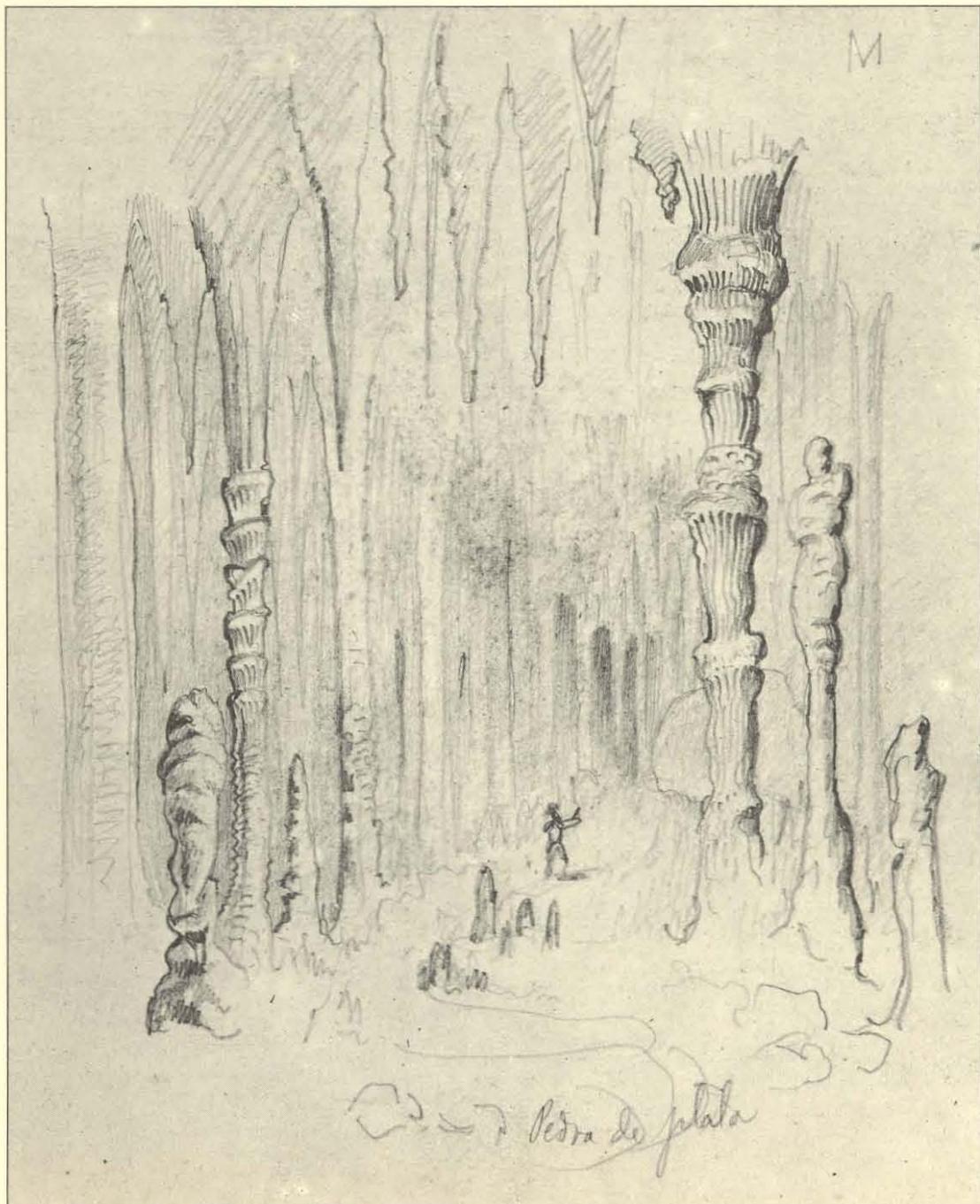


# ENDINGS

PUBLICACIÓ D'ESPELEOLOGIA  
SECCIÓ BALEAR D'ESPELEOLOGIA  
N.º 8 • DESEMBRE 1981 • MALLORCA



# ENDINS

Publicació d'Espeleologia. Secció Balear d'Espeleologia

n.º 8. Desembre 1981. Mallorca

## Sumari

ESTUDI GEO-ESPELEOLÒGIC DEL MASSÍS DEL MASSANELLA (Escorca, Mallorca). 2.—LES CAVITATS DE LA SERRA DES TEIX per Joaquín Ginés, Lina Borràs i Angel Ginés .....	3
ALGUNAS OBSERVACIONES MINERALÓGICAS Y MORFOLÓGICAS SOBRE EL SISTEMA CUETO—COVENTOSA (Santander) por Jaume Damians y Joaquín Ginés .....	13
NOTA PRELIMINAR A L'ESTUDI DE LA DISTRIBUCIÓ DEL GÈNERE <i>Typhlocirolana</i> RACOVITZA (Crustacea, Isopoda). PRIMERA CITA A MENORCA per Joan Lluís Pretus .....	21
ESTRATIGRAFÍA DEL YACIMIENTO DE LA COVA DES FUM (Sant Llorenç, Mallorca) por Angel Ginés y Lluís Antoni Fiol .....	25
EL <i>Canis etruscus</i> Major (Carnivora, Mammalia) DEL VILLAFRANQUIENSE TÉRMINAL DE LA CUEVA VICTORIA (Murcia, España) por Joan Pons-Moyà .....	43
«CUEVA VICTORIA» (Murcia, España): LUGAR DE OCUPACIÓN HUMANA MÁS ANTIGUO DE LA PENÍNSULA IBÉRICA por Eudald Carbonell, Jordi Estevez, Salvador Moyà-Solà, Joan Pons-Moyà, Jordi Agustí y Josep F. de Villalta .....	47
NOTÍCIA PRELIMINAR DEL JACIMENT ISLÀMIC DE LA COVA DETS AMAGATALLS per Miquel Trias ..	59
LA INDÚSTRIA EN SÍLEX DEL JACIMENT A L'AIRE LLIURE DE LA ZONA DEL RAFAL DES PORCS—COVA DES DRAC (Santanyí, Mallorca) per Eudald Carbonell, Rafel Mora, Joan Pons-Moyà i Jaume Coll .....	75
«PROYECTO HADES». DESARROLLO DE LAS CAMPAÑAS DE 1981 por Ana Luz Maroto y Antoni Font .....	81
AVANCE DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS MEDIANTE DATACIÓN ISOTÓPICA DE ALGUNOS ESPELEOTEMAS SUBACUÁTICOS MALLORQUINES por J. G. Hennig, A. Ginés, J. Ginés y L. Pomar .....	91
NOTICIARI .....	95

Portada: Dibuix a llapis de Pere d'Alcàntara Peña, fet l'any 1862 durant els treballs de topografia a les Coves d'Artà.

Per cortesia del seu propietari En Joan Manuel Peña Daunis, besnet de l'autor.

La publicació d'aquest nombre d'ENDINS ha estada possible gràcies a la generosa subvenció concedida pel

## Institut d'Estudis Baleàrics

així mateix hem d'agrair la ajuda econòmica rebuda de les següents entitats:



FACULTAT DE FILOSOFIA I LLETRES (Departament de Geografia)  
FACULTAT DE CIÈNCIES DE BALEARS



## NORMES DE PUBLICACIÓ

- ENDINS publica tot tipus de treballs sobre el karst i les coves de les Balears, prèvia acceptació pel Consell de Redacció.
- Igualment, ENDINS dóna cabuda a originals que, encara que surtin del nostre àmbit territorial, sien considerats d'interès general pel Consell de Redacció.
- L'idioma oficial d'ENDINS és el català. No obstant això, es publicaran també treballs en qualsevol dels idiomes oficials de la U.I.S. (castellà, anglès, francès, italià i alemany), llevat del rus per raons tècniques.
- El text serà presentat mecanografiat a doble espai, per una sola cara, en paper mida foli o DIN A 4. La seva extensió no sobrepassarà les 20 pàgines, inclosa la bibliografia.
- S'hi adjuntaran dos resums, de mig foli d'extensió màxima, redactats en els idiomes que l'autor consideri oportuns.
- Els dibuixos seran enviats en paper vegetal, exigint-se una presentació i rotulació acurades. Es recomana ajustar-se als formats DIN. Les fotografies s'hauran de presentar positivades, en paper lluent, preferentment en mida 9 x 13 o 13 x 18.
- Els originals s'enviaran a l'adreça indicada a davall.

## NORMAS DE PUBLICACIÓN

- ENDINS publica todo tipo de trabajos sobre el karst y las cuevas de las Baleares, previa aceptación por el Consejo de Redacción.
- Al mismo tiempo, ENDINS da cabida a originales que, aun saliéndose de nuestro ámbito territorial, sean considerados de interés general por el Consejo de Redacción.
- El idioma oficial de ENDINS es el catalán. No obstante se publicarán asimismo trabajos en cualquiera de los idiomas oficiales de la U.I.S. (castellano, inglés, francés, italiano y alemán) a excepción del ruso por razones técnicas.
- El texto se presentará mecanografiado a doble espacio, por una sola cara, en papel tamaño folio o DIN A 4. Su extensión no deberá sobrepasar las 20 páginas, incluida la bibliografía.
- Se adjuntarán dos resúmenes, de medio folio de extensión máxima, redactados en los idiomas que el autor juzgue oportunos.
- Los dibujos serán remitidos en papel vegetal, exigiéndose una presentación y rotulación esmeradas. Se recomienda ajustarse a los formatos DIN. Las fotografías deberán estar positivadas en papel brillante, preferentemente en tamaño 9 x 13 ó 13 x 18.
- Los originales se enviarán a la dirección abajo indicada.

## PUBLICATION RULES

- ENDINS publishes all types of articles dealing with the karst and caves of the Balearic Islands, once they have been accepted by the Editorial Staff.
- ENDINS may also include articles which in spite of dealing with other geographical areas are considered of interest by the Editorial Staff.
- The official language of ENDINS is Catalan. Nevertheless, ENDINS will publish articles in any of the official languages of the U.I.S. (Spanish, English, French, Italian and German), with the exception, for technical reasons, of Russian.
- The texts must be submitted typed, double spaced and on one side only, on size DIN A 4 paper. They must not be over 20 pages long, including the bibliography.
- Two summaries of a maximum length of half a page will also be included, in the languages that the author sees most fit.
- Drawings must be submitted on tracing paper and they must be cleanly and carefully executed. We recommend that DIN formats be used. Photographs must be printed on glossy paper, preferably sizes 9 x 13 or 13 x 18 cm.
- The manuscripts should be sent to the adress included below.

ENDINS  
Secció Balear d'Espeleologia  
C/. Pere d'Alcàntara Penya, 13, 1.º  
CIUTAT DE MALLORCA - 6  
Illes Balears (Espanya)

## ESTUDI GEO-ESPELEOLÒGIC DEL MASSÍS DEL MASSANELLA (Escorca, Mallorca) 2.—LES CAVITATS DE LA SERRA DES TEIX

per Joaquín GINÉS, Lina BORRÀS i Angel GINÉS  
del Grup Espeleològic EST. Ciutat de Mallorca

### Resumen

Con esta nota los autores continúan el estudio geo-espeleológico del macizo del Massanella (Escorca, Mallorca). En esta ocasión, son descritas las cavidades situadas en la Serra des Teix y en la vaguada de Sa Font des Prat; de entre ellas destacan por sus dimensiones el Avenc des Gorg Blau (-172 m.) y el Avenc des Gel (-100,5 m.).

En cuanto a su morfogénesis, se trata en su mayoría de cavidades de tendencia vertical características de la zona vadosa, las cuales son el resultado de la absorción y drenaje en profundidad de las precipitaciones meteóricas.

### Abstract

In this paper the authors continue their geo-speleological study of the Massanella massif (Escorca, Mallorca). The caverns herein described are located in the Serra des Teix mountain chain and in the small valley of Sa Font des Prat; among these cavities the largest are Avenc des Gorg Blau (-172 m.) and Avenc des Gel (-100.5 m.).

With respect to morphogenesis, most of the caverns display the vertical tendency characteristic of the vadose zone, which results from the absorption and deep drainage of meteoric precipitation.

## Introducció

En un treball anterior, aparegut al número 7 d'ENDINS, empeníem l'estudi espeleològic del conjunt muntanyós del Massanella. En aquella ocasió eren descrites les cavitats de la subzona integrada pel Puig den Galileu, estenent-nos així mateix sobre les generalitats concernents a la totalitat del massís en qüestió.

Al llarg de la present nota ens ocuparem de les formes subterrànies localitzades en la Serra des Teix i en el comellar de Sa Font des Prat (Figura 1), deixant per un tercer i últim treball la descripció dels avencs del Puig de Massanella pròpiament dit. En quant als aspectes geogràfics, geològics i de modelatge superficial del massís, remetem al lector al treball citat abans (GINÉS et al., 1980).

## Les cavitats de la Serra des Teix

Aquest sector del massís del Massanella és el que presenta més petit nombre de cavitats conegudes; no obstant això, dins ell es troben els avencs més fondos del conjunt muntanyenc (Avenc des Gorg Blau, -172 m.; Avenc des Gel, -100,5 m.). Els desenvolupaments horitzontals de les formes hipogees de la Serra des Teix són menyspreables.

Les cavitats apareixen ubicades a la fotografia aèria que s'adjunta (Foto 1). Per situar-les s'ha utilitzat una numeració acumulativa per a tots els fenòmens subterranis del massís.

Pel que fa a la seva morfogènesi, podem agrupar les formes hipogees de la Serra des Teix

en tres distintes categories, anàlogues a las que varem emprar referint-nos al sector del Puig den Galileu:

- 1.— cavitats d'escàs desnivell, pròpies de la zona epicàrstica (Avenç des Moscards, Avenç de ses Falgueres).
- 2.— cavitats degudes a processos de distensió mecànica (Cova de ses Cabres).
- 3.— avençs de profunditat mitja, generats per dissolució actuant sobre importants fractures. Es tracta de cavitats enquadrables dins la zona vadosa, les quals participen en el drenatge en profunditat de les precipitacions (Avenç de Sa Serra des Teix, Avenç des Gorg Blau, Avenç des Gel).

### 11.—AVENC DE SA SERRA DES TEIX

La petita boca d'aquest avenç, oberta mitjançant desobstrucció, permet descendir un pou inicial de 38 m. de desnivell; la seva secció és reduïda, augmentant les seves dimensions segons progressam en profunditat. Aquest primer pou es troba instal·lat sobre una fractura subvertical d'orientació aproximada N-S, presentant la seva pa-

ret W espectaculars acanaladures verticals de dissolució.

Un cop al fons, s'accedeix lateralment a un nou ressalt de 11 metres. La base d'aquest segon pou constitueix el punt més fondo de l'avenç (-49 m.).

La cavitat que ens ocupa és una forma de drenatge corresponent a una de les amples dolines que es desenvolupen a les cotes superiors de la Serra des Teix.

### 12.-AVENC DES GORG BLAU

#### Descripció

La boca d'aquesta cavitat s'obri lateralment a la base d'un petit espatat, permetent l'accés a un ampli pou de 45 m. de fondària. El seu fons ofereix dues continuacions possibles; la més septentrional (secció A de la topografia) consisteix en un estret pou subvertical de secció lenticular el qual, després de dividir-se en dues branques, es fa impracticable per la seva estretesa als -60 m.

Situats de bell nou a la base del primer tram

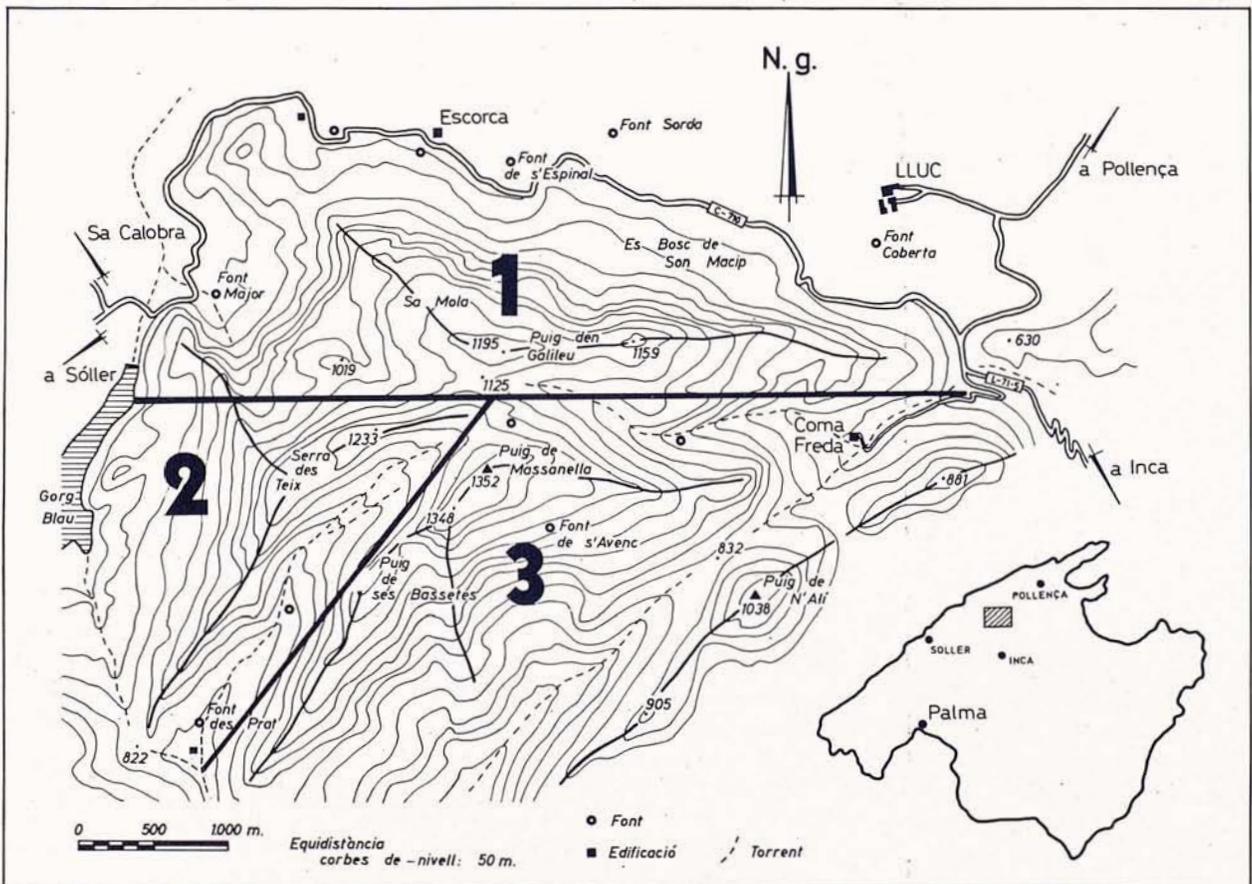


Figura 1: Divisió zonal adoptada.

- 1: cavitats del Puig den Galileu (veure ENDINS n.º 7).
- 2: cavitats de la Serra des Teix (descrites en el present treball).
- 3: cavitats del Puig de Massanella.

# AVENC DE SA SERRA DES TEIX

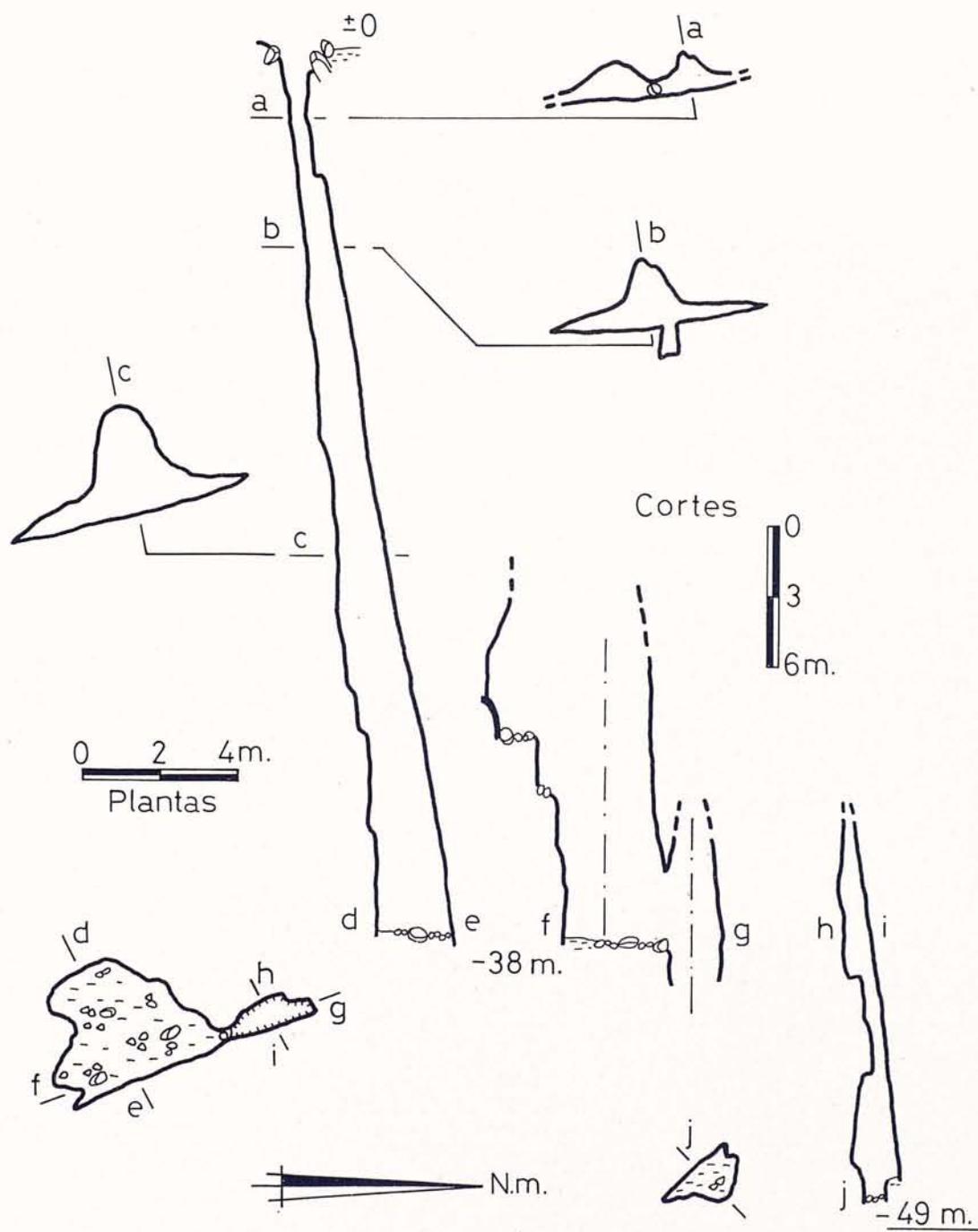
## Escorca

Topografía: J. GINÉS

Colaboración: M. MEDIAVILLA

23-8-81

EST



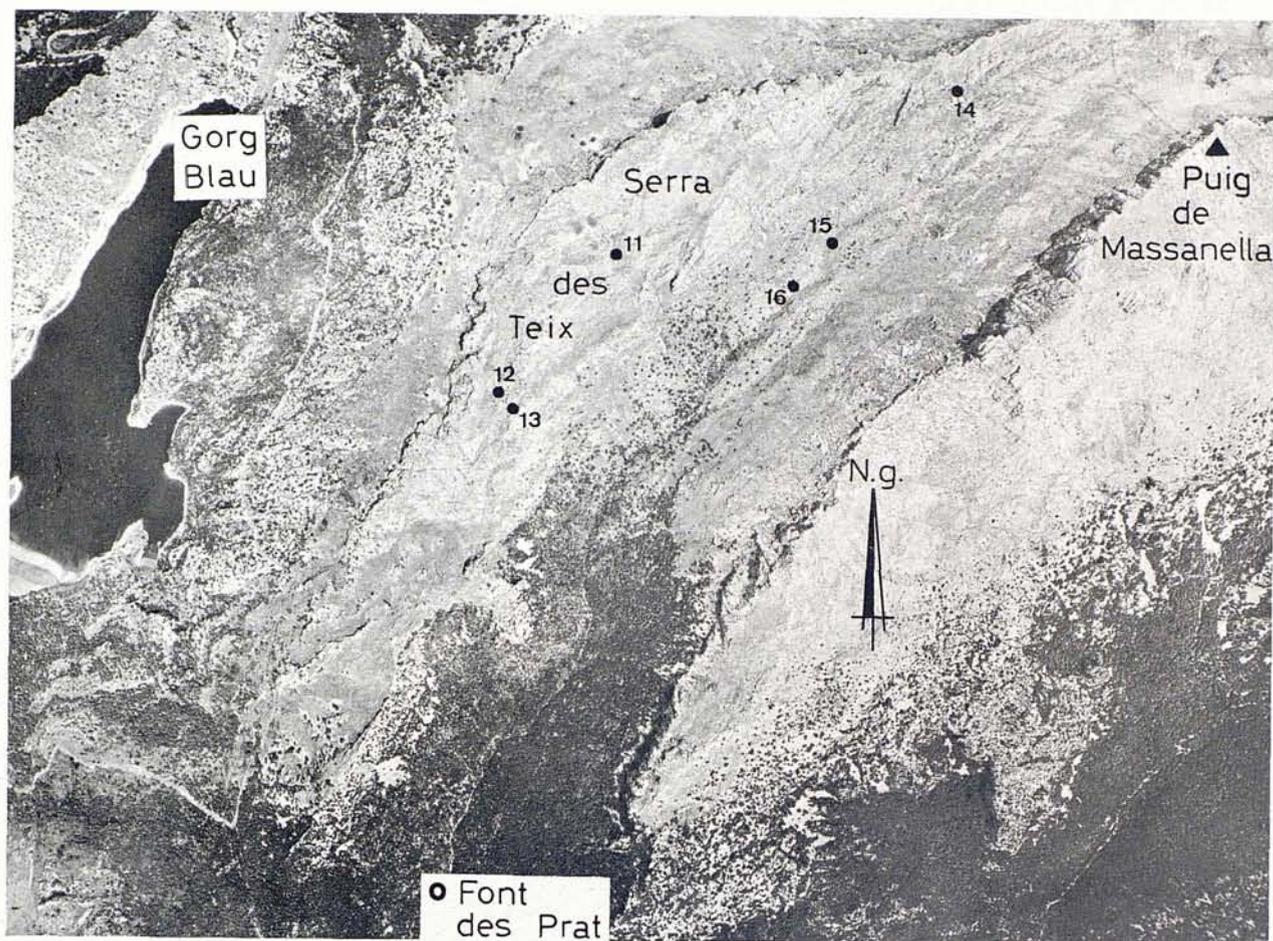


Foto 1: Fotografia aèria de la Serra des Teix.  
11 al 16: situació de les cavitats (els números són els mateixos del text).  
Cortesia de ESTOP.

vertical, cap al Sud, és precís descendir dos ressaltos de 4 i 3 m. que ens conduiran a l'estreta boca d'una nova vertical de 11 m. de profunditat. Després d'ella, una successió de pous estructurats sobre la mateixa fractura que el precedent (WNW-ESE) ens duen a la cota -98 m. (punt 6 de la topografia).

La litogènesi fins aquest moment havia presentat molt escassa rellevància, començant ara a desenvolupar-se çolades pavimentàries que revesteixen el trespol de la breu galeria descendent que segueix als pous mencionats abans. Aquest passatge descriu un lleu colzo, situant-nos en un lloc on l'avenc pareix extingir-se en una estretor impracticable (punt 7; -104 m.).

No obstant això, un pas lateral situat 3 m. per sobre del punt on nos trobavem, permet assolir l'inici d'un bell pou de 60 m. de fondària (punt 8). L'esmentat pou comença amb tendència subvertical i estreta secció lenticular, ampliant-se les seves mides i accentuant-se la seva verticalitat fins arribar a un gros replà (punt 9). Aquest repeu és

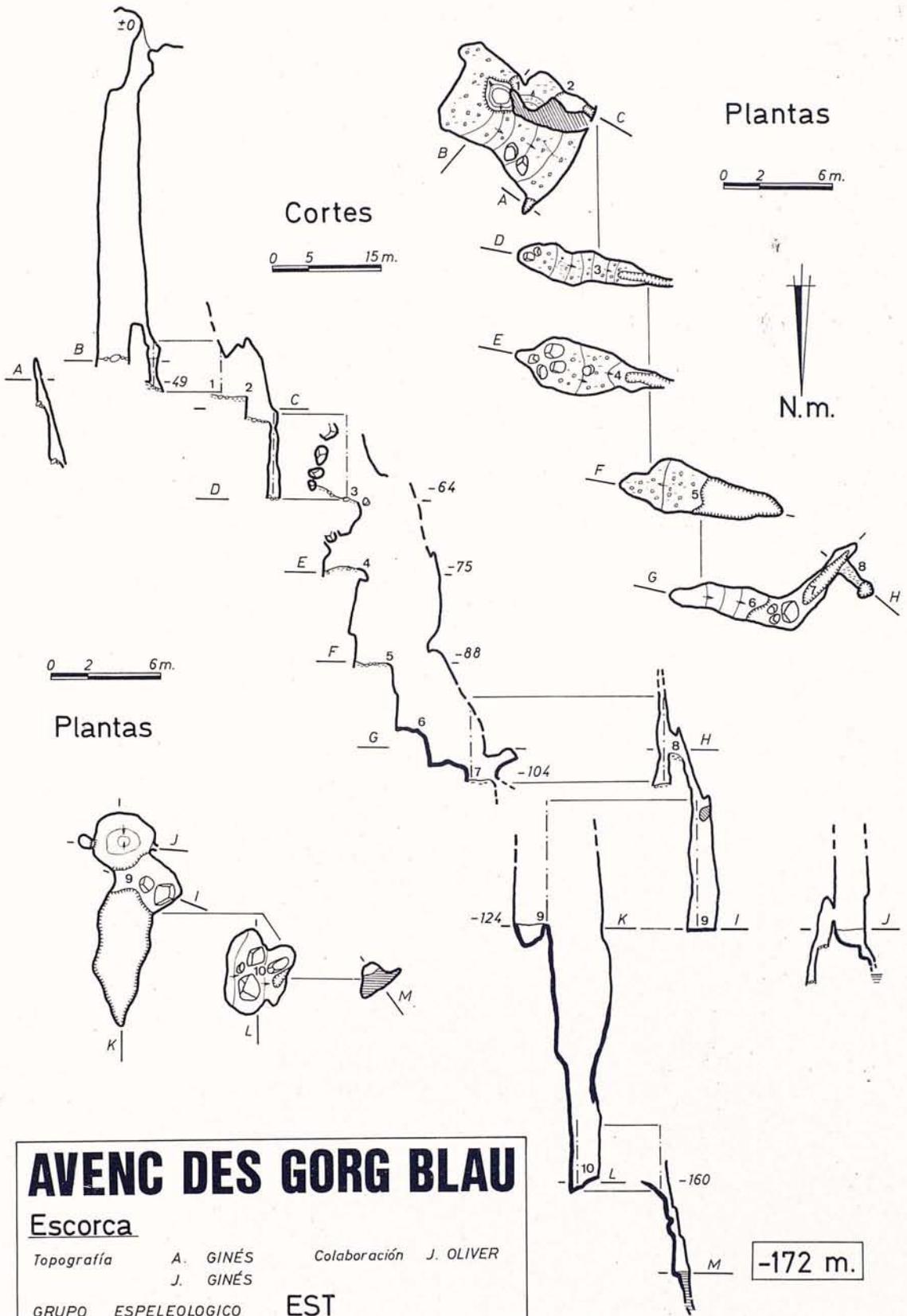
el sobreexidor d'un ampli gour circular d'uns 3 m. de diàmetre; en ell s'obrin dues petites continuacions que no progressen en profunditat (secció J). Continuant el trajecte vertical del pou, el descens transcorreix sobre espectaculars colades parietals fins situar-nos al seu fons, ja a la cota -160 m.

Un cop allà, és possible davallar un últim ressalt, fortament concrecionat i de relativa estretesa, que apareix inundat en la cota -172 m. Aquest lloc és el punt més fondo de l'avenc.

### Gènesi

La cavitat que ens ocupa posseeix una complexa història morfogènica, la qual contrasta notablement amb la simplicitat que caracteritza la resta de formes hipogees del massís. Dedicarem, doncs, unes línies a intentar esbossar els trets principals de la gènesi d'aquest avenc.

Bona part del recorregut de la cavitat s'asenta sobre una important fractura subvertical de orientació NE-SW. Damunt l'esmentada fractura



# AVENC DES GORG BLAU

Escorca

Topografía

A. GINÉS  
J. GINÉS

Colaboración J. OLIVER

GRUPO ESPELEOLOGICO  
Palma de Mallorca

EST

26 - V - 74

-172 m.

es desenvolupen trams de conductes de secció elíptica, els quals són apreciables tant en les continuacions situades a la base del pou d'accés, com en el començament del pou de 60 m. (punt 8).

Com veurem, aquesta solució de continuïtat adquireix un paper determinant en quant a la conformació espacial i evolució de l'avenc; no obstant això estan representats en ell altres elements estructurals que regeixen part del seu desenvolupament. Així, la successió de pous que s'estenen entre -54 i -90 m. es troben ubicats sobre una matèixa diàclasi de direcció WNW-ESE.

La morfogènesi de l'Avenc des Gorg Blau podríem esquematitzar-la de la següent manera (Figura 2):

— formació d'una xarxa de petits conductes elíptics a pressió, instal·lats damunt la fractura subvertical abans citada. Restes d'aquests conductes es poden reconèixer en diversos llocs de la cavitat, que ja hem esmentat (seccions A i C; punt 8).

— desenvolupament de pous de tendència

vertical, els quals desarticulen la primitiva xarxa de conductes.

— les zones d'enllaç entre els extrems dels pous es presenten com a sobreexcavacions de fragments aïllats dels antics conductes. Aquestes sobreexcavacions són visibles en els petits ressalts que es succeeixen darrere el pou d'ingrés (punts 1 i 2), així com en la curta galeria consignada amb el nombre 7 de la topografia.

En aquest darrer cas, la sobreexcavació de la galeria provocà el total abandonament hidric del conducte superior (punt 8) en benefici del pas impracticable de la cota -104 m. El nou recorregut seguit per les aigües donaria lloc a l'excavació d'un espectacular gorg (Figura 2, g; secció K) en correspondència amb el nou punt d'aport aquós. Ulteriors processos litogènics otorgarien a la citada olla el seu aspecte de «gour».

En l'actualitat a l'avenc no s'observa activitat hídrica de rellevància, exceptuant el pou d'accés, les parets del qual alberguen acusades formes de dissolució. En altre sentit, l'acumulació d'aigua que constitueix la cota més fonda de la cavitat no pareix ésser més que un embassament ocasional, provocat tal vegada per impermeabilització litogènica del fons de l'avenc. En el transcurs de les diverses exploracions realitzades en aquesta cavitat al llarg dels darrers cinc anys, no s'han pogut constatar variacions en el nivell de l'exigu llac terminal; per altra banda la situació altimètrica del susdit nivell d'inundació, més de 100 metres per damunt de la Font des Prat, permet dubtar de la possibilitat de que es tracti del límit superior de la zona negada del karst.

A conseqüència del que hem exposat, la gènesi de l'Avenc des Gorg Blau s'ha de situar en unes condicions geomorfològiques molt distintes de les actuals; no en va, el conjunt morfològic que presenta la cavitat contrasta fortament amb la seva escassa activitat hídrica observable avui en dia. Pensam doncs que l'avenc era l'aparell de drenatge d'una antiga forma d'absorció (desmantellada en la actualitat) de probable alimentació nival. La seva gènesi correspondria tal vegada als períodes freds del Pleistocè.

### 13.—AVENC DES MOSCARDS

Consta d'un únic pou de 8 metres de fondària que aprofita una fractura de tendència NE-SW. La seva extremitat Nord presenta una possible continuïtat, impracticable per la seva estretesa.

Aquest petit avenc és un dels punts preferents d'absorció de la reduïda depressió en la que s'obri; el seu fons apareix en ocasions ocupat per la neu.

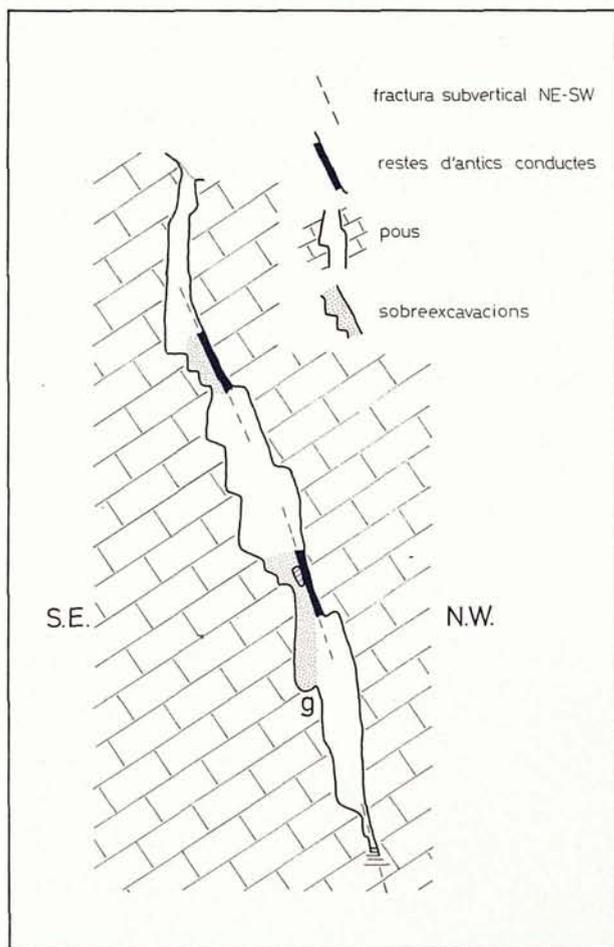


Figura 2: Esquema morfològic del Avenc des Gorg Blau. (veure explicació en el text).

#### 14.—COVA DE SES CABRES

La seva entrada es localitza a la base d'un petit penya-segat, donant accés a una sala de sòl lleugerament ascendent. Cap al Nord la dita sala comunica, mitjançant un ressalt de 2 metres, amb una altra cambra de planta més o manco triangular; en direcció SW s'arriba a una darrera sala, en el sòl de la qual s'obrin dos pous que es poden davallar sense material. Un d'ells constitueix la cota més profunda de la cova (punt H, -13 m.).

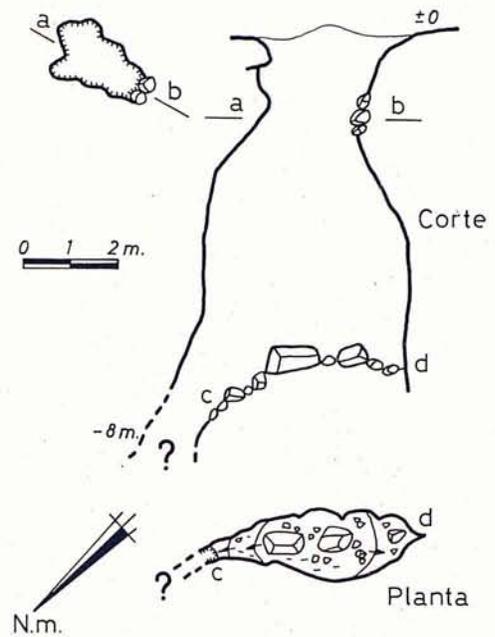
En quant a la seva morfologia, aquesta cova té una manca total de formes que denotin clarament una gènesi càrstica; al contrari el seu recorregut transcorreix entre masses rocoses de regulars dimensions, desenvolupant-se la cavitat pròxima a la vessant de l'elevació calcària on s'obri. Per altra banda la planta de la cova denota un acusat control estructural, perceptible amb claredat en el seu sector NW.

En definitiva, segons el nostre parèixer, es tracta d'un fenomen hipogeu atribuïble a processos de distensió mecànica, anàlegs als que originen els crulls de desferrament (*fentes de décolement*).

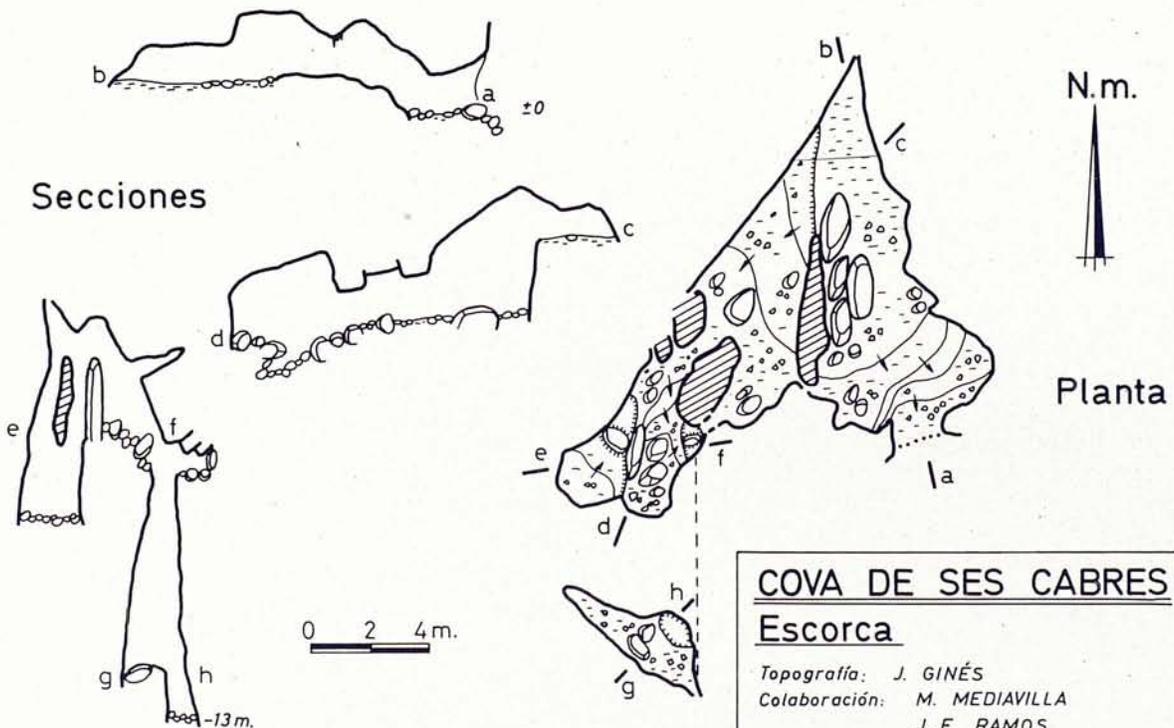
#### AVENC DES MOSCARDS

##### Escorca

Topografia: J. PONS 26-5-74



#### Secciones



#### COVA DE SES CABRES

##### Escorca

Topografia: J. GINÉS

Colaboración: M. MEDIAVILLA

J. F. RAMOS

14-6-81

EST

## 15.—AVENC DES GEL

### Descripció i morfogènesi

Aquest interessant avenc es localitza dins el llit d'un torrentó que s'inicia prop dels espadats capdamunters del Puig de Massanella. La seva gran boca dona pas a una sèrie de pous, no massa grossos, que ens duen a una saleta de sòl argilós situada a -56 metres (punt D). En aquest primer tram són abundants les formes d'erosió, les quals són conseqüència del funcionament de la cavitat com engolidor del torrent on s'obri; així, es poden observar petits gorgs situats a la base dels ressalts que condueixen a la sala abans al·ludida.

La continuació es troba cap al SSE, remuntant una lleu pendent argilosa. Darrere ella es menester introduir-se davall uns blocs rocosos, que arriben a obturar meridionalment la fractura que ha regit fins ara el desenvolupament de l'avenc. S'accedeix d'aquesta manera a una galeria estreta fortament descendent, en la que no és necessari l'ús de material. En la cota -64 m. la dita galeria presenta una lleugera expansió, a la que segueix un ressalt de 3 m.; allà comença un estret corredor que ens conduirà al darrer pou de la cavitat, d'un poc més de 20 m. de profunditat. Una vegada en el seu fons, uns passatges entre blocs ens porten a una última saleta de trespol argilós, la qual representa el punt més fondo d'aquest avenc (-100,5 metres).

La forma subterrània que ens ocupa, constitueix un engolidor el qual absorbeix la totalitat de les aigües drenades pel torrent on s'ubica. En conseqüència abunden al llarg de la cavitat les morfologies d'erosió mecànica.

Gairebé tot el recorregut de l'avenc es veu rigidament controlat per una fractura molt important de direcció NNW-SSE; la citada fractura delimita bona part de la paret oriental de la seva planta, essent també clarament perceptible en les seccions B, C, D i E de la topografia. En les proximitats de l'Avenc des Gel, les calcàries del Trias (on aquest es desenvolupa) es troben fortament redreçades fins quasi la vertical. Aquest fet ens impedeix precisar la naturalesa de la discontinuïtat rocosa que regeix l'estructura del fenomen hipogeu.

### Climatologia

Dins l'avenc que estam tractant, es trobà en data 12-10-73 un depòsit de gel situat en el fons de l'últim pou de la cavitat (cota -91 m.); el mencionat depòsit tenia un volum d'alguns metres cúbics (Foto 2). Lo inusitat de la troballa, que per altra banda no ha tornat a repetir-se en els set anys següents, ens anima a exposar lo poc que conei-

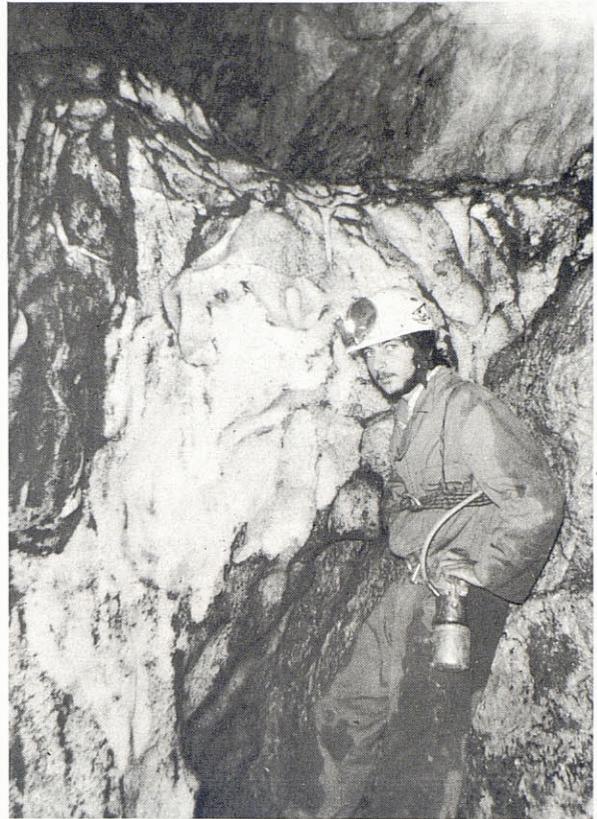


Foto 2: Aspecte parcial del depòsit de gel trobat al Avenc des Gel, el 12 d'Octubre de 1973.

L'esmentat depòsit és visible en la mitat esquerra de la fotografia, podent-se constatar la seva magnitud en comparació amb l'espeleòleg.

xem sobre la climatologia de l'avenc.

— En la temporada hivernal, la cavitat es veu recorreguda per una corrent d'aire que, penetrant per la boca, circula cap al seu interior. Aquesta corrent adquireix particular violència en la estreta que precedeix al pou terminal (punt F), com a resultat de la brusca disminució de la secció de l'avenc. Per altra banda, en la base del pou (punts F' i G) no s'observa corrent d'aire apreciable.

— Amb l'intenció de constatar la possibilitat de formació de gel, s'instal·là durant l'hivern 1980-81 un termòmetre de màximes i mínimes en el fons del darrer pou. Les temperatures registrades han estat: màxima 11° C; mínima 3° C. Aquestes dades pareixen indicar que la temperatura hipogea es troba molt influenciada pels valors tèrmics exteriors, degut a la notable corrent d'aire que recorreix la cavitat.

— La situació del depòsit de gel (veure topografia) permet descartar la seva penetració, en forma de neu, directament des de l'exterior. Basta tenir en compte la seva localització 90 metres per davall de la cota d'ingrés, així com la no existència de comunicació visible amb la superfície.

— A modo d'hipòtesi, la formació de gel podria succeir de la següent manera. Corresponent

# Avenc des GEL

## ESCORÇA

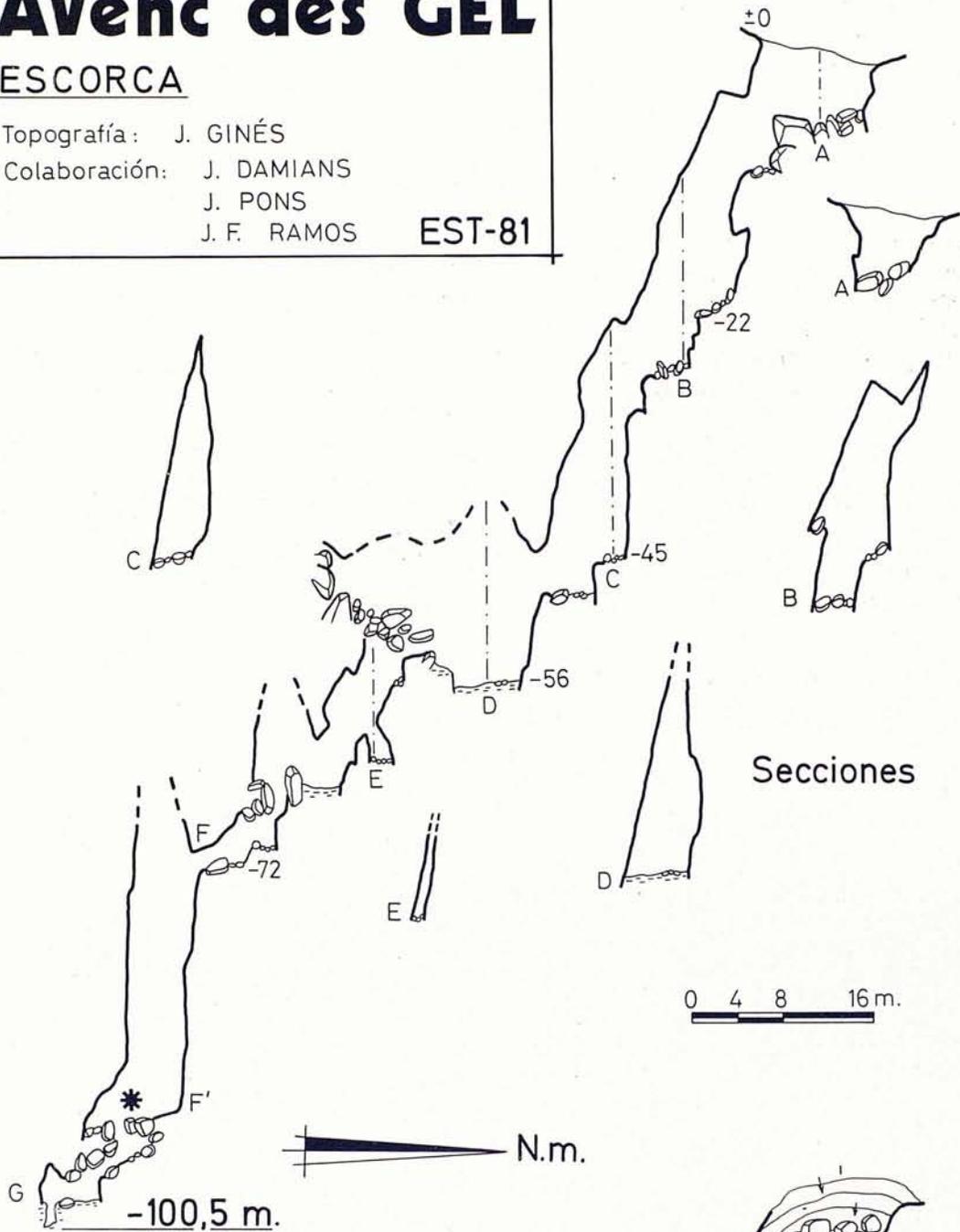
Topografia: J. GINÉS

Colaboración: J. DAMIANS

J. PONS

J. F. RAMOS

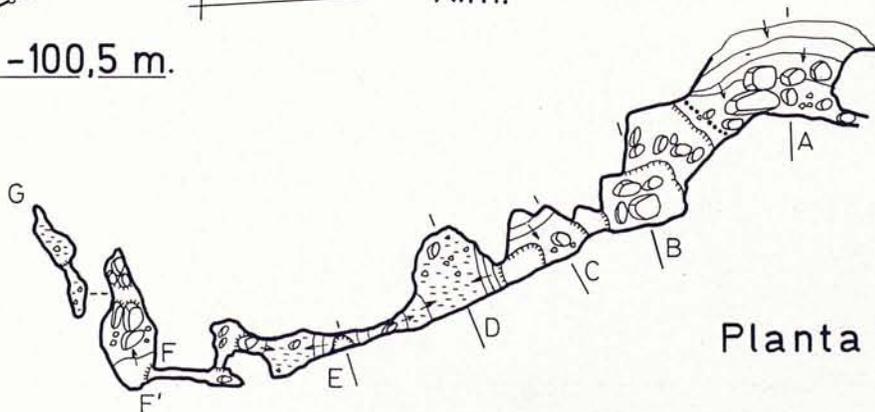
EST-81



Secciones

0 4 8 16 m.

N.m.



Planta

\* situación del depósito de hielo

a una temperatura exterior bastant baixa, l'aire que circula per l'avenc a tan sols uns quants graus sobre zero és susceptible d'assolir la saturació en vapor d'aigua, durant el seu recorregut. La massa d'aire es veu obligada a travessar l'estretesa consignada amb el punt F en la topografia, experimentant en arribar a l'ampli pou terminal una disminució de pressió que subsegüentment donaria lloc a un descens tèrmic. Com a conseqüència del susdit descens tèrmic, la massa d'aire podria arribar a tenir una temperatura a bastament baixa, per a que l'excés de vapor d'aigua es condensi sota la forma de gel, el qual s'acumul·ria en el fons del pou.

Malgrat l'exposat, consideram que l'adequat coneixement de la climatologia de l'Avenc des Gel ha d'esser el resultat de metòdiques observacions; propòsit que aquestes línies no pretenen de cap manera.

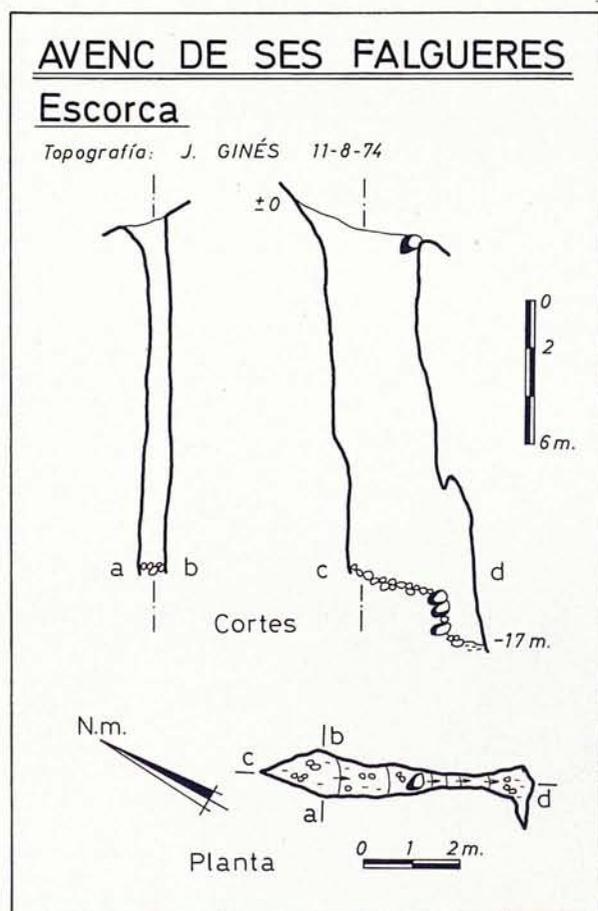
### 16.—AVENC DE SES FALGUERES

Es tracta d'un estret pou de 17 metres de fondària, estructurat sobre diàclasi de direcció NNW-SSE i mancat d'especial interès.

Per acabar aquesta nota volem expressar el nostre agraïment als companys que, col·laborant en les sortides al camp, han fet possible el present treball. Citarem a: Jaume Damians (Es Menda), Martiniano Mediavilla, Joan Pons i Josep F. Ramos.

### Bibliografia

- GINÉS, A. (1975): «Relación actualizada de las cavidades más profundas de la Isla de Mallorca». *Endins*, 2: 44-47. Ciutat de Mallorca.
- GINÉS, J.; BORRÀS, L. i GINÉS, A. (1980): «Estudi geo-espeleològic del massís del Massanella. 1.—Les cavitats del Puig den Galileu». *Endins*, 7: 3-16. Ciutat de Mallorca.
- SOBERATS, J. (1974): «Nota sobre la presencia de hielo en una sima de Mallorca». *Endins*, 1: 25-26. Ciutat de Mallorca.
- TRIAS, M.; PAYERAS, C. i GINÉS, J. (1979): «Inventari espeleològic de les Balears». *Endins*, 5-6: 89-108. Ciutat de Mallorca.



## ALGUNAS OBSERVACIONES MINERALÓGICAS Y MORFOLÓGICAS SOBRE EL SISTEMA CUETO-COVENTOSA (Santander)

por Jaume DAMIANS y Joaquín GINÉS  
del Grupo Espeleológico EST. Palma de Mallorca.

### Resum

En aquesta nota s'exposen algunes observacions mineralògiques i morfològiques sobre el sistema subterrani Sima del Cueto-Coventosa (Santander). Els autors assenyalen la presència en aquesta cavitat d'*entalladures de corrosió*, ocupant-se així mateix de la mineralogia de les «barbes à papa». L'estudi d'una mostra, d'aquests espeleotemes, en lloc de confirmar la mineralogia citada per MORVERAND (lublinita), posa de manifest la presència de guix com a constituent d'alguns d'aquests peculiars depòsits.

### Abstract

This paper presents a number of mineralogical and morphological observations on the subterranean system Sima del Cueto - Coventosa (Santander). The authors indicate the presence in this cavern of *entalladuras de corrosión* (water level plane corrosion grooves); they also consider the mineralogy of the «barbes à papa». Their study of a specimen of these speleothems, rather than confirming the mineralogy presented by MORVERAND (lublinite), makes clear the presence of gypsum as constituent of some of these peculiar deposits.

## 1. Preámbulo

La presente nota se propone exponer algunos datos geo-espeleológicos sobre el sistema Cueto-Coventosa. Tales observaciones son el resultado de la travesía de esta importante cavidad, en la cual tuvo ocasión de participar el primero de los firmantes (Jaume DAMIANS).

La travesía de este espectacular sistema subterráneo santanderino, se efectuó durante una campaña espeleológica realizada, en el valle del Asón (Santander), por miembros de diferentes grupos de espeleología de muy diversos puntos del Estado. La campaña se llevó a cabo durante los primeros días del año en curso (1981), teniendo como principal objetivo la travesía Sima del Cueto-Coventosa, recientemente realizada por espeleólogos franceses (MORVERAND, 1979). En principio el planteamiento de esta campaña era puramente deportivo, pero ello no impidió la realización de ciertas observaciones mineralógicas y

morfológicas que constituyen el motivo de estas páginas.

La organización de la travesía se efectuó formando dos grupos de trabajo tal como describimos a continuación. Por una parte, un grupo de punta compuesto por ocho espeleólogos tenía como objetivo fundamental la instalación de la cavidad, con el fin de facilitar la labor al segundo equipo. Este primer grupo tenía también la misión de, una vez en el exterior, volver a la boca de Cueto para desinstalar los 580 metros de pozos que conducen a las galerías del sistema. Por otro lado, el segundo equipo formado por seis espeleólogos tenía a su cargo la realización de fotografías, así como la desinstalación de la travesía. Este segundo equipo recogió las muestras de cristalizaciones de las que nos ocuparemos más adelante.

No podemos dejar de mencionar a los miembros que participaron en esta expedición, los cua-

les de un modo u otro posibilitaron las observaciones que seguidamente expondremos:

#### *Equipo de punta*

José Luis Montero, del C. Exc. de Cartagena.  
David Balart Roselló, de la S.E. Gelera de Barcelona.  
Gerardo Martín Gil, del G.E.G. de Granada.  
Santiago Torices Abarca, del G.E.G. de Granada.  
Angel Ortego Mateu, del G.I.M. de Elche.  
Marcelo Rubio Espinosa, del E.C. de Gracia de Barcelona.  
Javier Moya Gallego, del E.C. de Gracia de Barcelona.  
Francisco Palazón Sola, de la S.E. Gelera de Barcelona.

#### *Segundo equipo*

Manuel J. González Rios, del G.E.G. de Granada.  
José M. Fernández Sánchez, del G.E.G. de Granada.  
Jaume Damians Gelabert, del G.E. EST de Palma de Mallorca.  
Ramón Moltó Sánchez, del G.I.M. de Elche.  
Francisco Peralta Ortiz, del G.E.G. de Granada.  
Manuel Calvo Rodríguez, del G.E.G. de Granada.

#### *Equipo de superficie*

Ferran Menéndez Díaz, de la S.E. Gelera de Barcelona.  
Angeles Díez Rodríguez, del G.I.M. de Elche.

Especialmente queremos agradecer a Manuel J. González Rios y a José Luis Montero las facilidades que nos han brindado para la realización de este trabajo.

## **2. Sobre la mineralogía de las «barbes à papa»**

### **Introducción**

Algunos trabajos publicados recientemente (MUGNIER, 1979; MORVERAND, 1979 y 1980) señalan la presencia, en el sistema Cueto-Coventosa, de peculiares formas reconstructivas. Así, el primero de los autores citados pone de manifiesto la existencia de concreciones pedunculadas, situadas en la Sala de las Once Horas y en la Red del Kas, a las que atribuye una génesis subacuática correspondiendo a antiguas puestas en carga del sistema como consecuencia quizás del relleno morrénico o fluvio-glaciar de las entradas de grutas del Valle del Asón.

En otro sentido, MORVERAND (1979, 1980) al

describir la travesía Sima del Cueto-Coventosa alude de pasada a los depósitos químicos de la Red Intermedia; cita, en la Galería de las Navidades, espectaculares flores de yeso así como lo que él denomina «barbes à papa» (\*). Dicho autor describe estos espeleotemas como finos concrecionamientos blancos análogos a la nieve o al algodón, resultantes de la acumulación de agujas muy finas compuestas por una variedad de calcita (lublinita). Menciona la existencia de idénticos depósitos minerales en ciertas galerías de la Cueva Cañuela.

### **Observaciones realizadas sobre una muestra de «barbes à papa»**

La escasez de datos sobre cristalizaciones de lublinita en medio kárstico subterráneo, nos animó a realizar algunas observaciones sobre un fragmento de «barbes à papa» (Foto 1) procedente de un pequeño corredor inmediato a la Sala Blanca (GONZALEZ y MONTERO, 1981). Dicha muestra nos fue gentilmente cedida por nuestro compañero Manuel J. González Rios.

Con el fin de ratificar la mineralogía citada por MORVERAND para estos curiosos espeleotemas, se atacó la muestra con HCl no observándose reacción alguna; también se pudo constatar que era fácilmente soluble en agua. Ambos aspectos parecían indicar, contrariamente a lo presumible, que no se trataba en este caso de lublinita sino de un sulfato.

El análisis mineralógico mediante difracción de Rayos-X (\*\*) reveló en definitiva la presencia de un sulfato, concretamente yeso ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), como constituyente mineral de la muestra que nos ocupa.

Con el fin de ampliar la visión del problema que plantean los datos contradictorios con respecto a la mineralogía de las «barbes à papa», dedicaremos a continuación sendos párrafos a los hallazgos en cavidades subterráneas tanto de lublinita como de yeso algodonoso.

---

(\*) A lo largo de estas páginas optaremos por el término morfológico local de «barbes à papa» (MORVERAND, 1979) a falta de otro criterio válido para denominar estos espeleotemas; como se verá más adelante, la referencia a estas cristalizaciones en base a su mineralogía se presenta de momento problemática.

(\*\*) Agradecemos al Departamento de Geología de la Facultad de Ciencias de Palma de Mallorca, en la persona de Ana Luz Maroto, el habernos facilitado la determinación mediante difracción de Rayos-X del fragmento de «barbes à papa» al que se alude en esta nota.

## Revisión bibliográfica de la lublinita en medio hipogeo

Es ésta una variedad de calcita poco frecuente en las cavidades hipogeas. HILL (1976) menciona la lublinita como constituyente de algunos *moonmilk* calcíticos (\*\*); la lublinita se presenta en este caso como agregados de pequeñas agujas fibrosas de calcita cuyos cristales se disponen en ocasiones diagonalmente (MOORE y NICHOLAS, 1978). Esta especial disposición de los cristales calcíticos suele ir asociada a la acción de microorganismos y a la existencia de filamentos de actinomicetos.

En la bibliografía que hemos podido consultar no figuran datos concretos acerca de espeleotemas de lublinita de aspecto algodonoso. En un contexto distinto, la lublinita ha sido citada en ciertas *perlas de caverna* de cavidades rumanas (JUDE, 1970).

En una nota publicada recientemente, BERNASCONI (1981) plantea interesantes problemas terminológicos referentes al *moonmilk* y a la lublinita; al mismo tiempo pasa revista a los hallazgos de esta variedad de calcita desde su primera descripción en el año 1906. Los datos por él recopilados sobre los *moonmilk* calcíticos ponen de manifiesto la gran variabilidad observable, desde un punto de vista genético y cristalográfico, en las diversas citas de lublinita; este hecho lleva al autor a propugnar la abolición de este término mineralógico a causa de lo imprecisa que resulta su utilización.

## Revisión bibliográfica de los depósitos de yeso algodonoso

El yeso es uno de los minerales más abundantes en el medio subterráneo. Su presencia en forma de depósitos de aspecto algodonoso no es en modo alguno extraña (HILL, 1976; MOORE y NICHOLAS, 1978; WHITE, 1976) apareciendo agrupados estos espeleotemas bajo el término *cave cotton* en la bibliografía de lengua inglesa.

El término *cave cotton* se hace extensivo a todos los sulfatos de hábito fibroso (yeso, epsomita, mirabilita...), hallándose formados estos espeleotemas por el intercrecimiento de pequeños cristales de magnitud por lo general milimétrica. Cuando el algodón de cueva se da en los techos o paredes de la cavidad, puede suceder que su peso exceda a su propia consistencia mecánica; en tales condiciones tiene lugar la caída de esos

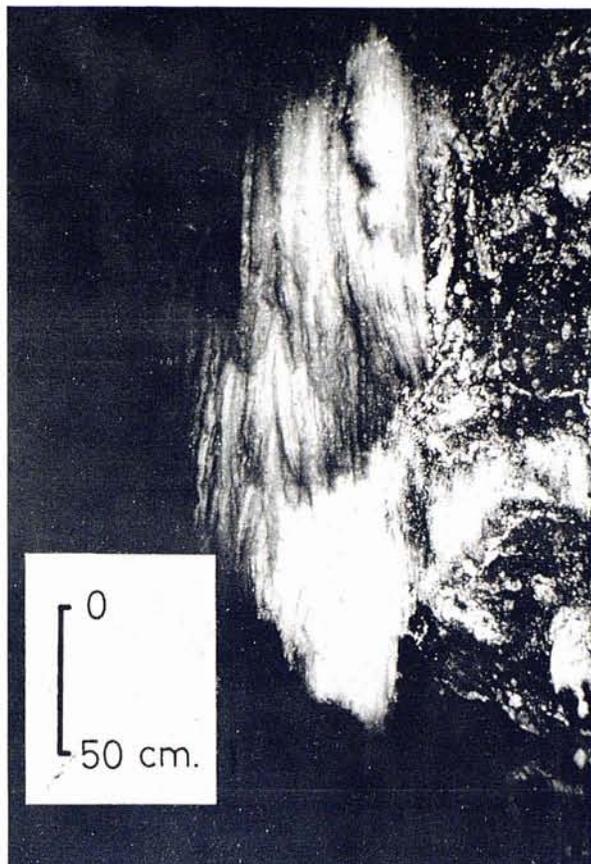


Foto 1: Ejemplar de «barbes à papa» situado en un meandro contiguo a la Sala Blanca.  
Foto cedida por la Sección de Fotografía del GRUPO DE ESPELEÓLOGOS GRANADINOS.

sulfatos algodonosos, originando acumulaciones de polvo blanco. Las corrientes de aire también son susceptibles de provocar idénticos procesos (HILL, 1976).

## Discusión

El estudio de una muestra de «barbes à papa» procedente del sistema Cueto-Coventosa, lejos de confirmar la mineralogía citada por MORVERAND (1979, 1980), ha revelado la presencia de yeso como mineral constituyente de algunos de estos peculiares espeleotemas.

En otro sentido, la revisión de la bibliografía disponible sobre estos temas ha demostrado que la lublinita es una variedad de calcita poco frecuente en las cavernas, yendo asociada por lo general a la acción de microorganismos como componente de *moonmilk* calcíticos. Sus características microcristalinas y genéticas se hallan imprecisamente definidas, motivo por el cual en un reciente trabajo (BERNASCONI, 1981) se propone que el término lublinita no sea utilizado en relación con *moonmilk* calcíticos y que sea definitivamente abolido.

(\*\*\*) BERNASCONI (1981) define el *moonmilk* o *mondmilch* como depósitos subterráneos en dos fases, una líquida (agua) y otra sólida constituida mineralógicamente por al menos un 90% de calcita. En la presente nota emplearemos el término en esta acepción.

Por otra parte, las citas de *cave cotton* (algodón de cueva) constituido por yeso fibroso son muy abundantes, coincidiendo los datos sobre este tipo de espeleotemas con las características de la muestra a la que se alude en esta nota.

En conclusión, los datos aportados en estas páginas ponen en cuestión la mineralogía atribuida por MORVERAND para las «barbes à papa» de las galerías de Cueto-Coventosa. Lamentablemente ni el citado autor ni RABEISEN (1975), que habla de similares cristalizaciones de lublinita en la vecina Cueva Cañuela, mencionan la procedencia de los datos consignados por ellos. De este modo el problema planteado por las «barbes à papa» se ve agudizado por la falta de datos concretos sobre posibles anteriores investigaciones acerca de estos espeleotemas.

Resulta pues recomendable, e incluso necesaria, la revisión de estas cuestiones en base a un amplio muestreo de estos peculiares depósitos subterráneos en los sistemas kársticos del valle del Asón.

### 3. Sobre la presencia de entalladuras de corrosión

#### Introducción

En el sistema Cueto-Coventosa se pudo constatar la existencia de *entalladuras de corrosión* desarrolladas sobre las paredes de algunas galerías de la Red Intermedia. Se trata de unas morfologías de disolución a las cuales la literatura espeleomorfológica ha dedicado escasa atención; su presencia en el sistema espeleológico que nos ocupa viene a generalizar en cierto modo los datos expuestos sobre estas formas en anteriores trabajos referentes a cavidades mallorquinas.

#### Las entalladuras de corrosión y sus paralelos

Podríamos definir las *entalladuras de corrosión* como incisiones en la roca que adoptan forma de ángulo diedro, cuya arista (o línea de intersección de las dos caras), dispuesta en rigurosa horizontalidad, penetra en la roca de las paredes de la caverna, determinando en sección un ángulo más o menos agudo.

En cuanto a su mecanismo genético, nos encontramos ante una morfología engendrada, en un medio lacustre o fluvio-lacustre, como consecuencia de procesos de disolución que tienen lugar en la inmediata proximidad de la superficie de las aguas hipogeas. En este sentido, las entalladuras de corrosión se hallan genéticamente ligadas a la zona epifreática del karst, siendo el resultado

de estabilizaciones del plano de las aguas, las cuales en última instancia vienen controladas por el devenir geomorfológico e hidrogeológico del macizo calcáreo.

Mayores precisiones sobre las entalladuras de corrosión pueden encontrarse en GINÉS y GINÉS (1977 b). Aparte del mencionado trabajo, la bibliografía espeleológica española no registra observaciones de morfologías semejantes a las que fueron descritas a partir del karst mallorquín. Sin embargo, una detenida revisión de esta materia (GINÉS y GINÉS, 1977 a) nos permitió confrontar datos sobre otras formas afines citadas en cavidades de Estados Unidos y Rumanía: *water-level horizons* (LANGE, 1963), *wassermarken* (THOMAS y MUNTHIU, 1970). Ambos términos hacen también referencia a fenómenos de disolución que tienen por escenario la superficie de las aguas hipogeas y que, en consecuencia, originan morfologías correspondientes a estabilizaciones actuales o pretéritas del plano de las aguas kársticas.

En una publicación reciente, BÖGLI (1980) alude a ciertas formas que denomina *solution notches* (muescas de disolución); la génesis que él propone para estas morfologías concuerda estrechamente con la que se exponía en su momento a propósito de las entalladuras de corrosión (GINÉS y GINÉS, 1977 b). BÖGLI relaciona los *solution notches* con lagos subterráneos cuyas aguas son susceptibles de tomar CO<sub>2</sub> de la atmósfera de la cueva; de este modo la inmediata proximidad de la superficie de las aguas hipogeas presenta una más alta concentración de CO<sub>2</sub> y, por tanto, tiene lugar una corrosión más intensa.

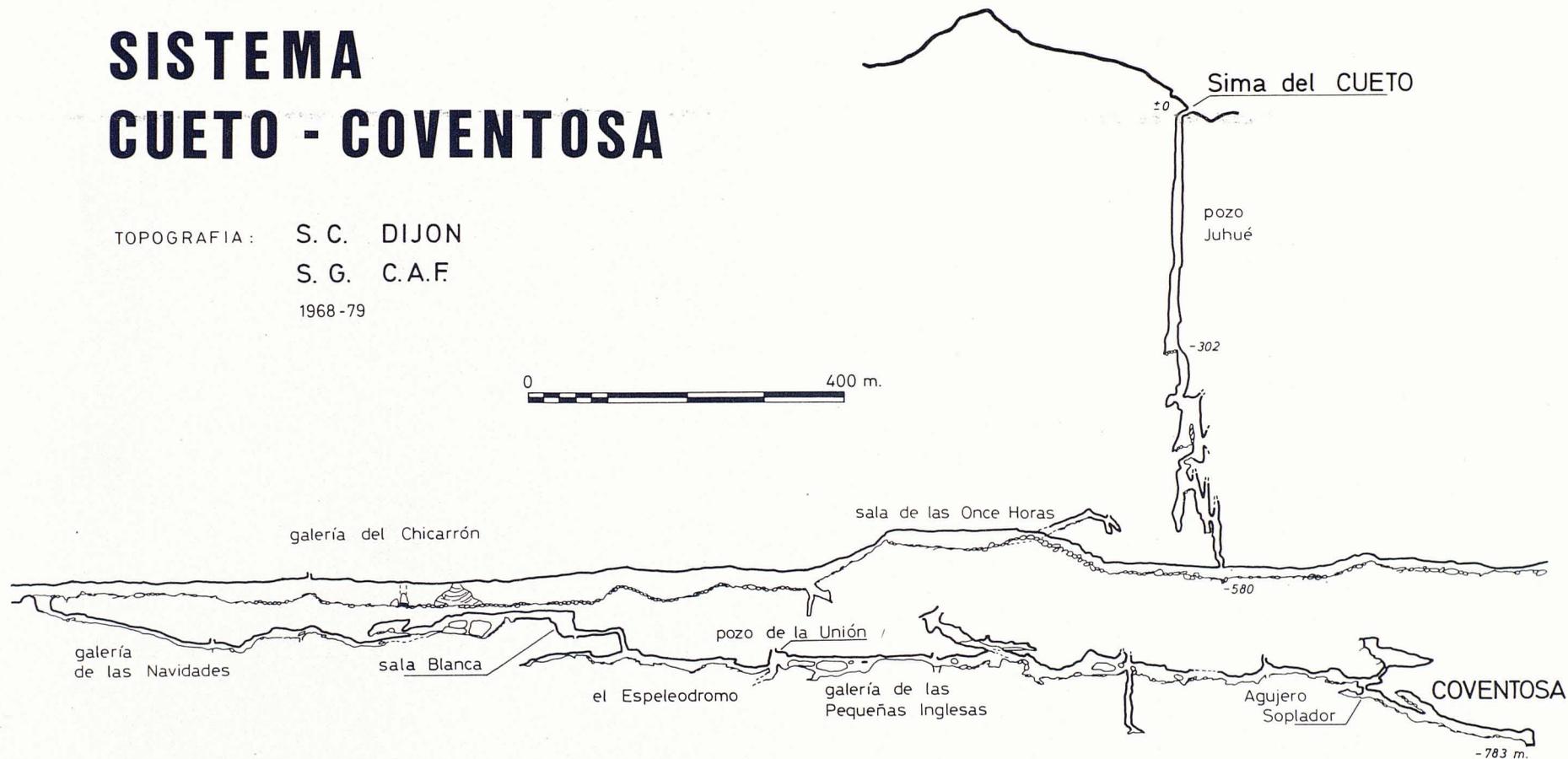
#### Las entalladuras del Cueto-Coventosa. Su inclusión en la evolución del sistema

La galería de las Pequeñas Inglesas proporciona una bonita secuencia de entalladuras de corrosión, que aparece representada en la Foto 2. En dicha galería, constituida por un conducto casi circular, se observan hasta cuatro entalladuras de corrosión en el plano de las aguas, que son visibles en la parte izquierda de la fotografía. El contexto en el cual se presentan estas morfologías de disolución queda asimismo sintetizado en la Foto 2: en ella se puede apreciar el primitivo conducto excavado en condiciones freáticas (A), la secuencia de entalladuras de corrosión (B) y finalmente la sobre-excavación del suelo de la galería (C).

Las entalladuras de corrosión presentes en la galería de las Pequeñas Inglesas, son testimonio de estabilizaciones del plano de las aguas durante el progresivo hundimiento del manto freático acaecido paralelamente a la evolución geomorfológica e hidrológica del macizo de la Peña La valle.

# SISTEMA CUETO - COVENTOSA

TOPOGRAFIA : S. C. DIJON  
S. G. C.A.F.  
1968 -79



Situación de las galerías y salas mencionadas en el texto.



Foto 2: Galería de las Pequeñas Inglesas. Ver explicación en el texto.

Fotografía cedida por José Luis MONTERO.

Dicha evolución, en líneas generales, se podría resumir de la siguiente manera basándonos en los datos de MORVERAND (1979), MUGNIER (1979) y SAN MIGUEL (1973):

- galerías fósiles de la Red Este y del Chicarón, quizás anteriores a los periodos fríos pleistocénicos, relacionadas con anteriores formas de emisión representadas por las cuevas del Falso Escalón y del Escalón.

- pozos de origen nivo-kárstico correspondiendo a las épocas frías del Cuaternario.

- progresivo ahondamiento de la red hidrográfica de superficie y, en consecuencia, de los sistemas subterráneos de drenaje. El conjunto de galerías constituido por el Espeleodromo-Pequeñas Inglesas representaría uno de los estadios de organización de la red hipogea, dentro de su continua adaptación a las condiciones impuestas por la zona de descarga controlada por la excavación del río Asón.

- nuevo descenso del nivel freático que implica el paulatino abandono de la galería de las Pequeñas Inglesas; en este sentido, las entalladuras de corrosión observadas en esta galería testimonian estabilizaciones del plano de las aguas en su progresivo descenso hacia cotas inferiores.

- funcionamiento actual del sistema a través de las galerías de Coventosa, con surgencia por la Cubera. El nivel de erosión actual del río Asón parece ser anterior a la última glaciación (Wurm).

## Discusión

La presencia de entalladuras de corrosión en el sistema Cueto-Coventosa, permite generalizar en cierta medida los datos expuestos sobre estas formas de disolución observables en ciertas cuevas de Mallorca (GINÉS y GINÉS, 1977 a y b).

A modo de resumen, cabe considerar las entalladuras de corrosión como unas morfologías que, por lo general, se superponen a formas freáticas anteriores como consecuencia del ahondamiento progresivo de las redes hipogeas ligado a la evolución del macizo kárstico. De este modo, las entalladuras irían genéticamente asociadas a las vicisitudes de la zona epifreática del karst, delimitando pequeños episodios de estabilización del plano de las aguas. Representan en suma formas de transición entre un previo modelado freático y un posterior modelado en condiciones vadadas, hallándose con frecuencia las entalladuras estrechamente asociadas con fenómenos de sobre-excavación de pretéritos conductos freáticos.

## 4. Conclusión

El estudio geo-espeleológico de las grandes redes hipogeas se ve negativamente influenciado por las dificultades técnicas planteadas por su exploración. Este hecho se hace tanto más patente en las cavidades de gran desnivel vertical, como es el caso que nos ocupa, disponiéndose por ello a lo sumo de observaciones que contemplan en su conjunto la génesis y evolución del sistema; por el contrario el estudio morfológico de detalle de tales espectaculares fenómenos subterráneos resta las más de las veces por realizar.

En este sentido, estas páginas han pretendido exponer algunas observaciones mineralógicas y morfológicas sobre el sistema Cueto-Coventosa, planteando al mismo tiempo el interés, y a la vez la necesidad, de un estudio pormenorizado que aborde los depósitos secundarios y la morfología de esta importante cavidad.

## Bibliografía

- BERNASCONI, R. (1981): «Mondmilch (Moonmilk): Two questions of terminology». *Proceedings Eighth Intern. Cong. Spel.* Volume 1: 113-116. U.S.A.
- BÓGLI, A. (1980): «Karst hydrology and physical speleology». Springer-Verlag. 284 pp. Berlin.
- GINÉS, A. y GINÉS, J. (1977): «Discusión bibliográfica comparativa entre las entalladuras de corrosión y otras morfologías de aspecto semejante». *Endins*, 4: 13-20. Palma de Mallorca.
- GINÉS, J. y GINÉS, A. (1977): «El medio fluvio-lacustre hipogeo en las cuevas de Mallorca y su asociación de morfologías». *Endins*, 4: 3-12. Palma de Mallorca.
- GONZALEZ-RIOS, M. J. y MONTERO, J. L. (1981): «Travesía del Sistema Cueto-Coventosa, Santander. Memoria de la expedición». Inédito.
- HILL, C. A. (1976): «Cave Minerals». National Speleological Society. 137 pp. Huntsville, Alabama. U.S.A.
- JUDE, L. (1970): «Contribution à la connaissance des perles des grottes». Livre du Centenaire Emile G. Racovitza. 581-586. Bucarest.
- LANGE, A. L. (1963): «Planes of repose in caves». *Cave Notes*, Volume 5, n.º 6: 41-48. Castro Valley. California.
- MOORE, G. W. y NICHOLAS, G. (1978): «Speleology. The study of caves». Zephyrus Press. 150 pp. Teaneck. U.S.A.
- MORVERAND, Ph. (1979): «La traversée Sima del Cueto - Cueva Coventosa». *Spelunca*, n.º 4: 147-150. Paris.
- MORVERAND, Ph. (1980): «La travesía Cueto-Coventosa». *El Topo Loco*, 2: 25-34. Zaragoza.
- MUGNIER, C. (1979): «Le gouffre Juhué ou Sima del Cueto (Espagne) et l'évolution climatique et morphologique régionale». *Spelunca*, n.º 1: 17-22. Paris.
- RABEISEN, J. M. (1975): «Explorations de la Cueva Cañuela». *Spelunca*, n.º 4: 22-26. Paris.
- SAN MIGUEL, J. A. (1973): «La Sima del Cueto (Peña Lavalle, Arredondo, Santander)». *Cuadernos de Espeleología*, 7: 149-190. Santander.
- THOMAS, F. W. y MUNTHIU, L. K. (1970): «Korrosionserscheinungen in einigen hohlen rumaniens». Livre du Centenaire Emile G. Racovitza. 651-659. Bucarest.
- WHITE, W. B. (1976): «Cave Minerals and Speleothems» en «The Science of Speleology». Ford and Cullingford Eds. 267-327. Academic Press. Londres.

## NOTA PRELIMINAR A L'ESTUDI DE LA DISTRIBUCIÓ DEL GÈNERE *Typhlocirolana* RACOVITZA (Crustacea, Isopoda). PRIMERA CITA A MENORCA

per Joan Lluís PRETUS (\*)

### Resumen

Se da a conocer la presencia de *Typhlocirolana* en Menorca y Alicante y se intenta un bosquejo de la distribución del género según la bibliografía.

### Abstract

The presence of *Typhlocirolana* on Menorca and in Alicante is reported for the first time, accompanied by a sketch of the distribution of this genus according to the bibliography.

## Introducció

L'isòpod freatobi *Typhlocirolana moraguesi* fou trobat per primera vegada l'any 1905 per Racovitza a les Coves del Drac, Manacor, i de llavors ençà s'han anat descrivint noves espècies arreu de les aigües càrstiques circummediterrànies. Els caràcters morfològics que aquell (Racovitza, 1912) proposà primàriament a l'hora de distingir-les, en un treball on descriu minuciosament les espècies africano-occidentals (*T. fontis* Gurney, *T. gurneyi* Racovitza i *T. buxtoni* Racovitza, junt amb *T. moraguesi*) són discutits per Monod (1930) i Nourisson (1956), els quals amplien llur distribució pel Nord d'Àfrica, un d'ells sense realitzar la determinació bionòmica de les noves troballes (Nourisson, 1956). A Melilla es descriu posteriorment *T. rifana* Margalef, 1958, pròxima a l'espècie de Mallorca. Pel que fa a l'estudi de l'àrea d'ocupació de *T. moraguesi*, també s'ha anat ampliant a les Balears (Pujiula, 1911; Escolà, inèdit; Orghidan et al. 1975), i darrerament ha estat objecte de noves localitzacions a diverses cavitats càrstiques de Mallorca i de l'illa Dragonera (Ginés i Ginés, 1977). Per altra banda s'han descrit *T. steinitzi*

Strouhal, 1961, i *T. reichi* Por, 1962, ambdós de la regió oriental, i s'ha trobat *T. moraguesi* a Sicília (Caruso i Costa, 1978); dades molt interessants que ens amplien l'àrea de dispersió de llevant a ponent de la riba mediterrània.

Amb aquesta nota vull donar a conèixer l'existència de *T. cf. moraguesi* a l'illa de Menorca, i esmentar que també es coneix en altres coves peninsulars, a Alcoi i Benidoleig, dins la província d'Alacant (González S., com. pers.).

## *Typhlocirolana* a Menorca

Ni els estudis fets a Menorca d'hidrobiologia (Margalef, 1952, 1953), ni els estrictament biospeleològics (Mission H. Coiffait, et P. Strinati, 1958; i altres) donen compte de la presència d'aquest isòpod, i sí en canvi d'altres espècies freatòbies, com *Metacrangonyx longipes* o *Salentinella angelieri*, cosa que ens informa de la necessitat d'un catàleg complet de cavitats menorquines per facilitar o rigorigitzar els futurs estudis.

*T. moraguesi* ha estat trobada a Menorca únicament per ara a «Sa Cova de ses Figueres», del terme municipal de Sant Lluís (fig. 1), situada a

(\*) Cf. Sant Sebastià, 35, 2.º. Maó, Menorca.

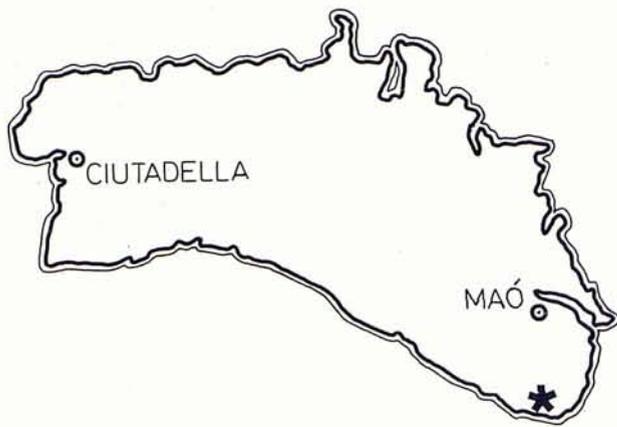


Figura 1: Localització de la Cova de ses Figueres.

uns 13 metres sobre el nivell de la mar i amb coordenades X- 7° 56' 24" Y- 39° 48' 51", que corresponen a l'abisament que permet l'accés a la cavitat. Consta la cova d'una sala principal, de vint metres d'amplària, on s'hi troba un embassament d'aigües freàtiques ocupant el fons del desnivell que aquella presenta en direcció Sud. Aproximadament cap al SE s'obri una xarxa de petites galeries seguint les juntes d'estratificació; es tracta de conductes formats per dissolució a càrrec d'antigues circulacions de tipus freàtic. Una petita habitació s'estén al NE i és l'única part que conté certa varietat de processos reconstructius. A la nau principal, originada per esfondraments deguts a mecanismes clàstics, hi ha abundants ossos i matèria vegetal, i una àmplia superfície està dominada per les arrels de les figueres de l'entrada. La temperatura de les aigües és de 19,5° C, i la clorinitat segons la volumetria amb nitrat de plata és de 666,6 mg. Cl<sup>-</sup>/l. (dades de A. Vallespir, amb mostres del 12-IX-81).

Les característiques de les poblacions menorquines de *Typhlocirolana* seràn especificades en un estudi posterior. Les dades que ens informen de la biologia d'aquest gènere a nivell de l'àrea de distribució coneguda són molt escasses, i creiem

que és justificable treballar en el tema. Un primer intent autoecològic i de distribució dintre de Mallorca es pot trobar en Ginés i Ginés (1977) i dades de temperatura es donen al temps que es citen noves localitats.

Referent a l'àrea de distribució, hem fet un intent de recopilar les cites publicades a nivell de gènere per tal de tenir una idea aproximada d'aquella (fig. 2).

He d'agrair l'ajuda d'en A. Ginés i en B. Mercadal, tant en el treball bibliogràfic com en el de camp.

### Bibliografia

- CARUSO, D.; COSTA, G. (1978): «Ricerche faunistiche ed ecologiche sulle grotte di Sicilia VI. Fauna cavernicola di Sicilia (Catalogo ragionato)». *Animalia*, 5 1/3: 423-513. Catania.
- GINÉS, A. (1980): «Bibliografía bioespeleológica actualizada de las islas Baleares». *Endins*, 7: 69-73. Palma de Mallorca.
- GINÉS, A.; GINÉS, J. (1977): «Datos bioespeleológicos obtenidos en las aguas cársticas de la isla de Mallorca». Com. 6è Simp. d'Espel. Publ. C.E.T. 81-95. Terrassa.
- GURNEY, R. (1908): «A new species of *Cirolana* from a fresh-water spring in the Algerian Sahara». *Zool. Anz.* 32: 682-685.
- MARGALEF, R. (1952): «Materiales para la hidrobiología de la isla de Menorca». *Publ. Inst. Biol. Aplic.* 11: 5-112. Barcelona.
- MARGALEF, R. (1953): «Los crustáceos de las aguas continentales ibéricas». *Inst. For. Invest. y Experim.* 243 pags. Madrid.
- MARGALEF, R. (1958): «Algunos crustáceos de las aguas continentales de España y Norte de Africa». *Misc. Zool.* 1 (1): 51-60. Barcelona.
- MONOD, T. (1930): «Contribution à l'étude des *Cirolanidae*». *Ann. Sci. Nat. Zool.* (10) 13: 129-183.
- MONOD, T. (1934): «*Typhlocirolana fontis* (Gurney) à Hassi-Chébaba». *Mém. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord.* 4: 87-89. Alger.

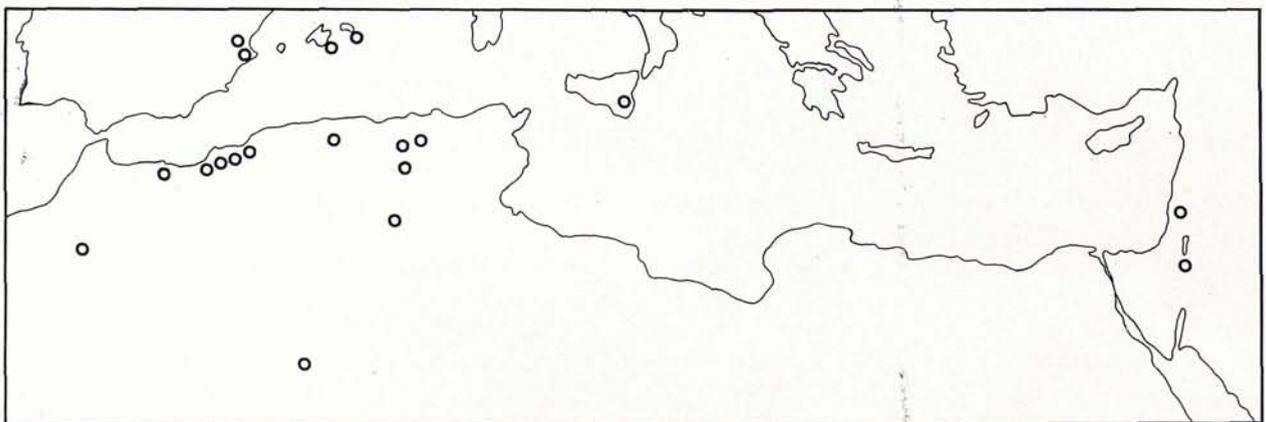


Figura 2: Distribució del gènere *Typhlocirolana*.

COVA DE SES FIGUERES

Sant Lluís. Menorca

Topografía: A. GINÉS

A. L. MAROTO

J. L. PRETUS

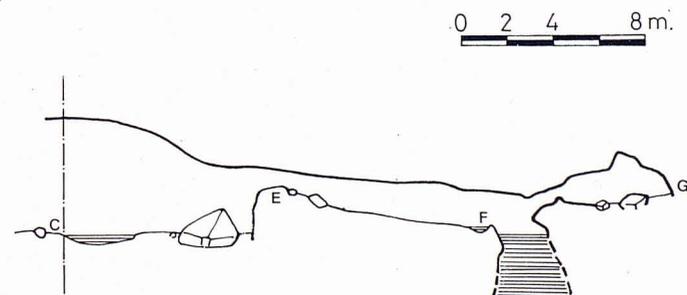
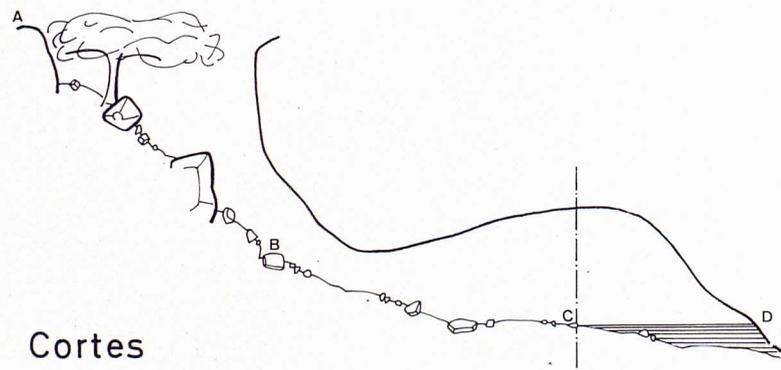
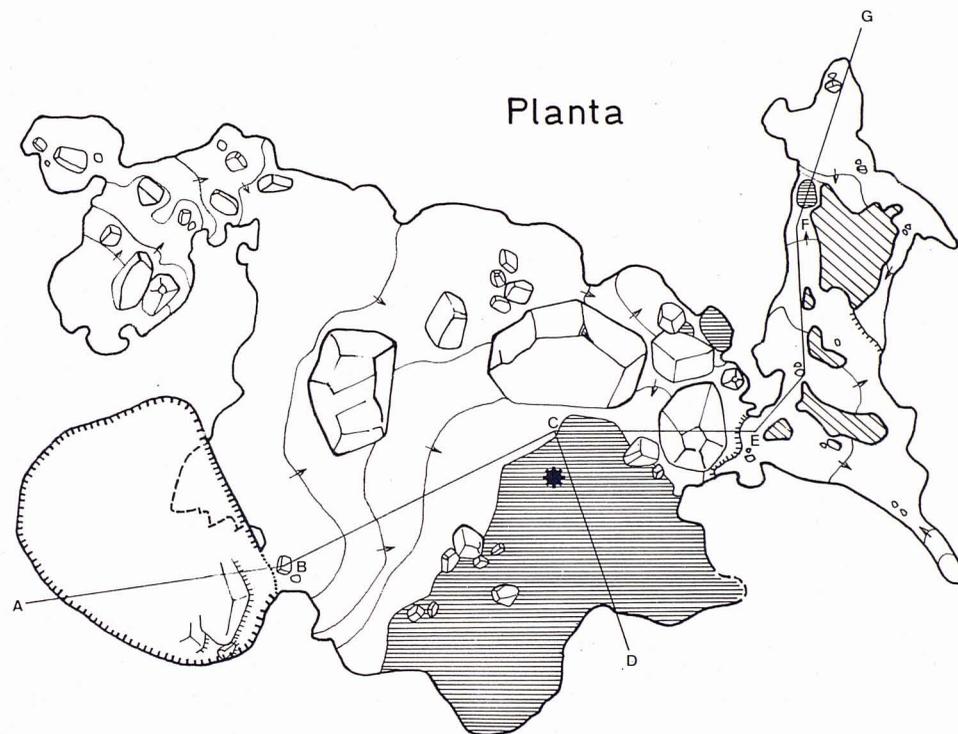
Colaboración: J. L. FLORIT

G. TRIAY

EST

12-9-81

N.m. 



- NOURISSON (1956): «Etude morfologique comparative et critique des *Typhlocirolana* du Maroc et de l'Algerie». *Boll. Soc. Sci. Natur.*, 36. Marruecos.
- POR, F. (1962): «*Typhlocirolana reichi*, n. sp., un nouvel isopode cirolanide de la dépression de la Mer Morte». *Crustaceana*, 4: 247-252.
- PUJIULA, J. (1911): «Un nuevo crustáceo (isópodo)». *Bol. Soc. Arag. Cien. Nat.* 10: 180-183. Zaragoza.
- RACOVITZA, E. (1905): «*Typhlocirolana moraguesi* n. g., n. sp., Isopode aquatique cavernicole des Grottes du Drach (Baléares)» *Bull. Soc. Zool. France*, 30 (4): 72-80. Paris.
- RACOVITZA, E. (1912): «Cirolanides (Première Série)». *Biospeologica* XXVII. *Arch. Zool. Exp. et Gén.* V Série: 10 (5): 226-272. Paris.
- STOCK, J. (1978): «A remarkably variable phreatic amphipod from Mallorca, *Rhipidogammarus variicauda* n. sp.» *Bijdragen tot de Dierkunde*, 48 (1): 89-95. Amsterdam.
- STRINATI, P.; COIFFAIT, H. (1961): «Faune cavernicole et endogée de l'île de Minorque. Mission H. Coiffait et P. Strinati (1958). 1. Les Grottes de Minorque». *Biospeologica* LXXX. *Arch. Zool. Exp. et Gén.* 99 (3): 227-233. Paris.
- STROUHAL, H. (1961): «Eine neue, ostmediterrane *Typhlocirolana*-Spezies (Isopoda, Cirolanidae)». *Ann. Naturhist. Mus. Wien.* 64: 245-256.
- VANDEL, A. (1964): «Biospéologie. La biologie des animaux cavernicoles». Ed. Gauthier-Villars. 619 pags. Paris.

## ESTRATIGRAFÍA DEL YACIMIENTO DE LA COVA DES FUM (Sant Llorenç, Mallorca)

por Angel GINÉS (\*) (\*\*) y Lluís Antoni FIOL (\*\*)

### Resum

En aquest treball se descriu l'estratigrafia de Sa Cova des Fum (Sant Llorenç, Mallorca) i s'intenta una interpretació que ajudi a aclarir l'interessant conjunt de sediments que omplen gairebé per complet la citada cavitat càrstica. Els fòssils trobats a qualque nivell de l'estratigrafia, i especialment la presència de *Myotragus antiquus*, són la base de un primer esbós de cronologia, que presentam a continuació de la part descriptiva d'aquest estudi. Endemés, tenint en compte criteris geomorfològics que consideren l'ubicació de la cova respecte dels nivells de base vigents durant el Pleistocè, suggerim que el jaciment de Sa Cova des Fum pot contenir restes de *Myotragus* molt anteriors al Pleistocè mig (possiblement depositats durant la transició Plio-quatèrnaria).

### Abstract

The stratigraphy of Cova des Fum (Sant Llorenç, Mallorca) is described, and an interpretation is advanced that takes into account the interesting grouping of sediments that almost entirely fills this karstic cavern. Vestiges of fossil organisms found on some of the stratigraphic levels—especially the presence of *Myotragus antiquus*—provide the basis for an initial chronological sketch, which accompanies the descriptive part of this study. Moreover, following geomorphological criteria that consider the location of the cave with regard to base levels existing during the Pleistocene, we suggest that the Cova des Fum deposits may contain remains of *Myotragus* that are considerably prior to the middle Pleistocene (probably deposited during the Plio-quadernary transition).

## I. Introducción

Durante los cuatro últimos años se ha producido un considerable avance en el conocimiento de las formas ancestrales del género *Myotragus* Bate. Buena parte de esta información, obtenida tan recientemente, procede del estudio de varios yacimientos de origen càrstico que, además de haber proporcionado material paleontológico muy significativo desde el punto de vista de la evolución de *Myotragus*, constituyen por sí mismos registros geocronológicos que abarcan épocas bastante remotas de la carstificación en Mallorca.

Es muy probable que los conjuntos estratigráficos encontrados en la Cova des Fum (Sant Llorenç) y en la Cova de Canet (Esporles) lleguen a convertirse en auténticas pautas cronológicas, con vistas a la interpretación de las incidencias que, los climas y los niveles de base del Plioceno y Pliocuatèrnario, han debido de tener sobre antiguos aparatos càrsticos, que empezaron a desarrollarse quizás ya en tiempos de la transición Miopliocena. Por otra parte, el hecho de que las muestras paleontológicas halladas en ambos yacimientos permitan atribuir los restos fósiles de mayor tamaño a la especie *Myotragus antiquus*, hace que cualquier intento de obtener criterios para conseguir una datación lo más ajustada posible adquiera un extraordinario interés. En efecto, si se lograra correlacionar cada una de las formas co-

(\*) Grup Espeleològic EST. Palma de Mallorca.

(\*\*) Sociedad de Historia Natural de Baleares.

nocidas del género *Myotragus* con los respectivos episodios geológicos del Plioceno y Pleistoceno mallorquín, obtendríamos un valioso instrumento estratigráfico capaz por sí solo de facilitar información sobre la edad de un determinado estrato fosilífero. Del mismo modo, cualquier precisión que se pudiera deducir acerca del marco paleosedimentario de cada yacimiento considerado, traería consigo implicaciones de orden cronológico, las cuales obviamente deberían ser compatibles con el modelo evolutivo aplicable para los vertebrados fósiles mallorquines, pero también con la historia geomorfológica y los eventos climáticos del Cuaternario.

Siguiendo con el planteamiento indicado más arriba, disponemos en la actualidad de algunos datos cronológicos provinientes de los estudios realizados por el profesor J. S. Kopper a partir de muestras de los sedimentos que fosilizan el tramo terminal de la Cova de Canet. Las fechas obtenidas fueron el resultado de la utilización de técnicas de datación basadas en el paleomagnetismo remanente natural (NRM) y aparecen publicadas en PONS, MOYÀ y KOPPER (1979). Por el contrario, los materiales que colmatan el sector oriental de la Cova des Fum carecen, hasta el presente, de un estudio descriptivo detallado, y lo único que se conocía a nivel bibliográfico (MOYÀ y PONS, 1979) era la presencia de una brecha osífera conteniendo gran cantidad de fragmentos de *Myotragus antiquus*. En cuanto al esquema evolutivo del género *Myotragus*, los trabajos de MOYÀ y PONS (1980, 1981) han delimitado algunos caracteres morfológicos y biométricos que permiten acotar el curso seguido por la evolución de las especies (*M. antiquus*, *M. kopperi*, *M. batei*) que condujeron, ya en el Pleistoceno medio, a *M. balearicus* Bate.

La Cova des Fum es conocida de antiguo, habiendo sido objeto de explotación como cantera de piedra ornamental en un pasado no muy lejano. Aparece ya catalogada en la «Primera relación del inventario espeleológico de Mallorca» (GINÉS y TRIAS, 1972), pero no fue hasta hace cuatro años cuando el compañero Jaume Roselló (de Son Carrió) puso en conocimiento del Speleo Club Mallorca la existencia de un acúmulo de huesos fósiles presente en las inmediaciones de la entrada de la caverna. Las posteriores observaciones del yacimiento fueron efectuadas por Joan Pons y Salvador Moyà, quienes atribuyeron los ejemplares procedentes del depósito osífero de la Cova des Fum a la especie *M. antiquus*.

En opinión de MOYÀ y PONS (1979), los especímenes extraídos de la bolsa fosilífera de la Cova des Fum muestran características morfológicas y biométricas bastante similares a los del nivel J (capa inferior conteniendo *Myotragus*) de la Cova de Canet. Por otra parte conviene subrayar

aquí que, según los estudios de paleomagnetismo llevados a cabo por John S. Kopper, la edad del nivel J de Canet se situaría en torno a los dos millones y medio de años, dentro de la etapa Gauss de geomagnetismo. Por consiguiente, si tenemos en cuenta la semejanza morfológica existente entre los materiales del rupicaprino fósil procedentes de la Cova des Fum y los del nivel J de la Cova de Canet, y si añadimos a ello que la deposición de la brecha osífera de la Cova des Fum quedó interrumpida bruscamente por un episodio de fosilización, a cargo de arenas alóctonas de origen marino, se comprenderá que cualquier tentativa de correlacionar ambos registros y de datar sus diferentes niveles estratigráficos podría aportar criterios de gran utilidad; especialmente en lo que respecta a la asignación de edades absolutas fiables a cada uno de los distintos estadios evolutivos del género *Myotragus*, que en la actualidad comienzan a ser conocidos con cierto detalle.

Nuestra pretensión, en el momento de redactar este trabajo, se centra sobre todo en la necesidad de que la interesante secuencia estratigráfica que contiene la Cova des Fum quede adecuadamente descrita. Para tal fin, facilitaremos algunos datos que permitan situar el entorno geográfico y topográfico del yacimiento, así como también una detallada enumeración de los niveles, representados en el corte estratigráfico, que las obras de cantería realizadas junto a la cueva dejaron al descubierto. Además de los elementos descriptivos que hemos reunido en el siguiente apartado, desarrollaremos a continuación un modelo interpretativo, atendiendo a una serie de argumentos espeleocronológicos; modelo que puede servir de base a posteriores aproximaciones menos especulativas.

## II. Descripción de la estratigrafía

### SITUACIÓN Y TOPOGRAFÍA DEL YACIMIENTO

La Cova des Fum se localiza en las inmediaciones de Son Carrió; dentro del término municipal de Sant Llorenç des Cardassar. Aparece registrada en el «Inventari Espeleològic de les Balears» (TRIAS, PAYERAS y GINÉS, 1979), habiendo sido citada también en el «Catálogo de los yacimientos con fauna de vertebrados del Plioceno, Pleistoceno y Holoceno de las Baleares» (MOYÀ y PONS, 1979).

La boca actual de la caverna, orientada aproximadamente hacia el Nordeste, está bastante modificada por las obras de explotación de una cantera hoy abandonada, y se abre en lo alto de un montículo que constituye la estribación occidental

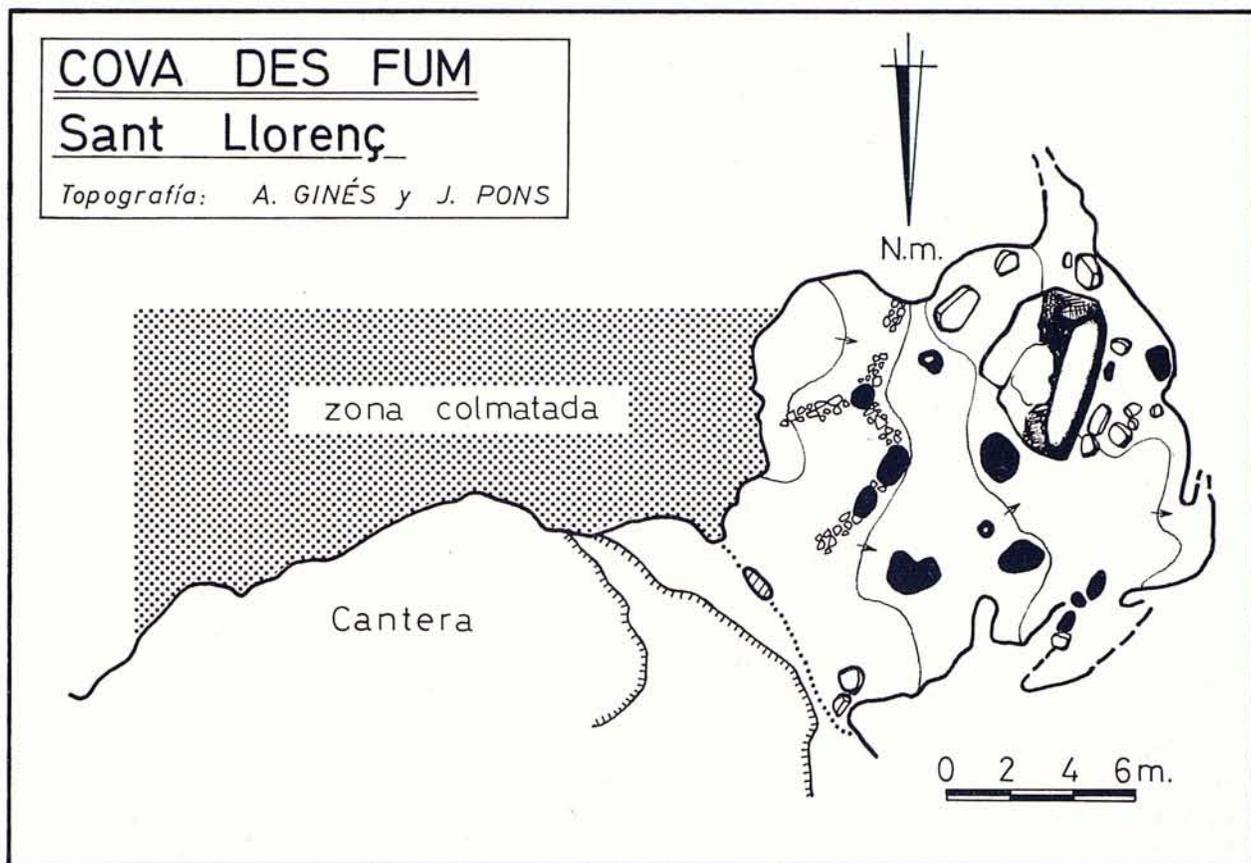


Figura 1: Topografía de la Cova des Fum (Sant Llorenç des Cardassar). La zona tramada corresponde al sector que resultó colmatado por completo de sedimentos, y que fue puesto al descubierto por el corte artificial practicado por los trabajos de explotación de la cantera.

del Puig de Son Manxo. El emplazamiento de la entrada de la cueva dista apenas cinco kilómetros con relación a la línea de costa del Levante mallorquín, donde se encuentran consignados abundantes yacimientos correspondientes a depósitos de playa del Pleistoceno medio y superior. Es interesante constatar que las cotas delimitadas por los yacimientos de la zona guardan una perfecta correlación altimétrica con las cotas atribuidas para los episodios interglaciares en el resto de la isla. Ello significa que previsiblemente el sector de costa cercano a la cueva se ha mantenido estable, desde el punto de vista tectónico, durante por los menos los últimos cuatrocientos mil años.

La faja costera comprendida entre Porto Cristo y la Punta de n'Amer se caracteriza por constar de dos unidades geomorfológicas muy diferenciadas. La más interior de ellas consiste en una alineación de colinas de aspecto redondeado, cuyas alturas medias no superan los 140 metros, las cuales forman parte integrante de las Serres de Llevant; más concretamente de la Segunda Serie tectónica de DARDER (1925). Los materiales que aparecen incluidos en los pliegues van desde

el Triásico de facies dolomítica hasta las margas y areniscas grises del Burdigaliense medio, presentando en conjunto una gran complejidad debido a que la orogénesis alpina se manifiesta en abundantes cabalgamientos y pliegues-falla. Hacia el exterior, la plataforma de calcarenitas transgresivas, estratificadas horizontalmente y pertenecientes al Tortoniense post-orogénico, da lugar a una fisonomía plana y monótona sólo interrumpida por los cauces, más o menos encajados, de los torrentes de n'Amer y de na Llebrona y por las formaciones litorales propias de una costa baja y poco articulada (ROSSELLÓ-VERGER, 1962).

La disparidad entre las unidades interior y costera, que acabamos de enunciar, se hace muy patente a simple vista, ya que al relieve suave y ondulado que muestran las alineaciones montañosas del Puig de Son Manxo, Puig de Son Tovell, Puig de ses Talaies, etc. se contraponen la superficie plana y rasante, algo inclinada en dirección a la línea de costa, con que se disponen los materiales del Tortoniense. Se trata de un conjunto de calcarenitas, lumaquelas y calizas arrecifales que forman una extensión bastante nivelada en

torno a la altitud media de los 25 metros aproximadamente, rodeando a modo de orla las estribaciones orientales de las colinas que, como hemos indicado, pertenecen al sistema orográfico de las Serres de Llevant. Recordemos que la Cova des Fum está situada en la cota de los 82 metros (sobre el nivel del mar), en la ladera que mira hacia el plano aluvial de Son Carrió.

La Cova des Fum, según los datos contenidos en la hoja n.º 700 del Mapa Geológico (ESCANDELL y COLOM, 1962), está excavada en calizas grises compactas del Jurásico superior (Malm). La cavidad se compone, a grandes rasgos, de una sala descendente de dieciocho metros de largo por quince de ancho (Figura 1), que se desenvuelve (según parece) siguiendo el buzamiento de los estratos.

Los trabajos de cantería llevados a cabo justo al lado de la cueva pusieron al descubierto un considerable depósito de coladas estalagmíticas, que en algunos puntos llega a alcanzar los tres metros de potencia. Mientras en el sector occidental de la cavidad (véase Figura 2) esta gruesa capa de coladas pavimentarias constituye todavía el suelo actual de la cueva penetrable, en el sector oriental por el contrario las acumulaciones estalagmíticas, junto con otros sedimentos autóctonos que luego describiremos con mayor detalle, colmataron el antiguo cavernamiento hasta obturarlo por completo (Foto 1). En la actualidad el entorno de la Cova des Fum está apreciablemente alterado, siendo imposible reconocer la originaria disposición que debía presentar la entrada de la caverna. Sin embargo la explotación de los estratos estalagmíticos y de su prolongación hacia el Este (Figura 1), ha facilitado un corte artificial de la estratigrafía en un lugar que en otro tiempo constituyó, con bastante probabilidad, la primitiva zona de ingreso a través de la cual penetraron los materiales alóctonos de relleno (limos con *Myotragus* y arenas de origen marino). Es en este sector oriental de la cantera de la Cova des Fum donde se encuentra el afloramiento fosilífero motivo del presente estudio.

#### APUNTES SOBRE LA NATURALEZA DEL DEPÓSITO FOSILÍFERO

El conjunto estratigráfico de la Cova des Fum se caracteriza por una espectacular secuencia, constituida por ocho fases de sedimentación hipogea, en la que la alternancia entre materiales de origen alóctono y depósitos autóctonos de precipitación química (espeleotemas) se pone de manifiesto de una manera muy ilustrativa. Nos encontramos ante un ejemplo de cavidad cárstica donde concurren algunas de las diversas modalidades de sedimentación subterránea en las que

predomina el componente exterior a la cueva (tal es el caso de las arenas de origen marino, la brecha osífera y los limos con gasterópodos), mientras que otros tantos episodios de estalagmitización, intercalados en la secuencia, representan el elemento autóctono y específicamente cárstico de esta estratigrafía (ver Foto 1 y Figura 2).

Otros aspectos descriptivos, que conviene precisar aquí, se refieren a la potencia total del conjunto estratigráfico, que podemos evaluar en un máximo observable de siete metros (si consideramos el área que aparece seccionada por el corte artificial de la cantera), y también concierne a las relaciones geométricas existentes entre los sedimentos alojados en la cueva y los elementos básicos que determinan el vacío que la constituye en definitiva (boca, suelo y techo de la primitiva cavidad, principalmente). Aunque disponemos de pocas evidencias sobre la evolución topográfica de la entrada de la caverna, debido al desmantelamiento producido por las obras de cantería, suponemos que la primitiva boca de la Cova des Fum ha ido migrando (durante el Cuaternario) a partir de la extremidad oriental hacia el sector W. de la cueva, al tiempo que se iba realizando la colmatación progresiva de los sectores inmediatos a ella. Tampoco podemos pasar por alto el hecho, muy significativo, de que tan sólo tenemos acceso a la zona más superficial del conjunto de sedimentos hipogeos que fueron rellenando la Cova des Fum. Por lo tanto ignoramos en realidad el contenido y las dimensiones efectivas de la totalidad de materiales acumulados en la cavidad, en la medida en que el corte artificial no llega a mostrar el suelo de roca encajante, y ni tan siquiera aparece visible el importante estrato de bloques que cabría esperar en correspondencia con los mecanismos de morfogénesis clástica (*incasion* en la terminología de BÖGLI, 1978); los cuales hubieron de protagonizar en su momento el progresivo desarrollo en volumen de la cueva.

Diversos autores han planteado generalizaciones bastante afortunadas acerca de los mecanismos de fosilización, y colmatado subsiguiente, que afectan a las cavidades cársticas; entre ellos se cuentan los escritos de GÉZE (1968), LLOPIS-LLADÓ (1970), SWEETING (1973) y MAIRE (1980). Por ello no nos extenderemos más sobre estas consideraciones globales y nos limitaremos a indicar que el afloramiento de la Cova des Fum es un claro exponente de lo que se ha convenido en denominar «facies de entrada de cueva» (*cave entrance facies*), habiéndose encontrado sometido a las interferencias tanto de los fenómenos de estalagmitización, resultantes de aportes y goteos cenitales, como de los avatares exteriores, que a su vez son expresión indirecta de paleoclimas y otros sucesos geológicos. FORD (1975) y más especial-

mente JENNINGS (1971) han llamado la atención sobre las implicaciones favorables que, los sedimentos de entrada de cueva, brindan al investigador con vistas a su datación y a la obtención de informaciones significativas concernientes al registro fósil, sobre todo de los tiempos plio-pleistocénicos. Es dentro de este contexto que cabe situar el conjunto heterogéneo de sedimentos que componen la estratigrafía de la Cova des Fum.

### DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATIGRAFÍA

A continuación pasamos a enumerar la secuencia estratigráfica del sector colmatado de la Cova des Fum, tal como nos es accesible en la actualidad a través del corte artificial practicado por los trabajos de la cantera (Foto 1). Abreviadamente hemos incluido algunos apuntes descriptivos que puedan facilitar la identificación de las unidades estratigráficas que la componen (Figura 2), a la vez que pretenden servir de base a las interpretaciones espeleocronológicas que desarrollaremos en el próximo apartado de este trabajo.

**Nivel 1. Colada basal.** Potente colada estalagmítica que muestra un apreciable bandeado horizontal, a excepción de la parte correspondiente al sector Este; lugar donde la colada se inflexiona describiendo un arco de casi noventa grados. Se trata de una estructura pavimentaria cuyo espesor supera los dos metros, siendo así que la excavación artificial no nos permite observar su límite inferior. El aspecto de la colada es bastante masivo, y consta de grandes cristales de calcita con escasas intercalaciones arcillosas.

**Nivel 2. Brecha osífera.** Se aloja en una concavidad de la Colada Basal, constituyendo una bolsada de sedimento organogénico formado por numerosos fragmentos de huesos de mamíferos fósiles (Figura 3). La geometría de este interesante depósito se asemeja a un triángulo invertido de dos metros de base por uno de altura. La brecha aparece fuertemente cementada por carbonato cálcico, observándose escasa matriz limosa, hasta tal punto que se podría hablar más bien de



Foto 1: Secuencia estratigráfica de la Cova des Fum vista desde el ángulo oriental de la cantera. La numeración corresponde a la empleada en el texto, así como en la figura 2.



Foto 2: Detalle de la Brecha Osífera (Nivel 2), mostrando la considerable densidad de huesos que componen este afloramiento fosilífero. Obsérvese el bajo porcentaje de matriz que aparece englobando los restos de *Myotragus antiquus*.

huesos cementados que de brecha osífera, ya que en algunos lugares la ingente acumulación de huesos (Foto 2) carece por completo de materiales detríticos que rellenen sus intersticios.

Hacia arriba el límite de la Brecha Osífera se confunde de una manera gradual con el estrato siguiente, si bien localmente se aprecia una cierta discontinuidad delimitada por una delgada corteza calcárea provista de finas laminaciones y de extraños grumos y concreciones. En un primer momento interpretamos su origen como un posible paleosuelo, pero ahora nos inclinamos a considerarla como una precipitación química ocasionada por las aguas de percolación provinientes del nivel arenoso suprayacente.

Llegados a este punto de la descripción del yacimiento, será oportuno dedicar varias líneas a comentar los materiales paleontológicos que han sido extraídos de la Brecha Osífera. Conviene hacerlo así con el propósito de encuadrar los rasgos morfológicos que presentan los restos fósiles encontrados en este afloramiento, dentro del marco general de la evolución del género *Myotragus*. Este planteamiento permitirá luego establecer y debatir las implicaciones cronológicas a que haya lugar.

Los datos proporcionados por nuestro compañero Joan Pons nos informan de que, hasta la fecha, se han logrado extraer numerosos fragmentos de huesos largos, así como más de un centenar de incisivos y otros tantos molaes, atribuibles todos ellos a la especie *Myotragus antiquus*. Los huesos largos, cuyo índice de robustez es menor (MOYÀ, 1978) que en *M. balearicus*, aparecen bastante fragmentados si bien la conservación de astrágalos, metacarpos y calcáneos es mucho mejor, por tratarse de huesos de conformación bastante masiva. También se han obte-

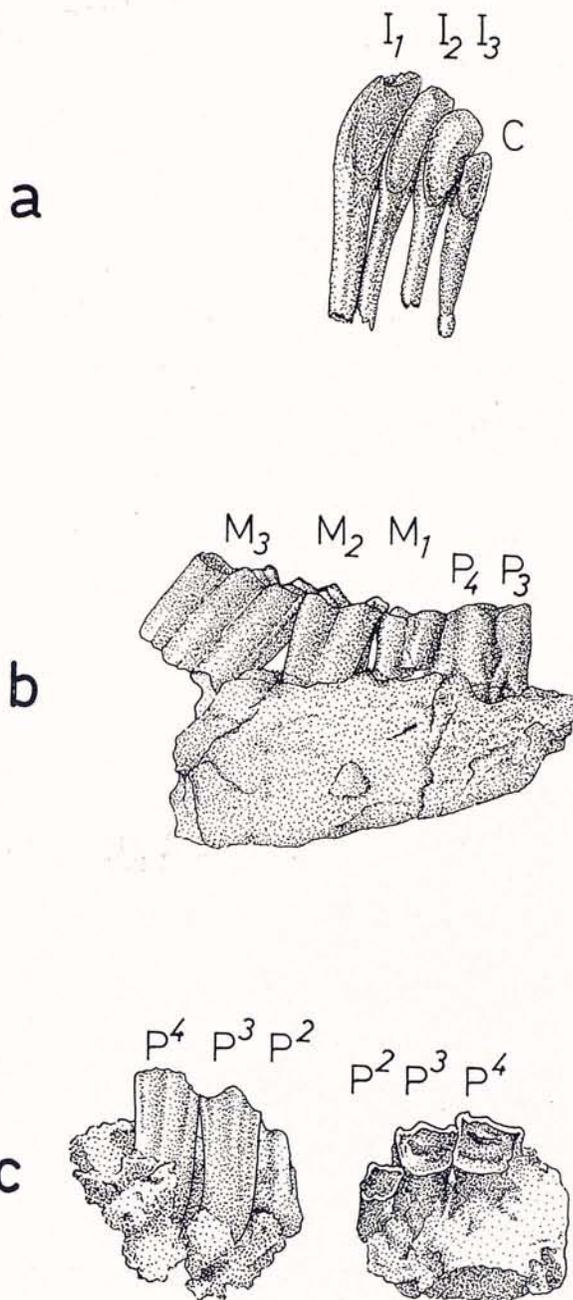


Figura 3: Muestras significativas de *Myotragus* obtenidas en el yacimiento de la Cova des Fum.

- a.—Serie canino-incisiva de la primera dentición de *Myotragus antiquus*, reconstruida a partir de restos procedentes de varios individuos. La dentición adulta no presenta canino.
- b.—Fragmento de mandíbula derecha con P/3-M/3. Se distingue claramente un P/3 bien formado y funcional. Este premolar es muy reducido en la especie *M. batei* y falta en *M. balearicus*.
- c.—Trozo de maxilar izquierdo de *Myotragus antiquus* mostrando la serie P2/-P4/. Obsérvese el P2/ todavía funcional, que contrasta con el carácter totalmente regresivo de esta pieza dentaria en *M. batei*.

# Estratigrafía de la COVA DES FUM

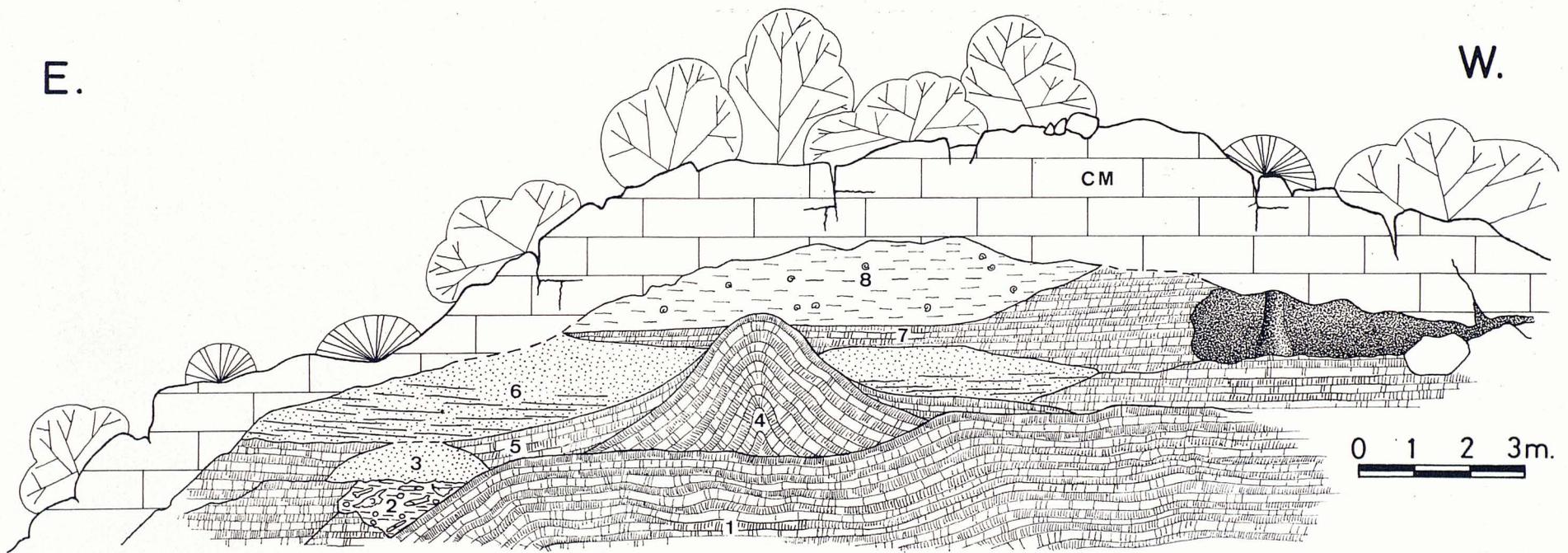


Figura 2: Explicación de la figura: 1.—Colada basal; 2.—Brecha osífera; 3.—Primera calcarenita; 4.—Domo estalagmítico; 5.—Colada A; 6.—Segunda calcarenita; 7.—Colada B; 8.—Limos con gasterópodos terrestres; CM.—Calizas mesozoicas.

nido trozos de mandíbulas y de maxilares con sus respectivas piezas dentarias (Figura 3, b-c), las cuales ponen de manifiesto la funcionalidad de varios premolares que por el contrario son inexistentes en *M. balearicus* y muy regresivos en *M. batei*. En cuanto a la determinación específica de los materiales de *Myotragus*, la observación de los numerosos incisivos encontrados en la Brecha Osífera resulta concluyente (Figura 3, a). En efecto los incisivos de *M. antiquus* se caracterizan por su apreciable hipsodontia y por su morfología espatulada muy afín a la del género *Capra* (PONS, 1977), en tanto que los de *M. batei* y *M. balearicus* se han transformado ya en los dientes de crecimiento continuo, de pulpa persistente, tan típicos del género *Myotragus*. En algunas publicaciones recientes (PONS, 1977; MOYÀ, 1978; MOYÀ y PONS, 1979; PONS, MOYÀ y KOPPER, 1979) se ha acumulado ya cierta información acerca del status morfológico y cronológico de la especie *Myotragus antiquus*; por lo tanto nos remitimos a dichos trabajos.

Si bien en su mayor parte los restos de mamíferos fósiles de la Cova des Fum pertenecen a *M. antiquus*, tal como ya se ha indicado, hemos de dejar constancia del hallazgo de una epífisis proximal de fémur correspondiente al género *Hypnomys*; pudiendo quizá tratarse de la especie *Hypnomys waldreni* descrita hace poco (REUMER, 1979).

**Nivel 3. Primera Calcarenita.** La Brecha Osífera queda sellada bruscamente por materiales arenosos, que la fosilizan a lo largo de toda su superficie con un espesor máximo que apenas supera un metro de altura. Se trata de una estructura en cierto modo anómala, la cual se caracteriza por presentar forma más o menos cónica aunque de ángulo muy abierto; sugiriendo con ello una deposición controlada por la gravedad a partir de un punto ligeramente elevado, desde donde viniera el aporte de las arenas. A favor de este mecanismo de deposición gravitatoria cabe añadir que se observan algunas pequeñas trazas de estratificación inclinada, en coincidencia con la pendiente del cono. Podríamos hablar por lo tanto de una calcarenita de origen marino, de grano medio en cuanto a su tamaño, y cuyo grado de diagénesis es bastante desigual (pues junto a zonas de intensa cementación aparecen otras zonas poco consolidadas e incluso disgregadas, a causa de corrosiones locales de escasa amplitud).

Una cuestión que permanece todavía sin esclarecer estriba en si el transporte de las arenas fue llevado a cabo por el viento, o si por el contrario la sedimentación tuvo lugar encontrándose la cueva inundada por el mar. La bibliografía espeleológica registra la presencia de conos constituidos por arenas eólicas en el interior de cavidades cársticas de las Baleares (MONTORIOL-POUS, 1961; GINÉS, 1971; GINÉS y GINÉS, 1974; TRIAS,

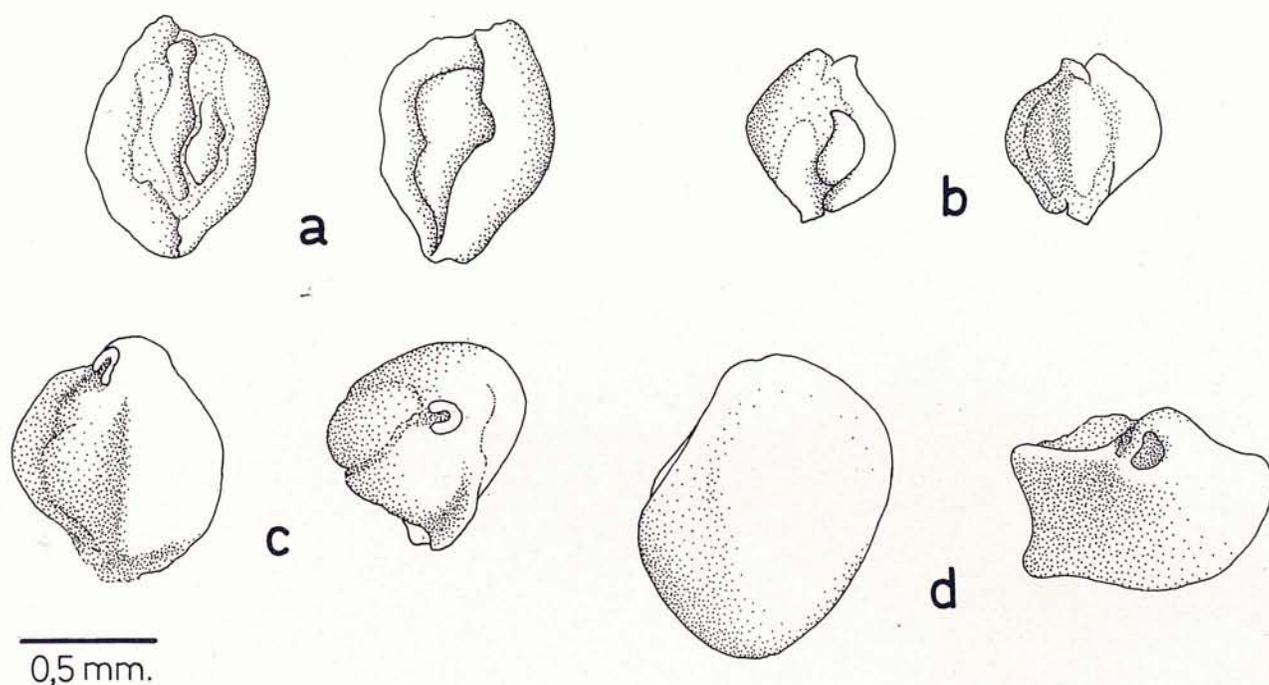


Figura 5: Miliólidos (foraminíferos bentónicos) procedentes de la Primera calcarenita:  
a.—*Quinqueloculina* af. *undulata* d'Orb.; b, c.—*Quinqueloculina* af. *lamarkiana* d'Orb.; d.—*Pyrgo* sp.

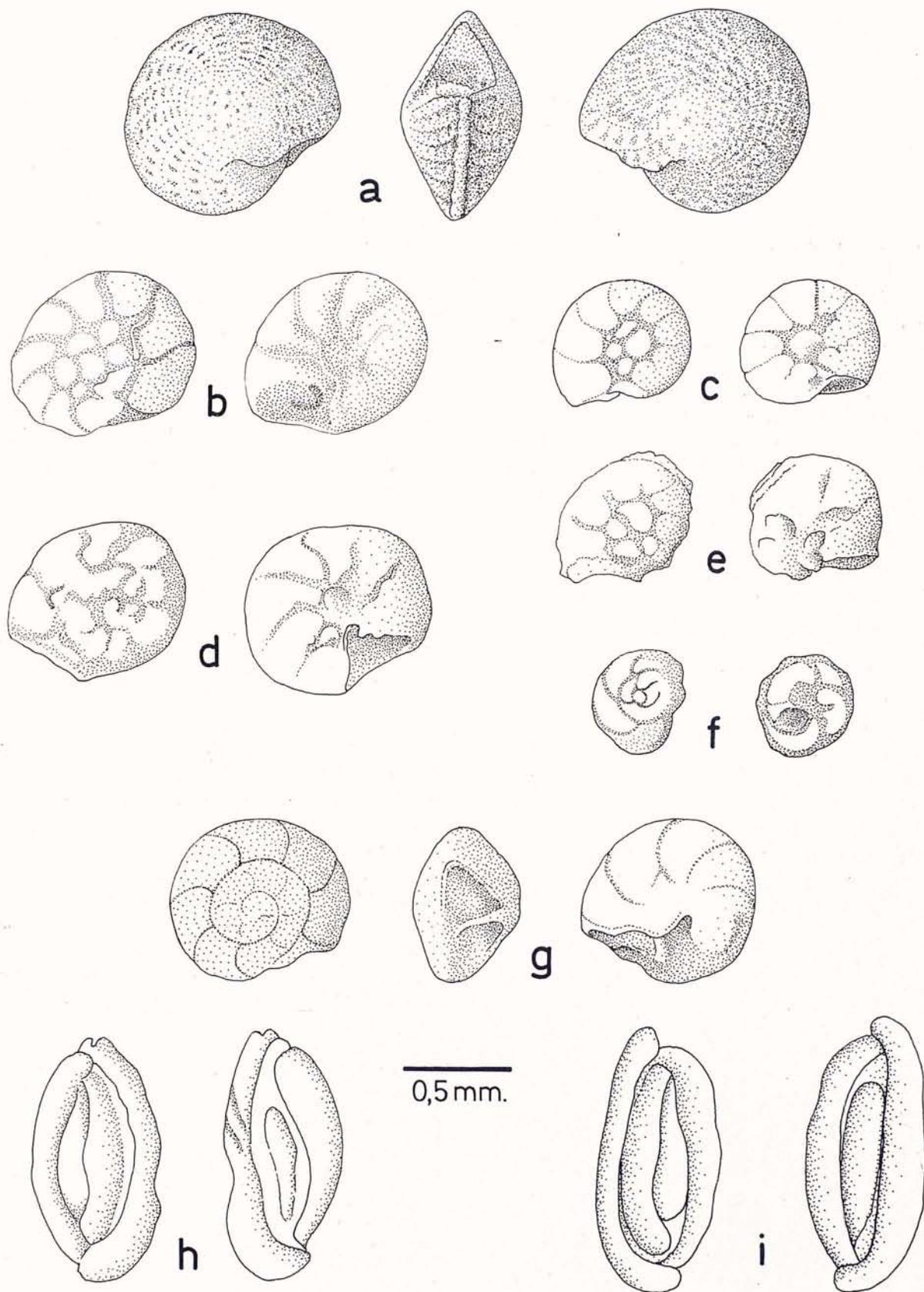


Figura 4: Foraminíferos bentónicos extraídos del Nivel 3 (Primera calcarenita):

a.—*Elphidium crispum* (L.); b.—*Ammonia beccarii* (L.); c.—*Ammonia beccarii* var. *ammoniformis* (d'Orb.); d, e, f, g.—*Ammonia beccarii* (L.); h.—*Quinqueloculina* af. *lucida* Karrer; i.—*Quinqueloculina stelligera* Schlumb.

1974; GINÉS, GINÉS y PONS, 1975). Más recientemente MATEU, COLOM y CUERDA (1979) han realizado un detallado estudio micropaleontológico del cono de arenas dunares que ocupa el fondo de la Cova des Frares (Illa de Cabrera). Sin embargo, y aunque en una primera aproximación atribuíamos la Primera Calcarenita a una deposición acaecida bajo transporte eólico, estamos encontrando vestigios que parecen apuntar hacia una génesis estrictamente marina, en la que es probable que incluso intervinieran mecanismos bioconstructivos.

Previo tratamiento con ácido acético diluido y después del necesario tamizado de las muestras, se procedió al estudio micropaleontológico de los granos de arena que constituyen la Primera Calcarenita. Se tenía la intención de averiguar si algún dato paleoecológico significativo podía extraerse a partir del análisis de las comunidades de foraminíferos representadas en el sedimento, pero los resultados obtenidos fueron bastante insatisfactorios. La observación al binocular de los granos de arena permite distinguir foraminíferos, minúsculos fragmentos de conchas y restos de espículas de equinodermos; todos ellos muy desgastados. La proporción de foraminíferos, cuyo estado de conservación permite una determinación específica adecuada, es realmente pequeña, hasta

el punto de que conteos repetidos nos dan una media de 2,8 foraminíferos reconocibles por cada 100 granos de arena. La especie que aparece con mayor frecuencia es, con mucha ventaja, *Elphidium crispum* (Figura 4, a), seguido en abundancia por *Ammonia beccari* (Figura 4, b-g). Los miliólidos (Figura 4, h-i y Figura 5) están representados básicamente por escasos ejemplares del género *Quinqueloculina* (y todavía más infrecuentes ejemplares de *Pyrgo*), de tal modo que la relación entre foraminíferos hialinos y porcelanoides está muy desplazada a favor de los primeros. El conjunto de especies bentónicas encontradas en las arenas es pobre y poco variado, tratándose, como ha quedado dicho anteriormente, de géneros típicos de aguas de muy poca profundidad. Por otra parte, durante nuestras observaciones y triado de las muestras, tan sólo hemos podido detectar 3 ejemplares de foraminíferos planctónicos (Figura 6), uno de los cuales quizás pueda atribuirse a la especie *Globigerinoides trilobus*; el índice bentónico es por lo tanto del 100%. Mención aparte merecen las extrañas estructuras groseramente tubulares que parecen componer una parte considerable del sedimento (Figura 7). Las observaciones y consultas que hemos realizado, hacen pensar en alguna suerte de mecanismos bioconstructivos a cargo de poliquetos tubícolas, evidentemente marinos.

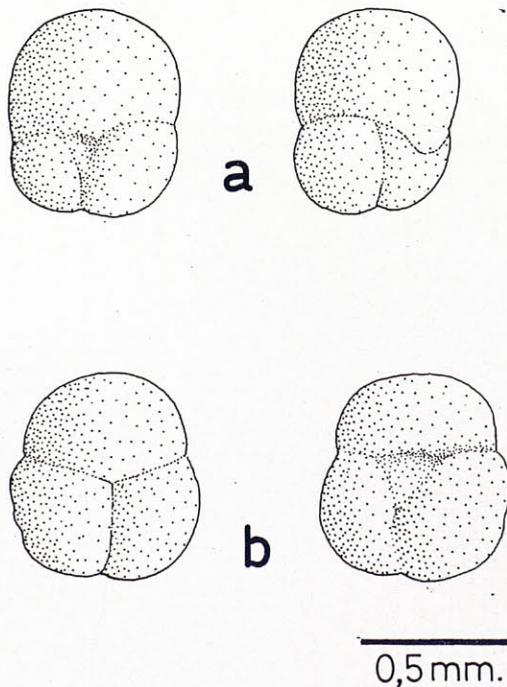


Figura 6: Foraminíferos planctónicos extraídos del Nivel 3 (Primera calcarenita), donde son extraordinariamente escasos:  
a.—*Globigerinoides* af. *trilobus* (Reuss); b.—*Globigerinoides* af. *ruber* (d'Orb.).

**Nivel 4. Domo estalagmítico.** En el sector occidental de la estratigrafía se aprecia un cambio de facies sedimentaria con respecto a las unidades 2 y 3 del sector oriental. Así, podemos estimar que durante aquel intervalo de tiempo en que se depositaban ambos niveles estratigráficos alóctonos (2 y 3), simultáneamente se iba construyendo el gran Domo Estalagmítico que domina el sector W del conjunto sedimentario de la Cova des Fum (Foto 1). Probablemente el Domo Estalagmítico sea coetáneo de la Brecha Osífera.

**Nivel 5. Colada A.** Costra estalagmítica que muestra un grosor aproximado de medio metro, estando formada por un conjunto de grandes cristales de calcita los cuales dibujan laminaciones bastante marcadas. La particularidad estratigráfica más destacable de esta unidad estriba en el hecho de que lleva a cabo la fosilización tanto de la Primera Calcarenita como del Domo Estalagmítico, motivo por el cual sirve de nexo entre los sectores oriental y occidental de la caverna. La fisonomía de esta Colada A se adapta a los perfiles del cono arenoso subyacente, delimitando sendas cuñas de colada a ambos lados del mismo (ver Figura 2).

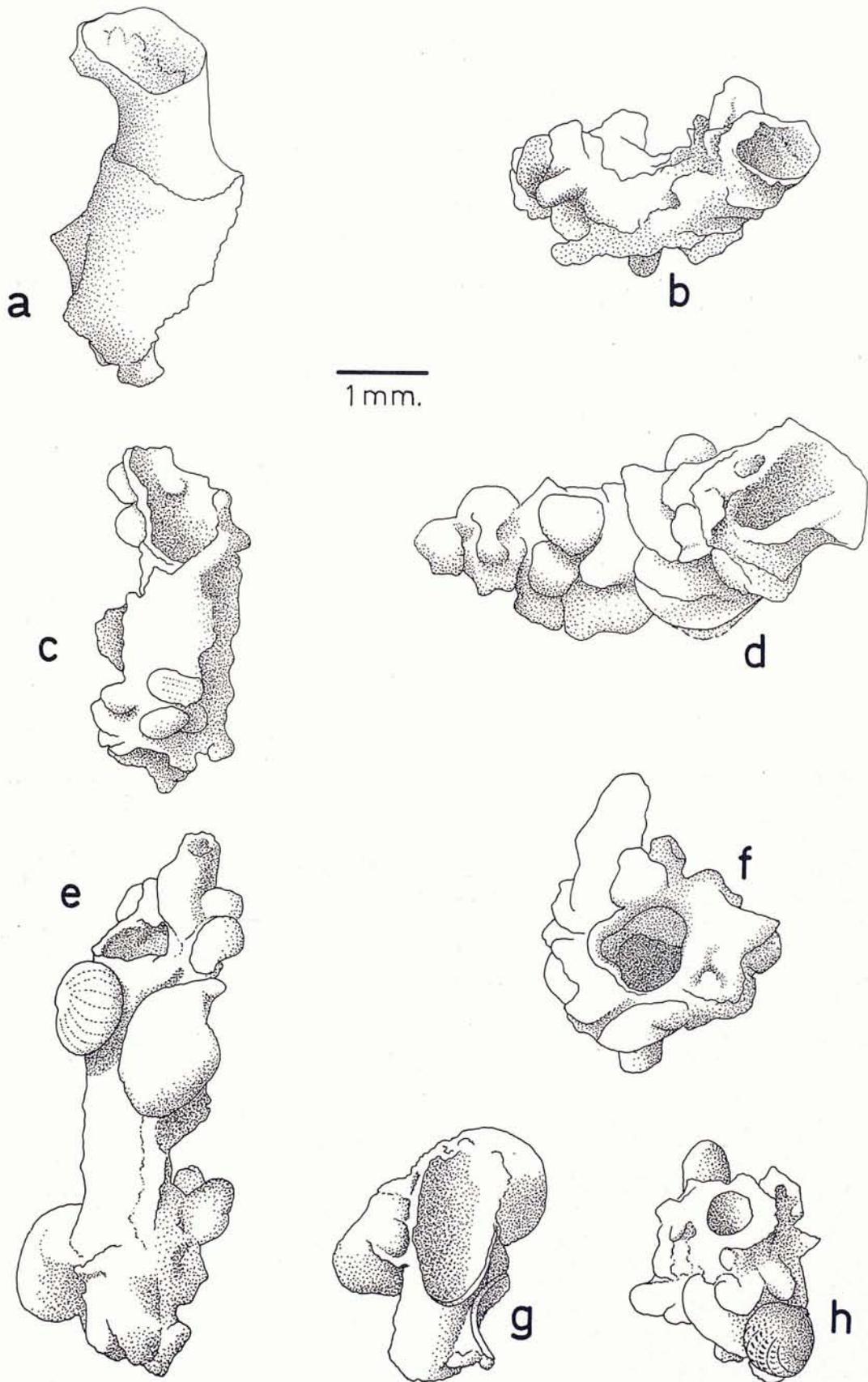


Figura 7: Estructuras bioconstructivas que podrían pertenecer quizás a poliquetos tubícolas marinos. Según parece, buena parte del cono de arenas alóctonas que hemos denominado Primera calcarenita está integrado por elementos de este tipo.

**Nivel 6. Segunda Calcarenita.** Depositada sobre la formación estalagmítica pavimentaria que acabamos de enumerar, ocupa una considerable porción del relleno de la cueva, en cuya extremidad E llega a obturarla por completo. Consiste en una calcarenita quizás de origen eólico, o más probablemente de origen marino, en avanzado estado de diagénesis como consecuencia de procesos vadosos de cementación. La potencia de este nivel alóctono la podemos evaluar en algo más de metro y medio. En varios lugares se observa una nítida estratificación subhorizontal.

**Nivel 7. Colada B.** Costra estalagmítica delgada (treinta centímetros en las inmediaciones del Domo) que sella en disposición horizontal todo el plano superior de la Segunda Calcarenita, engrosándose progresivamente hacia el W donde delimita gran parte del pórtico de la actual cueva penetrable. Se distinguen en ella intercalaciones de sedimentos finos y arcillosos, entre las delicadas láminas formadas por pequeños romboedros de calcita. La Colada B se continua a ambos lados del vértice del Domo Estalagmítico (ver Figura 2) hasta enlazar, en sus dos extremos, con las paredes de la antigua caverna.

**Nivel 8. Limos con gasterópodos.** En esta unidad hemos incluido todo un estrato bastante heterogéneo de materiales limosos, en los cuales los procesos de pedogénesis parecen haber desempeñado un importante papel.

La secuencia se inicia con limos arcillosos de color marrón rojizo, que hacia arriba engloban varias alineaciones de pequeños cantos angulosos de piedra, a los que siguen niveles más claros, en los que se aprecian nódulos y estructuras rugosas atribuibles a mecanismos de alteración edáfica de un sustrato calcáreo (ya que presentan un aspecto similar a los caliches de tipo pisolítico). En este subnivel abundan los restos de gasterópodos terrestres, identificados algunos de ellos como *Oxychilus lentiformis*, que desaparecen hacia arriba para pasar de nuevo a arcillas y limos rojizos; hasta llegar por último a las zonas superiores terminales donde son sustituidos por limos pulverulentos dispuestos en finísimas laminaciones. La potencia total de estos materiales limosos es de alrededor de metro y medio.

**Calizas mesozoicas (Roca encajante).** Tanto la Segunda Calcarenita como los Limos con gasterópodos contactan hacia arriba con la roca que configura el voladizo de la antigua entrada de la caverna, pues la colmatación llega a ser completa en toda la extensión oriental del yacimiento. El espesor de calizas que sirven de techo a los sedi-

mentos subterráneos, objeto del presente estudio, no rebasa los dos metros de altura y en algunos tramos ni tan siquiera alcanza un metro.

Aunque los signos de carstificación visibles en la actualidad, en torno a la cueva, no guardan ninguna relación con las fases espeleogenéticas y sedimentarias que incidieron en otro tiempo sobre la Cova des Fum, modelándola en condiciones topográficas y climáticas muy distintas de las hoy vigentes, la existencia de lapiaz cavernoso (*kavernosen karren*) bajo la cubierta vegetal (garriga mediterránea de acebuche y lentisco) nos da una idea de la aptitud que poseen estos materiales con respecto a los procesos de disolución cárstica.

### III. Interpretación espeleocronológica

#### IDEAS BÁSICAS

Cualquier intento de establecer una interpretación espeleocronológica se ve en la necesidad de recurrir a una serie de especulaciones teóricas y métodos deductivos, muy afines a los empleados en Geomorfología: tal es el caso del concepto de nivel de base, de los criterios de juventud y senilidad morfológica, de las técnicas de correlación altimétrica y de los modelos de morfogénesis bajo control climático. El planteamiento que vamos a seguir durante el desarrollo de este apartado se enmarca dentro de estas coordenadas y por ello no podremos evitar que, de vez en cuando, nos veamos obligados a incluir ciertas conjeturas allí donde los datos disponibles escaseen demasiado. No obstante, la Cova des Fum contiene una estratigrafía en la que no faltan elementos significativos, incluyendo por ejemplo restos de mamíferos fósiles susceptibles de ser comparados con otros yacimientos conocidos y también materiales arenosos de origen marino que proporcionan información sobre las líneas de costa representadas en aquella zona de Mallorca. Además hay que considerar que la cota en que se abre la cueva supone otra pauta muy valiosa si la comparamos con el código de oscilaciones pleistocénicas del nivel marino, tal como han sido establecidas en Mallorca por BUTZER y CUERDA (1962), CUERDA (1975), BUTZER (1975), y POMAR y CUERDA (1980).

Por estas razones, y aun contando con las limitaciones metodológicas que caracterizan a la geomorfología, pensamos que existen suficientes elementos de juicio para aproximarnos con bastante verosimilitud a la probable historia geológica de la Cova des Fum (tal como será resumida

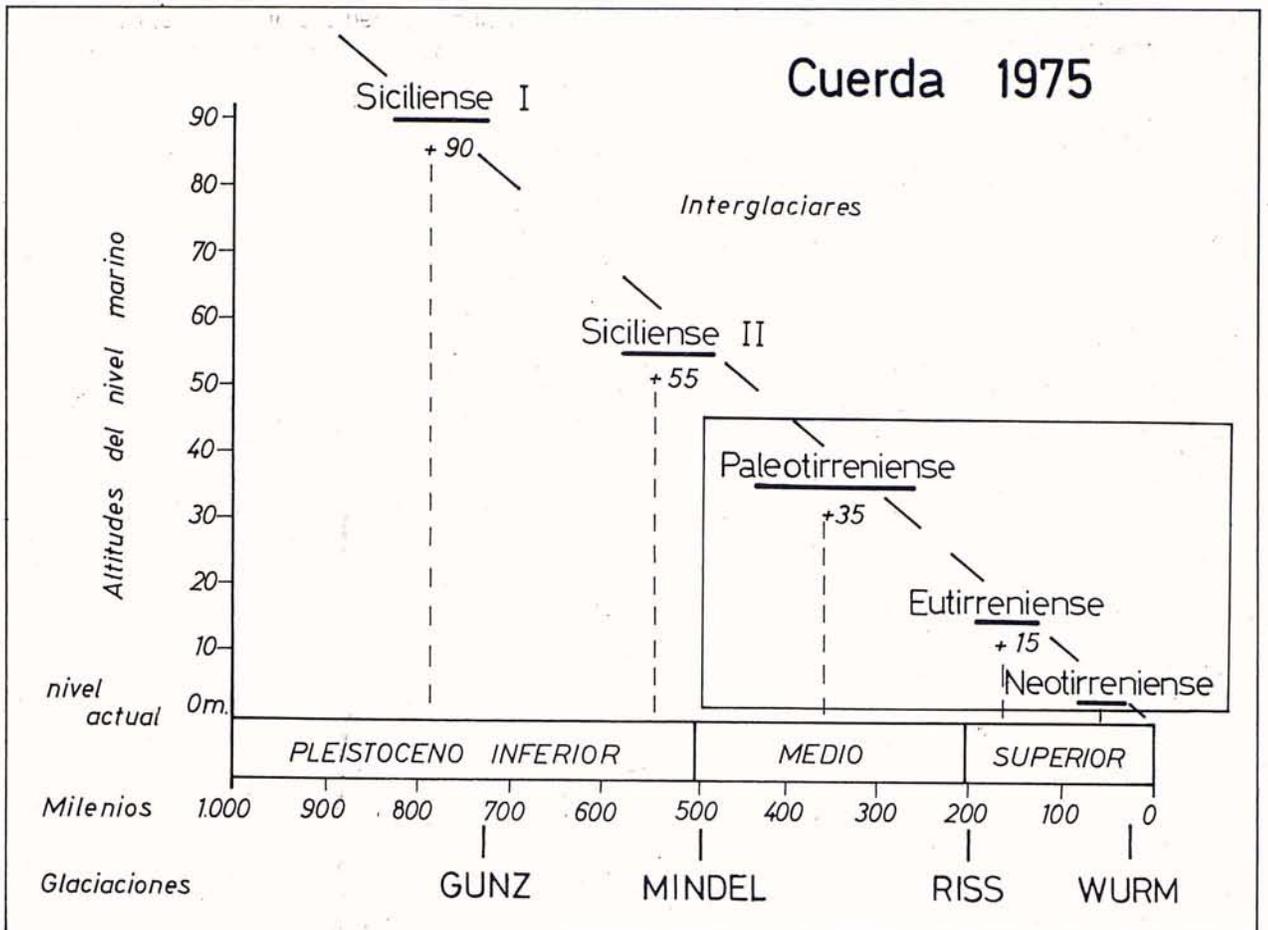


Figura 8: Gráfica orientativa en la que se representan los niveles interglaciares, sus nomenclaturas respectivas, sus altitudes aproximadas sobre el nivel del mar y la edad correspondiente que se les atribuye dentro del esquema clásico de las cuatro glaciaciones alpinas.

en los últimos párrafos de este trabajo y en la Figura 9).

Que la Cova des Fum constituye una forma endocárstica «fósil», desconectada por lo tanto de la geodinámica erosiva del karst pleistocénico, nos parece muy evidente si atendemos a la ubicación de la caverna: instalada en lo alto de una pequeña colina que no guarda ninguna relación con los sistemas de drenaje cárstico o fluvial vigentes en los últimos dos millones de años. Si además se consulta la cartografía disponible, se observa como la cueva aparece en la actualidad «colgada» por encima de la red hidrográfica, careciendo por completo de zonas de absorción que pudieran haber realizado en otro tiempo la excavación de la cueva por disolución cárstica. Por otra parte la estructura espeleomorfológica de la Cova des Fum presenta indudables características de senilidad, de acuerdo con las ideas cíclicas acerca de la evolución del karst que vienen expresadas en LLOPIS-LLADÓ (1970). En este sentido, y aunque el concepto de ciclo cárstico debe ser utilizado

con grandes precauciones, todas las ideas espeleogenéticas coinciden en atribuir a la etapa de hundimientos clásticos un papel decisivo en el comienzo de la merofosilización (LLOPIS-LLADÓ, 1953) de las cavidades cársticas; una vez que la caverna ha sido abandonada por las aguas como resultado del progresivo ahondamiento del nivel de base. El esquema evolutivo propuesto por dicho autor distingue una secuencia de periodos a los que denomina respectivamente: embrionario, de juventud, de madurez y senil; relacionando la fase de madurez con el inicio de los procesos clásticos, los cuales se continúan más adelante hasta dar paso a los fenómenos intensivos de estalagmitización. El periodo de senilidad se caracterizaría pues por el predominio de la sedimentación estalagmítica (*concrétionnement*), que se encargaría de recubrir y englobar los amontonamientos de bloques y materiales detríticos mediante coladas, costras estalagmíticas y macizos de carbonato cálcico. El ciclo cárstico llega a consumarse cuando se produce la colmatación

total de la cueva por medio de rellenos autóctonos o exógenos.

Dentro de esta línea de razonamiento, recientes estudios han puesto de manifiesto la importancia alcanzada por las carstificaciones antiguas en Mallorca (GINÉS, 1973; GINÉS, GINÉS, POMAR y SALVÀ, 1979; PONS, MOYÀ y KOPPER, 1979) y han apuntado la posibilidad de que, el conjunto del karst insular, haya sido afectado por una espeleogénesis de edad predominante pto-pliocena. Por lo tanto parece plausible suponer que la excavación de la Cova des Fum correspondería a alguna fase de erosión acaecida durante la transición mio-pliocena, de tal modo que la caverna entraría en un estadio senil ya en tiempos pliocénicos.

En función de los datos que poseemos hasta la fecha, opinamos que existen tres argumentos principales que apoyan fundadamente la hipótesis de una edad plio-pleistocena para el conjunto de los materiales de fosilización que colmatan el sector oriental de la Cova des Fum. Uno de ellos radica en las características morfológicas y biométricas de los restos de *Myotragus* presentes en la Brecha Osífera de la cueva, al ser éstos comparables con las muestras procedentes de otros yacimientos conocidos, y en particular con los niveles fosilíferos de la Cova de Canet y de Sa Pedrera de s'Onix. Otro se basa en criterios de correlación altimétrica, que excluyen la posibilidad de que algún paleonivel marino posterior al Pleistoceno inferior haya podido establecerse en cotas tan elevadas, siendo así que este tramo de la costa se ha mantenido estabilizado desde aquellos tiempos, como lo testimonian las playas paleotirrenienses de la costa oriental de Mallorca. El tercer argumento estriba en la ingente acumulación de materiales estalagmíticos, los cuales constituyen una considerable porción del yacimiento y que, por tratarse de carbonato cálcico transportado en disolución a través de las fisuras del techo, presuponen un espesor (*tranche* en la terminología geomorfológica) de caliza muy superior en tamaño al exiguo techo que muestra la caverna en la actualidad.

### LOS RESTOS DE MYOTRAGUS

Ya en un apartado anterior hemos indicado, a grandes rasgos, las particularidades más destacables de las muestras paleontológicas obtenidas del Nivel 2 de la estratigrafía. También se hacía notar en aquellos párrafos la pertenencia de los huesos extraídos a la especie *M. antiquus*, en razón de la morfología y grado de desarrollo de sus incisivos y premolares (véase PONS, 1977) y atendiendo también a la biometría de sus metacarpos, falanges y metatarsos (véase MOYÀ, 1978). Las

observaciones y medidas disponibles, permiten situar los restos fósiles encontrados en la Cova des Fum en un estadio intermedio entre los *Myotragus* del yacimiento de Es Cap de Ferrutx y los de Sa Pedrera de s'Onix; siendo muy similares, en cuanto a sus rasgos anatómicos, a los materiales extraídos del Nivel J de la Cova de Canet.

Los criterios evolutivos y los datos cronológicos existentes por ahora tienden a confirmar una edad pliocena para la especie *M. antiquus* (sobre cronología de los yacimientos con *Myotragus*, véase CUERDA, 1975; MOYÀ y PONS, 1979; MOYÀ y PONS, 1980). Conviene tener presente a este respecto que la especie *Myotragus balearicus* ha sido hallada en asociación con formaciones marinas del Pleistoceno medio (BUTZER y CUERDA, 1962). Además hemos de suponer un lapso de tiempo suficiente para dar cabida a otras formas ancestrales del género *Myotragus*, como es el caso de *M. batei* y *M. kopperi*. A ello hay que añadir la información proveniente de los estudios llevados a cabo por J. S. Kopper acerca del paleomagnetismo remanente de los sedimentos de la Cova de Canet, en base a los cuales parece seguro que el Nivel J (que contiene restos de *Myotragus* semejantes a los de la Cova des Fum) es atribuible a la etapa geomagnética Gauss. Si estas suposiciones llegaran a confirmarse se podrían establecer inmediatamente varias correlaciones estratigráficas muy sugestivas; una de las más evidentes radica en que el evento geomagnético denominado Olduvai corresponde al límite plio-cuaternario, y por consiguiente la Brecha Osífera podría adscribirse al Plioceno terminal.

### NIVEL ALTIMÉTRICO DE LA CUEVA

Las oscilaciones del nivel del mar durante el Pleistoceno han sido objeto de numerosos trabajos (BUTZER y CUERDA, 1962; CUERDA, 1975, entre otros), los cuales nos permiten conocer con bastante detalle el modo como estas incidencias glacioeustáticas repercutieron en la costa mallorquina desde el Pleistoceno medio. Sin embargo la historia de los paleoniveles marinos del Pleistoceno inferior, transición pliocuaternaria y Plioceno superior permanece escasamente conocida, aunque se hayan citado varios yacimientos con fauna marina Siciliense, Calabriense e incluso Astiense. La figura 8 da una idea aproximativa de la disposición altimétrica con que se presentan las playas fósiles mallorquinas, así como de su edad más probable.

Es preciso subrayar, en este orden de cosas, como los materiales arenosos (calcarenitas) que constituyen los Niveles 3 y 6 de la estratigrafía implican necesariamente una línea de costa inme-

# Esquema interpretativo de la estratigrafía de la COVA DES FUM. Etapas de excavación y fosilización.

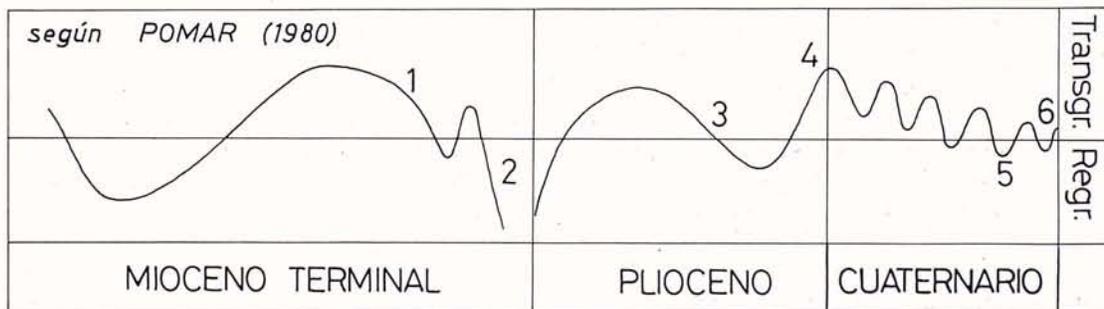
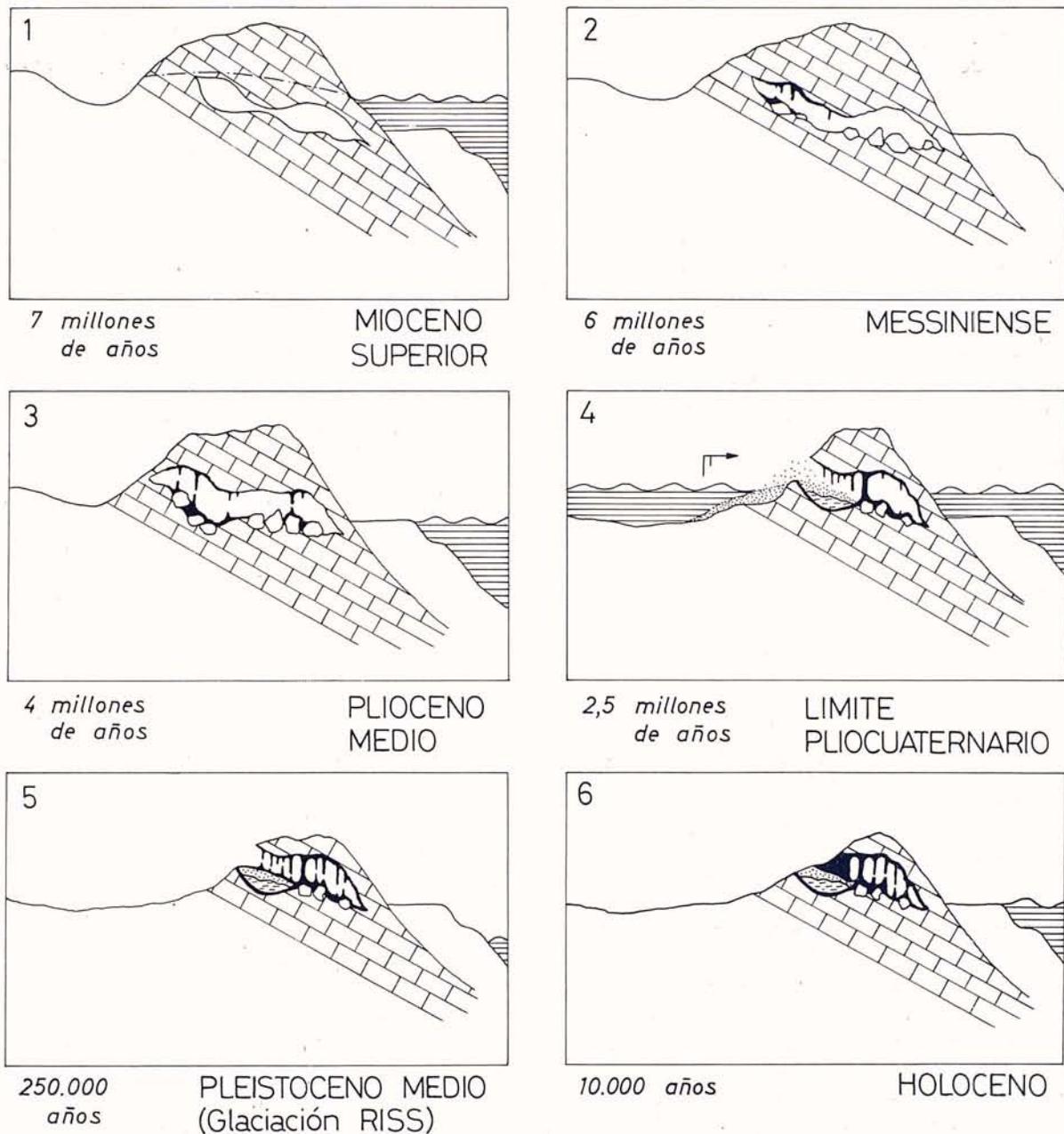


Figura 9: Explicación de la figura: 1.—Fase de carstificación en condiciones freáticas. Cavidades embrionarias instaladas sobre juntas de estratificación y diaclasas; 2.—Comienzo de la fase vadosa. Desarrollo de morfologías seniles: procesos clásticos y estalagmíticos; 3.—Continúa el crecimiento de la cavidad mediante hundimientos clásticos. Gruesas coladas estalagmíticas en el piso de la cueva; 4.—Formación de

la entrada de la caverna. Depósito de los restos de *Myotragus* y de las arenas alóctonas: fase de colmatación; 5.—Se activan los procesos de erosión. Rejuvenecimiento del relieve durante los episodios glaciales. Ablación continuada de la superficie topográfica; 6.—La cueva alcanza su aspecto actual. Las obras de cantería dismantelan posteriormente la primitiva boca de la cavidad.

diata a la cueva, tanto si se trata de vestigios dunares como si optamos por un origen estrictamente marino de estos depósitos arenosos. Por otra parte la cavidad está situada 80 metros por encima del actual nivel del mar, y este hecho impide que podamos atribuir a alguno de los episodios tirrenienses (cuya cota máxima no rebasa los 40 metros) el movimiento transgresivo registrado en la cueva; teniendo en cuenta que la estabilidad tectónica de este sector costero queda garantizada por varios yacimientos marinos, en los cuales las playas fósiles tirrenienses conservan una perfecta coincidencia altimétrica con relación a las terrazas marinas del resto de la isla. No obstante, aunque podamos deducir la obligada antigüedad del ascenso del nivel marino que hizo posible la penetración de las arenas de los Niveles 3 y 6, carecemos de información fiable sobre el momento exacto en que este hecho se produjo. Consultando la parte inferior de la figura 9 (basada en POMAR, 1980) se constata que, tanto en el curso de los tiempos finales del Plioceno como durante ciertos episodios del Pleistoceno inferior, el mar alcanzó cotas semejantes a las requeridas para dar cuenta de las arenas de origen marino, que sellan a su vez la bolsa fosilífera donde se encuentran englobados los huesos de *Myotragus*; todo ello independientemente de los posibles reajustes tectónicos pliocuaternarios, que según parece tuvieron una relativa importancia en varios lugares de la costa sudoriental mallorquina.

#### VOLUMEN DE CONCRECIONAMIENTO Y TASA DE EROSIÓN

La descripción del yacimiento, que hemos realizado en párrafos anteriores, dejaba bien explicitada la existencia de abundantes depósitos estalagmíticos que aparecen asociados con las distintas etapas de sedimentación alóctona experimentadas por la Cova des Fum (Brecha Osífera, Primera Calcarenita, Segunda Calcarenita). Incluso se mencionaba la probable simultaneidad de los Niveles 2 y 4 de la estratigrafía. Ello significaría que, al mismo tiempo que un buen número de ejemplares de *Myotragus* iban cayendo atrapados en una trampa natural, pocos metros más hacia el W se producía un cuantioso proceso de concrecionamiento que viene expresado por los tres metros de Domo Estalagmítico que integran el eje central del corte estratigráfico (Figura 2). Si consideramos que sólo una parte del carbonato cálcico total, transportado por las aguas de percolación, precipita en el interior de las cavidades cársticas y si evaluamos la potencia considerable del grupo de coladas y macizos estalagmíticos (Niveles 1, 4, 5 y 7) que muestra la estratigrafía de la Cova des Fum, resulta obvio que un grosor de

materiales calcáreos de tal magnitud únicamente sería conciliable con un espesor (*tranche*) de caliza muy superior al que hoy se puede apreciar por encima de la cueva. Si además tenemos en cuenta que la tasa de erosión cárstica (*rate of lowering* o *specific dissolution rate*, según los diferentes autores) estimada para un karst árido como el de Nullarbor en Australia es de aproximadamente dos milímetros por milenio (LOWRY y JENNINGS, 1974) y que para los karsts costeros mediterráneos del Sur de Francia se obtienen valores inferiores a diez milímetros por milenio (FABRE, 1981), se comprenderá que necesariamente la historia sedimentaria de la Cova des Fum debe remontarse por lo menos al Cuaternario inferior.

#### CONCLUSIONES

Sin duda estamos todavía lejos de poder formular conclusiones acerca de la historia geológica de este yacimiento, pero no es menos cierto que en el curso de los párrafos anteriores hemos planteado un modelo interpretativo bastante coherente, que podemos concretar en el resumen gráfico representado en la Figura 9. Es evidente que los datos cronológicos, que proponemos para cada una de las diversas etapas esquematizadas en la mencionada figura, son tan sólo aproximaciones. Se trata por lo tanto de una gráfica meramente orientativa, capaz de proporcionar alguna idea sobre las fechas en que es previsible que ocurrieran los acontecimientos responsables del desarrollo y colmatación de la Cova des Fum.

En nuestra opinión hay dos puntos clave en el modelo que estamos sugiriendo: nos referimos al inicio de la carstificación, que hemos situado en los últimos tiempos del Mioceno, y a la acumulación de huesos de *Myotragus*, que hemos atribuido al final del Plioceno o quizás a algún momento de la transición pliocuaternaria. Las restantes etapas, tal como aparecen incluidas en la Figura 9, son en realidad complemento de aquéllas.

En cuanto al inicio de la carstificación, nuestro razonamiento se fundamenta en la existencia de la plataforma Tortoniense, que formaba por aquel entonces una orla de arrecifes en torno a los materiales plegados que constituyen en la actualidad las Serres de Llevant. Ello presupone el establecimiento de un nivel de base estabilizado durante largo tiempo, que estaría situado en las inmediaciones de la Cova des Fum, coincidiendo además con un clima muy propicio para la carstificación. Las pequeñas alineaciones montañosas de las Serres de Llevant quedarían configuradas como islotes, en cuyo interior los materiales calizos serían objeto de corrosión y excavación de conductos a nivel de la superficie freática. Parece verosímil que las cavidades embrionarias, que ha-

brían de controlar el ulterior desarrollo de la caverna, correspondieran a una fase de morfogénesis freática en las condiciones que acabamos de explicar.

Por lo que se refiere a la edad en que tuvo lugar la deposición de la brecha osífera y de las arenas alóctonas, ya hemos indicado en los apartados anteriores los argumentos en que nos basamos para asignarla a los últimos tiempos pliocenos.

Deseamos expresar nuestra gratitud a D. Guillem Colom (Sóller) y al Dr. Guillem Mateu por sus informaciones y orientación en el estudio micropaleontológico de las arenas que sellan el depósito de huesos de *Myotragus*. A nuestro amigo Joan Pons por sus datos inéditos acerca del material de mamíferos fósiles procedentes de la Cova des Fum, motivo fundamental de la presente nota. A Joaquín Ginés, por su ayuda en la realización de este manuscrito y en la elaboración de algunos de los dibujos, y a nuestros compañeros del Speleo Club Mallorca y del Grup Espeleològic EST; especialmente a Jaume Rosselló y a Miquel Trias quienes fueron los auténticos descubridores del yacimiento.

## Bibliografía

- BÖGLI, A. (1980): «Karst hydrology and physical speleology». Springer-Verlag. 284 pp. Berlín.
- BUTZER, K. W. (1975): «Pleistocene littoral-sedimentary cycles of the Mediterranean basin: a mallorquin view». in K. W. Butzer y G. L. Isaac (Eds): «After the australopithecines: stratigraphy, ecology and culture change in the Middle Pleistocene». pp. 25-71. Chicago.
- BUTZER, K. W. y CUERDA, J. (1962): «Coastal stratigraphy of southern Mallorca and its implications for the Pleistocene chronology of the Mediterranean sea». *The Journal of Geology*, 70 (4): 398-416. Chicago.
- CUERDA, J. (1975): «Los tiempos cuaternarios en Baleares». Instituto de Estudios Baleáricos. 304 pp. Palma de Mallorca.
- DARDER, B. (1925): «La tectonique de la région orientale de l'île de Majorque». *Bull. Soc. Geol. France*, 25: 245-278. Paris.
- ESCANDELL, B. y COLOM, G. (1962): «Mapa Geológico de España. Hoja n.º 700». Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.
- FABRE, G. (1981): «Specific dissolution in the Mediterranean karstic areas of France». Proceedings Eighth Intern. Cong. Spel. Vol. 1: 192-195. U.S.A.
- FORD, T. D. (1975): «Sediments in caves». *Trans. British Cave Research Ass.*, 2 (1): 41-46. Bridgewater.
- GÈZE, B. (1968): «La espeleología científica». Ed. Martínez Roca. 191 pp. Barcelona.
- GINÉS, A. (1973): «Sobre el posible hallazgo de formaciones de edad Milazziense en Ses Coves Petites (Canyamel)». III Simposium Espeleología, pp. 87-91. Mataró.
- GINÉS, A. y GINÉS, J. (1974): «Consideraciones sobre los mecanismos de fosilización de la Cova de Sa Bassa Blanca y su paralelismo con formaciones marinas del Cuaternario». *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 19: 11-28. Palma de Mallorca.
- GINÉS, A.; GINÉS, J. y PONS, J. (1975): «Nuevas aportaciones al conocimiento morfológico y cronológico de las cavernas costeras mallorquinas». *Speleon*, Monografía I, pp. 49-56. Barcelona.
- GINÉS, A.; GINÉS, J.; POMAR, L. y SALVÀ, P. A. (1979): «La Serra de Tramuntana». VI Coloquio de Geografía. Guía de la Excursión n.º 1. 38 pp. Palma de Mallorca.
- GINÉS, J. (1971): «Cova de Sa Font (aspectos generales)». *Speleon*, 18: 43-48. Barcelona.
- GINÉS, J. y TRIAS, M. (1972): «Primera relación del Inventario Espeleológico de Mallorca». Comunicaciones 2.º Simp. Met. Esp. Topografía: VI c, pp. 1-15. Barcelona.
- JENNINGS, J. N. (1971): «Karst». An Introduction to Systematic Geomorphology, Volume Seven. The M.I.T. Press. 252 pp.
- LLOPIS-LLADÓ, N. (1953): «Karst holofossile et mérofosile». I Cong. Intern. Spéléologie, T. II, sec. 1, pp. 41-50. París.
- LLOPIS-LLADÓ, N. (1970): «Fundamentos de hidrogeología cársica (Introducción a la Geoespeleología)». Editorial Blume, 269 pp. Madrid.
- LOWRY, D. C. y JENNINGS, J. N. (1974): «The Nullarbor karst. Australia». *Z. Geomorph. N. F.*, 18 (1): 35-81. Berlín.
- MAIRE, R. (1980): «Eléments de karstologie physique». *Speleonca*, Spécial n.º 3. 56 pp. Paris.
- MATEU, G.; COLOM, G. y CUERDA, J. (1979): «Los foraminíferos plio-pleistocénicos de la Isla de Cabrera (Baleares) y las condiciones paleoecológicas del antiguo Mar Balear». *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 23: 51-68. Palma de Mallorca.
- MONTORIOL-POUS, J. (1961): «El karst de la Isla de Cabrera». *Speleon*, 12 (1-2): 5-34. Oviedo.
- MOYÀ-SOLÀ, S. (1978): «Morfología funcional del tarso en el género *Myotragus* Bate, 1909 (Artiodactyla, Rupicaprini). *Acta Geol. Hisp.*, 13: 87-91. Barcelona.
- MOYÀ-SOLÀ, S. y PONS-MOYÀ, J. (1979): «Catálogo de los yacimientos con fauna de vertebrados del Plioceno, Pleistoceno y Holoceno de las Baleares». *Endins*, 5-6: 59-74. Palma de Mallorca.

- MOYÀ-SOLÀ, S. y PONS-MOYÀ, J. (1980): «Una nueva especie del género *Myotragus* Bate, 1909 (Mammalia, Bovidae) en la Isla de Menorca: *Myotragus binigausensis* nov. sp. Implicaciones paleozoogeográficas». *Endins*, 7: 37-47. Palma de Mallorca.
- MOYÀ-SOLÀ, S. y PONS-MOYÀ, J. (1981): «*Myotragus kopperi*, une nouvelle espèce de *Myotragus* Bate, 1909 (Mammalia, Artiodactyla, Rupicaprini)». *Proc. Konin. Neder. Akad. van Wetenschappen*, B 84 (1): 57-69. Amsterdam.
- POMAR, L. (1980): «Ensayo de una nueva hipótesis para la evolución tectosedimentaria de las Baleares». *Trabajos de Geografía*, 35: 139-162. Palma de Mallorca.
- POMAR, L. y CUERDA, J. (1980): «Los depósitos marinos pleistocénicos en Mallorca». *Acta. Geol. Hisp.*, Vol. 14. Barcelona.
- PONS-MOYÀ, J. (1977): «La nouvelle espèce *Myotragus antiquus* de l'île de Majorque (Balears)». *Proc. Konin. Neder. Akad. van Wetenschappen*, B 80 (3): 215-221. Amsterdam.
- PONS-MOYÀ, J.; MOYÀ-SOLÀ, S. y KOPPER, J. S. (1979): «La fauna de mamíferos de la Cova de Canet (Esporles) y su cronología». *Endins*, 5-6: 55-58. Palma de Mallorca.
- REUMER, J. W. F. (1979): «On two new micromammals from the Pleistocene of Mallorca». *Proc. Konin. Neder. Akad. van Wetenschappen*, B 82 (4): 473-482. Amsterdam.
- ROSSELLÓ-VERGER, V. M. (1964): «Mallorca. El Sur y Sureste». Cámara Oficial de Comercio, Industria y Navegación. 553 pp. Palma de Mallorca.
- SWEETING, M. (1973): «Karst Landforms». Mc Millan Press Ltd. 362 pp.
- TRIAS, M. (1974): «Una campanya a les Illes de Cabrera». *Endins*, 1: 33-40. Palma de Mallorca.
- TRIAS, M.; PAYERAS, C. y GINÉS, J. (1979): «Inventari espeleològic de les Balears». *Endins*, 5-6: 89-108. Palma de Mallorca.

## EL *Canis etruscus* Major (*Carnivora, Mammalia*) DEL VILAFRANQUIENSE TERMINAL DE LA CUEVA VICTORIA (Murcia, España)

por Joan PONS-MOYÀ\*

### Resum

Es descriuen les despulles de *Canis etruscus* Major extretes del reompliment càrstic de la «Cueva Victoria» (Murcia, Espanya). Per la seva mida i morfologia es pot considerar a prop de les formes Villafranquianes de Sèneze i Valdarno.

### Abstract

The authors present a description of the remains of *Canis etruscus* Major that were extracted from the karstic filling in the Cueva Victoria (Murcia, Spain). In terms of size and morphology they are considered to be close to the Villafranchian forms of Sèneze and Valdarno.

## Introducción

Las campañas realizadas durante estos últimos años en los rellenos càrsticos de la Cueva Victoria, han permitido ampliar los conocimientos que se tenían sobre su fauna; de este modo se han podido precisar ciertas especies, que en un anterior trabajo se citaban con reservas (PONS-MOYÀ y MOYÀ-SOLÀ, 1979). Últimamente el interés de este yacimiento ha aumentado debido al hallazgo de una industria lítica y ósea, que permite considerar a esta cueva como el hábitat humano más antiguo de España (CARBONELL et al., en prensa).

## Descripción de los materiales

Los materiales de *Canis etruscus* Major de que disponemos no son muy abundantes pero corresponden a piezas bastante completas, lo cual nos ha permitido su comparación con otras poblaciones de la misma especie del Pleistoceno Inferior y Medio de Europa. Su principal importancia radica en que nuestros materiales se encuentran asociados con especies villafranquienses,

además de otras que proliferarán en el Pleistoceno Medio al igual que la especie que nos ocupa. El estadio evolutivo de esta especie puede ayudar a precisar la posición cronológica de este tipo de yacimientos.

El *Canis etruscus* de los depósitos osíferos de la Cueva Victoria, por su morfología puede ser situado dentro del grupo *Canis etruscus-etruscus*, anterior al Mindel. Algunos caracteres de nuestra forma nos muestran peculiaridades que podrían ser consideradas como arcaicas: el metacono de las carniceras superiores, en comparación con el paracono es extenso; los hipoconos de los M1/ y M2/ igualmente son amplios y dirigidos hacia atrás. El índice de carnivoridad es bajo, pues no llega a alcanzar un valor superior a 100.

El índice de carnivoridad, citado anteriormente, presenta dificultades para su aplicación en la precisión del estadio evolutivo en que se encuentra una determinada población de estos cánidos. No en vano se encuentran formas, con un valor ligeramente superior a 100, que indudablemente son arcaicas como el caso de *C. senezensis*; en el caso de *C. cipio* del Turolense español dicho índice es de 97. Por el contrario ejemplares de la especie actual *C. lupus* presentan índices inferiores a 100. Ante estos hechos hemos optado por la utilización de otro tipo de índice, resultante de la relación existente entre la longitud de la car-

(\*) Fausto Morell, 20, 2.º. Ciutat de Mallorca. Spain.

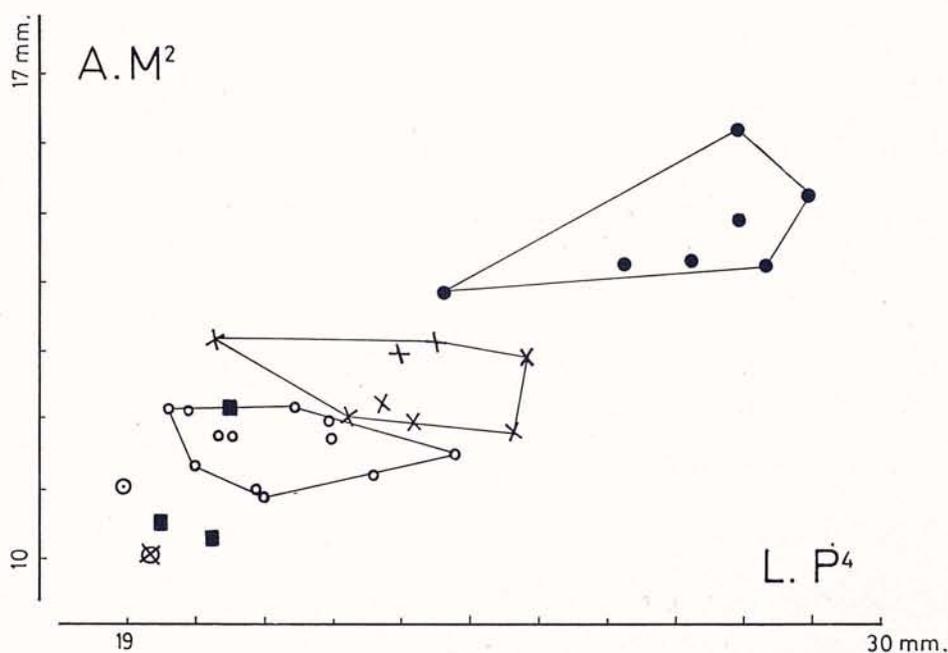
nicera superior (P4/) y la anchura de la segunda tuberculosa (M2/); piezas indudablemente significativas en el proceso evolutivo que ha conducido a estas formas hasta la especie actual *Canis lupus*.

De acuerdo con el diagrama de dispersión de la Fig. 1, se puede considerar a la población de la Cueva Victoria como algo más primitiva que la del yacimiento francés de L'Escafe, descrito por BONIFAY (1971). El aumento de talla de estas especies del género *Canis* queda bien de manifiesto; de igual forma las tendencias evolutivas de este género quedan también reflejadas. Hemos introducido en el mencionado diagrama de dispersión las medidas del holotipo de *C. senezensis* Martin 1973, quedando clara su proximidad con algún ejemplar de la Cueva Victoria, y del *C. arnensis* de Valdarno, yacimientos estos últimos algo más modernos que Seneze. MARTIN (1973) atribuye esta especie francesa al ancestro de *C. arnensis*, mientras que TORRE (1979) lo considera sinónimo de la especie de Valdarno. Nosotros en cambio preferimos atribuir todas estas formas, juntamente con los ejemplares de la Cueva Victoria, a la especie *C. etruscus* al igual que BONIFAY, y conside-

ramos las diferencias que se observan como características arcaicas de la población.

Los datos observados en el diagrama de dispersión de la Fig. 1, pueden corroborarse con diferentes caracteres morfológicos. El cráneo que disponemos (Fig. 2) nos permite efectuar comparaciones de gran interés. La parte anterior de nuestro ejemplar es muy alargada y estrecha en la zona que comprende las series C-P3/; este aspecto coincide con algún ejemplar de L'Escafe descrito por BONIFAY (1971), si bien al parecer en nuestro ejemplar este carácter es más acentuado. La pinza anterior de estos ejemplares, morfológicamente podría ser comparable en cierto modo a la que posee el género *Vulpes*, siendo diferente a la especie actual *C. lupus* que es de una robustez muy acentuada. Los ejemplares de *C. arnensis* igualmente poseen estas características. El sinus frontal es débil, igualmente que la cresta sagital; estos aspectos son igualmente comparables al *C. arnensis* de Valdarno figurado por TORRE (1967).

En conjunto las características de este cráneo son muy diferentes a las del lobo pleistocénico y actual, si bien un paladar de este mismo yacimiento nos muestra ya unas características más



- *C. lupus* (Ballesio, 1979)
- *C. etruscus* (Bonifay, 1971)
- *C. etruscus* (Vic Ia)
- x *C. l. lunellensis* Bonifay
- *C. senezensis* Martin
- ⊗ *C. arnensis* (Campana, 1924)

Figura 1: Diagrama de dispersión.  
Relación entre la anchura del M2/ y la longitud del P4/.

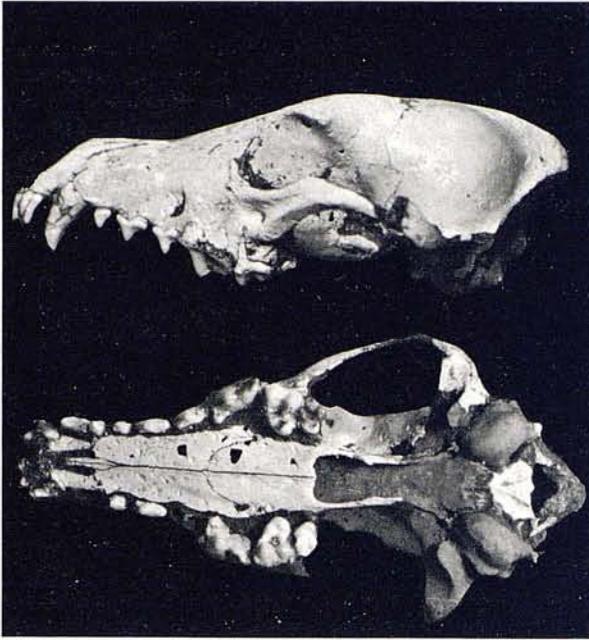
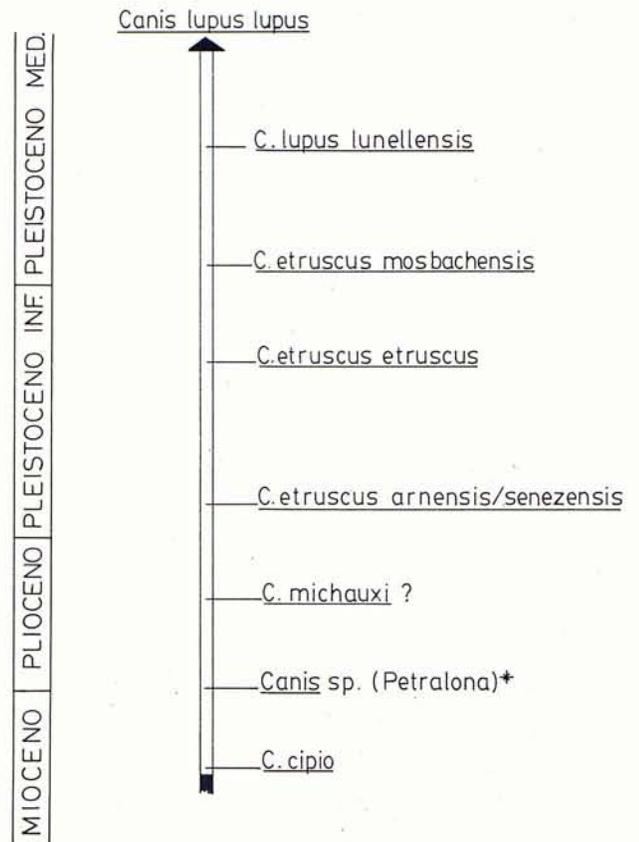


Figura 2: Cráneo de *Canis etruscus* Major. Cueva Victoria (Murcia, España).

propias de estas formas ancestrales del *Canis lupus*.

También en ciertos fragmentos de mandíbulas hemos observado diferencias en cuanto a la robustez del hueso de las mismas, estando las separaciones entre los premolares asociadas a los ejemplares más gráciles; este hecho nos podría llevar a pensar otra vez en la presencia de las dos especies (*C. etruscus* y *C. arnensis*), pero la morfología de la dentición y una talla similar hace que descartemos esta posibilidad. Asimismo el hecho de que pudiesen coexistir dos especies con un grado de semejanza tan grande, plantearía un problema de índole ecológica de muy difícil explicación.

Las características descritas podrían ser atribuidas a una cierta primitividad de estas formas, circunstancia que vendría en parte confirmada por la cronología de los depósitos que han proporcionado estos materiales (Sénez, Valdarno sup. y Victoria; yacimientos del Villafranchiense Superior). En el caso de la Victoria, los materiales de *Canis* se encuentran asociados con especies Villafranchienses como *Viretailurus schaubi*, *Archidiskodon meridionalis* y el género *Allophaiomys* entre los más destacables. Otras especies en cambio pertenecen a las llamadas «Faunas de Transición» por BONIFAY (1971, 1977); estas últimas presentes bajo formas primitivas al igual que la especie *C. etruscus*. Un ejemplo claro es la pequeña talla de *Panthera gombazsogensis* (= *Felis toscana*) en comparación con los ejemplares del Pleistoceno Medio.



\* KURTEN (1978)

Figura 3: Línea evolutiva de la especie *Canis lupus*.

## Conclusiones

La población de *Canis etruscus* Major de la Cueva Victoria (Vic. Ia), presenta individuos comparables a *Canis arnensis* y *Canis senezensis*, y algún ejemplar próximo a *C. etruscus mosbachensis* del yacimiento de L'Escaie. Los ejemplares próximos a especímenes villafranchienses, comparables a los de Sénéz, los atribuimos a formas arcaicas. Las poblaciones más modernas como L'Escaie son más homogéneas, mientras que Valdarno presentaría elementos arcaicos en un mayor o menor porcentaje, igual a lo que sucede en Vic. I. Por estos motivos consideramos muy probable que las especies *C. arnensis* y *C. senezensis* tengan que ser consideradas como sinónimas de la especie *C. etruscus*.

El estadio evolutivo que presente una población de *C. etruscus* puede servir de gran ayuda a la hora de situar cronológicamente un determinado yacimiento, comparándolo con otros que posean una edad conocida. A modo de ejemplo, los materiales de la Victoria I de este modo se podrían situar aproximadamente entre los yacimientos de Sénéz (1,6 MA.) y el yacimiento de L'Escaie de inicios del Mindel.

De esta forma consideramos que la filogenia de la especie actual *Canis lupus* puede quedar establecida aproximadamente como aparece en la Fig. 3.

Agradezco a Andrés Ros de Cartagena el haberme facilitado los materiales de *C. etruscus* que han permitido la realización del presente trabajo. Al Dr. Miguel Crusafont del Instituto de Paleontología de Sabadell el haberme permitido la utilización de las colecciones y biblioteca del citado Instituto. Del mismo modo expreso mi agradecimiento al Dr. J. F. Villalta del Instituto Jaime Almera (C.S.I.C.), por permitirme el estudio de los materiales recogidos en las campañas de excavaciones efectuadas durante estos últimos años en la Cueva Victoria y por él dirigidas.

## Bibliografía

- BALLESIO, R. (1979): «Le gisement Pléistocène Supérieur de la Grotte de Jaurens a Nespouls, Corrèze, France; Les Carnivores (*Mammalia, Carnivora*) I. *Canidae, Hyenidae*». *Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat. Lyon*, fasc. 17, p. 25-55, 17 fig., 5 pl.
- BONIFAY, M. F. (1971): «Carnivores Quaternaires du Sud-Est de la France». *Mém. Mus. Nat. Hist. Paris, Serie C*, 21, fas. 2.
- BONIFAY, M. F. (1977): «Essai sur l'Histoire des faunes préhistoriques de Provence et du Languedoc». *Bull. Soc. Etu. Sci. Nat. de Nimes*, T. 55, p. 23 à 39.
- CARBONELL, E.; ESTEVEZ, J.; MOYÀ-SOLÀ, S.; PONS-MOYÀ, J.; AGUSTÍ, J.; VILLALTA, J. F. (En prensa): «Cueva Victoria (Murcia, España); lugar de ocupación humana más antiguo de la Península Ibérica».
- DEL CAMPANA, D. (1924): «Nuovi resti di cani pliocenici del Valdarno superiore». *Rivista Ital. di Pal.* Fasc. III-IV, anno XXX.
- KURTEN, B. (1978): «Fossil *Canis* from the vicinity of Petralona (Greece)». *Anthropos*, V. 5, 42-48.
- MARTIN, R. (1973): «Trois nouvelles espèces de Caninae (*Canidae, Carnivora*) des gisements plio-villafranchiens d'Europe». *Docum. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon*. N.º 57, pp. 87-96.
- PONS-MOYÀ, J. y MOYÀ-SOLÀ, S. (1979): «La fauna de Carnivores del Pleistoceno Medio (Mindel) de la Cueva Victoria (Cartagena, España)». *Acta Geol. Hisp.* t. XIII, n.º 2, pp. 54-58.
- TORRE, D. (1967): «I cani villafranchiani della Toscana». *Paleont. Italica*, 63, pp. 113-138, 6 figs. Pisa.
- TORRE, D. (1979): «The Ruscianian and the Villafranchian dogs of Europe». *Boll. della Soc. Paleont. Ital.* Vol. 18, n.º 2, pp. 162-165.

## «CUEVA VICTORIA» (Murcia, España): LUGAR DE OCUPACIÓN HUMANA MÁS ANTIGUO DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

Eudald CARBONELL\*  
Jordi ESTEVEZ\*\*  
Salvador MOYÀ-SOLÀ\*\*\*

Joan PONS-MOYÀ\*\*\*\*  
Jordi AGUSTÍ\*\*\*\*\*  
Josep F. de VILLALTA\*\*

### Resumen

El yacimiento cárstico de la «Cueva Victoria» ha proporcionado además de numerosos restos de mamíferos fósiles, que permiten datarlo como perteneciente al interglaciario Gunz-Mindel, una serie de restos antropogénicos. El depósito de la «Cueva Victoria» es hasta la fecha el más antiguo de la Península Ibérica donde se ha podido atestiguar la presencia humana.

### Summary

The «Cueva Victoria» karst (Murcia, Spain) has furnished an abundant macro- and microfauna belonging to the Gunz-Mindel interglaciario. It has also furnished remains of bone and lithic industry. «Cueva Victoria» is, at the moment, the oldest locality of the Iberian Peninsula with remains of human activity.

## Introducción

Desde 1977, cuando uno de nosotros (JPM) descubrió el yacimiento de la Cueva Victoria, los autores del presente artículo han venido realizando una serie de campañas de excavación durante los años 1977 al 1980, obteniendo abundante material paleontológico. Fue a partir de 1979 cuando se localizaron los primeros restos que indicaban que la Cueva Victoria pudo representar un lugar de ocupación humana esporádico.

Este depósito tiene pues un excepcional interés, que viene determinado por dos aspectos. Por una parte, los datos paleontológicos obtenidos han permitido profundizar en el conocimiento de la faunística de un periodo temporal muy mal co-

nocido en Europa, el interglaciario Gunz-Mindel. En segundo lugar, el hallazgo de objetos de factura humana en el yacimiento, representados por industria lítica y ósea, permite demostrar la presencia del hombre en la Península Ibérica durante este interglaciario.

En este artículo se presentan los datos faunísticos, prestando especial atención a aquellos elementos que permiten datar el depósito, así como el estudio de los restos antropogénicos localizados en este yacimiento.

## I. Situación geográfica

El yacimiento se encuentra localizado en la ladera sur del cerro de San Ginés de la Jara, cerca de las casas de la Victoria.

Siguiendo la carretera que conduce de La Unión a la Manga del Mar Menor, a unos dos kms. del caserío de El Estrecho, se encuentra un pequeño sendero que conduce al complejo cárstico

---

(\*) Associació Arqueològica de Girona.  
(\*\*) Institut «Jaime Almera». Barcelona. C.S.I.C.  
(\*\*\*) Departament de Paleontologia. Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra (Barcelona) i Institut de Paleontologia de Sabadell, Barcelona.  
(\*\*\*\*) C/. Fausto Morell, 20, 2.º. Palma de Mallorca. Balears.  
(\*\*\*\*\*) Institut de Paleontologia de Sabadell. Barcelona.

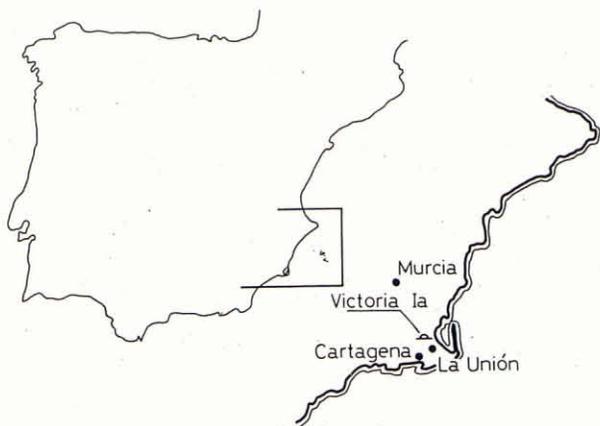


Figura 1: Plano de localización de la Cueva Victoria (Vic Ia).

de La Victoria. Se conocen dos entradas principales a la cueva, que hemos denominado Vic I y Vic II.

La pequeña cadena montañosa donde se localiza dicha cavidad forma con la sierra de Cartagena, que se prolonga hacia el cabo de Palos, un valle que se encuentra actualmente cubierto por aluviones cuaternarios. El yacimiento se halla a unos dos kms. de las salinas del Mar Menor (Fig. 1).

## II. Características del depósito

En este apartado se incluyen los datos sobre la génesis del complejo cárstico y del depósito osífero, así como sus posibles relaciones con las oscilaciones marinas del Pleistoceno inferior.

Las entradas actuales de la Cueva Victoria, producidas artificialmente por los trabajos de minería, se sitúan a 60 mts. sobre el nivel del mar. En la Vic I, donde se localiza la brecha principal (Vic Ia), los sedimentos llegaron a colmar completamente la galería (Fig. 2). La fosilización de la galería principal fue probablemente coetánea a la de un lapiaz de superficie por limos rojos muy ricos en óxidos de hierro y manganeso, que nos sugiere una sedimentación bajo un clima cálido.

Coetáneamente a la fosilización de la galería principal, y a escasos metros de profundidad (5 a 6 mts. aprox.), la red de galerías freáticas continuaba activa, por lo que puede situarse el nivel de base a esta altura. Los conductos inferiores se fueron rellenando de arcillas y arenas con restos osíferos (Fig. 3); la fauna de estos niveles es idéntica a la de la galería principal, por lo cual le atribuimos la misma edad. Se debe descartar completamente la posibilidad de que los depósitos que rellenan dichos conductos provengan de una resedimentación de los niveles de la Vic Ia, pues los restos fósiles que contienen están en mejor

estado de conservación que los de la mencionada galería.

Todos estos datos nos indican una serie de hechos: la formación de la brecha Vic Ia y la colmatación de la red de conductos inferiores es prácticamente coetánea y, por tanto, es posible relacionar el depósito con un nivel de base próximo a los 60 mts. con relación al nivel marino actual, pudiendo coincidir con el nivel marino de + 55 mts. del interglaciar Gunz-Mindel.

Con posterioridad a esta época de fosilización, se han detectado fuertes fenómenos de reexcavación en los sedimentos ya consolidados; este fenómeno debe relacionarse a un notable descenso del nivel de base, ocasionado probablemente, por una regresión marina, quizás perteneciente ya al Mindel.

En conclusión, por los datos expuestos se puede establecer una cronología aproximada de la brecha osífera de la Vic Ia, gracias a su relación con los niveles marinos del interglaciar Gunz-Mindel, que marcaron los diferentes niveles de base del complejo freático.

## III. Fauna del yacimiento de la Cueva Victoria

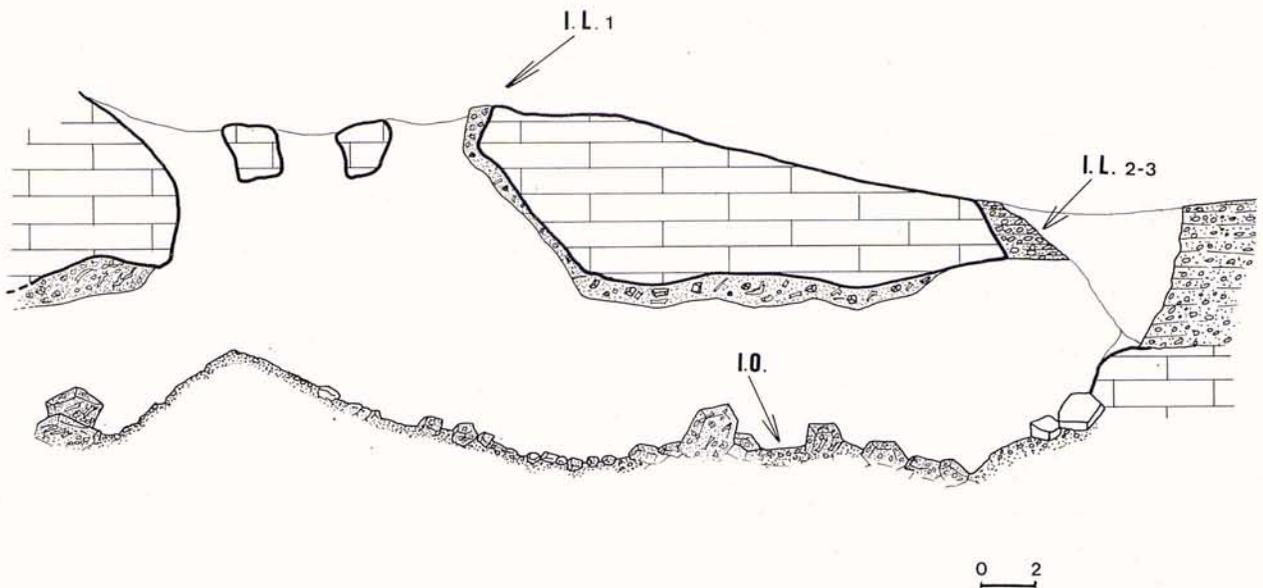
VALENZUELA (1970) y PONS-MOYÀ y MOYÀ-SOLÀ (1979) proporcionaron los primeros datos sobre la fauna de este depósito cárstico. El primero cita exclusivamente *Equus stenonis*, *Equus caballus* y un dudoso *Hipparion*. En la nota preliminar de PONS-MOYÀ y MOYÀ-SOLÀ (1979) se considera únicamente válida la cita de *Equus stenonis*, y se presentan los primeros datos sobre la fauna de mamíferos, prestando especial atención a los carnívoros.

Posteriores campañas (1979 y 1980) han permitido ampliar y modificar la lista preliminar, así como precisar los datos que se poseían sobre la cronología del depósito.

Hay que señalar que el material de la Cueva Victoria proviene de tres depósitos que, debido a su aparente individualidad dentro del complejo cárstico, hemos preferido separar. La Vic Ia (Fig. 2) localizada en la primera entrada, dentro de la sala principal, contiene la casi absoluta totalidad de los restos de macromamíferos, toda la industria ósea y parte de la lítica (Pieza n.º 1 de la descripción). El depósito denominado Vic Ib contiene casi exclusivamente restos de micromamíferos, y consiste en un paquete de limos localizado al final de la primera sala. En la segunda entrada de la cueva se halla el tercer yacimiento, denominado Vic II. Los tres depósitos presentan una fauna similar, y pueden considerarse de cronología muy

# CUEVA VICTORIA

Murcia



## CROQUIS VIC. Ia

Figura 2: Sección del yacimiento Vic Ia.  
 I.L. 1: localización de la industria lítica (pieza 1).  
 I.L. 2-3: localización de la industria lítica (piezas 2 y 3).  
 I.O.: localización de la industria ósea.

próxima. Los dos últimos yacimientos (Ib y II), al no presentar ninguna relación con la industria humana, los posponemos a otro estudio en el que expondremos detalladamente su fauna.

Hay que señalar también que en la entrada Vic I se localizan unos aluviones, aparentemente desligados del complejo cárstico, de donde proceden las piezas líticas 2 y 3 de la descripción (Fig. 2).

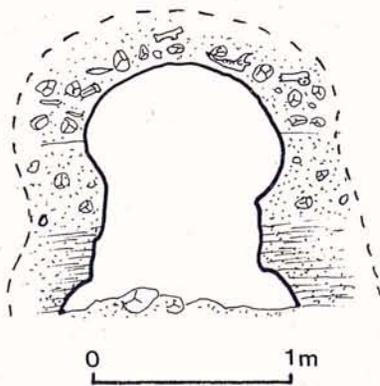


Figura 3: Sección de una de las galerías freáticas inferiores.

La fauna del depósito de la Vic Ia, es la siguiente:

### Insectivora:

*Crocidura* sp.  
*Erinaceus* sp.

### Lagomorpha:

*Prolagus calpensis*  
*Oryctolagus* cf. *lacosti*

### Chiroptera:

*Myotis* sp.  
*Rhinolophus euryale*  
*Rhinolophus* cf. *mehelyi*  
*Miniopterus* sp.

### Rodentia:

*Allophaiomys chalinei*  
*Eliomys quercinus* ssp.  
*Apodemus mystacinus*

### Proboscidea:

*Elephas meridionalis*

### Perisodactyla:

*Equus stenonis*  
*Equus* sp.  
*Dicerorhinus etruscus*

#### Carnivora:

*Vulpes* sp.  
*Canis etruscus*  
*Xenocyon rosi*  
*Lynx* sp.  
*Panthera gombaszogensis*  
*Megantereon* sp.  
*Viretailurus schaubi*  
*Acinonyx* sp. ?  
*Pachycrocuta brevirostris*  
Carnívoro indet.

#### Artiodactyla:

*Megaceros (Megaceros) savini*  
«*Cervus*» *elaphoides*  
Cf. *Hemitragus* sp.  
*Ovibovini* indet.  
*Caprini* indet.  
*Bovini* indet.

### MICROMAMIFEROS

En este grupo, cabe destacar la presencia de *Allophaiomys chalinei* con locotipo en este yacimiento; el carácter pseudorrómbico del tercer molar superior y la presencia de morfotipos pytimyoides indican un parentesco con *A. pliocaenicus pytimyoides* de Bourgade y Mas Rambault. *Eliomys quercinus* ssp. presenta un P/4 con un mesocónido bien diferenciado; en el fondo del valle puede observarse un resto de mesolófidio. La talla se aproxima a la de *E. intermedius*.

Entre los quirópteros cabe señalar la presencia del género *Myotis*, de talla próxima a la de *M. myotis*. El género *Rhinolophus* está representado por *R. euryale* y otra forma escasamente representada que, por su talla ligeramente mayor, parece relacionarse con *R. mehelyi*. Una extremidad distal de húmero se atribuye al género *Miniopterus*. A pesar de estar todavía en fase de estudio, los quirópteros de este yacimiento nos permiten obtener datos paleoclimáticos de interés. La presencia de *Miniopterus* y *Rhinolophus*, nos indican un clima cálido, parecido al actual en esta zona.

### MACROMAMIFEROS

#### Carnívoros

Completando los datos presentados en el estudio realizado por varios de los autores de este trabajo (PONS-MOYÀ y MOYÀ-SOLÀ, 1979) se amplía y precisa la fauna de carnívoros de la Vic la con nuevos materiales.

Los cánidos están representados en primer lugar por una forma de *Canis etruscus* con caracteres próximos a «*Canis senezensis*» Martin 1973. Asimismo, se pueden encontrar algunos paralelis-

mos con algunos ejemplares de «*Canis arnensis*» de Valdarno (Italia), pero a nuestro juicio deben considerarse, junto con la especie de MARTIN, sinónimas de *Canis etruscus* Major. El «*Cuon*» *rosi* (PONS-MOYÀ y MOYÀ-SOLÀ, 1979) hallado en este yacimiento debe incluirse en el género *Xenocyon* de acuerdo con el trabajo de SCHUTT (1973); este género tiene una amplia distribución en Europa, pero hasta la fecha solamente se conocía en yacimientos de edad mindeliense, debido a lo cual la forma de la Cueva Victoria puede considerarse una de las más antiguas. Es conveniente tener en cuenta que muy posiblemente el género *Xenocyon* está presente en la fauna típicamente Villafranquiense del yacimiento de la Puebla de Valverde (Teruel), cuya cronología estaría próxima a la de St. Vallier (Francia); un P3/ de este yacimiento es atribuido por KURTEN y CRUSAFONT (1977) a *Canis* cf. *falconeri*, pero su morfología y talla son próximas a la de los ejemplares de *X. spelaeoides* de Stránská Škalá I (MUSIL, 1972).

Existe otro cánido en el yacimiento, pero sus escasos restos sólo nos permiten atribuirlos al género *Vulpes*.

La familia *Felidae* está ampliamente representada. En primer lugar, hay que destacar una especie típicamente Villafranquiense, el *Viretailurus schaubi*. Un fragmento de mandíbula con P/4-M/1 y dos P3/, se atribuyen a *Panthera gombaszogensis*; estos restos corresponden a una forma de talla pequeña, claramente inferior a los ejemplares Mindelienses y comparable a algunos ejemplares de Valdarno (Italia). Un segundo metacarpiano indica la presencia de un felino de talla ligeramente inferior al anterior; su gracilidad y su articulación proximal, menos amplia que en el género *Panthera*, nos inducen a atribuirlo momentáneamente al género *Acinonyx*. Con respecto al género *Lynx*, contamos con una mandíbula izquierda con la carnífera, que por su morfología y su talla es difícil de atribuir a una de las dos especies *L. issiodorensis* o *L. spelea*. Por último, contamos con una característica raíz de canino superior atribuible al género *Megantereon*.

La familia *Hyenidae* está representada por *Pachycrocuta brevirostris* especie localizada cronológicamente en el interglaciar Gunz-Mindel en sustitución de la especie *P. perrieri*; sin embargo, esta última persiste en algunos yacimientos de cronología similar a la de la Cueva Victoria o incluso superiores, como es el caso del yacimiento granadino de Cullar Baza y algún yacimiento alemán, si bien su presencia es siempre muy localizada. *P. brevirostris* se encuentra en yacimientos como Sinzelles y Valdarno sup., en los que ya no se encuentra la especie típica del Villafranquiense.

Este conjunto de carnívoros se caracteriza por la presencia de *P. brevisrostris*, *C. etruscus* y *P. gombaszogensis*, especies típicas del interglacial Gunz-Mindel y del Mindel, asociadas a elementos típicamente Villafranquienses como son *V. schaubi* y quizás el género *Acinonyx*. El género *Megantereon* posee en cambio una distribución temporal más amplia pues se encuentra desde el Plioceno al Mindel, que es cuando se extingue.

De acuerdo con los datos aportados por los carnívoros, el yacimiento de la Vic la, podría situarse próximo al yacimiento francés de Sinzelles y al de Le Vallonet, situados en el interglacial Gunz-Mindel. Debemos añadir que las especies

que proliferarán en el Mindel, están representadas en nuestro yacimiento por formas arcaicas.

### Proboscídeos y perisodáctilos

El *Elephas meridionalis* es bastante frecuente en la Vic la. Es un elemento común en las faunas Villafranquienses de tipo St.Vallier y, asimismo, se encuentra en yacimientos como Le Vallonet, Durfort y Sinzelles.

*Equus stenonis* y *Dicerorhinus etruscus* son dos formas que, a pesar de su claro origen Villafranquiense, pueden perdurar hasta la primera mi-

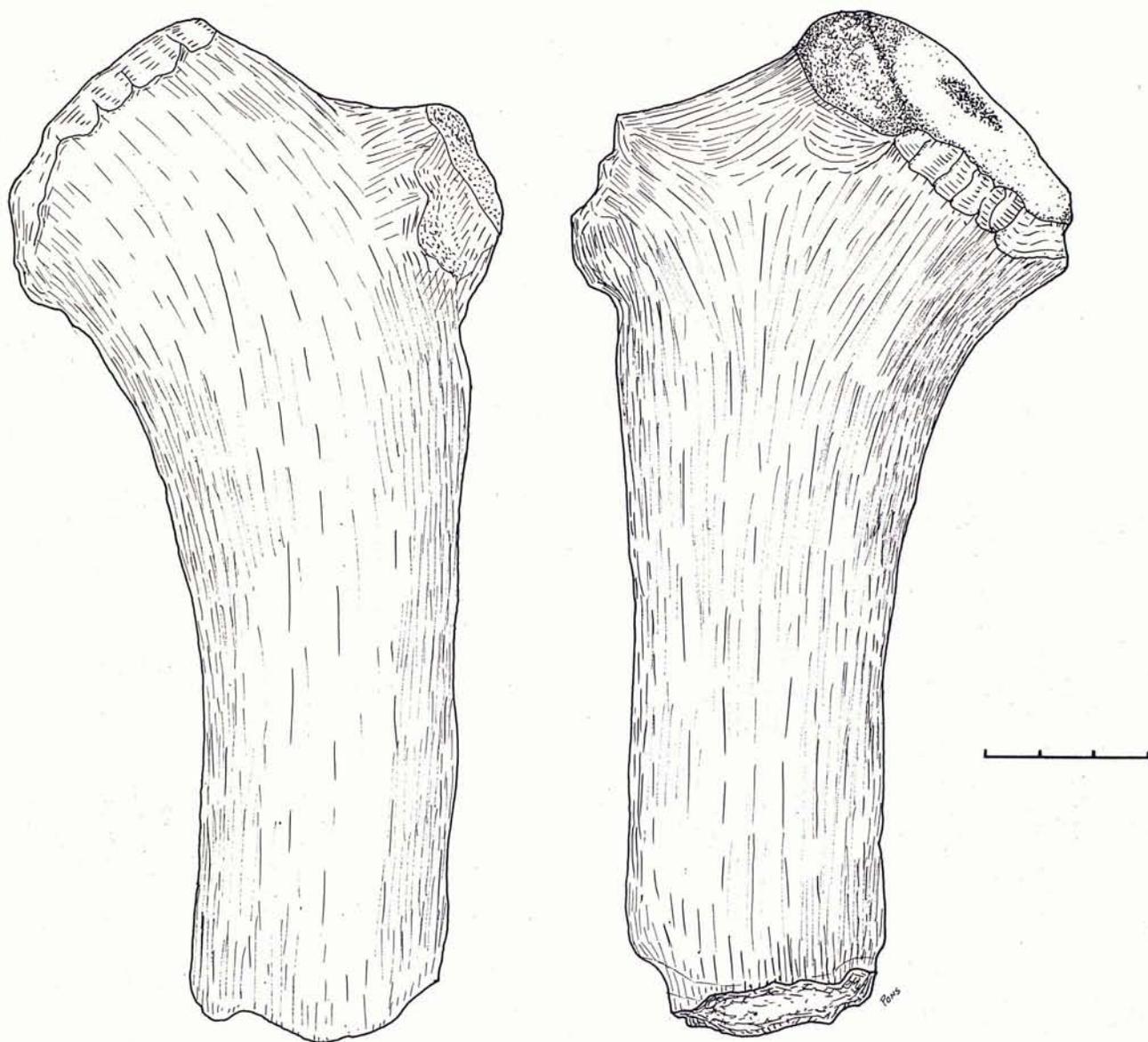


Figura 4: Asta de *Megaceros (Megaceros) savini* utilizado como percutor.  
Escala gráfica tres centímetros.

tad de la glaciación Mindeliense. El *E. stenonis* es una de las formas más abundantes del yacimiento; su talla y morfología lo aproximan a *E. stenonis senezensis*.

### Artiodáctilos

De las seis formas localizadas en este yacimiento, solo *M.(Megaceros) savini* puede considerarse abundante. Le seguiría en segundo lugar «*Cervus*» *elaphoides*, y los bóvidos serían elementos ocasionales en el depósito.

*Megaceros (Megaceros) savini* está abundantemente representado; se atribuyen a esta especie tres fragmentos de asta, dos de los cuales presentan evidentes signos de utilización humana (Fig. 4 y 5). Estos dos fragmentos pertenecen a la parte basal: roseta, primer candil y parte de la rama principal. El primer candil está fuertemente aplastado, y su eje mayor es transversal a la dirección general del asta; su sección en la base es triangular, con el lado mayor mirando hacia arriba. El origen de este primer candil se sitúa casi en contacto con la roseta. Estas características así como la morfología y medidas de la dentición, permiten atribuir todo el material del gran cérvido a *M.(Megaceros) savini* (según nomenclatura de AZZAROLI, 1979).

La distribución espacial de *M.(Megaceros) savini* es amplia; abarca la Península Ibérica, Gran Bretaña, Alemania, Rumania, Moldavia e Italia (AZZAROLI, 1979). Cronológicamente, AZZAROLI (1953) la cita en las localidades «Cromerienses» del «Wey Bourn Grag» y «Forest Bed» (Norfolk, Inglaterra), mientras que se encuentra ausente de los niveles más modernos como el «Upper Freshwater Bed» de West Runton. En el Mindel ha sido citada por KALHKE (1956-59 y 1965) en Sussenbörn y Voigtstedt. En España AZZAROLI (1979) lo cita en Cullar Baza (Granada) sobre materiales dados por RUIZ BUSTOS (1976) como «*Praemegaceros*» *verticornis*. Su distribución temporal abarca pues desde finales del Pleistoceno inferior hasta la primera fase de la glaciación Mindeliense.

«*Cervus*» *elaphoides* es otro de los elementos típicos de los depósitos del interglaciar Gunz-Mindel (HEINTZ y POPLIN, 1974), aunque puede llegar hasta el Mindel inferior (CREGUT, 1979). Esta especie ha sido citada en Durfort, Sinzelles, Le Vallonet y Saint Prest todos ellos situables en el Gunz-Mindel. Posteriormente se cita en Solehiac (HEINTZ y POPLIN, 1974) y probablemente en los niveles inferiores de L'Aragó (CREGUT, 1979), de edad Mindel inferior. Fuera de Francia, se ha citado en Stránská Skalá y en diferentes yacimientos de Moldavia y Alemania, todos ellos con faunas del Mindel Inferior.

A pesar de poseer escaso material de cf. *He-*

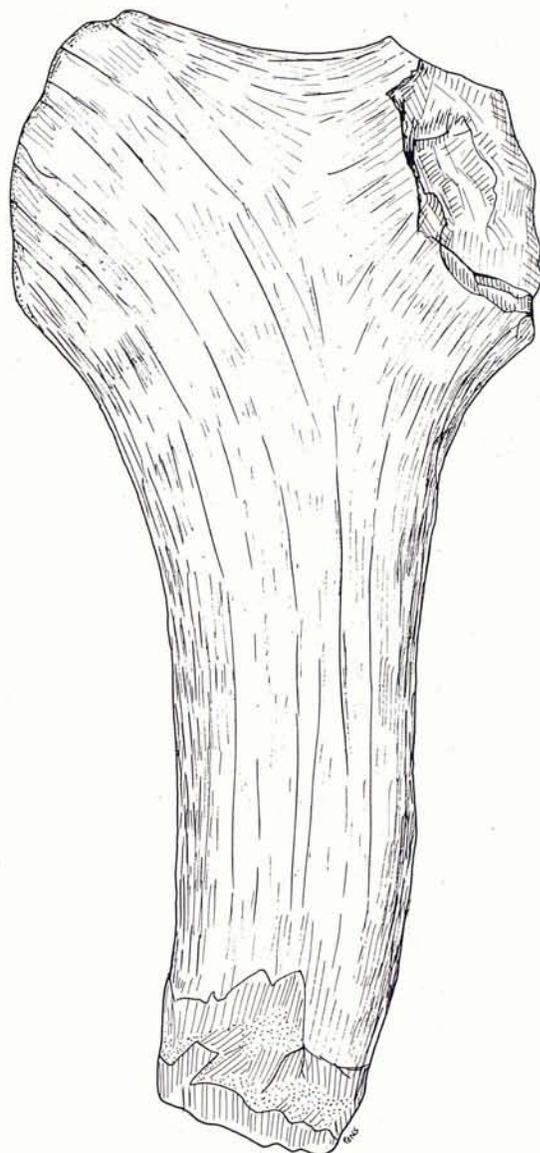


Figura 5: Asta de *Megaceros (Megaceros) savini* utilizado como percutor.

Escala gráfica tres centímetros.

*mitragus*, contamos entre él con dos M3/, piezas consideradas como diagnósticas por BONIFAY (1975). El carácter diagnóstico diferencial más importante reside en el desarrollo del metastilo del M3/. En el *H. bonali* del yacimiento de L'Escaie y en el cf. *Hemitragus bonali* de L'Aragó, el metastilo posee aproximadamente el mismo desarrollo hacia atrás, desde la superficie oclusal a la base de la corona, siguiendo el contorno del lóbulo posterior. Contrariamente, en *Capra* el metastilo se va ensanchando paulatinamente. En los dos ejemplares de la Vic la, el desarrollo hacia la parte posterior de ese estilo es absolutamente cons-

tante (los dos M3/ están prácticamente sin desgaste). El resto de caracteres dentarios es idéntico al material de l'Escale.

Solamente nueve yacimientos Europeos han proporcionado restos de *Hemitragus*. Según BONIFAY (1975), la cita más antigua corresponde a la del yacimiento de Sainte Anne d'Avenos (Francia) que cronológicamente puede situarse en la primera mitad del Mindel. De confirmarse nuestra cita, la Cueva Victoria sería el yacimiento más antiguo y premindeliense con *Hemitragus*.

Poséemos escasos restos dentarios atribuíbles a un *Caprini* (*Capra* o *Rupicapra*) de talla algo inferior a cf. *Hemitragus*.

Un M/1 es atribuible a un *Bovini* que, por su morfología, se aproxima a *Leptobos*, sin embargo, el escaso material no permite separarlo sin dificultad de *Bos* o *Bison*.

Un M2/ y un M3 poseen las características básicas de un *Ovibovini*, pero su morfología los separa claramente de los géneros *Praeovibos* y *Ovibos* y los emparenta con más proximidad a los *Ovibovini* de finales del Villafranquiense.

#### IV. Edad del depósito Vic la

A la hora de situar cronológicamente el yacimiento de la Cueva Victoria, podemos utilizar varios tipos de datos. Evidentemente, los faunísticos son los esenciales, pero pueden corroborarse con los datos sobre la génesis del depósito, e incluso con los paleoclimáticos.

La fauna del yacimiento de la Victoria la, presenta una asociación de elementos Villafranquienses, juntamente a otros Pleistocénicos. Este he-

cho permite situar este conjunto dentro de lo que BONIFAY denomina «faunas de transición», que abarcan un periodo de tiempo que ocupa desde la parte final del Pleistoceno inferior (Gunz-Mindel) al Mindel. Las faunas postmindelienses son consideradas por esta autora como típicamente cuaternarias.

Dentro de este periodo pueden distinguirse, a su vez, fases claramente diferenciables por sus asociaciones faunísticas, que corresponden al Gunz-Mindel, Mindel inferior y Mindel superior.

La Cueva Victoria presenta un cierto número de elementos Villafranquienses unidos a otros pleistocénicos, muchos de ellos representados por elementos arcaicos; característica ésta de las faunas de transición en su primera fase.

Las formas típicamente Villafranquienses están representadas por *Viretailurus schaubi*, *Acinonyx* sp.?, *Ovibovini* indet. y *Elephas meridionalis*. Otras formas del mismo origen como *Equus stenorhis*, *Dicerorhinus etruscus* y *Megantereon* sp. presentan una distribución cronológica más amplia, llegando hasta los primeros estadios del Mindel.

Aparece un segundo grupo de elementos compuesto por *Xenocyon rosi*, *Canis etruscus*, *Panthera gombaszogensis*, *Megaceros (Megaceros) savini* y «*Cervus*» *elaphoides*, inmigrantes en el Gunz-Mindel y que llegan al Mindel. Destacamos que *C. etruscus*, *P. gombaszogensis* y *Xenocyon* representan además formas arcaicas dentro de sus respectivos *phyla*.

Es interesante señalar también, la presencia de *Allophaiomys*, elemento típico de las faunas antemindelienses.

Todos estos datos nos permiten incluir este

EUROPA	PENÍNSULA IBÉRICA	
L'Escaie*	Cau den Borràs*	
Abbeville*	Atapuerca*	
Stránská Skalá*	Cullar de Baza*	0'7 MA.
Solehiac*		
Le Vallonnet*	Cueva Victoria*	
Sinzelles*	Venta Micena	1'5 MA.
Tegelen		
Seneze		
St. Vallier	Puebla de Valverde	1'8 MA.

Figura 6: Posición cronológica del yacimiento de la Cueva Victoria (Vic la) en relación a otros yacimientos europeos y de la Península Ibérica.

\* Yacimientos en los que se ha podido confirmar la presencia humana.

yacimiento en la fase inicial del periodo de las faunas de transición: el Gunz-Mindel.

Comparando la fauna de nuestro yacimiento con los depósitos de esta edad conocidos en Europa (Sinzelles y Le Vallonet; 1'3 y 0.9 Ma, respectivamente) se observa una gran semejanza en cuanto al tipo de asociación faunística. Se diferencia de los depósitos Mindelienses de Sóléhiac, L'Escaie y Cullar Baza, tanto por la presencia de elementos estrictamente Villafranchienses, como por el estadio evolutivo más primitivo de los elementos inmigrantes en el Gunz-Mindel presentes en la Vic ia.

La situación de la Victoria la en el interglaciar Gunz-Mindel viene perfectamente corroborada por los datos paleoclimáticos y genéticos del depósito. La asociación faunística denota un biotopo cálido y quizás seco, característico de un periodo interglaciar. Asimismo, la posición del complejo freático del sistema cárstico, situable en aquellos momentos alrededor de los + 55 mts., indica un periodo interglaciar, atribuible al Gunz-Mindel.

Gracias a las dataciones absolutas de Sinzelles y Le Vallonet y a los datos faunísticos obtenidos del yacimiento que nos ocupa, se empiezan a conocer con más profundidad las faunas que sirven de puente entre las estrictamente Villafranchienses (St.Vallier, Seneze y La Puebla de Valverde), con fechas de 1.8 a 1.5 Ma, y los yacimientos de inicios del Mindel, como Solehiac, Stránská Skalá I y otros, con cronologías sobre los 0.7 Ma. (Fig. 6).

## V. Análisis de los restos antropogénicos

Es especialmente relevante el hecho de haber encontrado esta fauna de transición del Gunz-Mindel, asociada a un pequeño grupo de industria de indiscutible factura humana, lo que hace de la Cueva Victoria la el lugar de ocupación prehistórica más antiguo de la Península, conocido hasta el momento.

En el yacimiento hemos podido identificar dos tipos de industria: lítica y la fabricada sobre materiales óseos.

### INDUSTRIA LÍTICA

1.—Pieza localizada en el depósito Vic ia (Fig. 2).

Es un discoide irregular de talla bifacial (7 x 3 extracciones). Presenta las dos caras enteramente no corticales. Está recubierto de concreción en gran parte de su superficie, y poco erosionada y débilmente patinada. Sobre fragmento de cuarzo de muy buena calidad (41 x 40 x 20) (Lámina la).

2.—Pieza localizada en los aluviones exteriores (Fig. 2).

Núcleo de pequeño tamaño a cinco extracciones, sobre material no determinado. Presenta cinco extracciones en la cara anterior y múltiples en la posterior.

3.—Misma localización que el anterior.

Punta con ligera desviación a la derecha a talón plano no cortical. Se ha desprendido con posterioridad a la preparación del diedro de la cara anterior una lasca proximal, que afecta de forma abrupta y periférica la parte inferior. El bulbo, poco marcado, tiene tendencia a difuso, con ángulo de lascado «clactoniense». Presenta concreción en la cara ventral, fuerte patina y erosión. Sobre núcleo de caliza de buena exfoliación (57 x 47 x 21) (Lámina lb).

### INDUSTRIA SOBRE HUESO

Toda la industria ósea se localiza en la Vic ia (Fig. 2).

1.—Lámina con dos extracciones anteriores poco alargadas y planas; la izquierda es de mayor longitud; talón preparado no cortical, observándose un pequeño retoque. Bulbo estriado marcado. La superficie se encuentra recubierta por una ligera capa de manganeso (65 x 20 x 0.5) (Lámina lc).

2 y 3.—Artefactos sobre hueso, formando aristas convexas con tendencia a triangulares, obtenidas por percusión lateral y posterior retoque. Presentan concreción (70 x 25 x 20). La tercera pieza no se ha podido medir por hallarse fragmentada (Lámina ld y e).

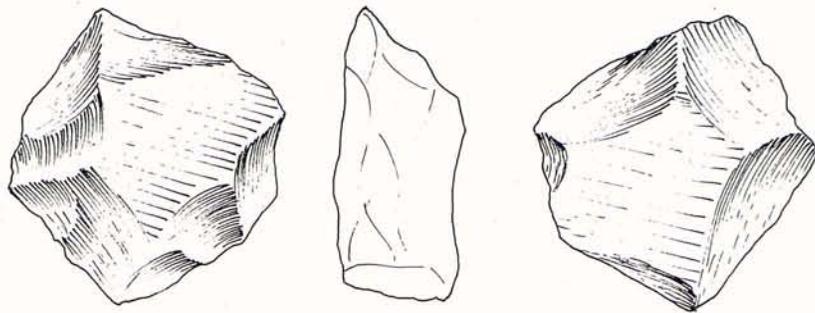
4 y 5.—Percutores de asta de cérvido (*Megaceros (Megaceros) savini*).

a) asta de muda, rota a 16 cms. de la base del candil principal y en la del primer candil secundario. Mide 19 cms. de largo. Diámetro máximo de la roseta: 16 cms. La circunferencia, en la mitad de la pieza mide 15 cms. Presenta señales de percusión en el centro de la base y en el borde antero-externo de la roseta (Fig. 4).

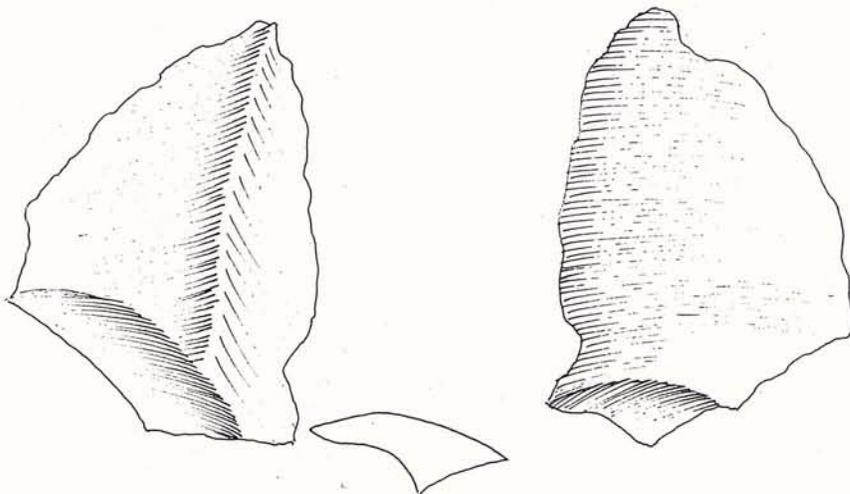
b) asta de muda, rota en el candil principal a 19 cms. de la base y en el inicio del primer candil secundario. Longitud 24 cms. La circunferencia, en la mitad conservada del candil, mide 17.5 cms. Diámetro máximo de la roseta 6 cms. Presenta señales de percusión en el centro de la base y en el borde postero-externo de la roseta (Fig. 5).

Estas piezas han sido usadas como percutores por el centro y los lados de la roseta, centrándose su utilización sobre dos áreas muy concretas. El funcionamiento de estos útiles es diferencial.

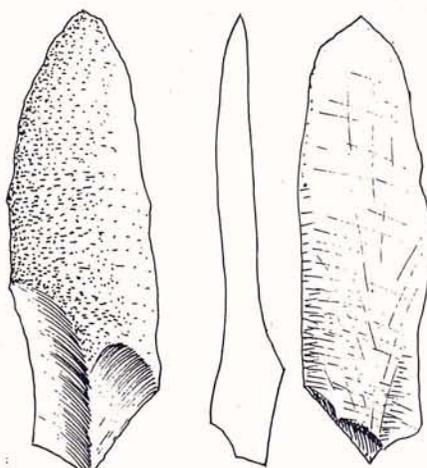
Además de esta industria sobre hueso que hemos analizado, debemos constatar las fracturas



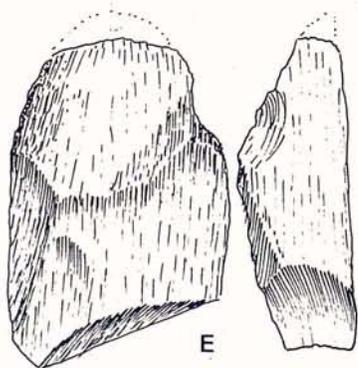
A



B

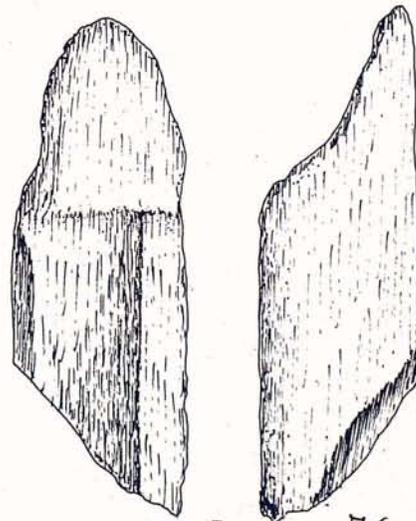


C



E

3 cm.



D

J. Canal

Lámina I: Industria lítica (A y B) e industria ósea (C, D y E).

de origen antropogénico probable: diáfisis de metápodo de ciervo; calcáneo de bóvido; fragmento de diáfisis con los dos extremos en bisel; un metápodo de équido que a la altura de la metáfisis distal presenta machacamientos que han destruido la epífisis; la mitad distal de un metápodo de équido presenta fractura en V y un radio de cérvido está roto por golpes claros y repetidos.

Hemos observado roturas en fresco: en dos radios proximales, dos coxales, varios metápodos proximales y distales de équidos, así como dos fragmentos de cráneo de rinoceronte y uno de équido.

El tipo de objetos de factura humana encontrados en nuestro depósito es muy similar a los ya identificados en Le Vallonet (LUMLEY, 1976). El autor cita para este yacimiento de los Alpes Marítimos, además de una rica y bien conservada fauna, una pequeña colección de útiles sobre piedra y sobre hueso. Entre las piezas líticas destaca: lascas de talla, choppers, chopping-tools, rostro carenés, pebble-tools, etc., en muy poca cantidad. También identifica algunos instrumentos sobre hueso, poniendo de relieve que el hombre había introducido astas de ciervo en la cueva, algunas fracturadas y otras rotas intencionalmente.

En el yacimiento de Lunel Viel, de cronología Mindel-Riss, BONIFAY (1971) explica la poca cantidad de útiles de piedra encontrados en la cueva IV por la utilización sistemática de huesos de animales que suplen a otro tipo de materias primas. En este lugar de ocupación, la industria lítica está formada por un 70% de cantos y un 30% de lascas, existiendo además puntas, becs, muescas y raspadores fabricados sobre sílex, cuarzo y cuarcita.

Aunque más moderna que la Cueva Victoria y Le Vallonet, es interesante constatar que en Lunel Viel también se vuelven a utilizar las astas como percutores y, por lo tanto, se encuentran en el yacimiento acompañadas de una industria sobre hueso de útiles apuntados con zonas de filo utilizables.

En Sinzelles también (DELPORTE, 1976) se ha estudiado un nivel, datado en más de un millón de años, donde la disposición de los restos óseos, la presencia de fracturas sistemáticas y estrías de descarnación, a pesar de que no se encuentre industria lítica, hacen pensar en la presencia humana en el lugar.

Otro yacimiento en el que se ha encontrado industria de factura humana de edad Villafranchense es Sandalja (MALEZ, 1976) donde se localiza un chopper y algunos cantos percutidos junto a una industria odontocrática.

A partir de la década de los 70, se ha empezado a descubrir y a poner de manifiesto gran cantidad de yacimientos del Pleistoceno inferior y

medio como los de Solehiac (Francia), Valchetta Cartoni (Italia) Stránská Skalá, Presletize, Becov (Checoslovaquia) etc.

Además de los yacimientos citados, donde se ha demostrado la presencia humana, se han encontrado gran cantidad de lugares de ocupación sobre terrazas fluviales, que han dado en Europa industria del Pleistoceno inferior y medio.

En el Mediterráneo Ibérico y en sus zonas de influencia, así como en la meseta central, ya se puede hablar de una serie de lugares de asentamiento que se encuentran dentro de esta cronología.

Cau d'en Borràs, en Castellón de la Plana (GUSI, ESTEVEZ y CARBONELL, 1981) ha proporcionado un grupo de útiles sobre canto, a unos 7 mts. de profundidad en una cavidad colmatada por unos sedimentos brechificados. Por la fauna asociada, atribuimos el lugar de ocupación a una cronología Mindel-Riss.

En Cullar Baza (Granada) (BUSTOS y MI-CHAUX, 1976), junto a una fauna de macro- y micromamíferos se localizan unos útiles en cuarcita. Se atribuye el yacimiento al Mindel.

En Atapuerca (Burgos), las actuales prospecciones en la Cueva de los Zarpazos, está dando unos niveles de ocupación humana con industria lítica y posiblemente sobre hueso, atribuible a una edad Mindel-Riss.

Queda claro pues, que normalmente la ocupación de espacios cerrados (cuevas, dolinas, etc.) anteriores al Mindel-Riss, salvo en casos excepcionales como la «Caune de L'Aragó» (LUMLEY, 1976), nos dan una cantidad de industria que no permite un trabajo estadístico de correlación. La poca cantidad de útiles que normalmente existen en yacimientos antiguos ha hecho que muchos de ellos permanecieran desconocidos hasta nuestros días.

Como hemos visto, existen elementos que se repiten en yacimientos de una cronología próxima a la que nosotros estamos analizando. La Cueva Victoria la fue ocupada esporádicamente en el Gunz-Mindel por los cazadores paleolíticos; el tipo de ocupación que se realizó, según los datos de que disponemos, podemos decir que es ocasional Tipo 2 (CARBONELL, 1981), no pudiéndose reconocer estructuración del espacio en el yacimiento, debido a la escasa ocurrencia de bloques de brecha *in situ*, a causa de los trabajos de minería en la zona. Por el momento los datos de que disponemos no permiten avanzar más información.

## Bibliografía

- AZZAROLI, A. (1953): «The Deer of the Weybourn Grag and Forest Bed of Norfolk». *Bull. British Mus. (Nat. Hist.) Geology*, V. 2, n.º 1, pp. 1-96. Londres.
- AZZAROLI, A. (1979): «Critical remarks on some giant Deer (genus *Megaceros* OWEN) from the Pleistocene of Europe». *Paelontographica Italica*, V. LXXI, pp. 5-16. Pisa.
- BONIFAY, M. F. (1971): «Les plus anciennes habitants sous grotte découverts à Lunne-viel, Hérault». *L'Arqueologie*, N.º 150, pp. 30-42. Dijon.
- BONIFAY, M. F. (1975): «*Hemitragus bonali* HARLE et STEHLIN *Caprinae* de la Grotte de L'Escafe (Saint-Estève-Janson, Bouches du Rhône)». *Quaternaria*, XVIII, pp. 215-302.
- BUSTOS, R. (1976): «Estudio sistemático y ecológico sobre la fauna del Pleistoceno Medio en las Depresiones Granadinas. El yacimiento de Cullar Baza I». *Tesis Doc. Universidad Granada, Fac. Cien. Trab. y Mon. Dep. Zool.* pp. 1-130. Granada.
- BUSTOS, R. y MICHAUX, J. (1976): «Le site préhistorique nouveau de Cullar de Baza I (Province de Granada, Espagne) d'âge pleistocène moyen. Etude préliminaire et analyse de la faune des Rongeurs». *Geologie Méditerranéenne*, T. III, pp. 173-182.
- CARBONELL, E. (1981): «Prehistoria: apunts per una interpretació crítica». *Miscel·lanea*, X Aniversari C.U.G. Girona. pp. 7-12.
- CREGUT, E. (1979): «La faune de mammifères du Pleistocène moyen de la Caune de l'Aragó à Tautavel. Pyrénées Orientales. T. I et II». *Trav. Lab. Paleont. Hum. et Prehist.* N.º 3, pp. 1-381. Marsella.
- DELPORTE, J. (1976): «Les premières industries humaines en Auvergne». *Le Prehist. Française*, CNRS, T. I. Paris.
- GUSI, F.; ESTEVEZ, J. y CARBONELL, E. (In litt): «El jaciment del Cau den Borràs». IV Col·loqui Internacional de Prehistòria de Puigcerdà. *Cuadernos Prehist. Castellonenses*.
- HEINTZ, E. et POPLIN, F. (1974): «Nouvelle interpretation des Cervides (Mammalia) de taille moyenne dans les faunes post-villafranchiennes de France». *C.R. Acad. Sc. Paris*, S. t. 279, pp. 397-400. Paris.
- KAHLKE, H. D. (1956-59): «Die Cervidenreste aus dem altpleistozänen Ilmkiesen von Sussenborn bei Weimar». Teil I-III. *Akademie - Verlag*, Berlin.
- KAHLKE, H. D. (1965): «Die Cerviden-reste aus dem Tonen von Voigtsedt in Thüringen». *Paläontol. Abh.* A. 2, pp. 381-424. Berlin.
- KURTEN, B. and CRUSAFONT, M. (1977): «Villafranchian Carnivores (Mammalia) from La Puebla de Valverde (Teruel, Spain)». *Commentationes Biologicae*, 85, pp. 1-39. Helsinki.
- LUMLEY, H. de (1976): «Les premières industries humaines en Provence». *La Préhistoire Française*, CNRS, IX Congrès UISPP, Nice.
- MALEZ, M. (1975): «Oznacenju otkrica ostataka roda *Homo* u nagalama vilafranca Sandalje I kop pule». *Jugos. Akad. znan. i umjet.* 371, pp. 181-201. Zagreb.
- MARTIN, R. (1973): «Trois nouvelles espèces de *Caninae* (Canidae, Mammalia) des gisements Plio-Villafranchiens d'Europe». *Doc. Lab. Geol. Fac. Scien. Lyon*, N.º 57, pp. 87-95. Lyon.
- MUSIL, R. (1972): «Die Caniden der Stránská Skalá». *Antropos*, C. 20 (NS. 12), pp. 77-106.
- PONS-MOYÀ, J. y MOYÀ-SOLÀ, S. (1979): «La fauna de Carnívoros del Pleistoceno Medio (Mindel) de la Cueva Victoria (Cartagena, España)». *Acta Geol. Hisp.* t. 13, pp. 54-58. Barcelona.
- SCHUTT, G. (1973): «Fossil mammals of Java. V Pleistozäne Caniden Carnivora, Mammalia) aus Java I». *Konin. Neder. Akad. Wetens.* S.B. N.º 76, pp. 446-471. Amsterdam.
- VALENZUELA, A. (1970): «Un karst fósil y depósitos minerales de origen cárstico al sureste de la zona Bética». *Com. I Cong. Nac. Espel.* pp. 61-77. Barcelona.

## NOTÍCIA PRELIMINAR DEL JACIMENT ISLÀMIC DE LA COVA DETS AMAGATALLS

per Miquel TRIAS  
de l'Speleo Club Mallorca

### Résumé

Dans cette étude, nous faisons connaître l'occupation d'une caverne du Sud-Est de Majorque par un groupe important de Musulmans majorquins qui fuyaient les envahisseurs chrétiens de 1229. Cette occupation révèle une série d'aspects fort intéressants:

1. Aménagement de la grotte en terrasses avec déplacement d'importantes quantités de terre et construction de petits enclos. L'ensemble de la zone ainsi aménagée est supérieur à 150 m<sup>2</sup>.
2. La présence d'une quantité respectable d'ustensiles domestiques et d'outils cachés pour qu'ils ne tombent pas dans les mains des envahisseurs. La plupart sont absolument inédits. Parmi les céramiques, signalons une pièce à reflets métalliques décorée de sgraffites et de motifs épigraphiques.
3. Un gisement fermé d'époque almohade, concrètement des derniers jours de l'Islam à Majorque. Ses nombreux types de céramique seront désormais une référence chronologique sûre.

### Abstract

This paper discusses for the first time the occupation of a cave in the Southeast of Mallorca by a group of Majorcan Muslims who hid themselves from Christian invaders in 1229. The occupation reveals a number of interesting aspects:

- 1.—The fitting of the cave floor with steps, an operation that called for the shifting of large amounts of earth, and the construction of small enclosures. The total surface area modified in this way is greater than 150 m<sup>2</sup>.
- 2.—The presence of a considerable number of domestic articles and utensils that had been hidden so they would not fall into the hands of the invaders. Most of the objects are of types previously unknown. Of special note among the ceramics is a piece with metallic glaze decorated with incisions and an epigraphic motif.
- 3.—A closed deposit from the Almohadic period, specifically from the last days of Islam on Mallorca. The numerous types of ceramics contained in this deposit will eventually provide a reliable chronological reference.

## Introducció

A Mallorca aquests darrers temps, i a mida que la ceràmica musulmana se feia més coneguda, ha estat una constant el trobar-la devora els materials prehistòrics, a un gran nombre de coves d'accés relativament fàcil, essent molt rares les deixes d'altres èpoques, especialment les romanes. Si bé és lògic que l'indígena romanitzat amb la civilització deixàs d'emprar les coves com a lloc d'habitació i d'enterrament, no és gens lògic en

principi que els musulmans mallorquins, igual de civilitzats, tenguessin aquesta «troglofilia», sobre tot perque trobant una bona proporció de ceràmica de luxe se pot descartar l'empru de les coves per gent marginada, de pocs recursos econòmics, cosa que tendria una certa lògica.

Per altre part és probable que moltes de dades damunt coves amb jaciment islàmic s'hagin perdut, ja que les troballes han interessat *per se* i

s'han ignorat les circumstàncies en que se trobaren. A més, quan el jaciment era pobre en materials ni tan sols se feia objecte d'estudi.

Tanmateix la Història i les llegendes que tenim sobre els «moros» i els seus fabulosos tresors, ens han suggerit sempre la solució a aquest enigma. A la crònica de Jaume I se parla diverses vegades de «sarraïns» amagats dins coves, fins i tot se parla d'un grup que habitava a una balma de les muntanyes d'Artà on s'hi havia fet unes barraques (Crònica d'En Jaume I; edició 1926). De les llegendes que fan referència a moros i coves, la que creim més il·lustrativa és la que s'atribueix a En Tià de Sa Real i que parla de la Cova des Tresor del Puig de S'Alma, on els moros «amagaren dins aquells penyals tot s'or i sa plata que no se'n porien dur, amb s'idea de trobar-le-hi com tornarien prendre Mallorca» (ALCOVER, 1976).

Per bò que fos el document històric, mancava emperò, l'evidència arqueològica i a més el determinar l'extensió i les condicions d'aquest ús de les coves com a refugi. Com ja hem dit aquesta evidència era cada vegada més nombrosa (\*) i a partir d'ella i concretant el tema a la Cova des Diners l'any 1979 proposavem l'hipòtesi de l'ocupació d'aqueixa cavitat per un grup de gent que fugia de l'host del Conqueridor (TRIAS, 1979).

Aquesta hipòtesi té ara una comprovació espectacular a la Cova dets Amagatalls. Aquí ens trobam clarament, no davant un cau improvisat, momentani, sinó amb l'organitzada ocupació d'una cova amb obres d'acondicionament per a una estada llarga i amb uns materials amagats, amb un «tresor»; almenys en el sentit ampli del mot, ocupació que com veurem degué esser causada per la invasió cristiana de 1229.

No creim que s'hagi d'omitir que a Mallorca ha estat molt corrent l'ús de les coves com a refugi en temps de transtorns polítics i bèl·lics. El millor i més recent exemple el tenim a la darrera Guerra Civil i en aquesta mateixa zona, quan es produeix el desembarc de les tropes republicanes del capità Bayo.

En aquesta cova, doncs, la Història, la Llegendenda i l'Arqueologia entren en contacte. Un «tresor dels moros» ha caigut a les nostres mans en unes condicions que fan paleses les dramàtiques circumstàncies per les que passaren els seus amos, fent-los viure als nostres ulls amb una personalitat humana ben lluny del caràcter impersonal que solen tenir els agents de la nostra Història.

---

(\*) Creim que hem de recordar la troballa més antiga de la que en tenim notícia: la gerreta que els Rius i el *guia* Joan Jaume colliren a les Coves del Drac de Manacor durant la so-nada visita de 1878.

## Límits del treball

Aquest treball és la notícia preliminar del jaciment, per tant se redueix a pocs punts molt concrets. Primer una breu descripció de la cova i de les seves condicions com a lloc d'habitació, acompanyada de la descripció de les obres d'acondicionament. Després segueix la presentació de les troballes. Com que la majoria dels materials que se trobaren estaven molt fragmentats, i just ara n'està començant la restauració, només presentam les peces que trobarem amagades. Finalment ve el capítol de discussió de paral·lelismes i cronologia i un resum amb una sèrie de conclusions provisionals.

## La cova i les construccions

La cova de que tractam està situada en el sector de S'Illot - Porto Cristo en terreny pla i a no més de dos quilòmetres de la mar, en plena zona de les calcarenites tortonianes.

Es tracta d'una cavitat del tipus clàssic d'aquest Karst, per tant presenta les característiques comunes a la majoria de les coves de la zona. Una de les més destacables es l'horitzontalitat bàsica, que sovint se presenta alterada pels acúmul d'enderrocs que poden arribar a tenir una altària respectable especialment al peu de la boca. Igualment notable és la presència de llacs freàtics que envaeixen totes les zones baixes. La morfologia que predomina és la clàstica amb els esmentats enderrocs, amb les voltes de perfil d'equilibri (ansa de paner) i amb obertura a l'exterior per un abisament, enfonsament del sòtil, que en aquest cas se presenta com un forat de 1,5 m. de diàmetre aproximat. No manquen bons exemplars de processos litogènics arreu de la cova, essent especialment importants a la Gran Sala del sector Est.

La cova en conjunt és prou gran i complicada: el seu recorregut en poligonal és de 641 m., i a qualque sector presenta notables superposicions de pisos. Per fer-ne una descripció ràpida la podem considerar dividida en dos sectors principals separats per la sala d'accés. D'aquests sectors, l'Oest està format per dues galeries, una de direcció E-O i l'altre de direcció N-S que se tallen precisament en el que hem anomenat Sector Oest-Central on se troba el jaciment. Aquestes dues galeries son molt desiguals, la primera és en part bastant baixa de sòtil i de cotxa relativament alta, llevat de la part Oest on se perllonga per uns passos estrets; la segona és alta de sòtil i està en més de la meitat ocupada per un llac. El sector Est, completament estèril a efectes arqueològics, presenta una certa complicació tant en planta

com d'altàries. Després d'una galeria que no és més que la perllongació de la sala d'accés trobam una sala relativament grossa (la que anomenam Gran Sala), de 40 x 40 x 13 metres amb una gran complicació de nivells i bones formes litogèniques. D'ella parteixen dues galeries que després convergeixen i se rematen amb dues galeries més, una al Nord i l'altre a l'Est. La complicació topogràfica i morfològica d'aquest sector és molt grossa: alternen zones inundades amb pisos alts, i se barregen les morfologies clàstica i reconstructiva originant de vegades pisos a diferents nivells.

Dels factors físics que fan d'aquesta cova un bon lloc de refugi, no és el menys important l'existència dels llacs. De fet l'aigua d'aquests no se pot considerar potable, la seva salinitat és de 3.085 mg. Cl/litre, però en cas de necessitat se pot consumir; aigües com aquesta les hem sentides calificar per gent pagesa de l'illa de Formentera (on no hi ha més aigua dolça que la que hi plou) com a «bones». Tanmateix l'acumulació de tests de peces grosses a la vora del llac, indica que, potable o no, d'aquesta aigua se'n feia ús. En quant al llum, a efectes pràctics se pot considerar que tot el sector habitat està completament a les fosques, només la part més oriental reb una mica de claror, que tanmateix és absolutament insuficient. La temperatura és alta: 19° amb petites oscil·lacions; això se podria considerar ideal a l'exterior, però aquí se combina amb una humitat altíssima, cosa que fa que estant aturat s'arribi a agafar fred i que l'exercisi físic ràpid esdevengui esgotador. En conjunt no és un lloc desagradable per estar-hi, descomptant les molesties psicològiques de trobar-se davall terra.

El jaciment s'ubica, com hem dit, a la intersecció de les dues galeries que formen el sector Oest de la cova. La part principal la formen dos costers separats pel collet on se situa l'anomenada provisionalment «Habitació n.º 9»: l'Est que arriba fins al llac i al con d'enderrocs situats baix l'entrada, i el Nord que acaba en el llac homònim, el més important de la cova. L'altre Secció (Oest) està situada a Ponent de l'esmentada habitació, en un indret pla i de sòtil baix de la galeria Est-Oest. Només té accés còmode desde els altres sectors habitats per un sol lloc, precisament allà on es feren dues parets que delimiten un portell. És probable que part del jaciment estigui tapat per les pedres del con d'enderrocs, especialment per les que caigueren quan se va fer l'entrada artificial de la cova.

La feina d'acondicionament de la cova consisteix essencialment en l'aplanament del pis. La secció principal formada pels dos costers esmentats, és la que va esser objecte de la major part de les obres. A l'altre secció, com que era bàsicament horitzontal només s'hagueren d'eliminar ir-

regularitats i retirar les pedres a les voreres (vid. Secció FF' del plànol de detall). Tornant a la secció principal, trobam que el pis original de la cova hi tenia un pendent entre 15 i 20 graus. Això representà, doncs haver-lo d'escalonar, construint marjades. El volum de materials que s'hagueren de moure no és gens menyspreable: el rebaix del coll entre els dos costers podria representar uns 10 m<sup>3</sup> de roca, alguna de les marjades té un volum de reblit d'aprop dels 5 m<sup>3</sup>. D'aquesta manera el conjunt dels dos costers ha quedat dividit en 6 grans escalons que són l'element fonamental de les obres d'acondicionament; anexas a ells se troben unes tanques de paret seca de forma ovalada, amb un diàmetre entre 1,20 i 2 m., l'altària de la paret és variable, però pot arribar a un metre.

Arreu del poblat se troben nombroses restes de foc amb abundants cendres i ossos cremats. Algunes d'elles són clarament fogars amb pedres col·locades emprats varies vegades, d'altres serien simplement cendrers. Convé no deixar d'indicar que a la secció Oest del jaciment la densitat de restes ha estat mínima en comparació amb la secció principal, cosa que ens fa pensar en un ús diferent o almenys marginal.

Calcular el nombre de refugiats, i el temps que hi estaren és molt aventurat, sobre tot a l'estat inicial de l'estudi dels materials. Tanmateix podem gosar de fer un còmput sense massa pretensions a partir de la superfície del poblat. Tenent en compte que aquesta no baixa dels 150 m<sup>2</sup> i que el nombre de focs pot arribar a una dotzena no creim que hi hagués menys de 50 persones.

## Els materials

Llevat de les peces amagades la majoria de les restes estava practicament en superfície, això ha fet que la fragmentació i la dispersió hagi estat més grossa a l'estar exposades a l'acció dels visitants ocasionals de la cova. Propiament no se pot parlar de nivell, simplement la superfície de la construcció (que tant en els rebaixos com en els reblits és calcarenita capolada, o sia arena) estava una mica compactada per l'ús. A qualche sector trobarem cendres fins a una gruixa de 30 mm. Per damunt això i només tapant en part les restes arqueològiques hi havia arena producte de la descomposició del sòtil i una mica de fang arrossegat pels peus dels que han trescat la cova. No tots els materials sortien dins allò que podríem anomenar habitacions (marjades i tanques); a les vores dels llacs que limiten el poblat pel Nord i per l'Est, especialment en aquest darrer hi havia gran quantitat de restes. A més d'això hi havia una acumulació de ceràmica entre l'habitació 12 i l'aigua que

se podria considerar com a un femer. El sector Est de la cova més enllà de l'entrada va resultar esser completament estèril. Un fet molt interessant és que a la cova només trobam materials musulmans, si exceptuam el fems moderns que se localitzen a partir de la vora Est del jaciment cap a l'entrada, per tant el podem considerar tancat a efectes arqueològics.

Com ja hem dit més amunt només parlarem de les peces que trobarem amagades, que, tant per haver-les trobades així, com per esser en la seva immensa majoria tipus inèdits, tenen importància abastament per justificar aquest avenç. Els objectes que descrivim a continuació se varen trobar amagats a diferents indrets de la cova, alguns ben allunyats de les habitacions. Mentre uns estaven aïllats, d'altres se trobaren agrupats; per tant enumerarem en primer lloc els amagatalls i les peces que els formaven, el número que els indica serveix per localitzar el lloc en el plànol general de la cova.

I. Lot d'eines i objectes de ferro i coure. Se trobaren dins l'aigua, aferrats al fons per concrecionament, a un racó superficial del llac Nord. L'aigua ha produït una alteració tan grossa que només se reconeix la forma d'una rella d'arada (Fig. 1). El coure, desconeixem l'aleació, per ventura restes d'una peça de vaixela està reduït a fragments. La resta d'objectes és una massa disforja on només hem individualitzat la punta cònica i buida d'un estri de finalitat desconeguda. El fet de que s'amagassin dins l'aigua fa pensar que la gent devia confiar en poder-los recuperar prest. No creim per altre part que el nivell de l'aigua fos gaire diferent de l'actual, deduït de la situació dels tests trobats a les voreres.

II. Safa vidriada interiorment de blanc amb decoració en verd de polígons estrellats de costats voltats (Fig. 2). Se va trobar rompuda, part dins l'aigua i part defora (això explica perquè uns fragments han perdut l'esmalt estannífer i els altres no). Si bé no se podia considerar amagada, el



Figura 1

fet de trobar-la enfora del poblat i estar quasi sencera ens ha fet inclourer-la.

III. Estri de ferro de forma i ús desconegut. Es tracta d'una peça d'uns 600 mm. de llargària i uns 20 de gruixa amb un sortint a un cap. Se va trobar dins l'aigua i està molt desfeta per l'òxid fins al punt de que la seva vertadera forma i funció són impossibles d'aclarir.

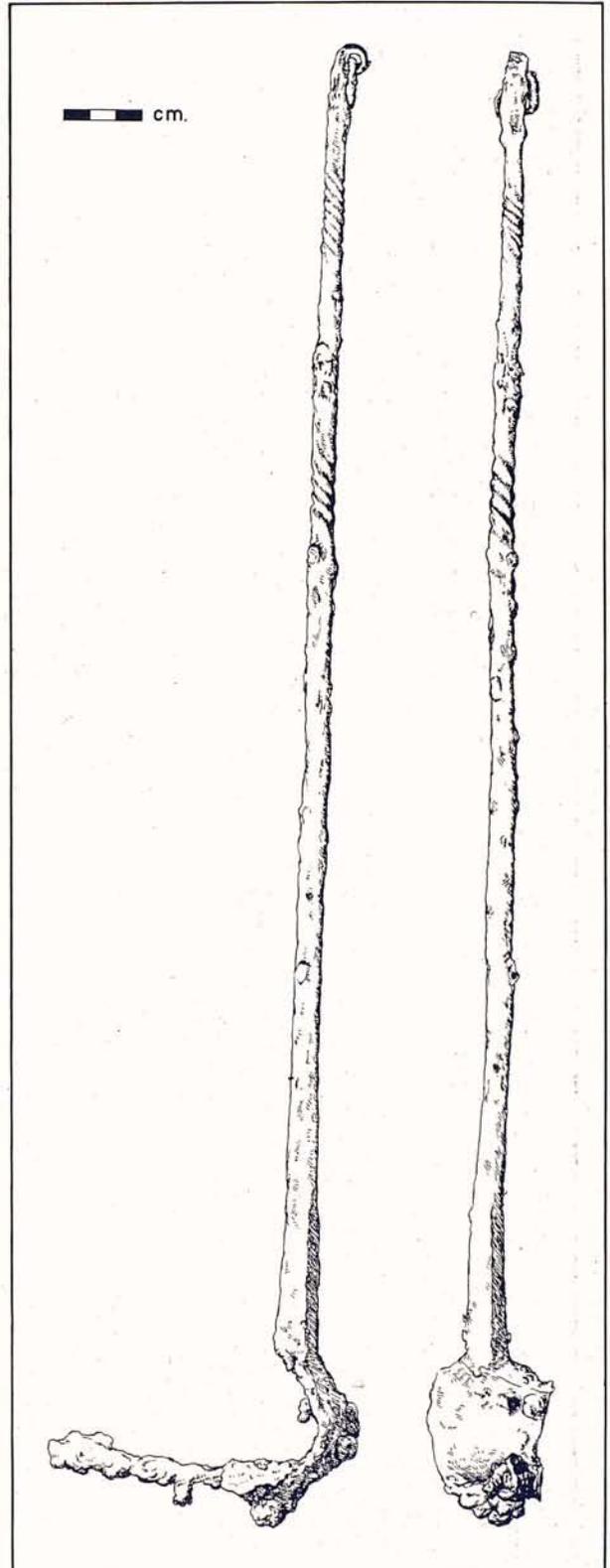
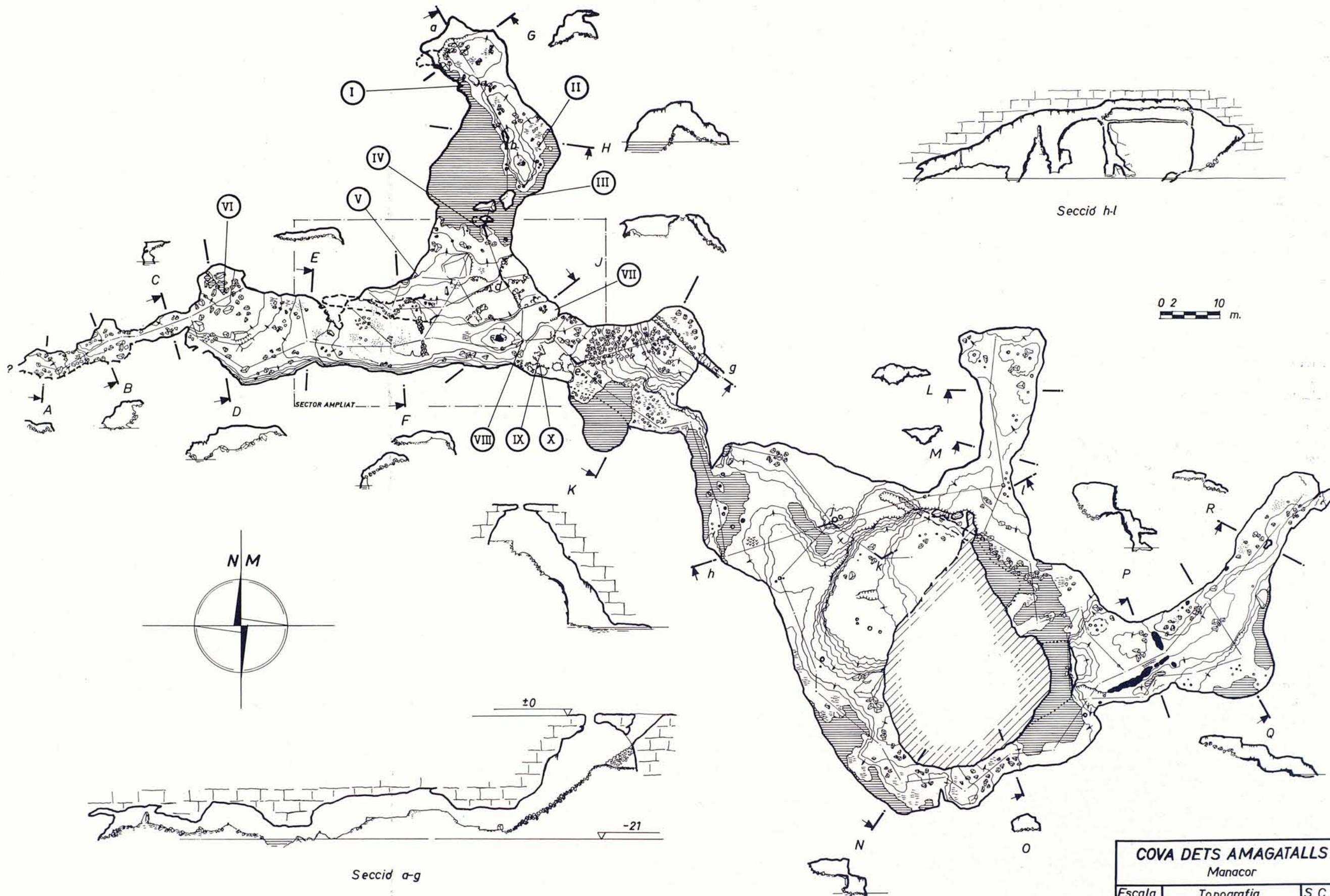


Figura 3:

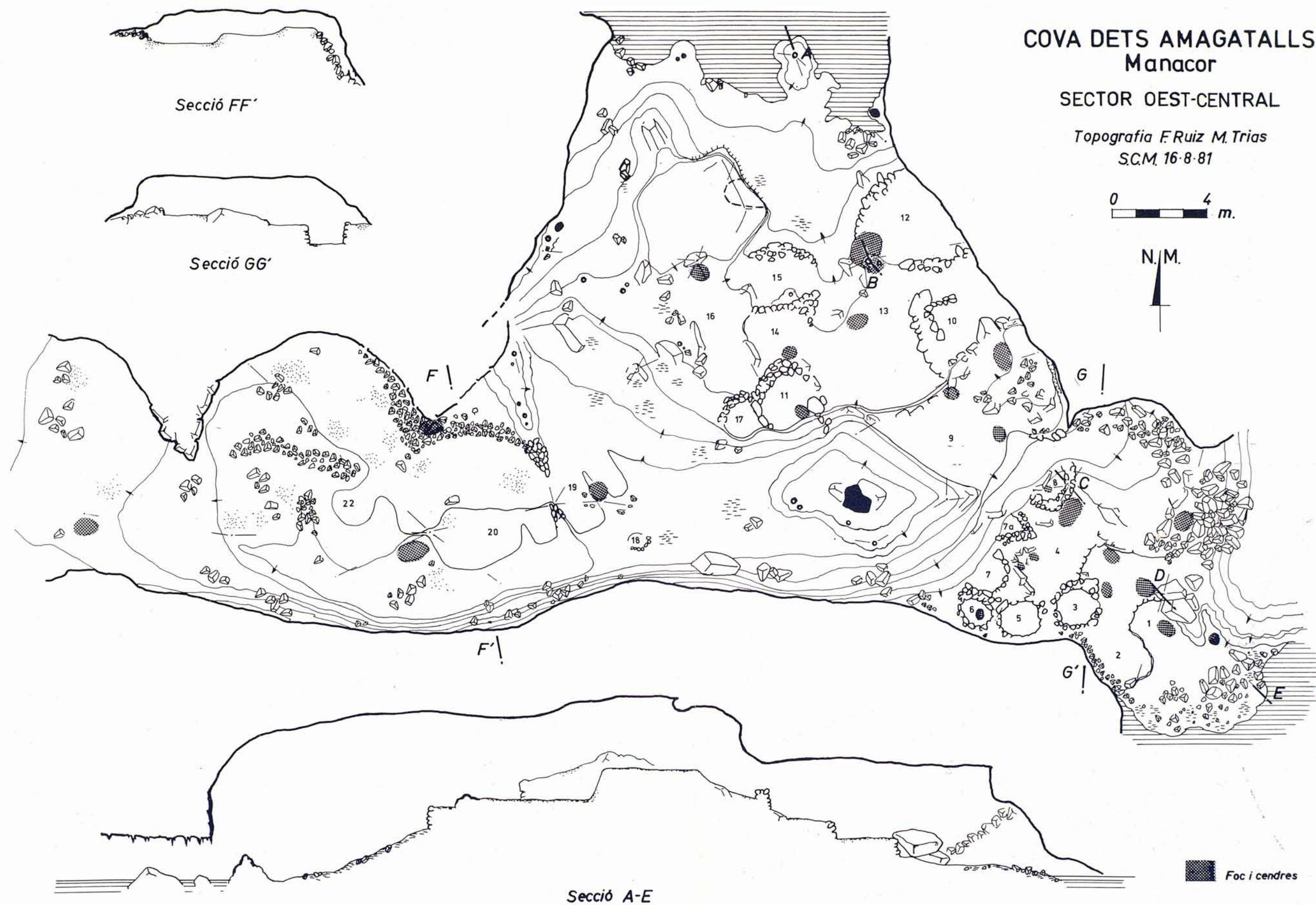


<b>COVA DELS AMAGATALLS</b>		
Manacor		
Escala	Topografia	S. C. M.
1:400	F. Ruiz M. Trias	16-8-81

# COVA DETS AMAGATALLS Manacor

## SECTOR OEST-CENTRAL

Topografia F.Ruiz M.Trias  
S.C.M. 16-8-81



Secció FF'

Secció GG'

Secció A-E

Foc i cendres

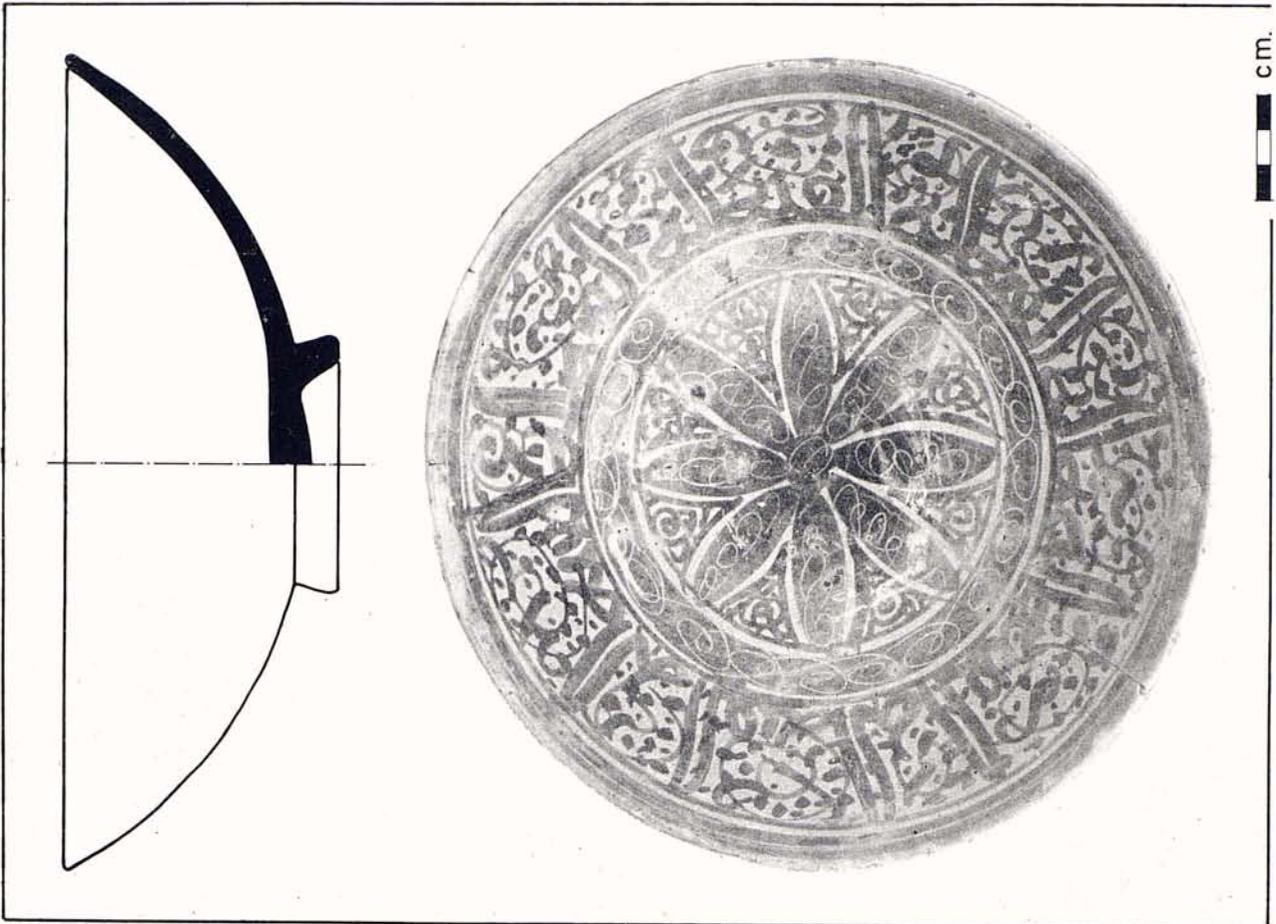


Figura 5

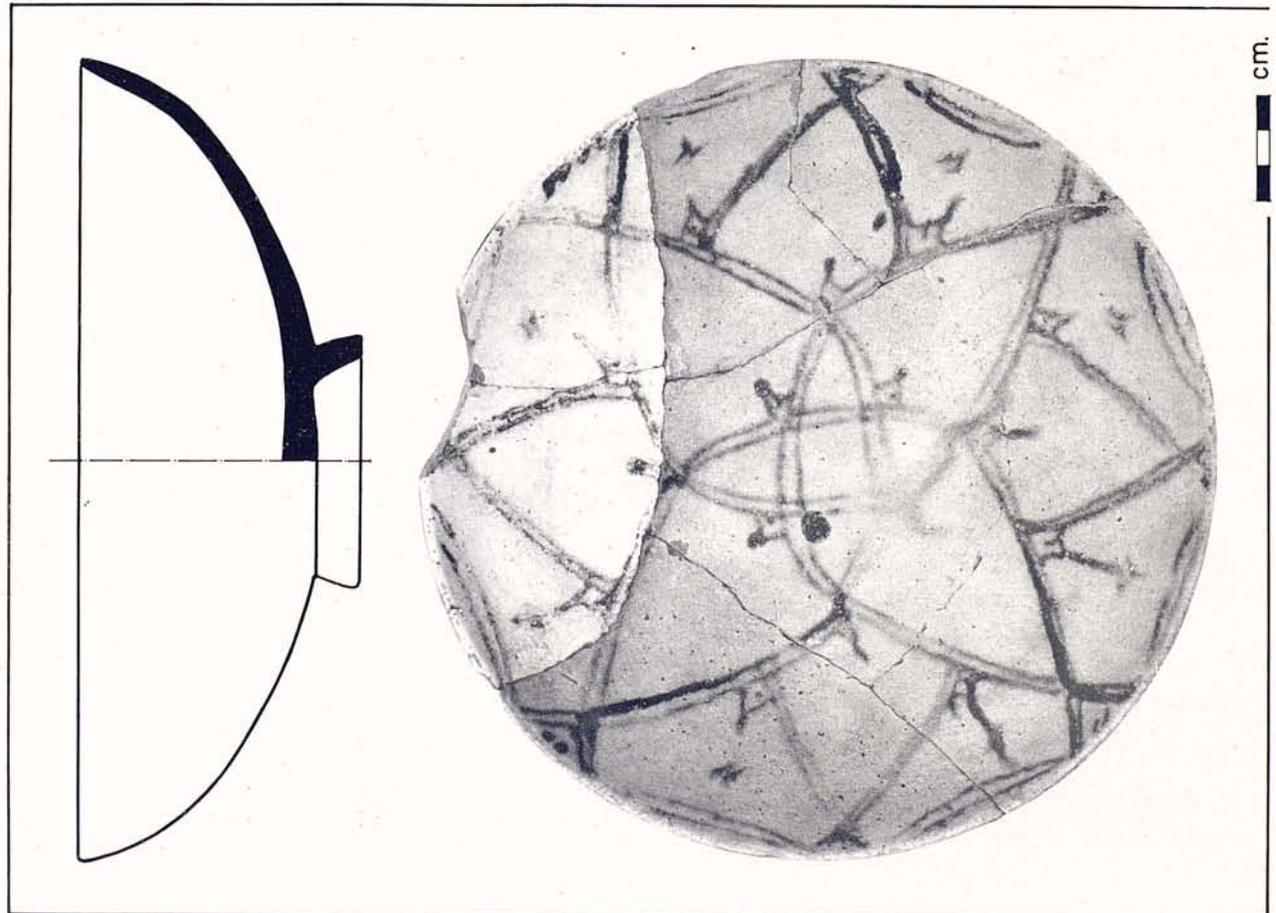


Figura 2

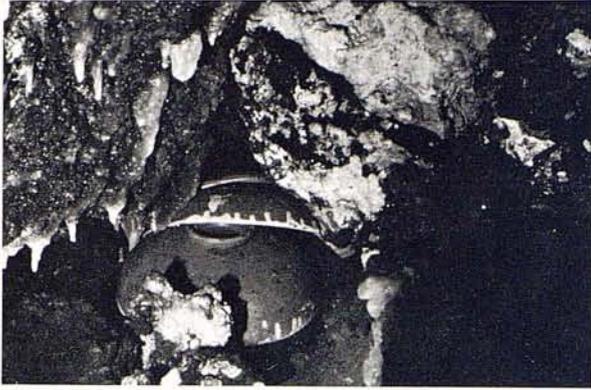


Figura 4

IV. Atiador de ferro (Fig. 3). Se va trobar a un nínxol de la paret que penja damunt la vora meridional del llac Nord. Té una llargària de 570 mm. El seu estat de conservació és bastant acceptable. Té dues bandes de decoració entorsillada i restes de la cadena que serviria per tenir-lo subjecte.

V. Tres safes en magnífic estat de conservació. Estaven col·locades capgirades darrera una estalagmita i tapades de pedres, a un lloc no massa enretirat, però poc vistable (Fig. 4). La primera (Fig. 5) és un esplèndid exemplar amb decoració de reflex metàl·lic, sense comparança amb res fins ara conegut a Mallorca. Té forma de bol molt obert amb vora indiferenciada i perfil parabòlic. Fang rosa amb desgredant de mida petita. Vidriat blanc per dins i per fora, molt lluent amb un suau *craquelé*. Decoració de reflex metàl·lic molt bigarrada només per dins: estrella i faixa macises amb esgrafiats curvilinis, faixa ampla amb motiu epigràfic (Fig. 6) combinat amb espirals i punts.



Figura 6

232 mm. de diàmetre. La segona (Fig. 7) és de forma quasi idèntica a l'anterior, canvia en que el fons del repeu puja més que la continuació teòrica del perfil exterior de les parets. Fang rosa amb la capa exterior groguenca tal vegada degut a un excés de foc durant la cocció. Desgredant de mida regular. Interior vidriat de blanc. Decoració en verd: dues línies just a la vora i la paraula *baraka* = benedicció en escriptura cursiva. És la peça més ben conservada de totes. La tercera (Fig. 8) té el perfil més tancat que les anteriors. Repeu amb un forat fet després de la cuïta. Interiorment vidriada en blanc amb decoració en verd: Faixa ampla amb motius estrellats complicats, línies radials, reguinyols i estilitzacions florals. Pasta idèntica a la de la peça anterior. 220 mm. de diàmetre.

VI. Dues safes en la mateixa posició de les esmentades en el punt anterior (Fig. 9). Estaven dins un espai entre roques a nivell de l'aigua, completament invisibles llevat de que hom hi aficàs el cap. La que estava damunt (Fig. 10) és l'única que difereix de forma: les parets i el fons fan un caire que per dins està remarcant amb un solc. El repeu està foradat després de la cuïta. La pasta és igual a la de les dues peces anteriors. Igualment està vidriada en blanc només per l'interior. Decoració en verd: faixes radials a les parets unides per corbes i una zona puntejada en el centre. 220 mm. de diàmetre. La seva companya (Fig. 11) té el mateix perfil parabòlic que ja hem esmentat, per ventura se distingeix perquè està retocada amb espàtula o ganivet, cosa que li dona un aspecte cantellut exteriorment. Repeu amb perforació post-cocció. La pasta és anàloga a la de les tres peces anteriors. També està vidriada de blanc per dins amb decoració en verd: línies concèntriques i radials, sanefes, corbes i una estrella de David en el centre. Aquí notam una certa maldestresa d'execució, o vist desde una òptica «moderna», rapidesa o espontaneïtat.

VII. Ungüentari de vidre verdós (Fig. 12) trobat dins un crull ple de pedres a la vora de l'habitació n.º 9. No podem assegurar que hi fos amagat, podria haver estat perdut. Té una llargada de 93 mm. Boca en forma d'embut i cul estret de manera que no se pot aguantar dret. És la primera peça islàmica de vidre de que en tenguem notícia, trobada a Mallorca, sense cap paral·lel conegut.

VIII. Aixà. (Fig. 13). Dins una enclotxa, no estava tan sols tapada de terra, té una llargada de 190 mm. Està en mal estat de conservació, però s'en reconeix perfectament la forma. Es l'eina típica dels constructors de barques, que ha donat nom al seu ofici: mestre d'aixà.

IX. Rella d'arada (Fig. 14). Enterrada a un racó d'una de les marjades, completament ro-

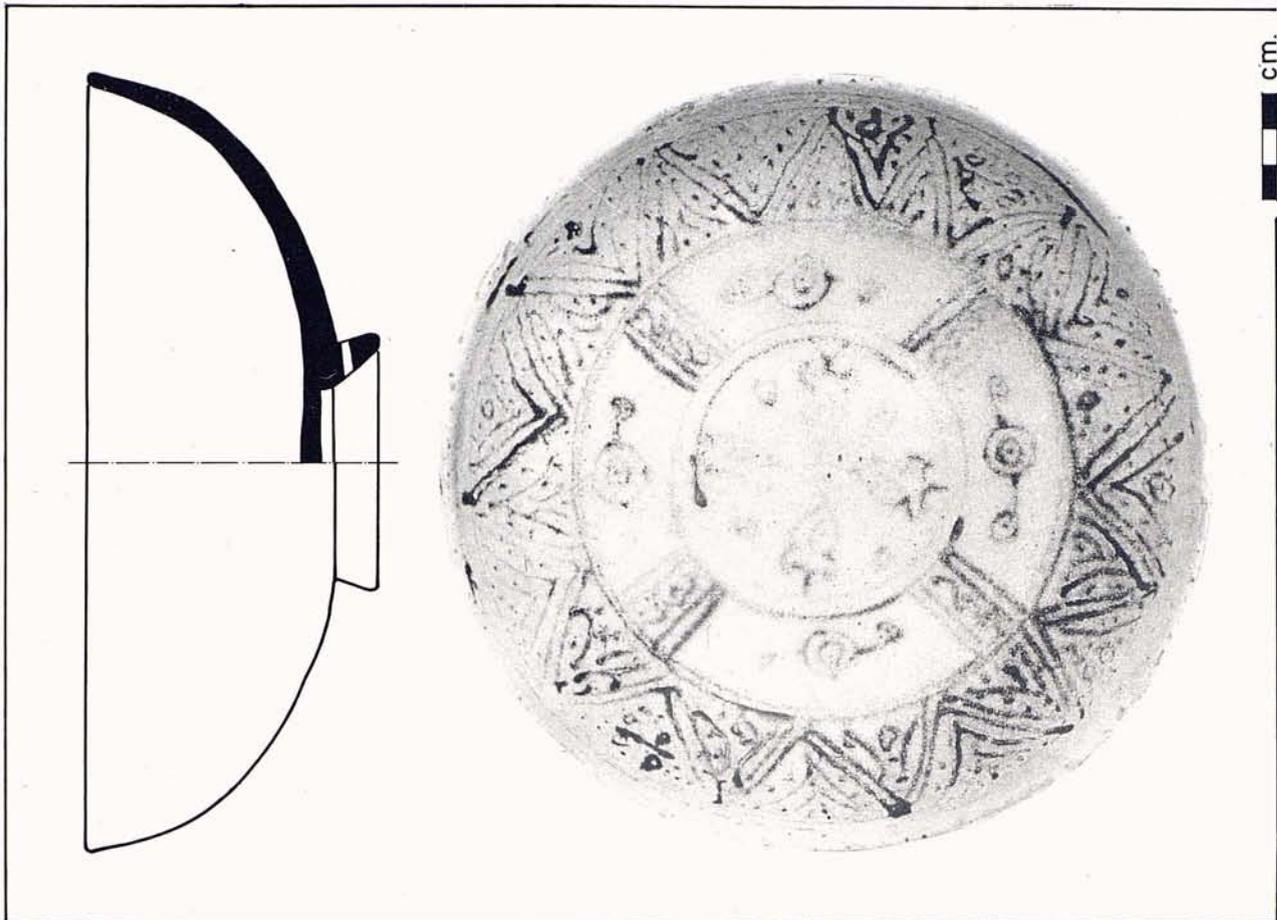


Figura 8

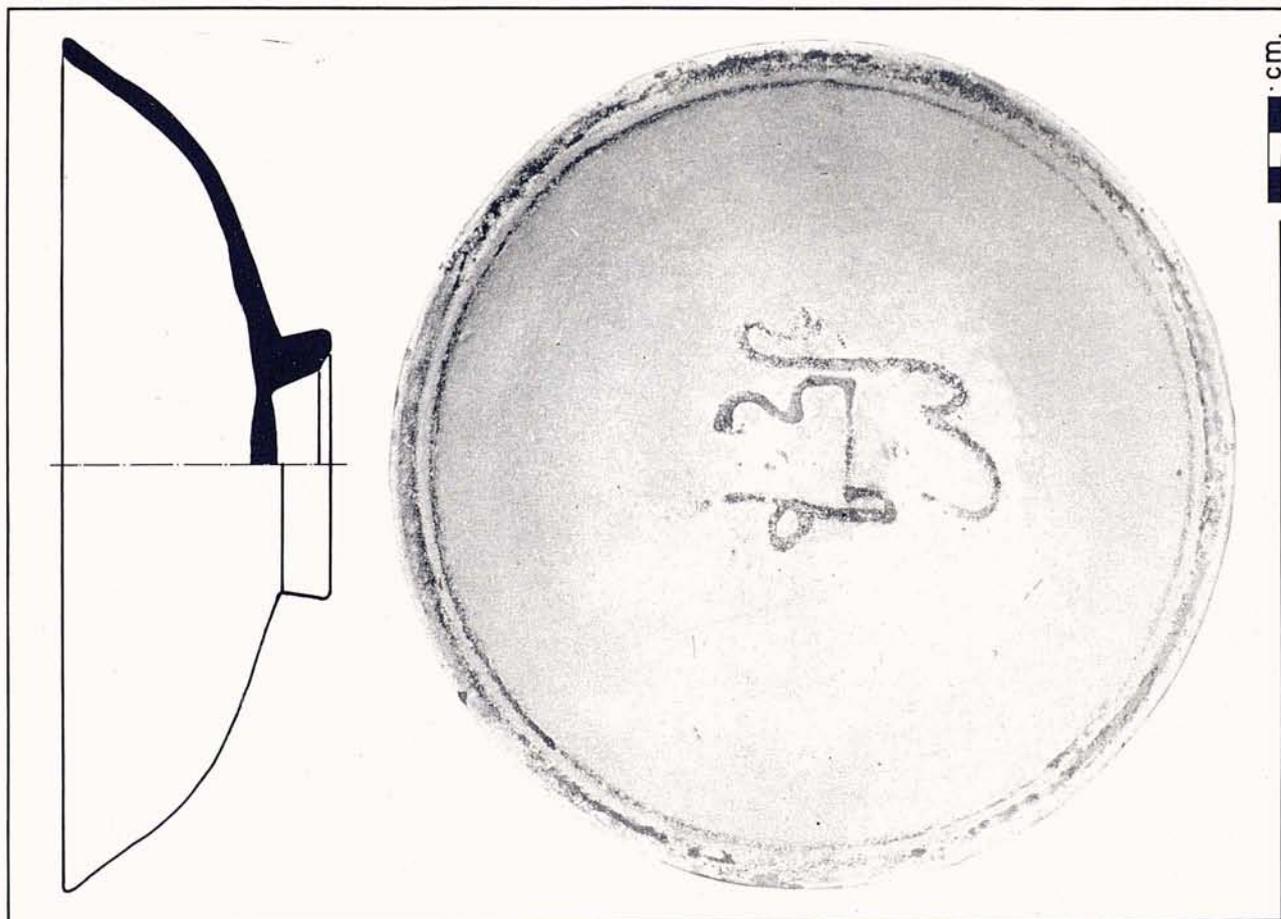


Figura 7



Figura 9

vellada, però prou ben conservada per donar a conèixer la forma que tenien aquestes eines entre els musulmans de Mallorca, ja que és el primer exemplar que en tenim. Té una llargada de 380 mm.

X. Clau (Fig. 15). Entre dues tanques. Tampoc està massa clar si estava amagada. Completament rovellada té emperò la característica forma de les claus d'al-Andalus amb l'ull petit. No se'n coneix d'altre a Mallorca. Llargària de 105 mm.

## Discussió

Abans de discutir la problemàtica dels objectes descrits podriem fer alguna observació sobre els materials arreglats durant l'excavació ara en procés de neteja i restauració. A més dels nombrosos fragments de ceràmica s'han trobat bastants d'objectes de bronze: agulles, un anell amb una gemma de vidre, peces amb forma de llança que equivocadament s'han considerat frontisses i una campaneta. De ferro han sortit una giradora i nombrosos claus associats a restes de fusta que podrien correspondre a caixes. Tot això mostra clarament que dins la cova se varen entrar tota casta d'objectes domèstics almenys els de més valor que podien ésser transportats fàcilment.

A la descripció i a les il·lustracions dels objectes metàl·lics poca cosa podem afegir. No en coneixem d'altres que se puguin situar dins al-Andalus, llevat de la clau, semblant en petit, a les claus de Granada, lliurades als cristians el 1492.

En relació a la classificació de les peces ceràmiques, el panorama és més complicat del que podria semblar a primera vista, donada la relativa abundància de troballes d'aquests darrers anys, i a la feina de sistematització feta per ROSSELLÓ-BORDOY (1978). No sembla, emperò que, a la vista d'aquestes complicacions la sistematia de la ceràmica musulmana de Mallorca hagi passat

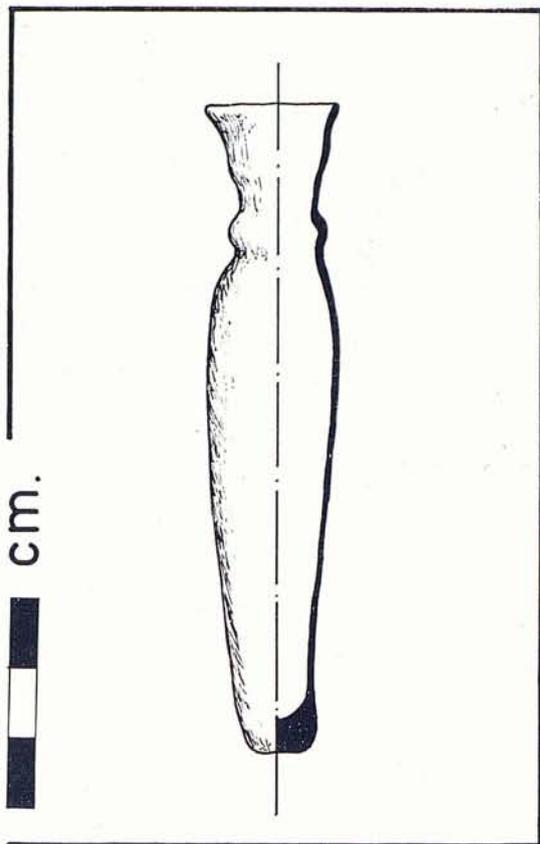


Figura 12

de l'estadi embrionari; per tant la informació aportada per aquest jaciment ha d'ésser molt fecunda dins aquest camp, omplint llacunes i fent revisar conceptes.

En primer lloc, hem de separar, almenys provisionalment la peça de reflex de les altres, tant per la diferència de vidriat i decoració com per la de pasta. Pensam que és una peça d'importació, perquè no tenim més notícia de reflex metàl·lic mallorquí que una foto d'una peça del Museu de Ceràmica de Barcelona (LLUBIÀ, 1967) que podria pertànyer al forn del carrer de Zavellà. Esperam que l'estudi complet dels materials d'aquest forn, ara en curs, ens doni alguna clarificació. Referent a la forma, l'afinitat és evident amb les peces d'època califal de Santa Caterina de Sena (ROSSELLÓ-BORDOY, 1978), si bé la nostra peça té el perfil més obert, parabòlic com he dit. La decoració és inèdita, almenys en conjunt, igual que el motiu epigràfic, del que en desconeixem el significat. Els altres motius no manquen de paral·lels. Els esgrafiats curvilinis són característics del moment almohade, però venen de molt més lluny. En peces de reflex els trobam a al-Qal'a a la segona meitat del segle XI i a Màlaga abans de la conquesta almohade (JENKINS, 1980) per tant en tot cas anteriors al tercer quart del segle XII. Tanma-

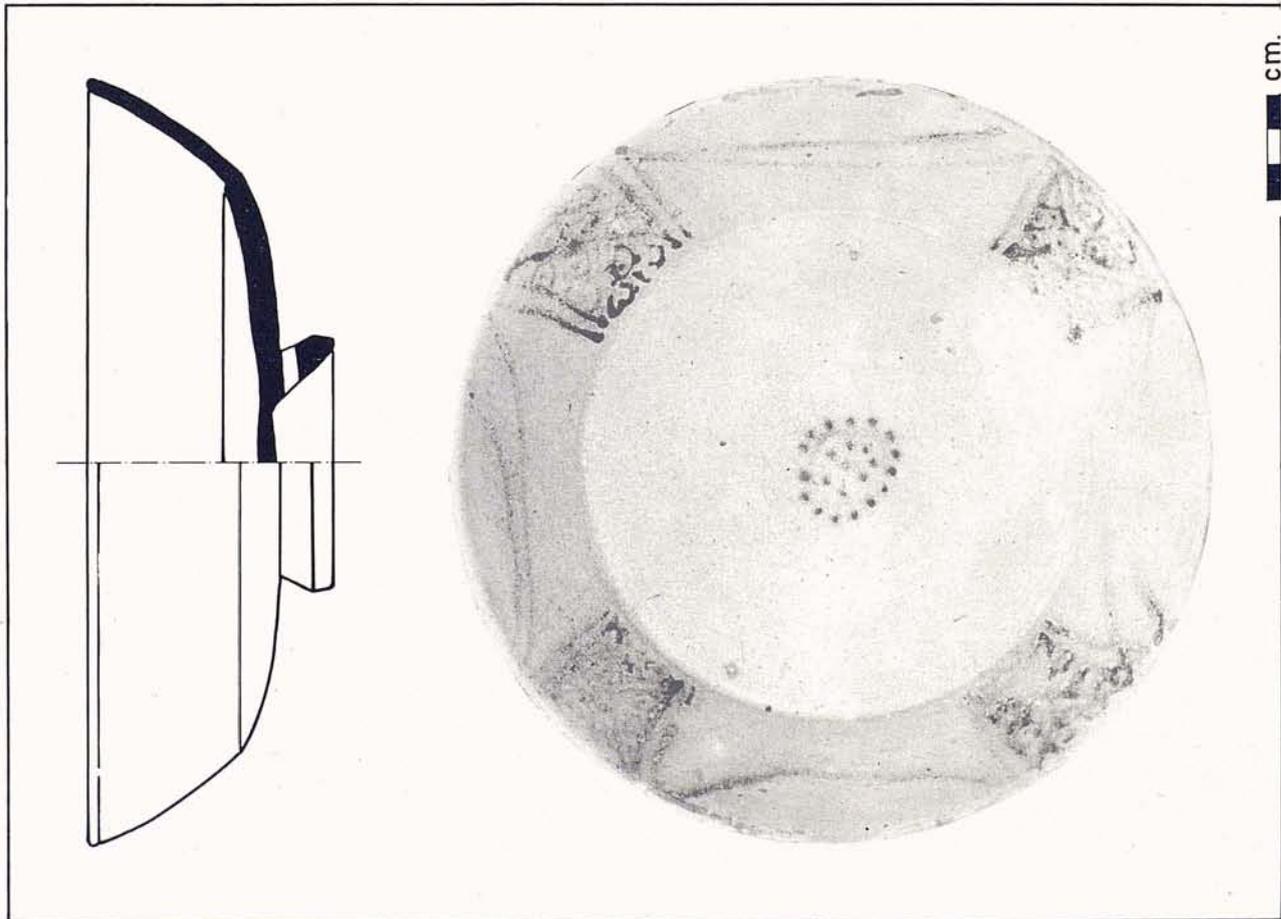


Figura 10

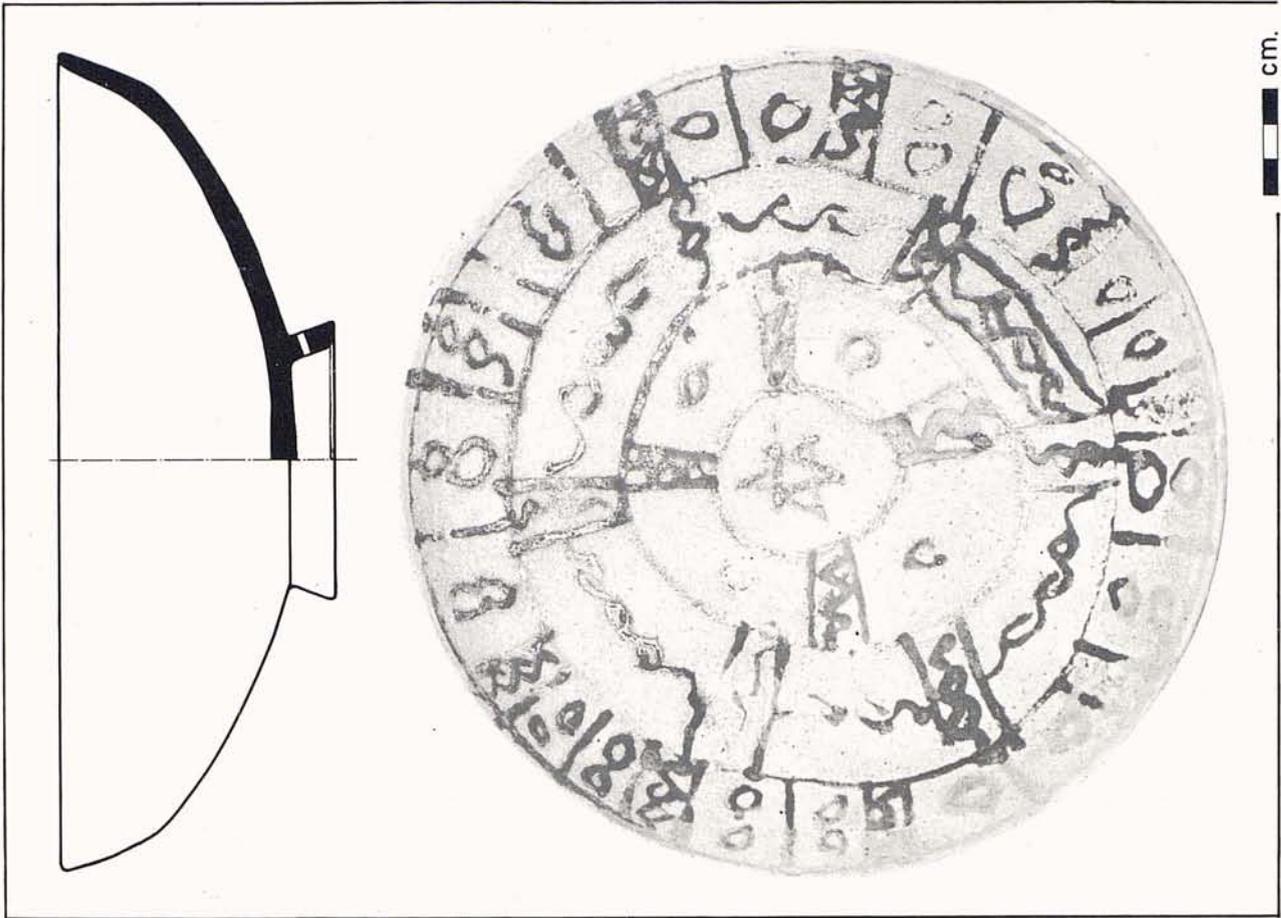


Figura 11

teix hagués estat interessant poder comparar el perfil amb els *bacini* citats per aquesta autora, però com passa sovint en els estudis de ceràmica decorada, han estat omittits.

Les altres peces tenen una gran afinitat de pasta i bastanta diferència de motius decoratius, compartint també el color dels vidriats i el tenir l'exterior bescuitat. Dues d'elles (Fig. 7 i 11) tenen el mateix perfil parabòlic de la safra de reflex, una altra (Fig. 8) el té més tancat, molt semblant als esmentats materials califals. La peça corresponent a figura 10 se podria classificar pel perfil en el tipus III a de ROSSELLÓ-BORDOY (op. cit.) si bé que per vidriat i decoració se'n fa bastant enfora, apart de que la cronologia proposada per a aquest tipus és bastant diferent de la nostra.

En conjunt aquestes ceràmiques tenen relació per la forma amb materials califals, enc que no puguin pertànyer a aquesta època de cap manera. Per altra part resulta notable que totes tinguin vidriat només a l'interior, ja que aquesta característica no és massa freqüent a les safes mallorquines.

## Hipòtesi cronològica

Com hem vist les afinitats tipològiques dels objectes trobats són molt magres, afortunadament les característiques del jaciment fan que poguem donar una cronologia provisional, a l'espera de que l'estudi complet dels materials la confirmi o la contradigui. Aquestes característiques: unes obres importants dins la cova, unes peces de valor amagades, abundants restes de foc, creim noltros que són la resposta a una amenaça militar que s'espera llarga, i que de fet ho degué ésser. Dins l'història de l'Islam mallorquí una amenaça com aquesta s'ha donat en dues ocasions. Primer amb motiu de la creuada Pisano-Catalana (1114-1115). Durant els 8 mesos que durà el setge de Madina Mayurqa és més que probable que els invasors fossin amos de l'Illa, almenys del Pla, fet que segurament obligaria a molta gent a cercar refugi. Com sabem el desenllaç d'aquest episodi és la conquesta i saqueig de la Ciutat, abandonant després els cristians les Illes, que els Almoràvits, a qui havien demanat ajuda els mallorquins, ocuparien sense cap resistència.

L'altre període turbulent que hem citat correspon a la conquesta definitiva de les Illes pels cristians. Si bé l'énfasi s'ha posat sempre a la data del 31 de Desembre de 1229, no hem d'oblidar que les operacions començaren el 6 de Setembre d'aqueix any a Salou amb la partida de l'estol i no acaben a Mallorca fins el juny de 1232 amb la submissió dels muntanyencs, essent el colofó de la Conquesta l'ocupació de Menorca el 1287. A

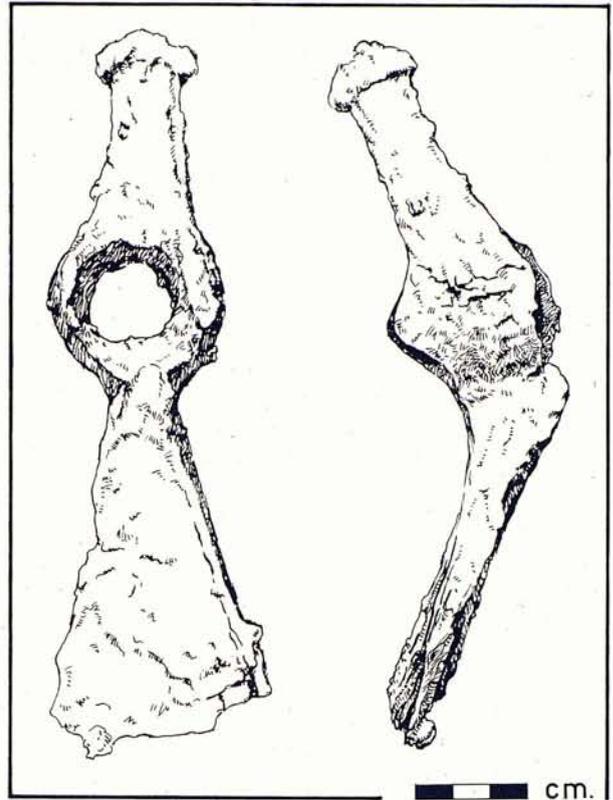


Figura 13

partir de la batalla de Porto Pi i del començament del setge de la Ciutat a mitjans de Setembre del 1229 el Pla degué tornà quedar sotmès al saqueig dels cristians.

Les circumstàncies són molt semblants en els dos casos, l'exèrcit musulmà resistint dins la Ciutat durant mesos, i el camp abandonat a una ocupació més o menys irregular per part dels invasors. Malgrat aquesta semblança nosaltres creim que hem de situar l'ocupació de la Cova dets Amagatalls dins el període final de l'Islam a Mallorca. Els arguments a favor d'aquesta tesi són pocs però contundents. Per primer tenim la presència de ceràmiques típicament almohades: les gerretes decorades amb bandes de manganès esgrafiades i verdancs de vidriat verd. No han estat citades a l'inventari de troballes perquè són materials que han sortit molt fragmentats. Com que els Almohades conquereixen Mallorca el 1203, tenim per a la seva època una durada de 26 anys, cosa que permetria, enc que no tenguéssim altra dada una acceptable precisió cronològica. Un altre argument de pes és el nombre de peces de valor que romangueren a la cova. És lògic pensar que si la cova s'hagués habitat en temps de la «creuada» esmentada, algú hagués pogut recuperar els objectes després de la retirada cristiana. A més el record de l'atac de 1115 podria haver afavorit el pensament de que l'estada seria prou llarga per justificar les obres.

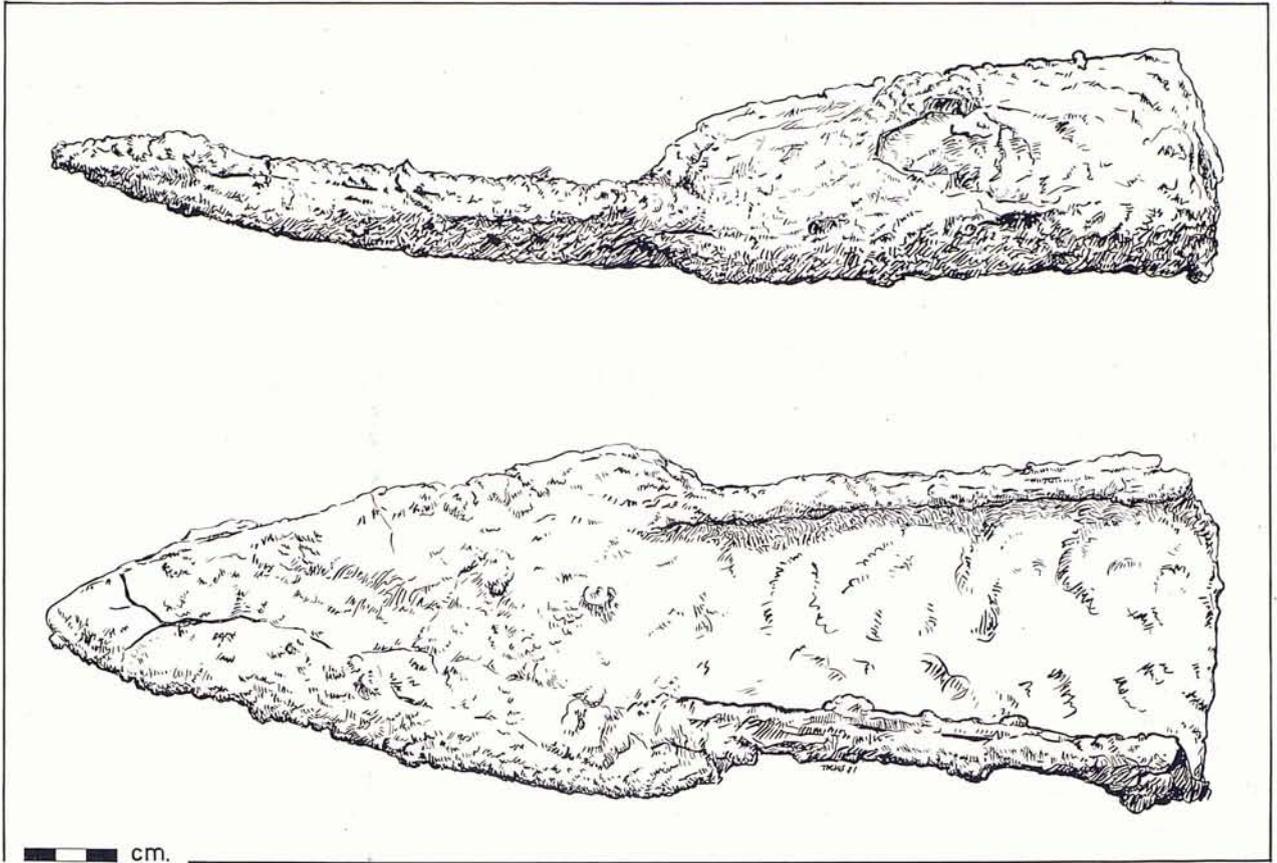


Figura 14

## Recopilació i conclusions

El nostre treball podria ésser fàcilment qualificat de prematur, ja que no està fet damunt un estudi complet del jaciment. Hem de considerar, emperò que l'objectiu pretès ha estat donar la primícia a la nostra publicació espeleològica d'unes importantíssimes troballes efectuades durant el treball de rutina de l'exploració d'una cavitat, treball que inclou el cercar restes arqueològiques. Per això mateix les troballes així fetes no se poden qualificar de «casuals», com repetidament se fa. Tanmateix el que hem presentat en aquestes planes es abastament important perquè la notícia aportí dades, si no revolucionàries, si almenys cabdals per al coneixement del món Islàmic Balear, no massa sobrat de documents. A més d'això creim que l'estudi exhaustiu del jaciment dels Amagatalls escapa ja de l'àmbit espeleològic.

Per tant les conclusions tendeixen més que res a valorar el jaciment i l'importància de la informació que aportarà el seu estudi complet. Provisionalment doncs, i a l'espera d'aquestes conclusions són les següents:

1. Aquesta cova és el testimoni d'un fet històric, marginal si voleu, però d'una gran intensitat

humana: el drama d'uns musulmans mallorquins amagats esperant que passàs una greu amenaça que finalment acabà amb el seu poble. Si al final pogueren salvar la vida no ho sabem, el que és segur és que no salvaren el «tresor», que si bé no és tan important com els munts d'or i plata de que parlen les llegendes, per nosaltres no té preu. Aquí trobam clarament il·lustrat quelcom que ja intuïem feia molt de temps: l'ús generalitzat de les coves com a refugi per part dels musulmans, que explica el gran nombre de ceràmica que s'hi ha trobat.

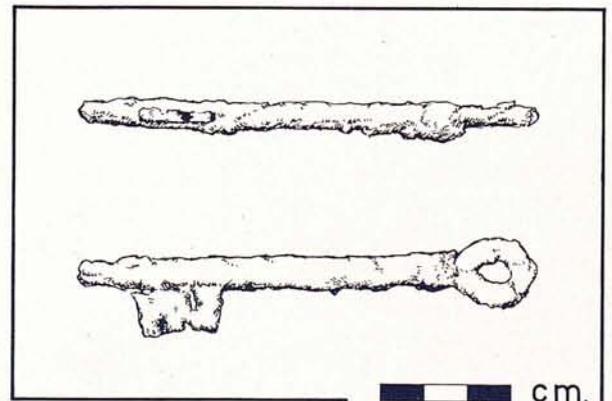


Figura 15

2. Les troballes són en la seva majoria material absolutament inèdit. L'ampolleta de vidre i les eines són objectes totalment desconeguts, almenys a Mallorca i segurament a tota Espanya. Aquestes eines ens informen de que entre els refugiats a més de camperols hi havia gent marinera. La peça més preciosa és una safra de reflex metàl·lic, que és absolutament única dins la seva època.

3. Ens trobam davant un jaciment tancat d'època almohade, i més concretament dels darrers dies de l'Islam a Mallorca, el 1229. Això ens permetrà datar amb tota seguretat una sèrie de tipus ceràmics, ajudant a clarificar el panorama de la sistematització de la ceràmica musulmana mallorquina.

4. Com a avenç d'això darrer, les ceràmiques que hem donat a conèixer plantegen una sèrie de problemes estilístics i cronològics interessants. Per una part trobam uns perfils que, entre els materials mallorquins coneguts, només els podem relacionar amb la cosa califal. Per altre banda el motiu almohade característic de corbes esgrafiades, el tenim aquí associat al reflex daurat, amb paral·lels en el Maghreb del segle XI.

## Epíleg

Tots els materials que s'han citat estan en poder del Museu de Mallorca entitat amb la col·laboració de la qual s'ha fet l'excavació del jaciment. Tant aquesta com l'elaboració del present treball no hauria estat possible sense l'ajuda inestimable del gran amic Frederic Soberats, a qui volem agrair com se mereix la seva constant col·laboració. Igualment hem de manifestar el nostre reconeixement a En Guillem Rosselló i a tots els companys de l'Speleo Club Mallorca, especialment a Jaume Rosselló i a Francesc Ruiz. No podem oblidar tampoc a Antoni Vallespir i a J. A. Encinas que va esser l'autor material d'una de les troballes més interessants.

## Bibliografia

- ALCOVER, A. M. (Jordi des Racó) (1976): «Rondaies Mallorquines» Tom V. pp. 58-61. *Editorial Moll*. Ciutat de Mallorca.
- JAUME I (edició de 1926): «Crònica» Tom I. pp. 110-114. *Editorial Barcino*. Barcelona.
- JENKINS, M. (1980): «Medieval maghribi luster-painted pottery» *Colloque de Valbonne*, 1978. *Edit. C.N.R.S.* pp. 335-342. Paris.
- LLUBIÀ, L. M. (1967): «Ceràmica medieval española» *Nueva Colección Labor*. Edit. Labor. fig. 80. p. 67. Barcelona.
- ROSSELLÓ-BORDOY, G. (1978): «Ensayo de sistematización de la cerámica árabe en Mallorca» *Institut d'Estudis Baleàrics*. Diputació Provincial de Balears, Ciutat de Mallorca.
- TRIAS, M. (1979): «Nota prèvia a l'estudi de les ceràmiques de la Cova des Diners». *Eròdins*, 5-6, pp. 75-80. Ciutat de Mallorca.

# LA INDÚSTRIA EN SÍLEX DEL JACIMENT A L'AIRE LLIURE DE LA ZONA DEL RAFAL DES PORCS - COVA DES DRAC (Santanyí, Mallorca)

per Eudald CARBONELL, Rafel MORA, Joan PONS-MOYÀ i Jaume COLL

## Resumen

Se describe la industria en sílex encontrada en el yacimiento al aire libre de los alrededores de la «Cova des Drac» (Santanyí, Mallorca). El estudio de la misma permite atribuir la a la fase cultural más antigua de Mallorca, al parecer precerámica.

## Abstract

A description of the flint industry found in the open-air deposit in the vicinity of Cova des Drac (Santanyí, Mallorca) is presented. Investigation permits the attribution of this site to the earliest cultural period of Mallorca, apparently pre-ceramic.

## 1. Introducció i situació geogràfica

La zona del Rafal des Porcs, situada entre Cala Màrmols i Cala S'Almonia (Santanyí) té una de les cavitats més interessants del Sud de Mallorca. En ella hi ha un llac freàtic d'aigua potable, fet de vital importància per als assentaments prehistòrics d'aquesta zona que no és massa fèrtil. A l'interior de la cova hi abunden les restes ceràmiques; les més freqüents son talaiòtiques i pre-talaiòtiques (Eneolítiques), així mateix, es troben fragments romans i medievals.

A poca distància de la cova i en la Punta des Bous, hi ha vestigis d'un poblat talaiòtic que, indubtablement, utilitzà el recurs del llac freàtic per abastir-se d'aigua potable, segons sembla per les abundants restes ceràmiques localitzades a l'interior de la Cova del Drac.

A totes aquestes dades, hem d'afegir que les darreres prospeccions en aquesta zona ens han portat a la troballa d'una indústria una mica inusitada per Mallorca.

Les indústries que se coneixien a Mallorca eran ganivets, elements de falç, alguna peça atípica, associats a ceràmica incisa, com per exemple les trobades a jaciments com la Cova de Son

Torrella (Enseñat, 1971), Ca Na Cotxera (Cantarellas, 1972), Son Ferrandell (Waldren, inèdit), etc.; corresponents a una fase cultural de la Prehistòria de Mallorca ben definida, que s'ha anomenat Pre-talaiòtic. Fins ara hi havia una excepció: la Cova de Muleta (Sóller), on trobam un dels nivells d'ocupació més antics de Mallorca, però els seus materials lítics estan representats solament per esclats (Waldren, 1975) que no permeten una comparació amb els materials lítics trobats recentment a Santanyí.

La indústria lítica en qüestió es troba principalment en la terra de conreu, en alguns clars de la garriga i també en petits torrents que l'atravesen. Per la limitació que representen aquestes característiques del terreny, la superfície prospeccionada no correspon als límits reals d'aquest jaciment, doncs hem de suposar que l'àrea de distribució del material lític podria ser més extensa.

La major concentració es troba als voltants de l'estany que, actualment, mitjançant una canalització, es nodreix del llac freàtic de l'interior de la cova; així mateix, és en les proximitats d'aquesta cavitat on abunden més les peces de sílex. Prop

de la Punta des Bous i abans d'arribar a ella, es localitzen d'una manera més esporàdica.

Amb les esmentades indústries lítiques, hem recollit abundant fauna representada per les espècies següents:

- Patella aspera* L.
- Patella cf. lusitanica* G.
- Monodonta articulata* (L.)
- Theridium vulgatum* (B.)
- Columbella rustica* (L.)
- Thais haemastoma* (L.)
- Spondylus gaederopus* L.

Crida l'atenció el fet de que malgrat haver prospeccionat la zona en nombroses ocasions, no s'hagi pogut localitzar cap fragment de ceràmica coetani de la indústria lítica en qüestió. Unicament s'han trobat alguns fragments molt rodats atribuïbles a l'època romana, àdhuc alguns fragments clarament actuals.

Geològicament, aquesta zona està constituïda per calcarenites miocèniques, anomenades popularment com «pedra de Santanyí». Aquí es troba el sílex formant primes capes sobre els materials miocènics.

## 2. Anàlisi de l'estructura lítica del lloc d'ocupació

Tota la indústria recollida és de sílex, encara que de forma esporàdica i casual apareix algun material que no és de la mateixa qualitat que la del conjunt.

El material lític presenta una forta patina de color blanquinós, excepte en alguns cassos que és bruna; de tota manera, és uniforme i es pot assegurar que pertany a un mateix moment d'ocupació.

En lloc de fer el recompte de materials un a un, hem pesat tot el que s'ha recollit, diferenciant en una primera pesada tot el retocat (1) del que no ho està. Hem obtingut que, d'un total de 3 Kgs., 2,100 són restes de talla, esclats, fragments informes, etc., i que els 900 grs. restants són transformats en morfotipus retocats i nuclis ben delimitats.

Si descomptam 500 grs. dels materials elaborats, que es corresponen als nuclis, tenim que 400 grs. del sílex son peces retocades; si fem un

càlcul d'aproximació a la rentabilitat tecnològica, obtindrem

NT	N	IR	TM
2,100	500	400	3,000
0.7	0.16	0.13	1.

del que deduïm que la rentabilitat és molt baixa en la utilització del sílex sel·leccionat per l'elaboració d'instruments d'utilització domèstica més especialitzada, ja que l'òptim seria de 1-1, encara que això s'ha de posar en correspondència amb la proximitat o llunyania de la font de matèries primes. En aquest cas concret, la proximitat en que aquestes es troben, fa que l'aprofitament sigui tan baix; s'ha de tenir també en compte que és de molt mala qualitat i està molt fragmentat en la veta d'origen, situada a uns 10 m. de camí del lloc d'ocupació.

Caldria també tenir en compte la quantitat d'instruments que s'han elaborat amb altres materials i que, degut a la conservació diferencial, no han arribat fins als nostres dies.

a) L'anàlisi dels nuclis dona:

Piramidals	Polièdrics	Irregulars	Total
7	4	5	16
0.4375	0.25	0.3125	1.

S'ha descomptat tota la sèrie de fragments que presenten una sola extracció i que fa difícil la seva identificació com a matèries primes tipus nucli.

Generalment no són de bona factura i no formen la base estructural de la indústria que està retocada, ja que molts dels instruments elaborats, ho són sobre fragments i no sobre esclat.

La seva llargada mitja és de 23.81; l'amplada de 29.18 i la gruixa de 21.36.

b<sub>1</sub>) Anàlisi dels ordres tipològics.

S'efectuà segons el criteri de la raó (Laplace, 1974).

S/4	SE/1,8	B	A	E	P	Total
53	25	12	8	5	1	104
.509	.240	.115	.076	.048	.004	1.

L'estructura dominant està formada per Simple (S), Sobreixecats (SE) i representen el .749 del total dels diferents ordres. Dins la zona dominant es pot senyalar la forta hegemonia que té el grup dels (S), que amb un .509 és la base de retoc de tota la indústria (Fig. 1.1).

(1) Entenem que el retoc ha donat una forma a una o varies arestes de la matèria prima; si no, no el considerem.

b2) Anàlisi de grups tipològics.

D/6,5	Ra/1	B/1.3	G	A	E	P	Total
47	17	12	7	6	5	3	97
.50	.175	.123	.072	.061	.051	.030	1.

L'estructura dominant, formada per Denticulats (D), Rascadores (R), i Burins (B) (Fig. 1, 2), representa el .798 del total dels morfo-tipus existents en el lloc d'ocupació, essent la resta poc importants i, gairebé, alguns casuals. Cal esmentar també la preponderància del morfo-tipus Denticulats sobre la resta. Les classes més representades són D2 .545, seguida de D3 .386 i és pràcticament inexistent la D1 .068.

Els índex de llargada (la= 1.19) pertanyen doncs al grup d'instruments retocats curts i estrets.

L'índex de gruixa (lg= 2.09) es troba molt proper al teòric 2.236 de la sèrie  $\phi$  a partir de la

qual cal considerar els útils de tipus carenat; tots aquests morfo-tipus tenen, per tant, tendència a ésser gruixuts.

Les Rascadores, amb un .175, és el grup tipològic que segueix en importància als denticulats. La seva zona retocada es reparteix:

cx	cx (r)	r	=	
10	3	4	=	17
.588	.176	.235	=	1.

L'índex de gruixa lg= 1.96 és lleugerament inferior en els dels Denticulats i l'índex de llargada de 1.16 és també lleugerament inferior al del grup tipològic dominant.

El grup dominant, format per Denticulats, Rascadores i Burins, té unes mesures que, a primera vista, són molt semblants. Anem a comprovar si realment es tria de forma homogènia la ma-

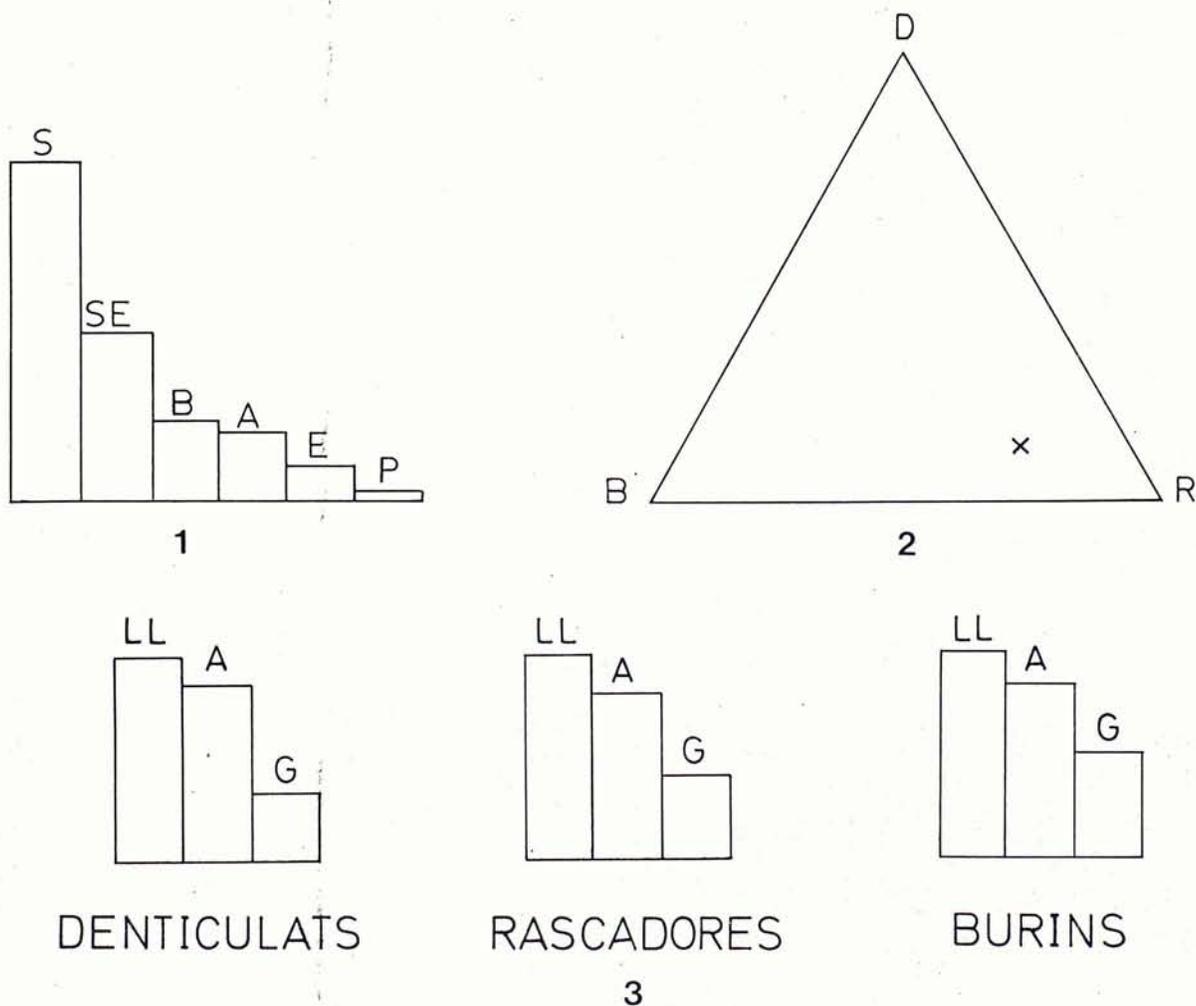


Figura 1: 1. Bloquigrama d'ordres tipològics.  
2. Gràfic dels morfotipus Denticulats, Rascadores i Burins.  
3. Bloquigrama de les tres mesures dels elements morfològics més ben representats.

tèria prima per tal de fer una posterior el-laboració (Fig. 1, 3):

	D	R	B
LL	28.37	28.71	30.09
A	23.76	24.57	26.
G	11.32	12.50	14.50

Obtenim un  $\chi^2$  de 0.1683; si tenim en compte que  $\chi^2_{0,05}=9.488$ , ens adonam que per fabricar un o altre tipus morfològic, indistintament, s'utilitzen materials de les mateixes mides.

La situació del retoc en el grup (D) i (R) és en un .482 lateral esquerra, en un .413 lateral dret i en un .103 no és transversal distal.

Aquestes són les característiques més visibles que presenta la indústria analitzada.

### 3. Inventari

#### DENTICULATS

PD 033	D321	(SEpi med esq) + R22 (SEpd trans cx)	35-30-15
PD 068	D322	(SEpd esq) · D321 (Spd med der)	34-25-13
PD 330	D322	(Spi med esq + SEpd trans cx)	33-30-16
PD 020	D13	(Smd prox med esq)	29-32-07
PD 065	D21	(Spd med esq) · D21 (Spi med dist der)	35-20-06
PD 060	D24	(Spd med dist esq cx Spd der)	36-21-08
PD 019	D22	(Spd med esq)	20-15-05
PD 049	D22	(Spi prox esq Apd prox der)	10-15-10
PD 053	D321	(SEpd dist der Spd med)	35-25-16
PD 346	D321	(Spd prox esq Apd der)	35-26-10
PD 061	D21	(Spd prox esq)	26-24-06
PD 068	D323	(SEpd med esq)	33-24-14
PD 536	D24	(Spd esq cx Spd der cx)	35-25-10
PD 539	D23	(Spi der rect)	22-16-07
PD 533	D22	(Spi med esq)	47-37-15
PD 529	D25	(Spi prox med esq) D22 (Spd med der)	26-26-16
PD 524	D321	(SEpd med esq Api trns Spd prox der)	34-19-14
PD 520	D321	(SEpd med der)	44-27-22
PD 512	D13	(Smd med prox esq Spi)	33-25-10
PD 503	D22	(Spd dist der)	56-25-15
PD 506	D321	(Spd prox der)	43-29-14
PD 501	D323	(Spd esq cx)	31-47-22
PD 519	D21	(Spi trans Smd prox trans)	28-26-10
PD 588	D22	(SEpd prox esq)	16-27-07
PD 530	D21	(SEpd med der)	18-16-07
PD 511	D21	(Spd prox der)	23-26-09
PD 502	D1	(Smd esq)	27-36-12
PD 505	D21	(Spi med der)	31-22-10
PD 509	D21	(Spd trans der)	21-27-12
PD 531	D25	(Spd der)	30-20-10
PD 527	D321	(SEpd trans)	30-20-10
PD 532	D322	(SEpd der)	21-21-18
PD 075	D321	(SEpd esq)	22-13-11
PD 537	D21	(SEpd med prox esq)	27-17-06
PD 523	D25	(SEpd trans)	15-26-06
PD 586	D22	(SEpd med esq)	21-26-10
PD 062	D22	(Spd med dist esq)	19-12-06
PD 508	D321	(SEpd dist der)	34-23-12
PD 516	D321	(SEpd med esq)	32-18-11
PD 521	D321	(SEpd dist der)	35-16-10
PD 514	D25	(SEpd prox trans der)	22-21-13
PD 526	D22	(Spi prox esq)	18-20-05

#### RASCADORES

PD 032	R11	(Smd esq x)	25-20-13
PD 021	R21	(Spd cx)	30-19-09
PD 035	R321	(Spd der cx)	34-21-17
PD 629	R22	(Spd esq rect - Spd der cx)	20-25-07
PD 630	R21	(Spb der cx)	39-20-15
PD 627	R23	(Spd esq rect - Spd der rect)	
	B12	(Bpn)	17-30-05
PD 632	R21	(Spd der med prox rect)	20-11-07
PD 025	R11	(Smb esq prox cx)	42-40-11
PD 588	R11	(Smd esq prox)	19-27-07
PD 046	R11	(Spd esq Spi der cx)	17-24-09
PD 294	R22	(Spd esq cx)	25-22-12
PD 058	R321	(Spi der cx)	43-32-31
PD 528	R32	(Spa esq cx)	37-22-19
PD 626	R21	(Spb der rect)	24-31-11
PD 628	R321	(Spd der prox med rect)	35-20-14

#### RASPADORS

PD 625	G11	(SEpd trans)	32-23-09
PD 547	G12	(S sepd dist esq trans)	27-14-09
PD 545	G313	(SEpd trans)	23-16-11
PD 067	G12	(SEpd trans)	23-16-06
PD 546	G11	(SEpd trans)	25-10-12
PD 601	G321	(SEpd trans)	25-09-10
PD 054	G321	(SEpd trans der)	35-17-12

#### BURINS

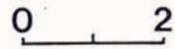
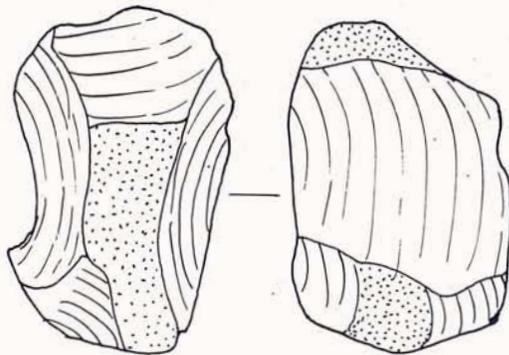
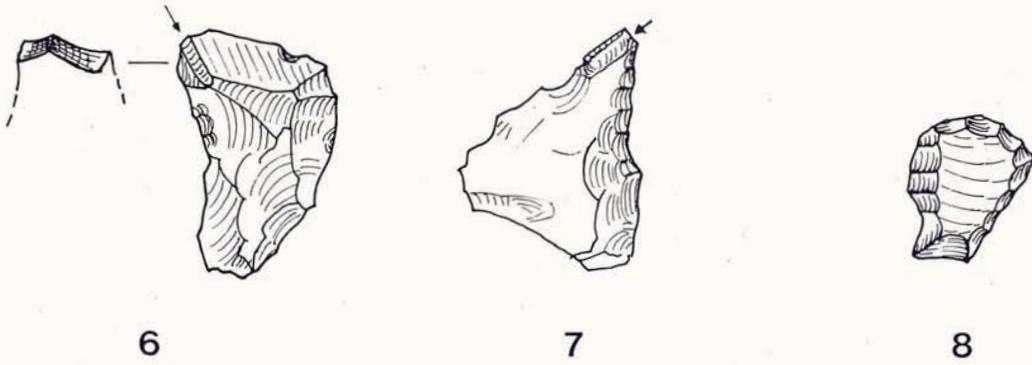
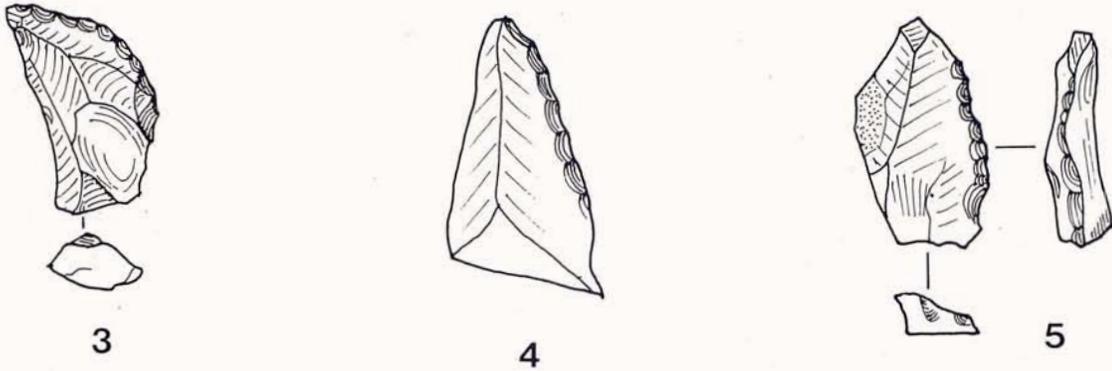
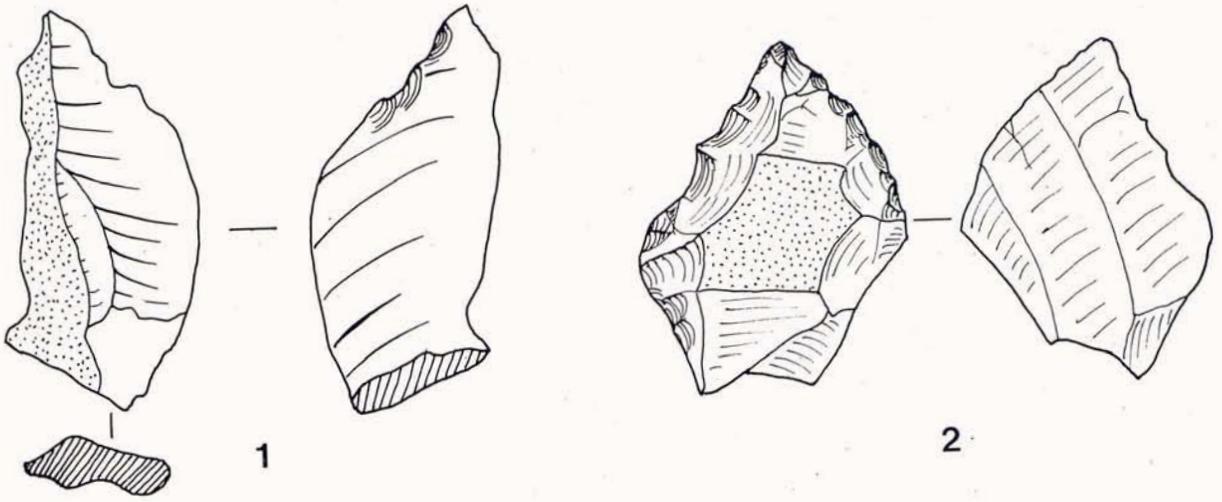
PD 570	B11	(Bpn)	27-22-10
PD 575	B11	(Bpn)	22-15-10
PD 569	B11	(Bpn)	30-20-15
PD 571	B32	(Bpn)	26-31-10
PD 572	B12	(Bpn)	21-20-07
PD 573	B32	(Bpn)	19-14-09
PD 574	B31	(Bm)	45-29-25
PD 568	B32	(Bpn)	21-34-13
PD 585	B31	(Bp pris)	50-31-30
PD 580	B32	(Bp pris)	47-36-10
PD 029	B32	(Bpn esq) - B322 (Bpn)	23-34-15

#### ABRUPTES

PD 550	A1	(Amd der trans)	20-13-06
PD 024	A2	(Apd prox med esq) R21 (Spd der cx)	47-45-06
PD 071	A1	(Apd prox med esq cx) D13 (Spd med der)	20-14-03
PD 571	A1	(Amd trans rect) D22 (Spi der)	31-39-12
PD 014	A2	(Apd der cc)	33-19-12

#### ECAILLES

PD 0578	E1		21-29-13
PD 0577	E1		30-29-15
PD 0582	E1		35-22-15
PD 0031	E1		34-31-12
PD 0587	E1		20-22-08



9

Lamina I. Indústria en sílex del Rafal des Porcs (Santanyi).

1. Denticulat
- 2-5. Rascadores
- 6-7. Burins
8. Raspador
9. Nucli

## 4. Reflexió

El lloc d'ocupació prehistòrica que estudiem ha donat poques restes que ens permetin una atribució funcional dins el contexte de les cultures del Neolític preceràmic de Mallorca.

Aquestes notes només ens permeten posar en coneixement un dels molts jaciments a l'aire lliure mal anomenats «Tallers de sílex», que si bé no podem atribuir a una cultura paleolítica, sí és possible incloure-los en els grups culturals tecnològics que tenen aquesta cronologia, encara que no siguin sincrònics amb aquests.

Els campaments amb restes lítiques que presenten aquestes característiques es troben molt repartits per tota l'àrea catalana. Ara bé, la manca d'una sistemàtica científica per a l'estudi d'aquestes ocupacions, fa impossible poder establir comparances entre elles.

Ja Rosselló-Bordoy (1972) es planteja el fet de que ens trobam amb la hipotètica presència d'un home anterior a les «ceràmiques incises» i que caldria situar-lo en un nivell preceràmic o aceràmic (2).

Per nosaltres, el lloc estudiat ens confirma la hipòtesi enunciada sobre els pobladors preceràmics. Les proves materials analitzades sota la perspectiva d'una sistemàtica analítica, han donat uns resultats molt diferenciats respecte a les indústries en sílex que generalment es troben associades als nivells eneolítics de Mallorca. Atribuïm aquest lloc d'ocupació al període més antic de les cultures prehistòriques balears trobades fins ara.

A l'hora d'entregar aquesta nota a redacció volem comunicar la primícia de la troballa efectuada a dos llocs de les muntanyes de Lluc, per Miquel Trias i el que suscriu (Joan Pons Moyà), d'uns jaciments amb indústria lítica composta en un 98% per peces d'obsidiana. El grup dominant (D. R. B.) d'aquesta és semblant al del jaciment de Santanyí que aquí hem descrit.

## Bibliografia

- CANTARELLAS, C. (1972): «Excavaciones en Ca Na Cotxera (Muro, Mallorca)» en *N. A. H. Preh.* I. Madrid, pàg. 209-213.
- ENSEÑAT, B. (1971): «Historia Primitiva de Mallorca» en *H.<sup>a</sup> de Mallorca* de J. Mascaró. Tomo I. Palma.
- FERNANDEZ MIRANDA, M. (1978): «Secuencia cultural de la Prehistoria de Mallorca» en *Bib. Preh. Hisp.* vol. XV.
- LAPLACE, G. (1974): «De la dynamique de l'analyse structurale ou la typologie analytique». *Rivista di Sc. Prehist.*, vol. XXIX, fasc. 1.
- ROSSELLÓ-BORDOY, G. (1972): «La Prehistoria de Mallorca, rectificaciones y nuevos enfoques al problema» *Mayurqa*

---

(2) Sobre les cultures més antigues de Mallorca, és gràcies als jaciments de Muleta i Son Matge que per primera vegada es troben proves de la presència humana anterior al Eneolític (Waldren i Rosselló-Bordoy, 1975; Rosselló-Bordoy i Waldren, 1973). Dades aprofitades posteriorment per Fernández Miranda (1978) que parla d'un període arcaic constituït pels jaciments de Muleta i Son Matge, que situa al 4000 abans de Crist i ho enllaça amb un període que està comprès entre els 2000 i 1800 abans de Crist i que l'anomena «horitzó de la ceràmica incisa».

## «PROYECTO HADES» DESARROLLO DE LAS CAMPAÑAS DE 1981

por Ana Luz MAROTO y Antoni FONT

### Resum

La realització de les dues primeres campanyes per extreure mostres de les cristallitzacions subaquàtiques de la Cova de Sa Bassa Blanca, per fer-ne posteriorment l'estudi estratigràfic i sedimentològic («PROJECTE HADES»), ha implicat el desenvolupament d'equips tècnics adaptats a les peculiars característiques de la cova.

Aquest treball descriu els objectius científics del Projecte i també l'equip de perforació i els equips tècnics de recolzament, dissenyats especialment per l'obtenció d'aquestes mostres.

### Abstract

The realization of the first two campaigns for the extraction of samples of subaquatic cristallisations in Cova de Sa Bassa Blanca, for the purpose of stratigraphic and sedimentary studies («PROYECTO HADES»), have required the development of techniques adaptable to the peculiar characteristics of the cave.

This work describes the scientific objectives of the Project as well as the technical equipment of perforation and support specially designed to obtain these samples. There is a brief description of the development of the campaigns.

## Introducción

Bajo el nombre de PROYECTO HADES, se ha tratado de englobar una serie de investigaciones concernientes a las *cristalizaciones subacuáticas del Pleistoceno, en las cuevas de Mallorca*. Con este objetivo, los primeros estudios se están realizando en la Cova de Sa Bassa Blanca.

La toma de muestras, para posterior interpretación, ha requerido el trabajo de un elevado número de personas y el desarrollo de un sofisticado montaje técnico.

Los principales resultados que se pretenden obtener con esta línea de trabajo son:

— la determinación y datación precisa de los niveles en que estuvo estabilizado el mar Mediterráneo durante el Pleistoceno, a partir de las cristalizaciones freáticas presentes en las cuevas costeras.

— una aproximación al conocimiento de las condiciones físico-químicas del Mediterráneo, durante este mismo lapso de tiempo.

## Los espeleotemas freáticos

Los espeleotemas freáticos son cristalizaciones cuya formación está relacionada directamente con el límite superior de la capa freática. Se presentan en algunas cuevas costeras de Mallorca como un conjunto diversificado de espeleotemas, que se podrían agrupar (GINÉS, J. et al., 1981) en los siguientes tipos:

*Calcita flotante.* Consiste en películas finas de carbonato cálcico, que se forman en la superficie del agua y flotan por tensión superficial. Por agitación del agua o por simple peso se depositan en el fondo.

La podemos encontrar como espeleotema actual o como paleoespeleotema, en zonas que actualmente ya no están inundadas, constituyendo depósitos de distribución horizontal, de morfología terrosa, recubiertos algunas veces por depósitos de colada (POMAR et al., 1975; POMAR et al., 1976).

*Espeleotemas epiacuáticos.* Algunas cuevas de Mallorca, próximas a la línea de costa, poseen lagos freáticos en conexión con el nivel marino, los cuales fluctúan siguiendo las pautas de oscilación de la superficie del mar. Estas cuevas presentan cristalizaciones carbonatadas, con distribución parietal rodeando el perímetro del lago, y formando anillos de engrosamiento sobre las estalactitas, estalagmitas o columnas que se encuentran en él.

Estas bandas de nivel, tienen generalmente un perfil simétrico con respecto al plano de mayor grosor de la concreción. Su morfología depende de las fluctuaciones de las aguas freáticas, que en este caso vienen determinadas por las fluctuaciones del nivel del mar (POMAR et al., 1979).

Estos espeleotemas los encontramos como un proceso actual de cristalización, en relación directa con el nivel actual del mar, y también como paleoespeleotema relacionado con antiguos niveles del Mediterráneo.

*Espeleotemas subacuáticos.* En ciertas cuevas, en las que se encuentran cristalizaciones freáticas antiguas, parece que los procesos de precipitación no se limitaban a la estrecha zona afectada por las fluctuaciones diarias del plano de las aguas. De este modo se puede constatar la presencia de depósitos carbonatados, los cuales forman extensos recubrimientos, de morfologías por lo general redondeadas, que afectan a las paredes de la cavidad así como a cualquier otro soporte adecuado; la extinción de tales recubrimientos delimita líneas de nivel correspondientes al plano de las aguas bajo el cual se han generado.

Más de trece niveles de concrecionamiento freático han sido detectados en la Cova de Sa Bassa Blanca, por encima del actual nivel del mar (GINÉS y GINÉS, 1974). Su mineralogía es de aragonito, calcita fibrosa y calcita romboédrica (POMAR et al., 1976).

De cualquier modo, también en los paleoniveles de la Cova de Sa Bassa Blanca se aprecia un máximo de precipitación en las inmediaciones de la interfase agua-aire, lo cual origina morfologías afines a las de los espeleotemas epiacuáticos.

### Génesis de los espeleotemas freáticos

Tanto la calcita flotante como los espeleotemas epiacuáticos —e incluso los subacuáticos— tienen una génesis similar, consecuencia de un ajuste del equilibrio químico, en la interfase del sistema: solución ( $\text{CaCO}_3 - \text{CO}_2 - \text{H}_2\text{O}$ ) —aire de la cueva. Si el agua del lago tiene una presión parcial superior a la del aire de la cueva, hay una difusión del  $\text{CO}_2$  de la solución hacia la atmósfera; ésto produce una sobresaturación en la superficie del agua y tiene lugar como resultado la precipitación de carbonato cálcico.

A este esquema del proceso químico de precipitación hay que añadir la necesidad de un núcleo de cristalización. En el caso de la calcita flotante se ha visto que puede ser muy variado (materia orgánica, partículas de polvo...); en el caso de las cristalizaciones parietales, es normalmente la superficie de carbonato cálcico la que actúa como núcleo de cristalización.

### Cambios del nivel del Mediterráneo durante el Cuaternario

#### Su correlación con los niveles de espeleotemas freáticos de las cuevas de Mallorca

No existe aún una curva eustática, bien datada, de la cual se conozcan con precisión las amplitudes de las oscilaciones del Mediterráneo. Hay diversos intentos de reconstrucción, que son cada vez más precisos a medida que nos acercamos al momento actual. Un excelente resumen del nivel de investigación o de acercamiento a este problema ha sido publicado por RIBA (1981).

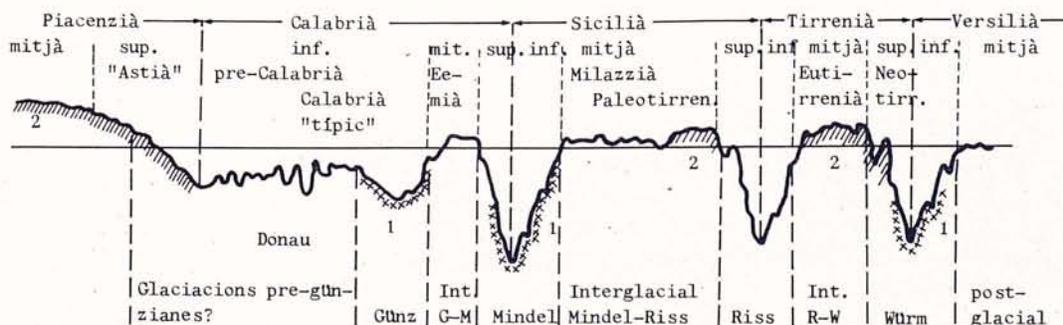


Figura 1: Curva eustática de todo el Cuaternario (según BONIFAY, 1964, simplificada). No se representan ni los tiempos absolutos ni las amplitudes de las oscilaciones.

1: faunas frías, 2: faunas cálidas.  
(RIBA, 1981).

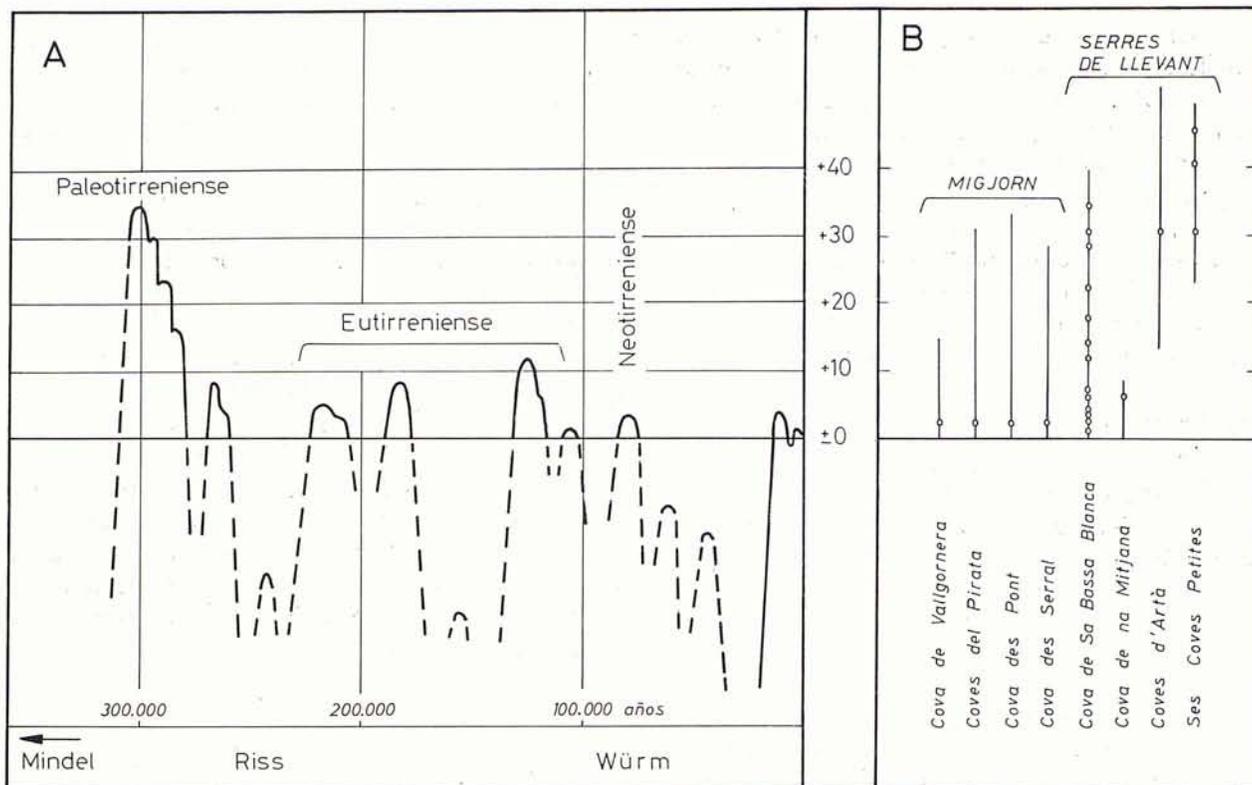


Figura 2: A.— Niveles relativos del mar Mediterráneo tal como aparecen registrados en Mallorca (basado en BUTZER, 1975 y CUERDA, 1975).  
 B.— Paleoniveles de cristalizaciones freáticas detectados en diferentes cuevas de la costa Este mallorquina. Las cotas correspondientes a cada antiguo nivel de la capa cárstica están simbolizadas por un pequeño círculo, mientras que las líneas verticales indican el desarrollo altimétrico de las cuevas con relación al nivel marino actual.  
 (basado en GINÉS, A. et al., 1981).

Un modelo general puede verse en la Figura 1, que explica la curva eustática según BONIFAY (1964). Otros modelos han sido hechos, entre otros, por FAIRBRIDGE (1972), PERTHUISOT (1972), BONIFAY (1973), LUMLEY (1976), STANLEY y MALDONADO (1977), FAIRBRIDGE (1978).

En las Baleares se han encontrado playas suspendidas del Paleotirreniense, Eutirreniense y Neotirreniense (BUTZER y CUERDA, 1962; MERCADAL et al., 1970; BUTZER, 1975; CUERDA, 1975; POMAR y CUERDA, 1980).

Por otra parte se han hallado niveles de concrecionamiento freático, relacionados con dichos niveles de playas, en distintas cuevas de Mallorca: Cova de Sa Bassa Blanca, Cova de Na Mitjana, Ses Coves Petites, Coves d'Artà, Coves del Pirata, Cova des Pont, etc. (GINÉS, 1973; GINÉS y GINÉS, 1974; GINÉS et al., 1975; GINÉS y GINÉS, 1976; TRIAS y MIR, 1977; GINÉS, A. et al., 1981). La Cova de Sa Bassa Blanca es la que contiene

el mayor número de paleoniveles registrados (Figura 2).

## «Proyecto HADES»

### Idea base del Proyecto

Asociando las ideas expuestas anteriormente, surgió el planteamiento del proyecto. La correlación existente entre los trece niveles freáticos que se encuentran registrados en la Cova de Sa Bassa Blanca, por encima del nivel actual del mar (Figura 2), con terrazas marinas datadas como Pleistoceno medio y superior (GINÉS y GINÉS, 1974), dió la base para un primer estudio mineralógico de las cristalizaciones de esta cueva (POMAR et al., 1976). La posibilidad de encontrar paleoniveles más antiguos no se descarta, así como tampoco la existencia de lagunas o hiatos correspondiendo a algunos niveles, que pueden no hallarse necesariamente representados en la cueva.

Con este estudio se podrán medir con una precisión considerable buena parte de los niveles de estabilización del Mediterráneo durante el Pleistoceno, y posiblemente pueda deducirse incluso la amplitud de las oscilaciones de las mareas.

A partir de esta base se ha desarrollado un método de muestreo, un método de estudio y sobre todo un montaje técnico adecuado para la toma de muestras y adaptado a las características de la cueva.

### Método de muestreo

De acuerdo con los objetivos planteados, se abordó el problema de la toma de muestras de tal manera que se pudiera obtener la mayor información posible.

La solución se encontró en la utilización de una perforadora de testigo continuo. Con ella se realizaron sondeos horizontales, cada 20 centímetros en vertical, a lo largo de las distintas bandas de nivel. Los testigos obtenidos nos permitirían previsiblemente hacer una estratigrafía detallada, correlacionable a lo largo de todas las cristalizaciones.

### Método de estudio

El método de estudio de las muestras lleva consigo:

— Una estratigrafía de las cristalizaciones, para la cual se realizará primeramente una estratigrafía de visu y más tarde una estratigrafía de pre-

ciación, basada en el estudio de los carbonatos de cada una de las bandas de crecimiento detectadas. Para este propósito se estudiarán las muestras mediante Microscopio Petrográfico y Microscopio Eléctrico de Barrido.

— Una datación por isótopos (u otras técnicas) de los niveles claves encontrados por la estratigrafía. Con la cual cada uno de los niveles quedará emplazado en el contexto de las oscilaciones climáticas del Cuaternario.

— Un muestreo geoquímico de las cristalizaciones con el fin de obtener los principales parámetros químicos del agua donde se depositaron. Para ello se utilizará Espectrofotometría de Absorción, Fluorescencia de Rayos X y Espectrometría de Emisión. También se prevé un estudio isotópico: relación  $O^{18}/O^{16}$ , cantidad de  $C^{14}$  y  $C^{13}$ , para conseguir una aproximación a la paleotemperatura vigente en el momento de la deposición de cada paleonivel freático.

## Montaje técnico adecuado a la toma de muestras y a las características de la cueva

Las instalaciones generales de la cueva fueron diseñadas por A. FONT, A. MORA y L. POMAR (ver Figura 3) y se realizaron teniendo en cuenta las consideraciones que aparecen resumidas en el siguiente esquema:



### OBTENCIÓN DE MUESTRAS

#### Equipo de perforación

La pieza central de este equipo es la perforadora portátil «JKS Tekumseh», con corona diamantada para obtención de testigo continuo de  $\varnothing = 1''$  y una longitud de 4 m., en fragmentos de 30

cm. El motor es de dos tiempos, con una potencia de 4 CV. Su ligereza y reducido tamaño aconsejaron la elección de este modelo para nuestros fines. El varillaje de sondeo se compone de un portacoronas de 30 cm., en aleación de acero, 6 varillas de prologación de 60 cm. y 2 de 30 cm. de duraluminio, y un rompe-sacamuestras de 4 m., desmontable, diseñado por el equipo «HADES».

Esta máquina puede ser usada manualmente, pero diversas causas (precisión del sondeo; posible deterioro de coronas, varillaje y grupo propulsor; mejora de la eficiencia y de la seguridad personal; disminución del esfuerzo físico...) nos inclinaron al diseño de un armazón de soporte en el que la perforadora puede deslizarse 1,20 m. en sentido longitudinal, y abatirse luego para dejar libre el sondeo durante las operaciones de extracción de muestra, adición de varillaje y, si es necesario, utilización del rompe-sacatestigos. Sobre el armazón va montado un útil sistema de medición de la perforación en curso.

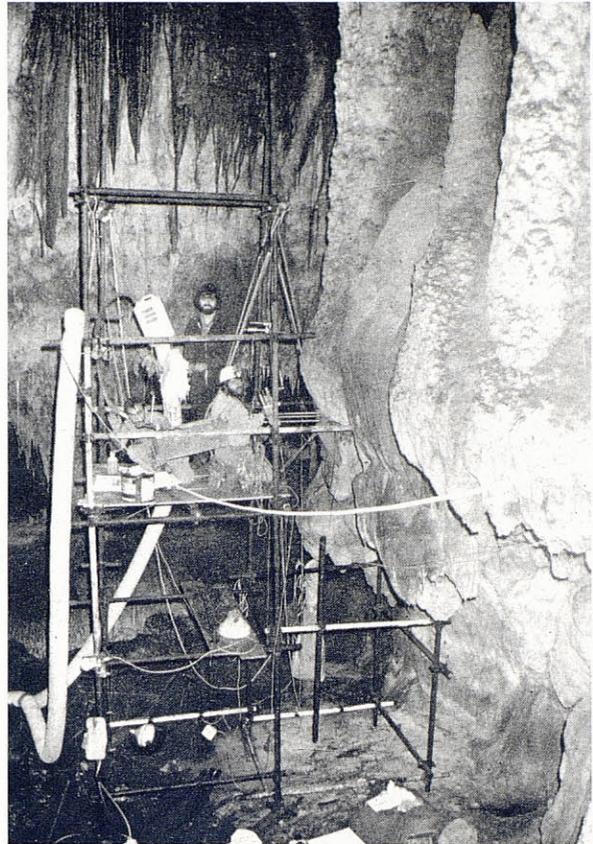
El conjunto perforadora-armazón va suspendido en el seno de un andamio multitubular convencional, mediante 6 juegos de polipastos de duraluminio y 100 m. de cuerda de perlón prestirado de 5 mm. Con este sencillo sistema, diseñado por el equipo «HADES», se puede situar la perforadora frente a cualquier punto de la pared y obtener, en cualquier ángulo, testigos de longitud y grosor máximos, al no permitir que la orientación e inclinación del varillaje varíen durante las maniobras de perforación.

A continuación se describen las instalaciones complementarias de apoyo a la perforación.

#### Equipo de renovación de aire

La topografía de la cueva impide una óptima renovación del aire, determinando la presencia, en su interior, de elevadas concentraciones de CO<sub>2</sub> del orden del 2% en volumen, lo que representa un incremento de un 6.500% respecto a la concentración de este gas en la atmósfera. Si unimos a ello la producción de gases, entre ellos CO, por parte de la perforadora, queda sobradamente justificada la adopción del siguiente equipo de renovación en doble circuito:

**EXTRACCIÓN DE HUMOS.** La totalidad de los humos producidos por la perforadora son evacuados por un extractor («CASALS» monofásico 220V de 1/2CV), tras haber pasado por un doble sistema silenciador y un recipiente de condensación de volátiles. Este recipiente incorpora una válvula unidireccional que evita la fuga de gases de escape, permitiendo la extracción de aire viciado de la zona de perforación cuando la perforadora no funciona; ello evita daños en el tubo conductor e irregularidades en el funcionamiento de los motores. Al llegar a la sala de entrada, debido a que la humedad relativa del aire interior es muy elevada y a que la temperatura exterior es inferior (durante el invierno) a la del interior de la cueva, se produce una intensa condensación de agua en el último tramo del tubo de extracción. Este fenómeno, cuya magnitud superó a la prevista, fue resuelto con un periódico drenaje de esta sección del tubo.



Aspecto general de la torre de perforación, que permite observar el segundo silenciador de escape y las tuberías de conducción de aire, una conectada al recipiente de condensación de volátiles, para extracción de humos, y la otra para inyectar aire.

**INYECCIÓN DE AIRE.** Si bien la extracción de los humos evita posibles intoxicaciones por CO, se vió que era necesario bombear aire fresco a las zonas de operación, ya que en visitas previas a la cavidad se habían producido preocupantes casos de disnea, que hubieran aumentado al incrementarse el esfuerzo físico requerido por las campañas de perforación. Decidimos asegurar la entrada de aire mediante un ventilador centrífugo de mediana presión («CASALS» trifásico 220/380V 1,5CV).

Para ambos ventiladores hemos diseñado sendos módulos metálicos de soporte y protección antichoque; la conducción de gases se efectúa mediante 250 m. de tubo «AIRFLEX» modelo B de  $\varnothing = 153$  mm. Este tubo es ligero, flexible y extensible, adaptándose muy bien a nuestras necesidades.

**CONTROL DE GASES.** Los niveles de CO y CO<sub>2</sub> se midieron periódicamente con un equipo de tubos colorimétricos de detección, que funciona según una reacción volumétrica de aire con un reactivo contenido en los gases problema. Los equipos de ventilación se accionaron según los resultados de los análisis del aire.

## Instalación hidráulica

El consumo de agua para la refrigeración de la corona diamantada de la perforadora y extracción de residuos sólidos del sondeo, así como las necesidades mínimas de habitabilidad del campamento base, hicieron aconsejable la disposición, en uno de los lagos de la cueva, de una pequeña bomba impulsora («VEMA» modelo ON-DINA 8 de 220V 5/8CV) equipada con un sistema semiautomático de funcionamiento y enlazada, con manguera «SAIPLÉN» de 3/4", con los puntos de consumo. En la zona de perforación se contaba con 3 tomas de agua para: refrigeración de la corona diamantada, primer lavado de muestras y limpieza del entorno. El aporte de agua a esta zona es automático, siendo regulado por un presostato que acciona la bomba al descender la presión por consumo de líquido, mientras que el aporte a la superficie (campamento base) debe operarse manualmente.

## Instalación eléctrica

El suministro de energía eléctrica fue proporcionado por una línea trifásica de 380V conectada mediante 200 m. de cable (RE 4 x 4 mm.) a la red general, gracias a una toma generosamente cedida por el propietario de la cueva, y por un generador instalado en el exterior («YAMAHA» ET-1.500, 1 Kw, 220V) que se utilizó como suplemento de energía y en casos de emergencia.

Las dos líneas confluyen en una mesa de control diseñada por el equipo «HADES», que comprende un interruptor general con fusibles, un interruptor diferencial de 30 mA —que se reveló muy eficaz en la protección del personal, desconectando la línea en caso de derivación a tierra por cualquier motivo— y un sistema que permite, en caso de emergencia y en pocos segundos, conectar los puntos de luz al generador.

El núcleo de la instalación interna está formado por 5 cajas estancas de acero con 6 enchufes cada una, a las que se puede conectar la iluminación de base, los focos para filmación, la bomba de agua y demás motores auxiliares. Estas cajas, concebidas y construidas por el equipo «HADES», poseen fusibles independientes que permiten alimentar modularmente las distintas zonas de la cueva y se interconectan con cable RE 3 x 2,5 mm., poseyendo tomas de fuerza estancas; la línea puede bifurcarse a partir de cualquier caja, ya que todas poseen una entrada y dos salidas de corriente.

La iluminación la confiamos a dos proyectores halógenos de 300w modelo «CORMORAN» —uno en superficie y otro en la zona de perforación— y a una docena de lámparas portátiles antichoque, fluorescentes de 6w y lámparas de mesa.

## Estructura metálica

El acceso a los puntos de perforación ha sido posible gracias al progresivo levantamiento de una estructura multitubular de 2 x 2 x 8 m., de las usadas en la construcción. La elección de este sistema de andamiaje ha venido impuesta por el angosto tramo de acceso al pozo (ver Figura 3) y porque permite una satisfactoria adaptación a la irregular morfología de la pared a perforar.

## Transporte y lavado de muestras

Las muestras, después de extraídas, se marcaron convenientemente y se lavaron en la zona de perforación, introduciéndolas en un soporte protector de poliuretano expandido confeccionado al efecto. Una vez en superficie se lavaron de nuevo con agua desionizada, que obteníamos allí mismo con una columna de desionización. Este lavado sirve para eliminar posibles impurezas aportadas por el agua de refrigeración y por el sistema de extracción de las muestras. Finalmente se envolvieron los testigos en un film protector de plástico transparente que permite la inspección de las muestras y evita posibles contaminaciones.

## SEGURIDAD Y EFICIENCIA EN EL TRABAJO

### Equipo de comunicación

Para resolver la comunicación entre la zona de trabajo y el equipo exterior de apoyo, ha sido construido por A. MORA un sistema de escucha abierta que consta de una centralita y dos terminales que pueden atenderse simultánea o separadamente. La alimentación es a 220V y, para caso de corte de fluido eléctrico, dispone de un cartucho de baterías con control de carga que permite el funcionamiento autónomo. Dos cables coaxiales, con un total de 175 m., cubren los enlaces entre interfonos.

### Equipo de transporte

Para paliar las dificultades de acceso y resolver los problemas de suministro de materiales, combustibles, herramientas y recambios, se instaló en el pozo una grúa portátil «MINOR-B», provista de cable de acero e instalada junto con un cable guía tensado con tractel, siendo ambos cables de 30 m. de longitud. La carga se engancha mediante un juego de poleas al cable guía y es movida a lo largo de éste por la grúa. La instalación permite resolver rápidamente casos de evacuación de personal si ello resultara necesario, así como —sobre todo— el transporte del cuantioso equipo de perforación a lo largo del desnivel del pozo.

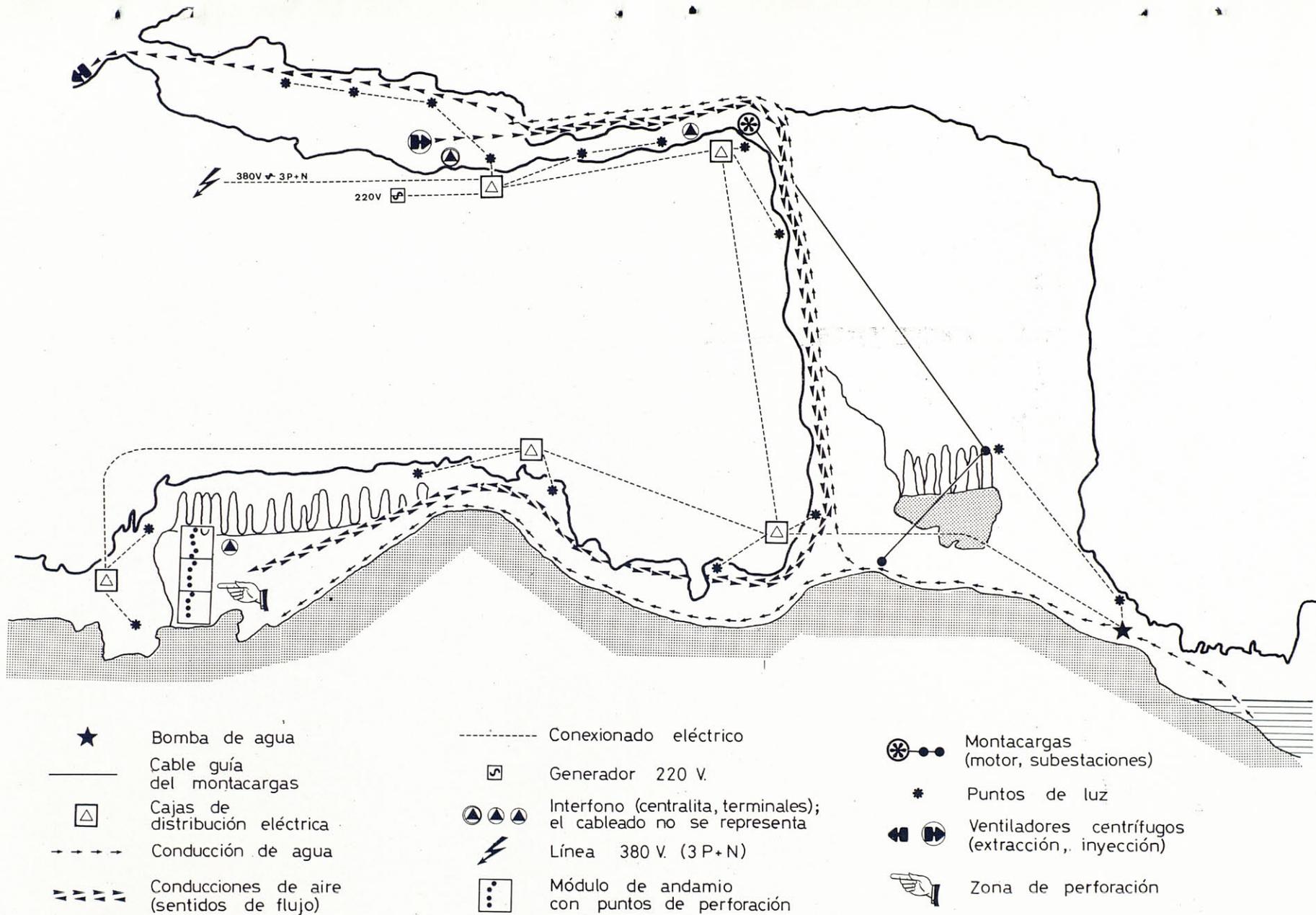


Figura 3: Esquema simplificado de la ubicación de las instalaciones en el interior de la Cova de Sa Bassa Blanca. Para explicación, véase el texto. (basado en la topografía S.C.M. - EST, 1972).

## Material espeleológico

Para el acceso del personal se instalaron, en la boca del pozo, una cuerda INTERALP de 10,5 mm. para descenso a rappel con descensores tipo Dressler, y una escalera de duraluminio para el ascenso; se adoptaron los sistemas convencionales de seguridad personal en espeleología —arneses, cascos, autoseguros— así como otros elementos (poleas, bloqueadores...) susceptibles de formar parte de instalaciones de rescate cuyas infraestructuras estaban ya previstas.

## Otros equipos

Se instaló también un taller de reparaciones provisto de herramientas y recambios diversos, un gabinete de dibujo, material de fotografía y filmación en Super-8 y un botiquín de primeros auxilios.

## HABITABILIDAD

Además de las instalaciones descritas, dispusimos de unos adecuados servicios de cocina, comedor, ducha e incluso un WC químico; para el descanso del personal se habilitó una construcción deshabitada situada en las cercanías de la cueva.

## CONSERVACIÓN Y MÍNIMO IMPACTO EN EL ENTORNO

A tal efecto, las instalaciones se realizaron cuidadosamente con el fin de no dañar los múltiples espeleotemas. Las perforaciones se hicieron en un lugar idóneo y, al levantar la instalación, se limpió a fondo toda la zona estudiada. Los desperdicios fueron evacuados diariamente a un vertedero próximo.

## Desarrollo de las dos primeras campañas

Los trabajos para la total realización del Proyecto calculamos que durarán varios años. La toma de muestras está programada en sucesivas fases que irán abarcando todo el registro de niveles fósiles.

La dirección y coordinación del Proyecto está a cargo de:

Lluís POMAR GOMÀ, Doctor en Geología, Director del Departamento de Geología de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Palma de Mallorca y Presidente de la Societat d'Història Natural de Balears.

Joaquín GINÉS GRACIA, Presidente de la Secció Balear d'Espeleologia, miembro del Grupo Espeleológico EST y miembro de la Societat d'Història Natural de Balears.

Las personas que forman parte del equipo «HADES» son: Lina BORRÀS LLABRÉS, María Jesús CASTRO VALDOMAR, Jaume CARBONELL VALLS, Jaume DAMIANS GELABERT, Antoni FONT GELABERT, Angel GINÉS GRACIA, Joaquín GINÉS GRACIA, Pau MAIRATA PONS, Ana Luz MAROTO GARCÍA, Antoni MORA VICH, Jaume MUNAR BERNAT, Ada PASCUAL HUGUET, Andreu POL SALOM, Lluís POMAR GOMÀ, Juan J. PUEYO MUR, Antonio RODRIGUEZ PEREA.

A los que hay que añadir un elevado número de participantes que han ayudado en la preparación, montaje, perforación y otras funciones, sin los cuales el proyecto no podría haberse realizado; son, intentando no dejarnos a nadie, Antònia BIBILONI, Catalina CABOT, María CIREROL, Paloma FIGUEROLA, Dolores FURONES, Kiko FUSTER, Isabel MIR, Josep NADAL, Jaume PALOMARES, Tòfol PAYERAS, Joan PONS, Josep RAMOS, Rubén RIAL, Pere RIPOLL, Carme ROCA, Àngela SOLER, Llorenç VIVES, Angel ZULUETA. De un modo muy especial debemos hacer constar nuestro agradecimiento a Jaume FONT PUJOL por su contribución al desarrollo de este Proyecto, tanto en las gestiones de localización de los equipos especiales como por su ayuda financiera.

La primera fase del proyecto, bajo la denominación «LA ESTRATIGRAFÍA DE LAS CRISTALIZACIONES SUBACUÁTICAS DEL PLEISTOCENO EN LAS CUEVAS DE MALLORCA», fue galardonada con el Premio Ciudad de Palma de Investigación correspondiente a 1981.

En Diciembre de 1980 tuvo lugar una visita previa a la cueva para ultimar detalles de los distintos aspectos, tanto de perforación como de instalaciones auxiliares. Se hicieron mediciones y se probó el funcionamiento del material de iluminación y comunicación; el estudio sobre el terreno permitió adecuar el material y los esquemas de operación a las posibilidades de la cueva.

La primera campaña se desarrolló del 28 de Febrero al 8 de Marzo; en los cuatro meses anteriores se había intensificado la planificación y diseño de equipos, aunque la compra de materiales estaba en marcha desde hace varios años.

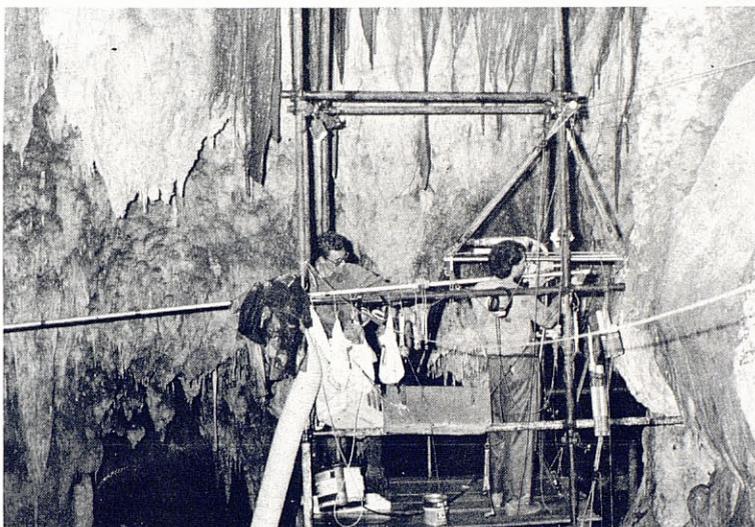
El material, una vez embalado, con un peso de unas tres toneladas, fue transportado por un camión hasta las inmediaciones de la cueva y se invirtieron dos días en completar el transporte y efectuar las instalaciones. Al tercer día se iniciaron los trabajos de perforación, en turnos de un mínimo de cuatro personas, cuya duración y frecuencia quedaba determinada por el número de personas disponibles.

Se obtuvieron 20 metros de muestras distribuidos en 19 sondeos de dimensiones que oscilan

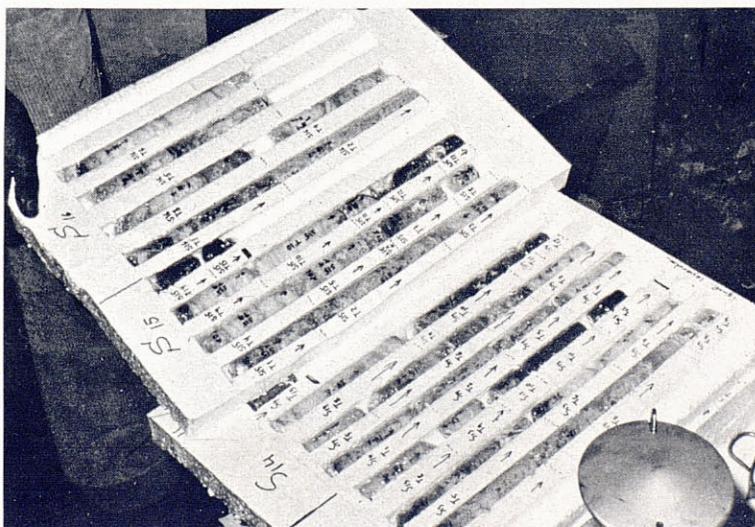
Introducción de varillaje. Nótese el armazón de sostén de la perforadora, que se encuentra abatida, el primer silenciador de escape, el sistema de polipastos y la regleta de medición del sondeo en curso.



Extracción de varillaje. Obsérvese el sistema de sostén de la perforadora mediante polipastos y la longitud del varillaje, que hace necesario —para su manejo— el concurso de dos personas.



Sistema de almacenaje de las muestras, en placas de poliuretano expandido, que permite anotar los datos indispensables para identificar los fragmentos de testigo y protegerlos durante el transporte.



entre 15 cm. y 3 m., viéndose la necesidad de remodelar la instalación eléctrica (que debido a la humedad planteaba problemas técnicos y de seguridad), incrementar la iluminación y construir nuevo varillaje para obtener sondeos más largos.

La segunda campaña, que tuvo lugar del 16 al 26 de Abril, presentó mayores dificultades; debido, principalmente, a la participación de un menor número de personas. La modificación de los equipos cristalizó en una mayor eficiencia en la perforación y en la ausencia total de problemas eléctricos, pero se produjeron averías —rotura de embrague, rotura del grifo de refrigeración de la perforadora, disminución de la potencia por compresión incorrecta, desajustes en la carburación, torcedura de segmentos de varillaje...— que fueron subsanadas por el equipo «HADES» en el taller de superficie o en Alcúdia. Estas averías supusieron una pérdida de tiempo considerable dada la falta de medios humanos; aun así se lograron 17 metros de muestra repartidos en 7 sondeos de longitudes que oscilan entre 2 y 4 metros.

## Resultados

Aun siendo prematuro presentar conclusiones, podemos considerar como muy alentador el hecho de haber puesto a punto la infraestructura de obtención de muestras, con toda la labor de diseño, adquisición, adaptación y comprobación de los sistemas de perforación y apoyo. Se están perfeccionando los equipos y estudiando las necesidades de ampliación de material, pero el método de muestreo se ha mostrado válido y adecuado a las peculiares características del medio cárstico subterráneo.

De los 37 metros de testigo, obtenidos a partir de 26 sondeos distintos, se está efectuando actualmente la estratigrafía, y sobre ellos se desarrollarán las técnicas de laboratorio que nos permitirán obtener los resultados deseados.

## Bibliografía

- BONIFAY, E. (1975): «L'Ere quaternaire: définition, limites et subdivisions sur la base de la chronologie méditerranéenne». *B. S. G. F.*, (7), XVII, n.º 3.
- BUTZER, K. W. (1975): «Pleistocene littoral-sedimentary cycles of the Mediterranean basin, a mallorquin view». en K. W. BUTZER y G. L. ISAAC Eds.: «After the australopithecines: stratigraphy, ecology and culture change in the Middle Pleistocene». pp. 25-71. Chicago.
- BUTZER, K. W. y CUERDA, J. (1962): «Coastal stratigraphy of southern Mallorca and its implications for the Pleistocene chronology of the Mediterranean sea». *The Journal of Geology*, 70 (4): 398-416. Chicago.
- CUERDA, J. (1975): «Los tiempos cuaternarios en Baleares». Inst., Estud. Baleáricos. Diputación Provincial de Baleares. 306 pp. Palma de Mallorca.
- FAIRBRIDGE, R. W. (1972): «Quaternary sedimentation in the Mediterranean region controlled by tectonics, paleoclimates and sea level» en «Mediterranean sea» D. J. STANLEY Ed. Stroudsboung, pp. 99-113.
- FAIRBRIDGE, R. W. (1978): «Models of climate change» en «Climatic change and variability», PITTOCK, FRAKES, JENSSEN, PETERSON y ZILLMAN Eds. Cambridge Univ. Press. pp. 200-211. Cambridge.
- GINÉS, A. (1973): «Sobre el posible hallazgo de formaciones de edad Milaziense en Ses Coves Petites (Canyamel)». III Simposium Espeleología. pp. 87-91. Mataró.
- GINÉS, A. y GINÉS, J. (1974): «Consideraciones sobre los mecanismos de fosilización de la Cova de Sa Bassa Blanca y su paralelismo con formaciones marinas del Cuaternario». *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 19: 11-28. Palma de Mallorca.
- GINÉS, A.; GINÉS, J. y POMAR, L. (1981): «Phreatic speleothems in coastal caves of Mallorca (Spain) as indicators of Mediterranean Pleistocene paleolevels». Proceedings of the Eighth International Congress of Speleology. pp. 533-536. U.S.A.
- GINÉS, A.; GINÉS, J. y PONS, J. (1976): «Nuevas aportaciones al conocimiento morfológico y cronológico de las cavernas costeras mallorquinas». *Speleon*, Monografía I: 49-56. Barcelona.
- GINÉS, J. y GINÉS, A. (1976): «Ses Coves del Pirata». *Endins*, 3: 41-45. Palma de Mallorca.
- GINÉS, J.; GINÉS, A. y POMAR, L. (1981): «Morphological and mineralogical features of phreatic speleothems occurring in coastal caves of Majorca (Spain)». Proceedings of the Eighth International Congress of Speleology. pp. 529-532. U.S.A.
- LUMLEY, H. (1976): «Les lignes de rivage quaternaire». Extrait de «La Préhistoire Française». T. 1. C.N.R.S. Paris.
- MERCADAL, B.; VILLALTA, J. F.; OBRADOR, A. y ROSELL, J. (1970): «Nueva aportación al conocimiento del Cuaternario menorquin». *Acta. Geol. Hisp.* 5/4: 89-93. Barcelona.
- PERTHUISOT, J. P. (1972): «Les variations du niveau de la mer». *La Recherche*, 3/26: 776-777.
- POMAR, L. y CUERDA, J. (1980): «Los depósitos marinos pleistocénicos en Mallorca» *Acta Geol. Hisp.* Vol. 14. Barcelona.
- POMAR, L.; GINÉS, A.; GINÉS, J.; MOYÀ, G. y RAMÓN, G. (1975): «Nota previa sobre la petrología y mineralogía de la calcita flotante de algunas cavidades del levante mallorquin» *Endins*, 2: 3-5. Palma de Mallorca.
- POMAR, L.; GINÉS, A. y FONTARNAU, R. (1976): «Las cristalizaciones freáticas». *Endins*, 3: 3-25. Palma de Mallorca.
- POMAR, L.; GINÉS, A. y GINÉS, J. (1979): «Morfología, estructura y origen de los espeleotemas epiacuáticos». *Endins*, 5-6: 3-17. Palma de Mallorca.
- RIBA, O. (1980): «Canvis de nivell i de salinitat de la Mediterrània occidental durant el Neogen i el Quaternari». *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.* 9: 45-62. Barcelona.
- STANLEY, D. J. y MALDONADO, A. (1977): «Nile Cone: Late Quaternary stratigraphy and sediment dispersal». *Nature*, 5598, 266: 129-135.
- TRIAS, M. y MIR, F. (1977): «Les coves de la zona de Can Fransquet - Cala Varques». *Endins*, 4: 21-42. Palma de Mallorca.

## AVANCE DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS MEDIANTE DATACIÓN ISOTÓPICA DE ALGUNOS ESPELEOTEMAS SUBACUÁTICOS MALLORQUINES

por G. J HENNIG\*, A. GINÉS\*\*, J. GINÉS\*\* y L. POMAR\*\*\*

### Abstract

Speleothems from two coastal caves in Mallorca (Spain) have been dated by means of the  $^{230}\text{Th} / ^{234}\text{U}$  method. The results obtained confirm a speleomorphological interpretation previously established by some of the authors. Two of the samples are very close to the limits of these dating techniques (more than 300 Ka) and at the same time the position of both speleothems (at an elevation of approximately 30 metres above sea level) correlates well with a Paleotirrenian age, according to the speleomorphological interpretation.

### Resum

Alguns espeleotemes procedents de dues coves costeres de Mallorca han estat datats mitjançant el mètode  $\text{Th } 230 / \text{U } 234$ . Els resultats obtinguts tenden a confirmar el model espeleomorfològic establert prèviament per alguns dels autors. Dues de les mostres es troben molt a prop dels límits de resolució vàlids per aquesta tècnica de datació (més de 300.000 anys), al temps que la posició de ambdós espeleotemes (a més de 30 metres d'altura per damunt el nivell de la mar) se correlaciona bé amb una edat paleotirreniana, coincidint així amb el model espeleomorfològic.

## Introducción

Es ya bien conocido que la interferencia entre los cambios en el nivel marino acaecidos durante el Pleistoceno y la evolución morfológica de los karsts costeros, que tienen al mar como nivel de base, da lugar a una interesante problemática, muy provechosa desde el punto de vista del estudio del Cuaternario. Uno de aquellos procesos, controlados por las oscilaciones del nivel del mar, consiste en la deposición de espeleotemas freáticos en el interior de ciertas cuevas litorales. En el caso de Mallorca, se pueden establecer correlaciones altimétricas muy sugestivas entre los ali-

neamientos de espeleotemas freáticos y los niveles de «playas fósiles» que corresponden a estadios interglaciales del Pleistoceno medio y superior. Criterios de este tipo nos condujeron a una interpretación cronológica fundamentada en la coincidencia existente entre los niveles tirrenienses y las cristalizaciones freáticas estudiadas en la Cova de Sa Bassa Blanca (Ginés y Ginés, *Bol. Soc. Hist. Nat. Bal.* 19, 1974, p. 16). El modelo propuesto permitía atribuir una edad paleotirreniense a los conjuntos de espeleotemas subacuáticos situados a más de 30 metros de altura por encima del actual nivel del mar.

La posibilidad de obtener dataciones absolutas de dichos espeleotemas (por procedimientos isotópicos) parecía decisiva desde el momento en que permitiría contrastar la interpretación que veníamos sosteniendo algunos de nosotros (AG, JG,

\* Institut für Kernchemie der Universität Köln. Zùlpicher Strasse 47. 5000 KÖLN 1. Alemania. R.F.

\*\* Sección Balear de Espeleología. C/. Virgen de Lluç, 10. Palma de Mallorca.

\*\*\* Departamento de Geología. Crtra. de Valldemossa. Universidad de Palma de Mallorca.

LP) en nuestra línea de trabajo y también en la medida en que, de este modo, se aportarían precisiones cronológicas sustentadas en técnicas que tienen ya una probada eficacia en estudios de espeleocronología. Diversos contactos habidos durante el 8.º C.I.S. en Kentucky, y especialmente la amable colaboración del Prof. Geyh, facilitaron el envío de varias muestras al Institut für Kernchemie der Universität Köln, donde se realizaron las dataciones. Las primeras muestras, que han sido analizadas hasta ahora, fueron escogidas atendiendo a los niveles que presumiblemente ocupaban una posición extrema dentro de la cronología de los espeleotemas subacuáticos mallorquines. Con este planteamiento, se ha trabajado sobre una muestra subactual extraída de la Cova de Cala Varques y sobre otras tres muestras de la Cova de Sa Bassa Blanca que debían de estar relacionadas con algún interglacial del Cuaternario medio.

## Resultados

### MUESTRA 1

#### Cova de Cala Varques

La muestra 1 proviene de la Cova de Cala Varques (Manacor, Mallorca), perteneciendo a un fragmento de estalagmita revestido de concreción subacuática, similar a la que aparece figurada en una reciente publicación (Pomar, Ginés y Ginés, *Endins* 5-6, 1979, p. 13). La porción 1-c consiste en el ápice de una formación estalagmítica que ha crecido en un tiempo en que el nivel del mar era considerablemente más bajo que en la actualidad (previsiblemente durante la glaciación wurmiense). Las mediciones de edad realizadas con el método Th-230 / U-234 dan un valor de

$52.000 \pm 5.000$  años, indicando por consiguiente el momento en que finalizó el crecimiento de la estalagmita. Por el contrario, el recubrimiento subacuático es evidentemente más moderno. La parte interior, junto al ápice de la estalagmita, ha proporcionado una edad de alrededor de 5.400 años, mientras que una capa exterior (muestra 1-a) ha resultado fechada en cerca de 3.900 años. Estos datos demuestran con claridad que el sobrecrecimiento subacuático es postglacial. Además, la elevada razón U-234 / U-238 de actividad alfa, en los tres segmentos de la muestra 1, indica que la deposición del espeleotema fue alimentada por aguas de origen terrestre, pues las aguas del océano muestran una relación U-234 / U-238 cuyos valores están en torno de 1,15.

### MUESTRAS 2, 3 y 4

#### Cova de Sa Bassa Blanca

Las muestras 2, 3 y 4 proceden de la sala de entrada de la Cova de Sa Bassa Blanca (Alcudia, Mallorca). En los tres especímenes se observa algún vestigio de movilización postdeposicional del uranio (baja relación U-234 / U-238 y contenido de uranio más bajo que en las muestras «recientes» denominadas 1-a y 1-b). Por este motivo la edad de 232.000 años atribuida a la muestra 2 (cristalización subacuática) puede ser un tanto excesiva, pero presumiblemente no más de 50.000 años. Este momento debe corresponder aproximadamente al penúltimo interglacial (estadio 7 = 195-251 [ka] del sondeo de mar profundo V-28-238; Shackleton y Opdyke, *Quat. Res.* 3, 1973, p. 39).

La muestra 3-b consiste en una pequeña estalactita, que fue más tarde recubierta por un sobrecrecimiento subacuático (muestra 3-a). La estalactita se encuentra ya en condiciones de equilibrio radiactivo, justo en el límite de datación del mé-

Denominación	N.º	Contenido de uranio [ppm]	$\frac{U-234}{U-238}$	$\frac{Th-230}{U-234}$	Edad* [ka]	Límites de edad $\pm 1\sigma$ [ka]
1-a	1506	$0.38 \pm 0.01$	$1.503 \pm 0.049$	$0.035 \pm 0.004$	3.86	3.4 - 4.3
-b	1508	$0.46 \pm 0.01$	$1.689 \pm 0.051$	$0.048 \pm 0.004$	5.36	4.9 - 5.8
-c	1510	$0.26 \pm 0.01$	$1.292 \pm 0.044$	$0.388 \pm 0.029$	52.22	47.3 - 57.4
2	1512	$0.20 \pm 0.01$	$1.060 \pm 0.060$	$0.895 \pm 0.054$	232.	187. - 323.
3-a	1514	$0.17 \pm 0.01$	$1.081 \pm 0.045$	$1.630 \pm 0.093$	>350.?	350.?
-b	1516	$0.21 \pm 0.01$	$1.097 \pm 0.049$	$0.982 \pm 0.045$	334.	255. - $\infty$
4	1518	$0.22 \pm 0.01$	$1.059 \pm 0.024$	$1.000 \pm 0.052$	>350.	285. - $\infty$

\* Las edades han sido calculadas sin realizar correcciones del torio detrítico. El contenido de torio es inferior a 0.05 ppm en todas las muestras.

todo Th-230 / U-234. Las relaciones isotópicas deducidas indican, sin embargo, una edad de aproximadamente 330.000 años, que correspondería al interglacial denominado estadio 9 (297-347 [ka]) en el registro obtenido mediante isótopos de oxígeno por Shackleton y Opdyke. Parece muy verosímil que las partes exteriores del espeleotema hayan sido afectadas por agua de mar en un tiempo ulterior, ya que la relación Th-230 / U-234 es demasiado alta (1,63) para poder calcular una edad.

La muestra 4, de características semejantes a la muestra 3, posee relaciones isotópicas muy cercanas a la unidad, de tal manera que sólo podemos deducir a partir de ellas una edad mínima, que no puede ser inferior a los 350.000 años aproximadamente. Conviene tener en cuenta que, dentro de los márgenes de error, esta muestra debe de tener cuando menos 285.000. Su edad está obviamente fuera de los límites de datación posibles utilizando las series de uranio.

Tanto esta muestra como la anterior quedan emplazadas por lo menos dentro del Pleistoceno medio, confirmándose así la interpretación espeleomorfológica que dió base a una primera publi-

cación sobre la Cova de Sa Bassa Blanca, presentada por dos de los autores hace ya varios años (Ginés y Ginés, *Bol. Soc. Hist. Nat. Bal.* 19, 1974, p. 19-26).

## Agradecimientos

Los estudios que han conducido a la datación de estos espeleotemas se inscriben dentro de las actividades del Departamento de Geología (Universidad de Palma de Mallorca) con cuyo personal investigador y colaboradores, especialmente D. Juan Cuerda, tenemos una deuda de gratitud. También deseamos agradecer a la Srta. Mona Winter su ayuda en los análisis alfa-espectrométricos y al Dr. Norbert Wiehl su elaboración de un programa de computador más conveniente para evaluar los datos obtenidos por espectro-alfa. Además estamos muy reconocidos al Prof. Dr. W. Herr por su permanente interés y apoyo a la espeleocronología. Uno de los autores (GJH) se ha beneficiado de una ayuda a la investigación concedida por el Bundesministerium für Forschung und Technologie.



# NOTICIARI

## CAMPANYA A EIVISSA

Entre el 20 i 27 de Setembre d'enguany ens vàrem desplaçar a Eivissa dos membres del Speleo Club Mallorca (M. Trias, J. A. Alcover) i un del Grup Est de Mallorca (S. Moyà), per realitzar-hi una campanya de prospecció espeleològica i paleontològica. Hi vàrem visitar mitja dotzena de cavitats, constatant a totes elles un inusitat grau, molt elevat, d'activitats antropogèniques. Hi vàrem trobar des de les restes abundants i caòticament disperses de tiberis, escampades de vidres trencats, fins excavacions absurdes (a la recerca del tresor perdut?), passant per arrabassaments de tots tipus d'espeleotemes i per l'alteració total d'un medi subterrani, amb la destrucció del medi primitiu i la reconstrucció d'una cavitat amb finalitats turístiques, afegint-hi una dosi considerable d'additius folklòrics (hom en podria parlar d'una cavitat domesticada). La balearització, en definitiva, ha arribat de plè a les cavitats d'Eivissa, i la present denúncia ens du a la reflexió que cal mantenir-se en guàrdia si es vol evitar una situació similar a les altres illes.

A l'Avenc del Puig de s'Avenc (St. Josep) foren detectades les restes d'una antiga duna. Fins ara només se sabia de l'existència de dunes i de marés entre 0 i 200 m., mentre que la nostra troballa se situa entorn dels 300 m., cosa que li confereix un interès ben evident. En vàrem agafar mostres que s'han tramès al Dr. G. Mateu per al seu estudi.

Des del punt de vista de la paleontologia de vertebrats, els resultats de la campanya han estat ben fecunds. Eivissa ha deixat d'esser la ventafocs de la Mediterrània, l'illa sense fauna vertebrada plio-pleistocènica. Hi hem trobat tres jaciments: un al terme municipal de St. Antoni de Portmany, un altre al de Sta. Agnès de Corona i el tercer al de Sta. Eulària del Riu. El primer jaciment, el de St. Antoni, presumiblement pliocènic, consisteix en una bretxa molt dura d'on hem pogut extreure restes d'una sargantana, d'una tortuga de mida grossa, d'un insectívor indeterminat, un lepòrid un poc més gran que les llebres actuals, un gerbil·lid de dents molt hipsodontes, un altre rosegador indeterminat i dos bòvids indeterminats.

Les altres dues faunes són, també presumiblement, del Pleistocè superior. A una d'elles (la del terme de Sta. Agnès) només hem trobat les restes d'una sargantana i d'aucells. L'altra (la del terme de Sta. Eulària) és més interessant. Hi ha restes de la sargantana, d'una tortuga terrestre geganta, d'aucells, d'un glírid gegant i d'un bòvid.

Actualment totes les restes trobades estan en vies d'estudi, i s'està treballant els depòsits per extreure'n més.

## REPRESENTACIÓN MALLORQUINA EN EL 8.º CONGRESO INTERNACIONAL DE ESPELEOLOGÍA

Durante el pasado mes de Julio tuvo lugar en Bowling Green (Kentucky, U.S.A.) el 8.º Congreso Internacional de Espeleología. El marco del Congreso era bastante idóneo ya que la población de Bowling Green se encuentra situada cerca del Mammoth Cave National Park, famoso por las grandes dimensiones de sus cavernas, de entre las cuales la Flint-Mammoth Cave System sobrepasa en la actualidad los 350 kilómetros de desarrollo. Los fenómenos cársticos de aquella zona de los Estados Unidos son muy representativos de la unidad geográfica denominada Interior Low Plateau; enorme región cárstica que se extiende a lo largo de buena parte de los estados de Indiana y Kentucky, habiendo constituido durante varias décadas el punto de referencia obligado de la escuela karstológica americana. La mayor parte de las localidades que dieron base a los estudios de Malott, Davis, Swinnerton, Bretz, etc., así como de otros autores más recientes, están ubicadas en esta amplia región.

En el transcurso del Congreso se presentaron un total de 320 comunicaciones, distribuidas en 40 sesiones, que en su conjunto trataban de una gran diversidad de materias dentro del ámbito espeleológico. Dos de las comunicaciones procedían de Mallorca, y daban a conocer a nivel internacional una serie de investigaciones que ya han tenido cabida como primicia en anteriores números de ENDINS. Los títulos de ambos estudios son los siguientes: «Phreatic speleothems in coastal caves of Majorca (Spain) as indicators of mediterranean pleistocene paleolevels» (por A. Ginés, J. Ginés y L. Pomar) y «Morphological and mineralogical features of phreatic speleothems occurring in coastal caves of Majorca (Spain)» (por J. Ginés, A. Ginés y L. Pomar). La primera de las comunicaciones fue incluida en la sesión dedicada a Espeleocronología, mientras que la segunda se presentó en la sesión de Mineralogía.

Paralelamente a los actos del Congreso se celebró, en los días 18 y 23, la Asamblea General de la Unión Internacional de Espeleología. Algunos de los temas tratados adquirirían un especial interés para los

espeleólogos españoles. Nuestro compañero Angel Ginés, que asistía al Congreso y que participó en las sesiones del mismo exponiendo las comunicaciones antes mencionadas, intervino en la Asamblea General de la U.I.S. como delegado de la Federación Española de Espeleología. Entre los acuerdos adoptados por la Asamblea, hay que destacar la nominación de Adolfo Eraso como presidente de la Unión y la designación de España como país organizador del próximo Congreso Internacional de Espeleología, a celebrar en 1985.

## CONCESIÓN DEL PREMIO CIUDAD DE PALMA DE INVESTIGACIÓN

El Premio Ciudad de Palma para proyectos de investigación fue adjudicado, a principios del año en curso, al trabajo titulado «Estratigrafía de las cristalizaciones subacuáticas del Pleistoceno en las cuevas de Mallorca». Dicho proyecto de investigación había sido presentado por un colectivo que, bajo la denominación «Proyecto Hades», incluía a miembros del Departamento de Geología de la Universidad de Palma, a varios espeleólogos del G.E. EST y a un grupo de estudiantes de la Facultad de Ciencias.

En la actualidad ya se han comenzado las primeras campañas de sondeo y extracción de muestras, tal como estaba planificado al iniciarse los estudios. El equipo, que está dirigido por Luis Pomar y Joaquín Ginés, lleva realizado un muestreo metódico de las cristalizaciones depositadas en las paredes de la Cova de Sa Bassa Blanca, entre las cotas +5 y +10 metros sobre el nivel actual del mar. Ello es suficiente para emprender la interpretación de la estratigrafía, en este sector de la cueva, y por lo tanto cabe esperar interesantes resultados en un futuro muy próximo. El balance de las dos campañas correspondientes a 1981 queda sintetizado en uno de los artículos que componen el presente número de ENDINS.

La concesión del Premio Ciudad de Palma de investigación a una línea de trabajo como ésta, que posee un neto contenido espeleológico, constituye un logro muy destacable en cuanto a reconocimiento social de nuestra actividad en los planos cultural y científico.

## APARICIÓ DE LES «QUIMERES DEL PASSAT»

L'Editorial Moll acaba de publicar el llibre «*Les Quimeres del Passat. Els Vertebrats fòssils del Plio-Quaternari de les Balears i Pitiüses*», dels nostres companys J. A. Alcover, S. Moyà i J. Pons, membres, tots tres, de la Secció Balear d'Espeleologia. Sota aquest títol es presenta el primer treball de síntesi sobre la fauna vertebrada plio-quatèrnia de les nostres Illes, fauna sobre la qual s'han publicat diversos articles a la revista «Endins». La fauna tractada en aquest llibre és una de les que més ha donat a conèixer les nostres Illes dins el camp de la paleontologia mundial.

En cert aspecte, «*Les Quimeres del Passat*» representa una continuació de les obres de G. Colom, «*Geologia de Mallorca*», i de J. Cuerda, «*Los Tiempos Cuaternarios en las Baleares*», be que es presenta l'estudi de la fauna vertebrada plio-quatèrnia des d'una perspectiva totalment nova, producte d'una enginyosa combinació de les idèes d'un zoòleg i de dos paleontòlegs. La professionalitat dels autors els ha permès coordinar els paradigmes més recents de les diferents disciplines científiques que convergeixen en la paleontologia.

A «*Les Quimeres del Passat*» s'han omplert moltes de llacunes que es tenien en el coneixement dels diferents grups dels vertebrats fòssils de les nostres Illes. La visió presentada d'aquesta fauna, a més d'esser la més completa oferida fins al present, està molt actualitzada, com és ben palès en veure la bibliografia, on abunden els títols dels treballs publicats a les darreries dels setanta i ja en els vuitanta, així com els que encara són en premsa.

És d'interés que aquesta obra, de caràcter, sense dubta, internacional, hagi aparegut en català, essent, doncs, una contribució que celebrem a la normalització de la nostra cultura. El treball està escrit en un llenguatge a l'abast dels lectors mitjanament cults. És acompanyat d'excel·lents il·lustracions que ajuden els lectors a penetrar dins l'apassionant món que hi havia a les Balears abans de l'arribada de l'home. El llibre, prologat per G. Colom, està avalat per un bon nombre de personalitats científiques i per l'Institut d'Estudis Catalans.

Una objecció a fer a aquest llibre radica en el seu preu, excessiu per a les butxaques de molts d'estudiants, be que comprensible per tractar-se d'una obra de les seves característiques. Amb «*Les Quimeres del Passat*» l'Editorial Moll inaugura una nova col·lecció científica, les «*Monografies Científiques*», a la qual desitjam una venturosa i llarga vida.



