

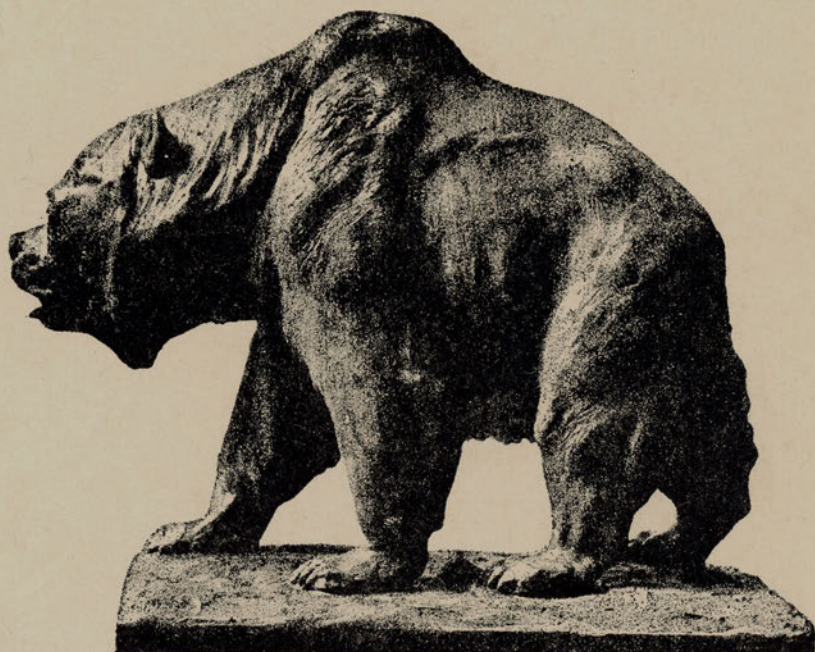
SPELEON

Centre Excursionista de Catalunya

Barcelona

speleon

Tomo 19 1972



CENTRE EXCURSIONISTA DE CATALUNYA

SPELEON

Tomo 19



BARCELONA

1972

Damos las gracias a todos
los miembros de la empresa
Federico Falkner por su
desinteresada colaboración.

SUMARIO

	Pág.
JOAQUÍN MONTORIOL-POUS. — Contribución al conocimiento de la Raufarholshellir (Hjalli, Islandia), con un estudio sobre la tipología vulcano-espeleogénica	5
R. MARTÍ ROMERO. — Las formas kársticas de los Llanos de Villaluenga (Cádiz)	25
O. ESCOLÀ BOADA. — Nuevos datos sobre la fauna cavernícola de la provincia de Lérida (Col., <i>Bathysciinae</i>)	41
ÁNGEL LAGAR. — Contribución al conocimiento de los Pseudoescorpiones de España. II	45
J. GARRIGA y A. FREIXES. — La Cova de les Ànimes (Sant Llorenç del Munt, Barcelona)	53
F. MARTÍ, P. CASANOVAS, J. LLEONART, D. MIQUEL y R. TEN. — El depósito eneolítico de cuentas de collar de la cueva de «Les Ànimes» (Sant Llorenç del Munt, Barcelona)	77
M. ^a DEL CARMEN DEL ARCO AGUILAR. — Cuevas sepulcrales prehispánicas en Las Canarias	105
RAMÓN VIÑAS. — Observaciones sobre los depósitos cuaternarios de la Cova del Gegant (Sitges, Barcelona)	115
ARTEMIO CUENCA PAYÁ. — Modelos de descarga de trazadores conservativos en cuencas hidrogeológicas	127
J. A. ENCINAS S. y M. L. REDONDO M. — Notas sobre bibliografía espeleológica de Baleares	133
JORGE ROVIRA PORT. — Piltdown: El mayor fraude en la historia de la Paleontología	141

Speleon	19	Págs. 5-24	1972
---------	----	------------	------

Contribución al conocimiento de la Raufarhólshellir (Hjalli, Islandia), con un estudio sobre la tipología vulcanoespeleogénica

por

JOAQUÍN MONTORIOL-POUS

RESUMEN. — Se efectúa el estudio vulcanoespeleogénico de la Raufarhólshellir (1.080 m de longitud), importante caverna desarrollada en las lavas basálticas post-glaciares que constituyen las coladas de la región de Hjalli (Islandia). Se trata de una cavidad volcánica singenética, del tipo reogenético subterráneo, o sea que pertenece al tipo morfogenético 1.1.1. La morfología subterránea es analizada con detalle, llevándose a cabo su interpretación dinámica.

El trabajo contiene una exposición sintética sobre la tipología vulcanoespeleológica propuesta por el autor, basada en las observaciones realizadas en las islas volcánicas de Lanzarote, Fuerteventura, Tenerife e Islandia.

RÉSUMÉ. — On fait l'étude vulcanospéléogénétique de la Raufarhólshellir (1.080 m de longueur), importante caverne développée dans les laves basaltiques post-glaciaires qui forment les coulées de la région de Hjalli (Islande). C'est une cavité volcanique syngénétique, du type reogénétique souterrain, c'est-à-dire, elle appartient au type morphogénétique 1.1.1. On étudie avec détail sa morphologie souterraine et sa interprétation dynamique.

Le travail contient un exposé synthétique sur la typologie vulcanospéléologique proposée par l'auteur, laquelle est basée sur les observations effectuées dans les îles volcaniques de Lanzarote, Fuerteventura, Tenerife et Islande.

INTRODUCCIÓN

Con la publicación de los dos primeros trabajos basados en los datos recogidos durante la Expedición «Islandia-67» (organizada y llevada a cabo por el Grupo de Exploraciones Subterráneas del C. M. Barcelonés), dimos a conocer las formaciones vulcanoespeleológicas

desarrolladas en la Grindavíkurhraun (16) y en la Hallmundarhraun (17). En el presente trabajo se estudia una sola cavidad, la Raufarhólshellir, ubicada en una colada basáltica que se extiende no lejos de Hjalli.

Aun cuando la importancia de la caverna justificaba una publicación monográfica sobre la misma, hemos creído oportuno incluir un estudio sobre los morfotipos vulcanoespeleogénicos. Es este un problema que abordamos al publicar los resultados adquiridos durante la expedición a las islas de Lanzarote y Fuerteventura organizada, en 1962, por el G.E.S. del C.M.B. Propusimos entonces una tipología muy esquemática (15) que ampliamos y subdividimos posteriormente (16), atendiendo siempre a criterios dinámicos, o sea vulcanoespeleogénicos, que pudieran ser puestos de manifiesto mediante el estudio morfológico. Reuniendo todos los datos, hemos redactado un capítulo de síntesis que, por la utilidad que puede reportar a los lectores de «Speleon», incluimos en el presente trabajo.

Finalmente, nos es muy grato terminar esta introducción dejando constancia de nuestro agradecimiento a los compañeros de la Expedición «Islandia-67», D. FRANCISCO CHAVARRÍA, D. FERNANDO TERMES, D. JORGE DE MIER y Dr. JUAN DOMÉNECH, sin cuya eficaz colaboración no hubiera podido llevarse a cabo el estudio de la Raufarhólshellir.

I. SITUACIÓN GEOLÓGICA

La cavidad se halla a 45 Km al WSW de Reykjavík, no lejos de Hjalli y al S del Þingvallavatn, que es el mayor de los lagos de la isla (15 Km de longitud). Toda la zona que se extiende inmediatamente al W del río Hvítá y del Sog presenta una cierta complejidad geológica, pudiéndose observar en el N de la misma una gran abundancia de fenómenos post-volcánicos: fuentes termales, fuentes mineralizantes y solfataras (24).

Hjalli se encuentra situado sobre materiales cuaternarios aluviales, pero inmediatamente al W comienzan las coladas basálticas post-glaciares que, casi sin solución de continuidad, se extienden 60 Km en la misma dirección. Al N se encuentran brechas palagónicas, tobas y conglomerados, de las que emerge un cono constituido por lavas doleríticas, el cual aparece casi totalmente rodeado por las grandes formaciones de basaltos post-glaciares. Estos últimos terminan bruscamente en el curso del Varma, al NE del cual se encuentran amplios depósitos de brechas palagónicas, tobas

y conglomerados, que se extienden sin solución de continuidad hasta los límites S del Pingvallavatn.

Es precisamente en las citadas coladas de basaltos post-glaciares en donde se desarrolla la Raufarhólshellir; siendo de citar que es precisamente en tales formaciones en donde se abren todas las cavidades vulcanoespeleológicas que hemos tenido ocasión de estudiar en Islandia: Grindavíkshellir (Grindavíkshraun), Raufarhólshellir (Hjalli), Surtshellir y Stephanshellir (Hallmundarhraun), Budahshellir (Budahraun), así como decenas de cavidades de menor importancia.

II. ESPELEOGRAFÍA Y ESPELEOMORFOLOGÍA

A. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA TOPOGRAFÍA DE LA CAVIDAD

Antes de pasar a la descripción de la cavidad, debemos dejar constancia de las condiciones en que fue llevado a cabo el levantamiento topográfico de la caverna, así como de los objetivos perseguidos. El objetivo principal de la Expedición «Islandia-67» fue la comparación de los tipos espeleológicos islandeses con los canarios, con el fin de establecer una sistemática vulcanoespeleológica, y, por lo tanto, la mayor parte del tiempo disponible se utilizó para llevar a cabo estudios morfológicos. No obstante, si bien una extrema exactitud en la orientación general de la planimetría no tiene excesivo valor para una investigación de tal tipo en cavidades volcánicas, si la tienen las distancias lineales, puesto que son necesarias para situar las secciones transversales, verdadera clave para la interpretación morfogenética.

Basándonos en las anteriores consideraciones, la topografía fue llevada a cabo exclusivamente utilizando dos instrumentos que la «escuela catalana» ha hecho famosos: la «mesa previamente orientada» y el «contador a hilo no recuperable» (2) (3). Con ello debía lograrse una exactitud aceptable en la orientación planimétrica y unas medidas lineales prácticamente exactas, dada la no excesiva longitud de la caverna. La utilización de tales instrumentos permitió levantar el plano en un tiempo récord: tres espeleólogos realizaron tal labor en tres horas, o sea en nueve horas/espeleólogo, lo que permitió dedicar la mayor parte del tiempo disponible a las investigaciones sobre geomorfología hipogea.

No obstante, nos topamos con numerosas perturbaciones magnéticas locales, imposibles de corregir mediante una poligonación externa entre bocas (cosa que se hizo, por ejemplo, en el caso de

la Surtshellir), ya que las cuatro aberturas de la cueva se abren sobre el primer centenar de metros. Es por todo ello que publicamos el plano de la Raufarhólshellir con ciertas reservas en lo que se refiere a la orientación de sus diferentes tramos de galería, pudiéndose considerar, por el contrario, sus longitudes como exactas.

Con anterioridad a nuestra expedición (Julio 1967) se había efectuado ya un levantamiento topográfico de la cavidad (18), asignándole una longitud de 850 m; su porción terminal, de interés morfogénico, presenta notables diferencias respecto al nuestro.

Cabe indicar asimismo que en las paredes orientales del tubo de lava (a los 170 m y 340 m de recorrido) descubrimos la posible entrada a dos nuevas galerías que, desgraciadamente, no pudimos explorar por hallarse totalmente obstruidas por grandes masas de hielo. Es posible que, caso de tratarse efectivamente de galerías, cosa que no nos atrevemos a afirmar categóricamente, su exploración en un año menos frío o con menos precipitaciones, pueda conducir al descubrimiento de alguna continuación de la cavidad (*).

B. DESCRIPCIÓN DE LA CAVIDAD

1. *Características generales* (ver fig. 1)

El eje principal de la caverna se halla constituido por una galería de notables proporciones, que alcanza 874 m de longitud, hasta la gran pilastra que divide en dos la galería terminal. Se penetra en la cavidad a través de cuatro jameos (15) que se abren durante los primeros 115 m de recorrido. El hundimiento de las bóvedas se ha producido gracias a los mecanismos periglaciares, y los materiales clásticos provenientes del hundimiento más meridional han producido una auto-obstrucción.

El tubo aparece magníficamente desarrollado, oscilando casi constantemente alrededor de los 10 m de anchura, y alcanzando una anchura máxima de 22 m y una altura máxima de 15 m.

Dejando aparte las dos posibles galerías obstruidas por el hielo, que se abren hacia el W, la cavidad presenta dos derivaciones en sus paredes orientales, de 57 m y 60 m, respectivamente. En su

(*) Hallándose ya en máquina el presente trabajo, hemos recibido el resultado de las investigaciones llevadas a cabo por la expedición de 1970 del *Shepton Mallet Caving Club* (ELLIS, B. M., 1971. «The survey of Raufarhólshellir», *Trans. Cave. Res. Group of Great Britain*, 13, 4, 235-244). Se trata de un interesante trabajo de tipo topográfico, en el que se asigna a la cavidad una longitud de 1 Km, 350 m. El plano incluye las dos galerías taponadas por el hielo, descubiertas en 1967, cuya longitud ha resultado ser pequeña.

porción terminal, la galería aparece dividida en dos por una gran pilastra de basalto in situ (tubos más o menos paralelos de 13 m y 22 m), terminando 54 m después de la unión. La longitud total explorada de la Raufarhólshellir es pues de 1 Km 80 m.

A semejanza de todas las formaciones vulcanoespелcológicas tipo tubo de lava (9) (10), presenta un desarrollo planimétrico divagante, por lo que sufre constantes cambios de orientación a lo largo de su recorrido; no podemos indicar más sobre ello debido a lo expuesto en el apartado II.A.

2. La trifurcación terminal

Las ramas del extremo N de la cavidad presentan, en sus puntos terminales, un notable interés morfológico, ya que ponen de manifiesto las últimas fases de la dinámica de la misma. Vamos a efectuar su descripción detalladamente.



Detalle del extremo E, en el que se ponen de manifiesto dos fases de la actividad tardía. (Foto 5).

a. Extremo E (ver fig. 2, foto 5)

La pequeña galería termina en semicírculo, presentando formas parietales secundarias (a) que alcanzan un nivel (n_1) muy próximo al techo, el cual aparece lleno de estafilitos (c) (5). En el centro del semicírculo, la costra correspondiente al nivel n_1 se encuentra refundida, formando un acanalamiento por el que descende una cascada de lava petrificada (d). En la base de la misma se desarrolla una formación hemicónica (e), formada por una sucesión de escalones semicirculares cuyo diámetro disminuye en función de su distancia al piso.

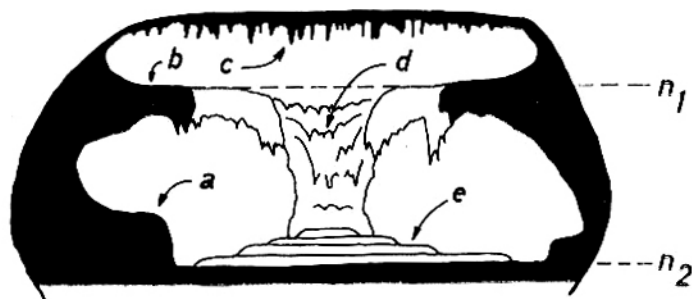


Fig. 2. — Morfología del extremo E. Ver explicación en el texto.

b. Extremo F (ver fig. 3)

Se aprecia una formación secundaria (a) desarrollada a un nivel elevado, por lo que su distancia al techo es escasa. Este último presenta abundancia de estafilitos (b), los cuales se encuentran hasta poca distancia por delante del término de la formación a.

El piso se halla constituido por lava, sobre la cual aparece una avenida tardía, cuyo frente se resuelve en formaciones de tipo estalactítico (c).

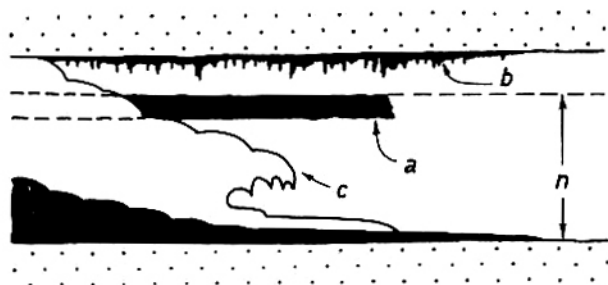


Fig. 3. — Morfología del extremo F. Ver explicación en el texto.

c. Extremo G (ver foto 4)

Es el extremo que presenta una mayor sencillez morfológica. A pocos metros de su punto terminal, el piso de la galería presenta un brusco escalón, por el que descende una cascada de lava. En el techo se observan estafilitos de desarrollo incipiente.



Cascada de lava petrificada en el extremo F de la caverna, testimonio del fin de la actividad reogenética. (Foto 4).

3. *Formas parietales secundarias*

Las formas parietales secundarias aparecen magníficamente desarrolladas en largos tramos de la cavidad (ver secciones 4, 5, 6, 7 y 9, fig. 1), con anchuras que superan los 2 m en numerosos puntos y presentándose corrientemente en ambas paredes del tubo de lava. Su distancia al piso es variable, alcanzando el valor máximo de 8 m (ver sección 7, fig. 1).

En lo referente a su tipología, pueden observarse en forma de terrazas (ver sección 7, fig. 1), terrazas colgadas (ver sección 5, lado E, fig. 1), terrazas colgadas en transición hacia costra parietal (ver sección 9, fig. 1) y formaciones hemicilíndricas de geometría no muy acusada (ver sección 5, lado W, y sección 6, fig. 1), en transición a terrazas con ligero vaciado inferior (15).

A pesar de su tamaño, el desarrollo de las mismas no es continuo, pudiéndose observar una absoluta falta de ellas en largos tramos del tubo de lava (ver secciones 1, 2, 3, 8, 11 y 12, fig. 1).

4. *Formas glaciares*

La cavidad presenta formaciones de dos tipos diferentes.

a. Depósitos de nieve o nevé

Se encuentran, como siempre (17), localizados en los jameos, extendiéndose algunos metros por las galerías que se abren a continuación. Durante nuestra visita (Julio 1967), se hallaban solamente en el fondo de los jameos C y D (ver sección longitudinal, sección 2, fig. 1 y foto, careciendo totalmente de depósito alguno los jameos A y B (ver sección longitudinal, fig. 1).

El nevé del jameo C presentaba una longitud de 21 m, introduciéndose 8 m al N y 9 m al S, por las galerías colindantes. En lo que se refiere al nevé del jameo D, las medidas eran, respectivamente, de 16 m, 4 m y 4 m. El máximo espesor reconocido fue de 5 m.

En numerosos puntos de los depósitos de nevé se encuentran unas curiosas formas, consistentes en unos pocillos rigurosamente verticales y cilíndricos. Su diámetro oscila entre 2 cm y 3 cm, pudiendo alcanzar una profundidad máxima de 60 cm. Una gran cantidad de ellos muere sobre algún bloque englobado en la masa de nevé. Estas microformas se localizan siempre en las zonas de nevé situadas debajo de las bóvedas basálticas, y nunca en las áreas situadas debajo de las aberturas de los jameos (fig. 4).

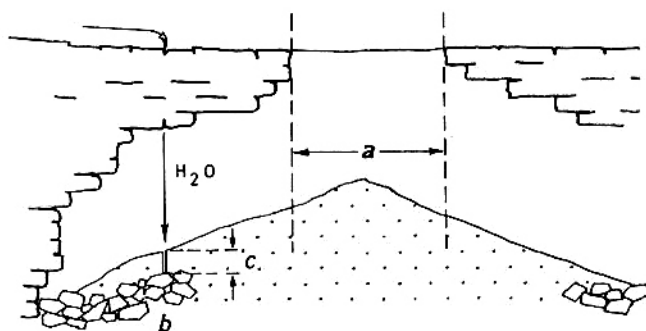


Fig. 4. — Disposición de los pocillos de degoteo en la masa de nevé. a) zona carente de pocillos; b) materiales clásticos englobados en la masa de nevé.

b. Estalagmitas de hielo

Durante nuestra visita, tal tipo de formaciones glaciares se hallaba exclusivamente localizado en los primeros 100 m de galería desarrollados a partir del jameo D (ver secciones 3, 4 y 5, fig. 1). Si bien en algunos puntos el hielo aparecía dispuesto es superficies lisas, rigurosamente horizontales (ver sección 4, fig. 1), en la mayoría de los casos se encontraba formando verdaderos bosques de estalagmitas de una belleza extraordinaria (ver foto 3).

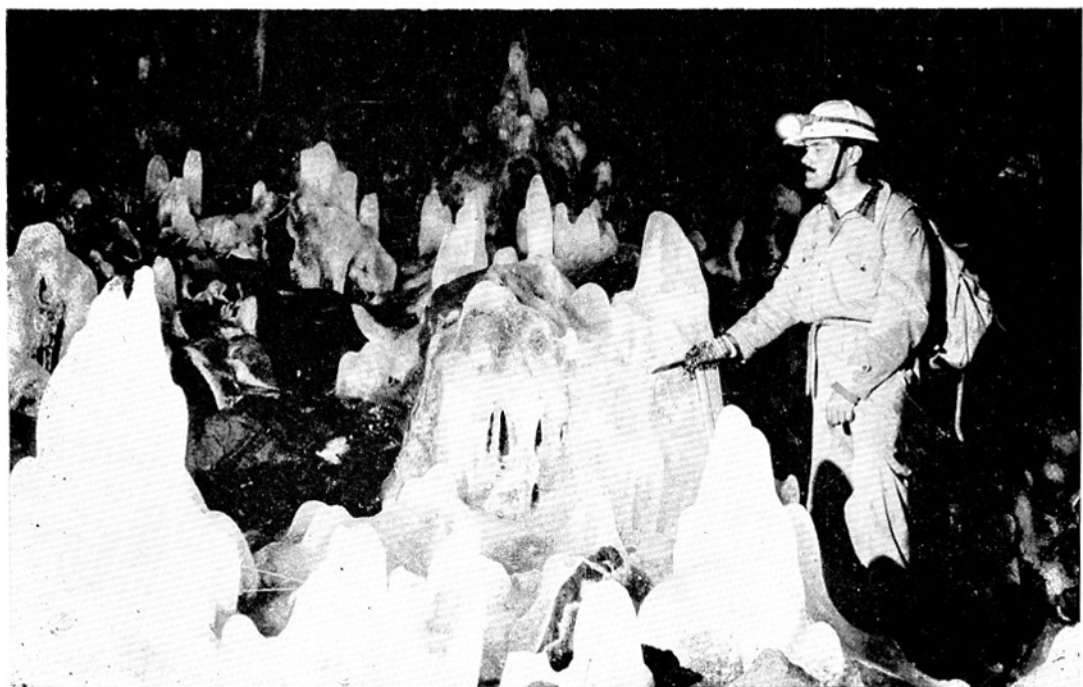
Una cierta cantidad de las formaciones estalactíticas (algunas de las cuales alcanzaba una altura de 3 m) presentaba un agujero en su cúspide, al que seguía un pocillo de profundidad variable y de 2 cm a 4,5 cm de diámetro (como dato curioso diremos que en una gran cantidad de ellas se podía introducir todo el mango del piolet).

III. MORFOGENESIS

A. TIPOLOGÍA VULCANOESPELEOLÓGICA

Cuando publicamos los resultados de las expediciones de 1961 y 1962 a la isla de Lanzarote (Canarias), propusimos un esbozo de tipología vulcanoespeleológica. Atendiendo a un criterio espeleogénico, propusimos denominar los diferentes tipos de cavidades desarrolladas en materiales volcánicos de la siguiente manera:

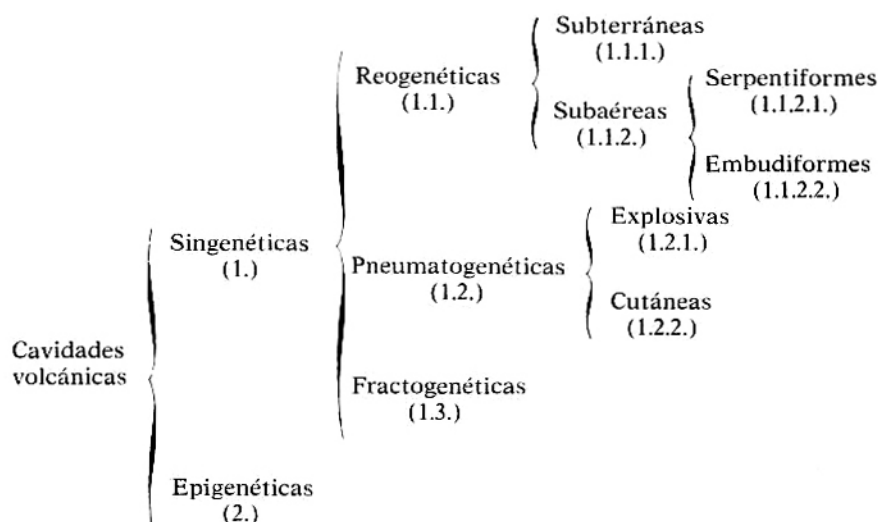
Cavidades volcánicas	{	Epigenéticas	{	Pneumatogénicas
		Singenéticas		Reogénicas



Formaciones de nieve desarrolladas en el fondo de los jameos C y D. (Foto 1).
Bosque de estalagmitas de hielo, situado entre las secciones 4 y 5 (ver planta,
fig. 1). (Foto 3).

Posteriormente, al publicar el estudio sobre las cavidades desarrolladas en la Grindavikurhraun (Islandia) (16), ampliamos la citada clasificación, pero conservando la estructura básica ya establecida. La tipología propuesta se basa en las observaciones llevadas a cabo en las islas volcánicas de Lanzarote, Fuerteventura, Islandia y Tenerife, lo que proporciona una suficiente base estadística, aunque es muy posible que nuevos hallazgos justifiquen modificaciones de la misma.

Creemos necesario insistir en que siempre hemos utilizado criterios de tipo dinámico, es decir, vulcanoespeleogénicos, pero teniendo en cuenta que pudieran ser puestos de manifiesto mediante un estudio morfológico. La tipología, cuya lista expusimos en el trabajo sobre la Surtshellir (17), quedó establecido como sigue:



Por el interés de orden práctico que ello puede reportar, incluimos a continuación un breve comentario explicativo sobre cada uno de los tipos reseñados anteriormente.

Cavidades volcánicas. Son todas aquellas cuevas, de origen natural, desarrolladas en materiales producidos por la actividad volcánica, sean éstos en su origen sólidos (cenizas, lapilli, piroclastos) o líquidos (lavas).

Singenéticas (1.). Cavernas formadas durante el período de consolidación de los materiales volcánicos, o sea que la oquedad y la roca encajante se formaron simultáneamente.

Reogenéticas (1.1.). Cavidades cuyo origen hay que buscarlo en importantes desplazamientos de la lava (líquida) entre masas de lava ya consolidada (roca efusiva). Dichas cavidades se corresponden, en parte, con las Lavahölen de Kyrle (11).

Subterráneas (1.1.1.). Se trata de las cavernas volcánicas de mayor importancia; como ejemplo bastará citar algunas de las estudiadas por nosotros: Cueva del Viento (Tenerife) 6 Km 200 m, — 580 (a comprobar); Cueva de los Verdes (Lanzarote), 6 Km 100 m, — 230 m; Sistema Surtshellir-Stephanshellir (Islandia), 2 Km 620 m; Cueva de Felipe Reventón (Tenerife), > 2 Km; La Cueva (Fuerteventura), > 2 Km; Raufarhólshellir (Islandia), 1 Km 80 m (*); etc.

Este tipo de cuevas reogenéticas se forma únicamente en lavas básicas, melanocratas, o sea muy fluidas. En tales coladas de lava es frecuente que entre las capas que se van solidificando queden zonas en las que, debido a conservar una temperatura más elevada, siga circulando la lava. Al cesar el porte y seguir fluyendo la misma, se produce el vaciado de los conductos, engendrándose cavidades a la manera de largos tubos de mayor o menor diámetro: de ahí el nombre de «tubos de lava» con que se conoce corrientemente a tal tipo de cavidades. Cabe indicar que la localización tridimensional de los tubos no viene condicionada principalmente por las isohipsas del relieve pretérito sobre el cual se extiende el manto de lava, sino, en gran manera, por las superficies isotermas en la masa de la lava. (El mecanismo general y sus fases subsiguientes, fue analizado con detalle en nuestro trabajo sobre la Cueva de los Verdes) (15).

Subaéreas (1.1.2.). Oquedades reogenéticas, o sea engendradas por el desplazamiento de masas de lava, que carecen de bóveda. (Ver los dos apartados siguientes).

Serpentiformes (1.1.2.1.). Se forman gracias a un mecanismo semejante al descrito en las 1.1.1. La diferencia estriba en que aquí, al descender el nivel de la lava en el interior del conducto, se produce asimismo el descenso de los materiales de la bóveda, debido a que no han alcanzado su total consolidación. La cavidad formada se presenta a la manera de una larga trinchera. Se encuentran cavidades de tipo mixto, en las que alternan tramos del tipo 1.1.1. con tramos del tipo 1.1.2.1.).

Es necesario indicar que no todas las cavidades en forma de trinchera pertenecen al tipo descrito; en efecto, el hundimiento por meteorización de la bóveda de un tubo de lava (1.1.1.) (de la misma manera que se enjendran los Jamecos), produce una convergencia

(*) Ver lo indicado en la nota de pie de página del apartado II.A.

RAUFARHOLSELLIR

ISLANDIA

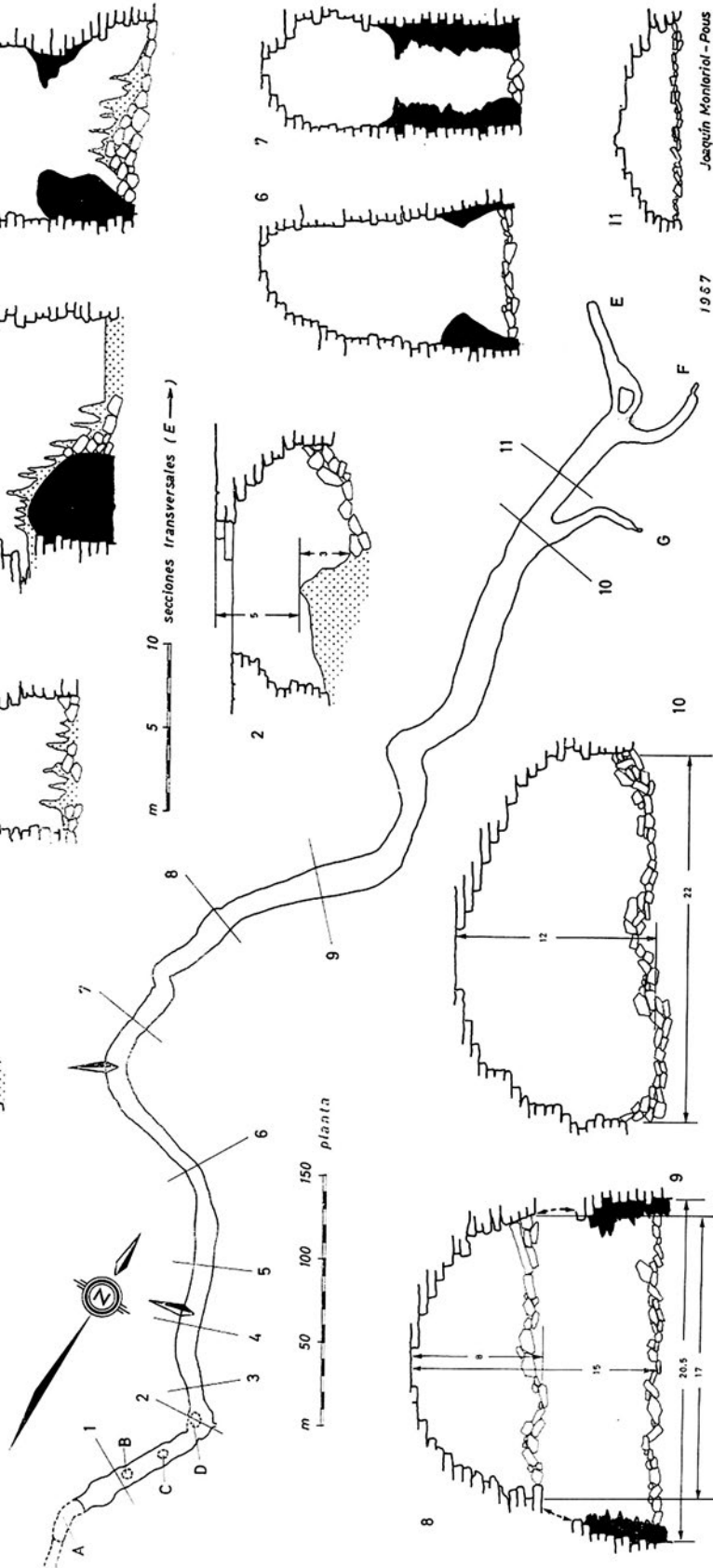
plano geomorfológico según
Francisco CHAVARRÍA y Joaquín MONTORIOL-POUS
con la colaboración de
F. TERRES y J. DOMENECH

realizado durante la EXPEDICIÓN "ISLANDIA - 67"
organizada por el G.E.S. del C.M.B.

FORMAS PARIEIALES SECUNDARIAS
QUEVEDADES OBSTRUÍDAS POR EL HIELO

HIELO O NEVÉ

QUEVEDADES OBSTRUÍDAS POR EL HIELO



morfológica hacia el tipo 1.1.2.1. La diferenciación es, en general, fácil: en las cavidades serpentiformes los materiales que constituyen el piso aparecen soldados, mientras que en las cavidades reogenéticas subterráneas en las que se ha hundido el techo, se encuentran sueltos.

Embudiformes (1.1.2.2.). Oquedades de pequeño tamaño, por lo común muy abundantes en las coladas basálticas. Se presentan como pozos de dimensiones muy variables, pero siempre con el diámetro mayor que la profundidad. Se producen por pequeños desplazamientos de la lava subyacente, que dan lugar a un déficit local de volumen con el consiguiente descenso de las capas superiores.

Existe una cierta convergencia morfológica con los jameos auto-obstruidos por sus productos clásticos (15). Se diferencian de la misma manera que las cavidades serpentiformes y las reogenéticas subterráneas con toda la bóveda hundida por meteorización (ver apartado anterior).

Pneumatogenéticas (1.2.). Cavidades formadas por la emanación, concentración o desplazamiento de gases. Se corresponden, en parte, con las Blasenhölen de Kyrle (11).

Explosivas (1.2.1.). Se producen cuando los gases han logrado escapar violentamente al exterior. Aparecen como cavidades verticales de tamaño muy variable, cuya principal característica estriba en que los bordes del pozo se hallan más o menos sobreelevados respecto al terreno circundante (debido a los materiales proyectados por la explosión).

Cutáneas (1.2.2.). Engendradas por el desplazamiento de gases bajo una capa de lava no consolidada de muy poco espesor. Presentan la forma de exiguos tubos (a veces difíciles de explorar), con tendencia a desarrollarse según las líneas de elevación del terreno. A veces varios de ellos convergen radialmente hacia alguna pequeña elevación, en la cual es corriente hallar una cavidad del tipo 1.2.1. (cosa natural, ya que la acumulación de gases en tal punto ha producido su violento escape al exterior).

Fractogenéticas (1.3.). Tales cavidades se forman cuando una colada, consolidada en superficie y fluida en su interior, alcanza en su lento desplazamiento una ruptura de pendiente: la parte inferior fluida se adapta a la curvatura, mientras que en la parte superior consolidada, al sufrir una distensión, se forman series de grietas. Se trata siempre de oquedades de modestas dimensiones, alargadas perpendicularmente a la dirección del flujo, con el fondo acunado y bloques empotrados entre sus paredes.

Epigenéticas (2.). Cavernas volcánicas que se han desarrollado en un período posterior al que se engendraron las rocas en que se hallan estructuradas. Se trata de cavidades formadas por erosión

química o mecánica, que acostumbran a desarrollarse en aquellos lugares en donde alternan horizontes litológicos rígidos y horizontes litológicos mal consolidados, friables («horizontes espeleógenos») (7) (19): la oquedad se engendra en los límites inferiores de los horizontes mal consolidados, pero mediante sucesivos hundimientos del techo, emigra hacia arriba, hasta que su bóveda queda constituida por un horizonte rígido. El mecanismo descrito da lugar a salas, de poca altura, pero de notable desarrollo planimétrico.

B. MORFOGÉNESIS DE LA RAUFARHÓLSHELLIR

1. *Tipo morfogenético y generalidades*

Todas las características morfológicas y topográficas, tanto en sección como en planimetría, ponen de manifiesto que la Raufarhólshellir es una cavidad volcánica singenética, perteneciente al tipo reogenético subterráneo (1.1.1.). Su evolución durante la fase ígnea fue muy sencilla, presentando un solo aporte de lava secundario que engendró un sistema de formas parietales muy bien desarrollado.

El sentido de vaciado del tubo, así como el del aporte de lava en relación con las formas parietales secundarias, fue el N → S, o sea que los jameos se hallan precisamente en el extremo inferior de la cavidad.

Como ocurre en tal tipo de cavernas, su abertura al exterior constituye una fase tardía de su evolución. Los mecanismos que engendraron los procesos clásticos engendradores de los cuatro jameos, fueron de tipo periglaciario, lo cual se halla acorde con la latitud nórdica de Islandia.

2. *Sobre «las raíces» del tubo*

En muchos casos, ambos extremos de los tubos de lava se encuentran obstruidos por materiales clásticos, impidiendo la investigación directa de los mismos que, teniendo en cuenta su mecanismo espeleogénico, deben aparecer constituidos por una obturación total debida a la lava solidificada. En el caso de la Raufarhólshellir sólo el extremo inferior se halla obturado por los productos macroclásticos, mientras que el superior, constituido por la trifurcación, que hemos descrito con todo detalle en el apartado II.B.2., constituye las verdaderas «raíces» de la cavidad.

Las terminaciones E, F y G presentan en común el hecho de encontrarse totalmente obstruidas por la lava solidificada, pero

ofrecen importantes diferencias morfogénéticas. La morfología del extremo E (ver fig. 2) indica la siguiente evolución: engendrado ya el tubo de lava por el mecanismo común en la cavidades reogénéticas subterráneas, y debido al mecanismo de los aportes discontinuos (15) se produjo una nueva avenida de lava que se estabilizó durante cierto tiempo en el nivel n_1 , provocando la formación de los estafilitos (5); al cesar el aporte se produjo un rápido descenso, originándose las formaciones parietales secundarias y solidificándose la lava en el nivel n_2 ; finalmente, los últimos aportes quedan puestos de manifiesto por la pequeña cascada de lava en el centro del semicírculo, la formación hemicónica situada debajo de ella y la lengua que emite esta última.

La terminación F presenta una historia semejante. La zona punteada (ver fig. 3) representa el basalto encajante de la cavidad tras el mecanismo reogénético; las zonas en negro corresponden al segundo aporte, que alcanzó el nivel n , y al descender, dio lugar a las formas parietales a ; finalmente, las zonas en blanco corresponden a un aporte tardío.

El extremo G ofrece una mayor sencillez, ya que su morfología pone de manifiesto que no se produjo ningún nivel de estabilización momentánea.

3. *Sobre la discontinuidad de las formas parietales secundarias*

A lo largo del recorrido de la caverna, las formas parietales secundarias sufren, no sólo cambios en su desarrollo y en su morfología, sino numerosas discontinuidades. Ello puede ser debido a causas intrínsecas al propio mecanismo generador o a causas extrañas al mismo. En cuanto a la primera posibilidad, puede deberse, en algunos casos, a que la zona de mayor viscosidad era de muy poco espesor y descendió uniformemente al no poder aguantarse ni siquiera en las porciones próximas a las paredes; mientras que en otros pudo ser debido a los frentes parciales de consolidación subterránea (15).

En el caso de la Rufarhólshellir no creemos sea debido a ninguna de las dos causas citadas: el magnífico desarrollo de las terrazas y de las formas hemcilíndricas a lo largo de notables longitudes, convierte en muy improbable el primer mecanismo; en cuanto al segundo, el hecho de ser la caverna explorable desde las «raíces», lo cual posibilita un estudio morfológico total, permite afirmar que tampoco tal mecanismo es la causa de las discontinuidades.

A nuestra manera de ver, éstas son debidas al diferente desarrollo de los procesos clásticos en los sucesivos tramos del tubo de lava. Ello queda patente en las secciones 8 y 9 (ver fig. 1) que se han

representado juntas expofeso. Se aprecia perfectamente cómo los sedimentos clásticos forman una rampa, debida a la variación de la potencia de los mismos, que va de la una a la otra sección, de tal manera que las formas parietales secundarias emergen de entre los bloques.

Así pues, las discontinuidades que se observan en las formas parietales secundarias son sólo aparentes, y debido a que tales formas se hallan fosilizadas por los materiales clásticos.

4. *Sobre los procesos clásticos*

Los procesos clásticos alcanzan un notable desarrollo a lo largo de toda la caverna, tal como acostumbra a ocurrir en todos aquellos tubos de lava que han alcanzado un cierto grado de madurez morfológica. Asimismo, las aberturas que comunican la cavidad con el exterior, o sea los jameos, se han producido gracias a los citados procesos. La principal causa engendradora de los sedimentos macroclásticos han sido los mecanismos periglaciares, o sea la repetida acción hielo-deshielo-hielo, lo cual es normal teniendo en cuenta la latitud de Islandia.

La potencia de los materiales clásticos es muy variable; en el apartado anterior hemos visto cómo ello podía producir en puntos discontinuos la fosilización de las formas parietales secundarias. Las variaciones del espesor se hallan en correlación con las inflexiones de la bóveda, pero no guardan un absoluto paralelismo, sino que aparecen mucho más acusadas en el estrato clástico que en la bóveda.

Veamos el porqué de la disposición que acabamos de describir y que se ha esquematizado en la figura 5: BB representa el antiguo nivel de la bóveda recién engendrada la cavidad, y LL el nivel de las formas parietales secundarias.

Al tener lugar la emigración de la bóveda gracias a los sucesivos hundimientos, se engendró el acúmulo de productos clásticos que ocupa el piso. Si en algún punto los procesos clásticos fueron más intensos, la bóveda sufrió una sobreelevación (h_1), aumentando asimismo el espesor del estrato clástico (h_2) que sobrepasó el nivel LL, fosilizando las terrazas o hemicilindros. Debido a los numerosos espacios vacíos que quedan entre los bloques, ocurre que $h_2 > h_1$. (Es por ello que un fuerte progreso de los mecanismos clásticos acaba produciendo la obstrucción total de los tubos de lava.) (15).

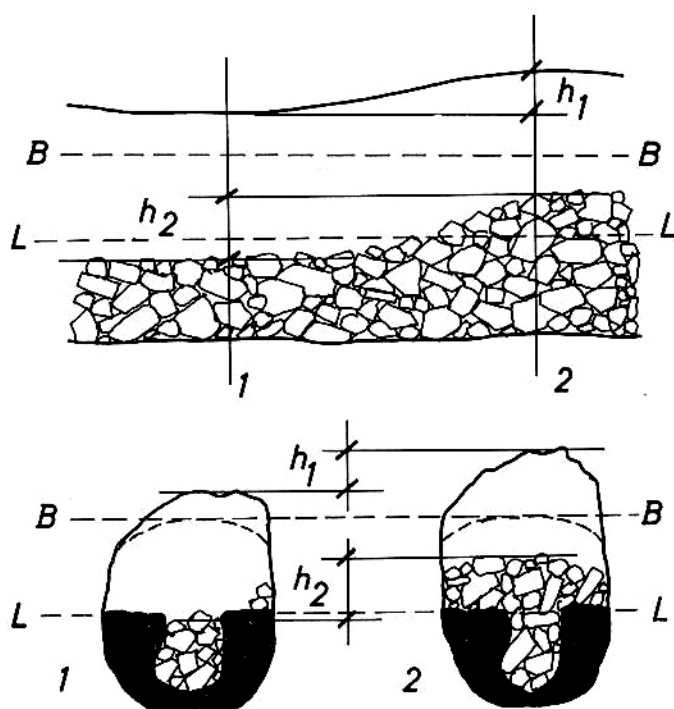


Fig. 5.—Relaciones entre la geometría de la bóveda y los productos clásticos. Ver explicación en el texto.

5. Génesis de las formas glaciares

a. Depósitos de nieve o nevé

Los depósitos de nieve o nevé deben su origen a la acumulación de la nieve que penetra por las bocas durante la temporada hivernal, por lo cual se localizan únicamente en el fondo de los jameos y en los tramos de galería que se encuentran en su proximidad. Su mayor o menor desarrollo depende de unas causas topográficas (diámetro, profundidad, forma y orientación de los jameos) y de la época del año en que se lleve a cabo la observación.

En el caso que nos ocupa, las diferencias (ver apartado II.B.4.a.) observadas son debidas principalmente a la profundidad. En efecto, la cúspide de los depósitos de nevé se hallaba a —6 m en el jameo C y a —5 m en el jameo D, mientras que la cúspide del cono de materiales clásticos del jameo B se encuentra a —6 m y el punto de mayor profundidad de la rampa de bloques del jameo A se halla a —5 m.

Las microformas descritas en II.B.4.a. (pocillos rigurosamente verticales y cilíndricos horadados en la masa de nieve) se originan exactamente igual que los pocillos de degoteo que se encuentran en los sedimentos arcillosos de las cavidades kársticas (8) (25), o sea que son producidos por el degoteo que cae de las fisuras existentes en las capas basálticas de la bóveda. Además de que hemos visto su funcionamiento en activo, ello queda puesto de manifiesto por el hecho que jamás se encuentran en las superficies de nieve situadas en proyección ortogonal debajo del perímetro de las bocas de los jameos.

b. Estalagmitas de hielo

En principio podemos decir lo mismo que expusimos al tratar de las estalagmitas de hielo existentes en la Surtshellir (17): «Se forman gracias a infiltraciones de agua provenientes del exterior. Su génesis, o bien su crecimiento, debe tener lugar exclusivamente en primavera. En invierno el clima islandés debe impedir la fusión de la nieve en el exterior y, por lo tanto, toda infiltración en la cavidad; por el contrario, en verano y en otoño, la mayor parte de la cavidad no reúne las condiciones extremas necesarias para la cristalización del agua. En primavera se dan las condiciones ideales: fusión en el exterior y temperatura suficientemente baja en grandes tramos de la caverna. O sea que por su dinámica, la glaciación en las cavernas islandesas es semejante a la de las alpinas o pirenaicas de altitud y diferente de la de aquellas cavidades de zonas algo menos frías» (1) (4) (6) (14) (21) (23).

El bosque de estalagmitas de hielo de la Raufarhólshellir presenta una gran variedad de tipos morfológicos (22), por lo que su estudio en tal sentido presenta un elevado interés; pero siendo las investigaciones morfo-vulcanoespeleogénicas el objetivo de la expedición, no dispusimos del tiempo necesario para llevar a cabo ningún trabajo sistemático sobre tales formas glaciares.

Lo que sí podemos dar, son datos sobre su situación topográfica y su topoclima (20). Las estalagmitas de hielo se encuentran muy localizadas, ya que de los 1.080 m de longitud que presenta la cueva, sólo ocupan una extensión de 90 m. Tal zona es precisamente la de menor cota de la caverna, ocupando la parte inferior de un tramo que viene limitado por sendas rampas ascendentes (además, en la parte superior de la rampa S se asienta la lengua de nevado del jameo D). Tal configuración hace que esta porción del tubo de lava constituya una verdadera trampa para el aire frío (12) (13), dando lugar al topoclima necesario para la génesis de las estalagmitas de hielo.

BIBLIOGRAFÍA

1. ABEL, G. (1953). «Températures et formation de glace dans les grottes de Salzbourg (Autriche)». *Act. I Con. Int. Spéléologie*, II, 2, 321-324.
2. ANDRÉS BELLET, O. (1972). «Topografía espeleológica. La brújula, la plancheta, el altímetro, métodos». *Geo y Bio Karst*, 33, 6(879)-10(883).
3. ANDRÉS BELLET, O. (1972). «Topografía espeleológica». *II Simp. Metodología espeleológica*, Barcelona, III a, 16 pp.
4. BOCK, H. (1913). «Mathematisch-physikalische Untersuchungen der Eishöhlen und Windröhren». *Die Höhlen in Dachstein*, Graz, 102-144.
5. BRAVO, T. (1954). «Geología general de Canarias». *Goya Ed.*, 2, 150-159.
6. DUBOIS, P. (1958). «Observations sur les dépôts des cavités du Massif du Mont Perdu». *Act. II Con. Int. Spéléologie*, I, 415-422.
7. DZAVRISVILI, K. V. (1968). «De la genèse des grottes de lave». *Act. IV Con. Int. Spéléologie*, III, 71-73.
8. GALVAGNI, A. e PERNA, G. (1953). «Contributo alla morfologia dei prodotti argilloso-sabbiosi di riempimento delle caverne». *Rass Sp. Italiana*, 5, 3, 89-101.
9. HALLIDAY, W. R. (1963). «Caves of Washington». *Washington Dep. Con., Div. Min. Geol.*, 40, 132 pp.
10. HALLIDAY, W. R. (1965). «Some features of vulcanoespeleogenesis». *Bull. N. S. S.*, 27, 2, 59, Abs.
11. KYRLE, G. (1923). «Grundriss der Theoretischen Speleologie». Wien.
12. MONTORIOL-POUS, J. (1951). «Meteorología hipogea». *Urania*, 238, 226-246.
13. MONTORIOL-POUS, J. (1959). «La distribución térmica en las formaciones hipogea y sus consecuencias en cuanto a la dinámica del aire». *Mem. As. Reg. Esp.*, Carranza, 121-145.
14. MONTORIOL-POUS, J. (1964). «Heleros subterráneos». *Karst*, 0, 7-10.
15. MONTORIOL-POUS, J. y DE MIER, J. (1969). «Estudio morfogénico de las cavidades volcánicas desarrolladas en el malpaís de La Corona (Isla de Lanrote, Canarias)». *Geo y Bio Karst*, 6, 22, 3(543)-23(563).
16. MONTORIOL-POUS, J. y DE MIER, J. (1970). «Contribución al conocimiento de las formaciones vulcanoespeleológicas de la Grindavikurhraun (Islandia)». *Act. I Con. Nac. Espeleología*, 45-52.
17. MONTORIOL-POUS, J. y DE MIER, J. (1971). «Estudio vulcanoespeleológico del sistema Surtshellir-Stephanshellir (Hallmundarharaun, Islandia)». *Speleon*, 18, 5-17.
18. MUNGER, H. (1955). «Raufarhólshellir». *Lesbok Morgunbladhsins*, 16, 13-15.
19. NAUM, T. et BUTNARU, E. (1968). «Le volcano-karst des Calimani (Carpathes Roumains)». *Ann. Sp.*, 22, 4, 725-755.
20. RACOVITZA, G. (1967). «Nouvelles contributions a l'étude du topoclimat de la grotte «Ghetarul de la Scarisoara». *Ann., Sp.*, 22, 4, 757-786.
21. RACOVITZA, G. si VIEHMANN, I. (1966). «Observatii asupra dinamicii stalagmitelor de gheata din Ghetarul de la Scarisoara-Sala Biserica». *Lucr. Ist. de Speol. «E. Racovita»*, 5, 43-65.

22. SERBAN, M. (1970). «Morphologie comparée des stalagmites de glace de la grotte de Scarisoara (Roumanie)». *Trav. Inst. Spéol. «E. Racovitza»*, 9, 35-60.
23. SERBAN, M., VIEHMANN, I. et COMAN, D. (1961). «Grottes de Roumanie». *Meridiens Ed.*, 37 pp.
24. THORODDSEN, T. H. (1906). «Issland. Grundriss die Geographie und Geologie». *P. M. Erg.*, 152, 153.
25. WALDNER, F. (1936). «Contributo alla morfologia del limo argilloso delle caverne. Osservazioni fatte nella Grotte di Postumia». *Le Grotte d'Italia*, 1, 2, 55.

Speleon	19	Págs. 25-40	1972
---------	----	-------------	------

Las Formas kársticas de los Llanos de Villaluenga (Cádiz)

por

MARTI ROMERO, R.

RESUMEN. — En el presente trabajo se exponen las topografías y descripciones de las formas kársticas de «Los Llanos de Villaluenga» (provincia de Cádiz), destacando por su importancia el sumidero «Sima del Republicano», que fue explorado por el autor en 1970 y 1971.

RÉSUMÉ. — On exposé dans ce travail les topographies et les descriptions des formations karstiques de «Los Llanos de Villaluenga» (province de Cádiz). Il est remarquable par son importance l'égout d'eaux «Sima del Republicano» qui a été exploré par l'auteur en 1970 et 1971.

INTRODUCCIÓN

La estancia de nuestro compañero Ramón Viñas, en Jerez de la Frontera, durante la cual pudo efectuar diversas exploraciones por la Serranía de Ronda, en compañía de miembros del «Grupo Espeleológico Xerez», proporcionó suficientes datos para justificar el desplazamiento de un equipo de espeleólogos del «Equip de Recherques Espeleclògiques» del «Centre Excursionista de Catalunya» con la seguridad de que el largo viaje podría tener algún resultado positivo. Esta primera campaña —julio de 1970— culminó con la exploración total de la Sima del Republicano. En la campaña del siguiente año —agosto 1971— se finalizó la topografía de dicha cavidad. La totalidad de cavidades exploradas fueron diecisiete, efectuándose levantamientos topográficos de once de ellas y recogiendo gran cantidad de fauna hipogea, entre la que hay que destacar

Agradecemos a los participantes de las dos campañas, los datos proporcionados y la colaboración que hemos encontrado en todo momento, sin la cual, la realización de este trabajo hubiera sido mucho más compleja.

tres especies desconocidas hasta el momento y cuyo estudio está ya avanzado.

GENERALIDADES GEOGRÁFICAS

El sector visitado, el más occidental de la Serranía de Ronda, se compone de pequeños macizos, bien delimitados, y de escarpadas pendientes. Las alturas máximas no rebasan los 2.000 metros. Las separaciones entre unos y otros macizos quedan formadas por valles kársticos profundamente encajados o bien las forman depresiones estructurales —bloques hundidos, sinclinales— que por la diferente composición de los materiales que las ocupan presentan condiciones más favorables para el establecimiento del hombre.

Aun cuando el índice anual de precipitaciones, en Grazalema, está evaluado en unos 1.500 l/m², superior al que corresponde a la zona Norte de España, el tipo de vegetación no guarda relación con la cantidad de agua caída.

En las partes altas, donde predominan las calizas, las aguas de precipitación se infiltran rápidamente, existiendo tan solo pequeños núcleos de vegetación. La irregular distribución de la lluvia a lo largo del año, con cuatro meses de sequía casi absoluta, imposibilita la existencia de especies poco resistentes a la falta de humedad, creando por tanto un paisaje característico. En las zonas no calizas, encontramos bosques de alcornoques y carrascal que alternan con escasos cultivos y extensiones casi yermas.

Los Llanos de Villaluenga, es el nombre que recibe el fondo de una depresión cerrada, donde el drenaje se efectúa, lógicamente, de manera subterránea, por medio de cavidades, algunas penetrables y otras no, siendo la principal la Sima del Republicano (Fig. 1).

Estos «Llanos» están perfectamente delimitados al E y al SE por las escarpadas masas calizas de la Sierra de Libar, cuyas cimas superan en ocasiones los 1.200 m. En la vertiente occidental la pendiente es más suave y las alturas máximas raramente sobrepasan los 1.000 metros. Al N y S las cotas son aun inferiores: pequeñas colinas que apenas bastan para cerrar la depresión y dirigir las aguas de escorrentía hacia su interior.

Los «Llanos» propiamente dichos tienen una superficie de unos 10 km², su forma recuerda un óvalo con el eje principal orientado N-S aproximadamente y con una longitud superior a los 5 km, oscilando el ancho entre 1 y 2 km. La cuenca hidrográfica del Arroyo de los Álamos, principal vía de drenaje del sector, tiene una extensión superior a los 20 km².

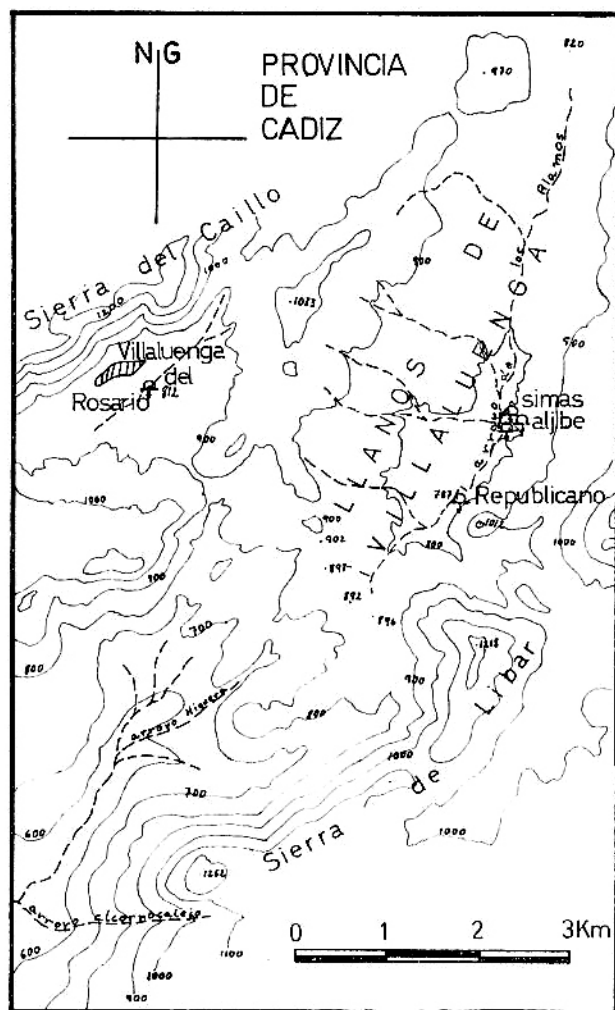


Fig. 1.— Situación de las cavidades.

ENCLAVE GEOLÓGICO

Los materiales que afloran en los Llanos, así como en sus límites sur, norte y oeste, son poco permeables y fácilmente afectados por la erosión, especialmente las areniscas oligocénicas que han sido denudadas en amplios sectores, dejando al descubierto los materiales eocénicos, algo más resistentes. Ello ha dado lugar a un paisaje de formas suaves y color pardusco, en el que sólo la intercalación de algún bancal calizo rompe la monotonía. (Fig. 2).

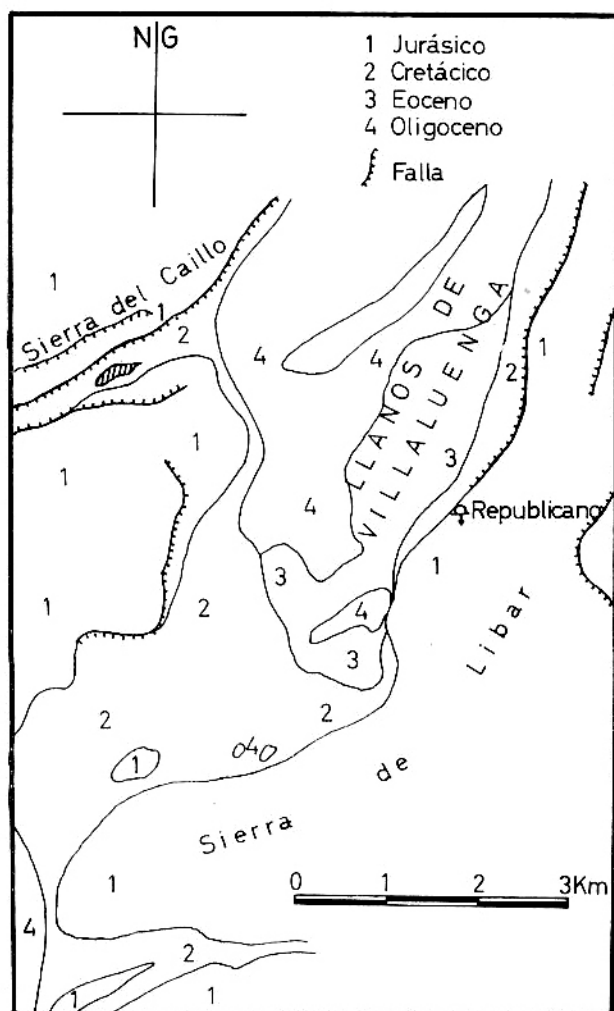


Fig. 2

Contrastando, el límite E lo forma un flanco del sinclinal que se extiende por debajo de los Llanos, compuesto por calizas de color claro, en las que los fenómenos de karstificación han impuesto su especial morfología.

Estas calizas reposan sobre areniscas y margas del Keuper que por su impermeabilidad actúan de nivel de base general de los macizos que se extienden al E y al W de los Llanos. Sobre el Trias podemos encontrar las siguientes series estratigráficas:

Jurásico. — La masa principal la componen calizas de color blanco, y contitución muy pura. En la parte superior, en ocasiones, se localizan bancales de calizas rojizas de 10 a 15 m de espesor, aunque puedan llegar a 40 m. La potencia total en la Sierra de Libar se sitúa en 550 m, aproximadamente.

Cretácico. — Al igual que los materiales terciarios, sólo se localiza en los sinclinales o en zonas deprimidas. Está representado por margas blancuzcas o rojizas de aspecto pizarroso. Al Sur de los Llanos de Villaluenga, entre el Arroyo de la Higuera y la Sierra de Libar, se les ha podido comprobar una potencia de 200 a 250 m.

Eoceno. — Representado por calizas tabulares silíceas de color pardo que han sido datadas como lutecienses. En ocasiones pasan lateralmente a arcillas grises o a margas. En los Llanos no hemos podido comprobar exactamente su espesor, aunque debe ser bastante modesto.

Oligoceno. — Formado por areniscas silíceas de grano variable y color oscuro. Su potencia en los Llanos de Villaluenga, varía considerablemente de uno a otro lugar, por efecto de la diferente denudación superficial ha que ha sido sometido. De todas formas no sobrepasa los 20 o 25 m en general. (Fig. 3).

Estos materiales se han depositado en el fondo del sinclinal que forman las calizas jurásicas, y marcan el límite de las trasgresiones marinas que en el cretácico y en el terciario recubrieron los sectores más deprimidos del macizo. Las fallas existentes especialmente abundantes al N de la Sierra de Libar, podemos datarlas como pre-cretácicas, ya que no afectan a los materiales posteriormente depositados. De todas formas no cesaron las presiones internas, ya que los materiales post-jurásicos tienen numerosos pliegues que atestiguan su continuidad, al menos hasta principios del mioceno.

FORMAS EXOKÁRSTICAS

Las formas exokársticas son extraordinariamente numerosas y bien desarrolladas. En el contacto entre las calizas y margas, al pie de la Sierra de Libar, se han situado las pérdidas del torrente

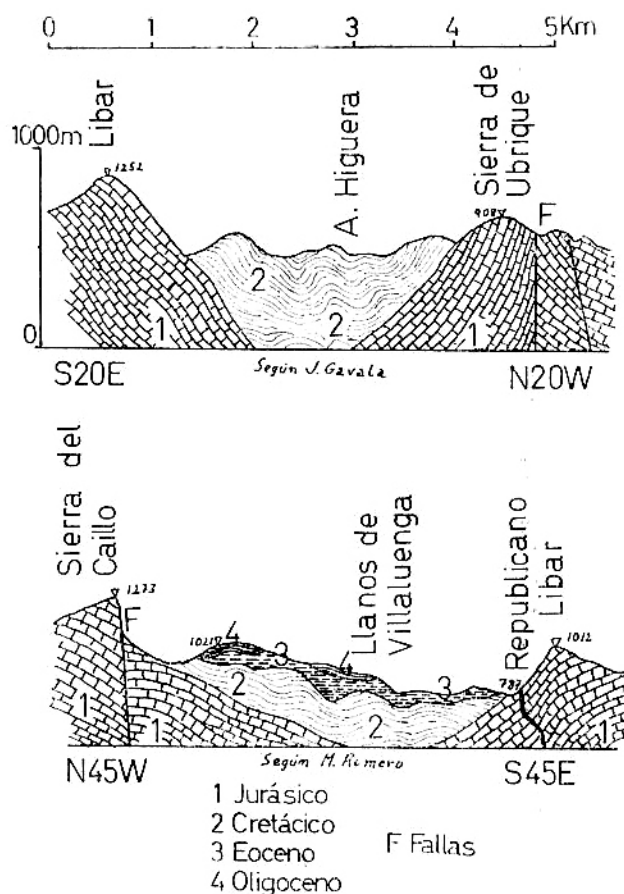


Fig. 3

temporal que recoge las aguas de la depresión y de los relieves que la cierran por tres de sus lados. También a partir de este contacto se han desarrollado, por el efecto conocido como corrosión acelerada de borde, algunas grandes dolinas, unas ya completamente fundidas con la superficie principal y otras aun claramente separadas. De todas formas son reconocibles por el vivo color de la «terra rossa», claramente diferenciable de los tonos más oscuros de los otros materiales que componen los Llanos.

La vertiente Oeste de la Sierra de Libar, por la fuerte inclinación de los estratos y la abundante diaclasación, presenta óptimas condiciones para la instalación de campos de lenar o cualquier otra forma kárstica de superficie. Estas condiciones estructurales, junto a la pureza de la caliza y a la intensa pluviosidad, han dado lugar

a la creación de un karst de apariencia semi-tropical, con docenas de dolinas de fondo llano y uvalas, pequeños valles ciegos y abundantes campos de lenar, muy torturados y con pitones de hasta 5 o 6 m de altura, que en sectores próximos hemos encontrado de hasta 10 o 12 metros.

Es frecuente la existencia de cavidades, pero ninguna de ellas alcanza gran desarrollo, siendo generalmente diaclasas ensanchadas o pequeños sumideros completamente obturados.

Es evidente que la mayor parte de las aguas de lluvia se infiltran rápidamente, ya que la circulación epigea es escasísima, demostrándolo la casi total inexistencia de valles que penetran profundamente en el macizo. Así mismo, las cantidades de agua que puedan retener los escasos suelos y la esquelética vegetación, son igualmente muy reducidos.

FORMAS ENDOKÁRSTICAS

Las cavidades existentes ya hemos visto que estaban situadas en el contacto de las calizas con los materiales post-jurásicos. Todas ellas actúan —o han actuado— como sumideros. La serie de torrentes que bajan de los relieves que cierran el lado occidental de los Llanos y que trazando amplios meandros se unen a los dos colectores principales que circulan paralelos a la Sierra de Libar, y a poca distancia de la misma, alimentan la Sima del Republicano, principal vía de drenaje hipogeo de la depresión, y una de las cavidades más importantes de la Andalucía Occidental.

Sima del Aljibe n.º 1

Coordenadas: X: 36 41'35" Y: 1 38'57" Z: 805 m.

Situados unos 120 metros al N de un aljibe situado en las llamadas Eras del Pantano, cerca del Cortijo de los Núñez. A través de una boca de más de 4 m de longitud, medio taponada por bloques rocosos, accedemos a una galería descendente y de considerable anchura, que tras una treintena de metros de recorrido, queda totalmente cegada por bloques y arcillas. Aproximadamente a media rampa existe una chimenea que comunica con el exterior y de origen claramente clástico. La capacidad de absorción en profundidad de la cavidad actualmente es muy reducida, ya que, no siendo muy grande la zona drenada, normalmente tras unas lluvias no demasiado intensas, la sima rebosa y se inundan los campos existentes a su alrededor. La profundidad máxima es de 22 m.

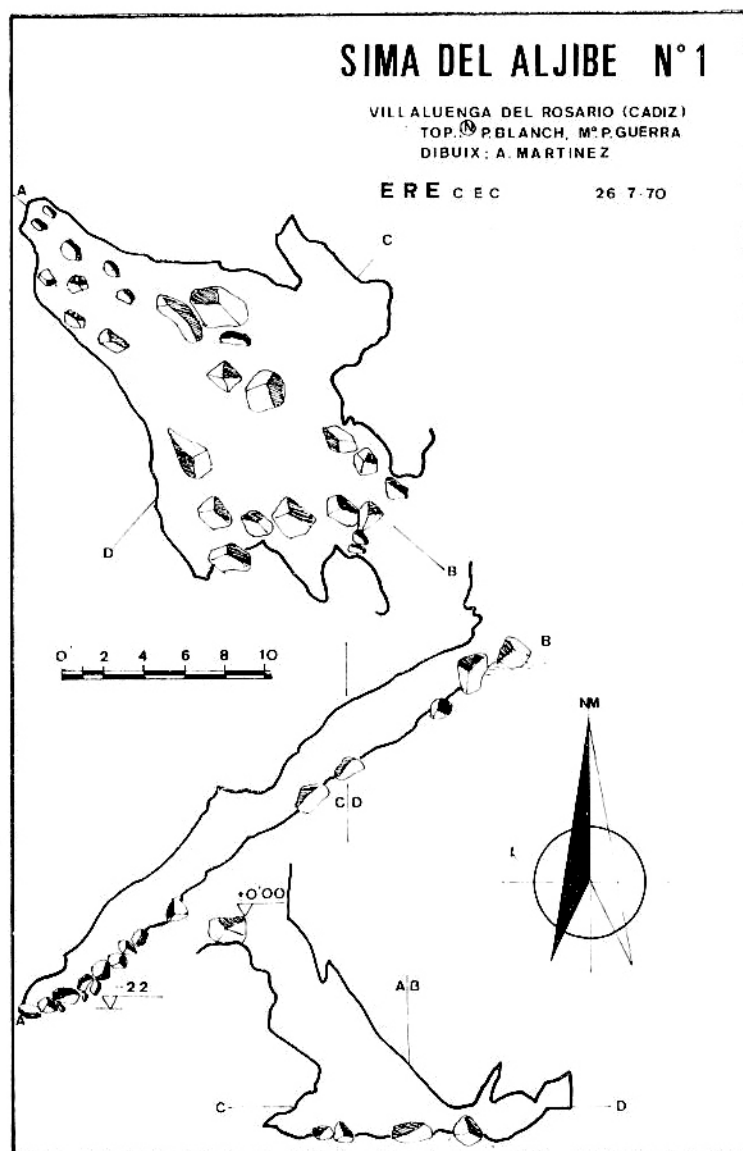


Fig. 4

Sima del Aljibe n.º 2

Coordenadas: X: 36 41'32" Y: 1 39'04" Z: 805 m.

Un centenar de metros al Sur del aljibe anteriormente citado, y al lado de una encina de respetable tamaño, se abre la entrada

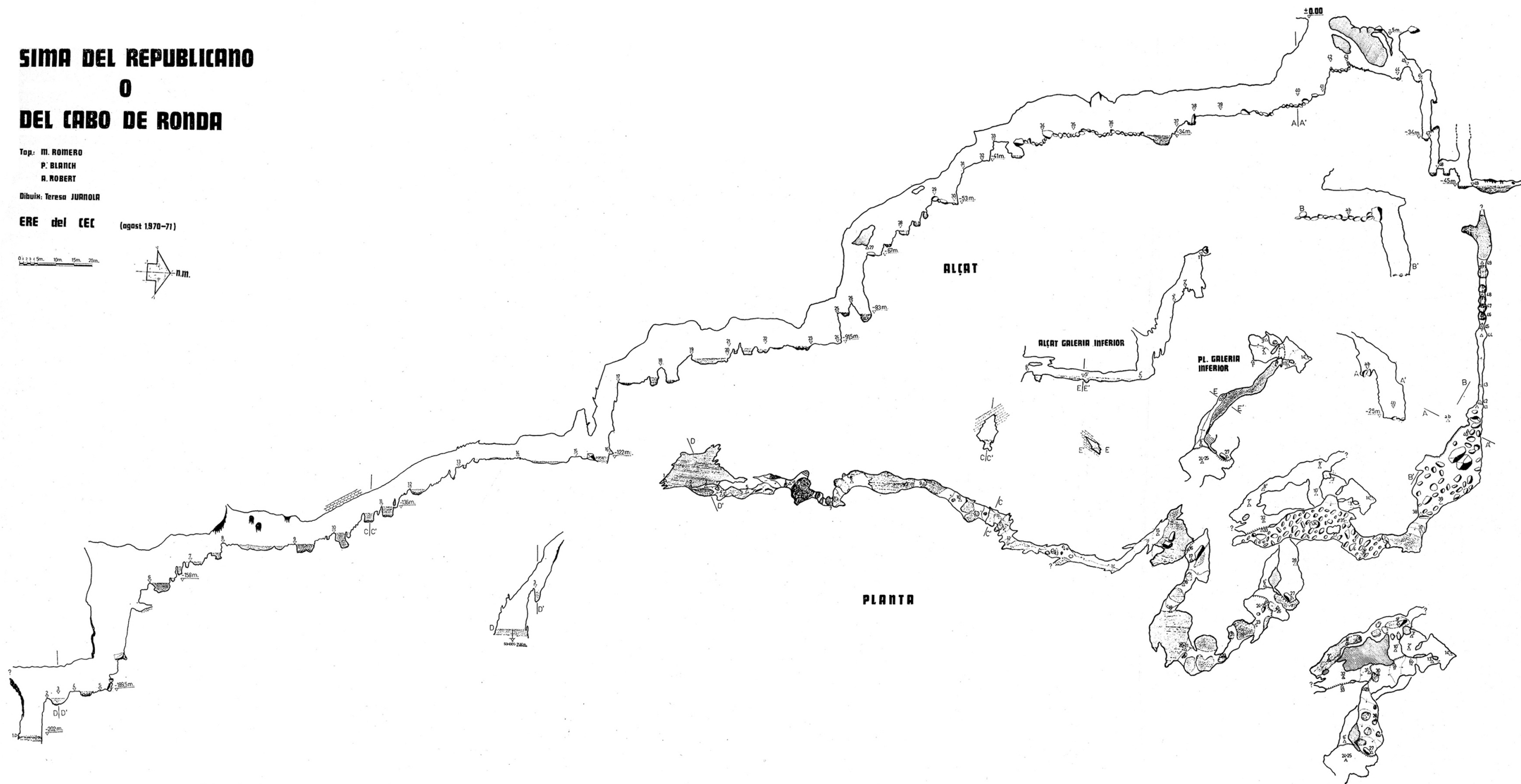
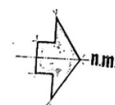
SIMA DEL REPUBLICANO O DEL CABO DE RONDA

Top.: M. ROMERO
P. BLANCH
A. ROBERT

Dibuix: Teresa JUANOLA

ERE del CEC (agost 1970-71)

0 5m 10m 15m 20m.



de la Sima del Aljibe 2. Dicha boca tiene un metro de altura, continuando por una galería descendente de 10 m de longitud, con el techo inclinado siguiendo el buzamiento de los estratos. La planta general tiene forma de A algo deformada (ver topografía). La corta galería de enlace es cilíndrica, y en ella parecen haber existido olas de corriente, aunque muy imprecisas. Actualmente funciona como colector de una dolina llana rellena de sedimentos y de imprecisos bordes.



Fig. 5

Sima del Aljibe n.º 3

Unos 40 metros al Oeste de la anterior. Tiene dos bocas de acceso. La más cómoda es un pozo de un metro y medio, situado en el fondo de una pequeña dolina circular que a través de una corta galería nos sitúa bajo la segunda boca, un pozo claramente estructurado sobre una diaclasa y de 8 m de desnivel. Un amplio pórtico

nos conduce a una sala relativamente amplia, con el piso totalmente ocupado por materiales arcillosos y de superficie uniforme.

El techo está cuajado de cúpulas de corrosión. En el extremo N una estrecha gatera excavada en los sedimentos nos permite avanzar aun unos pocos metros, alcanzando la cota máxima de la cavidad: -17 m. En el lado E de la sala, superando un resalte, se alcanza una especie de piso superior en el que la roca, en su totalidad, ha alcanzado un grado tal de descalcificación que se disgrega al menor contacto. El recorrido máximo es de 88 m.

Esta cavidad, al igual que la anterior, ha debido funcionar como colector de las aguas de un pequeño valle, que la posterior evolución kárstica ha modificado considerablemente, y que en la actualidad se ha convertido en una sucesión de depresiones ciegas de escasa superficie. A pesar de todo, la sima aun funciona temporalmente, como atestigua la gatera final, excavada en el relleno y en la que se encuentran restos vegetales recientes.

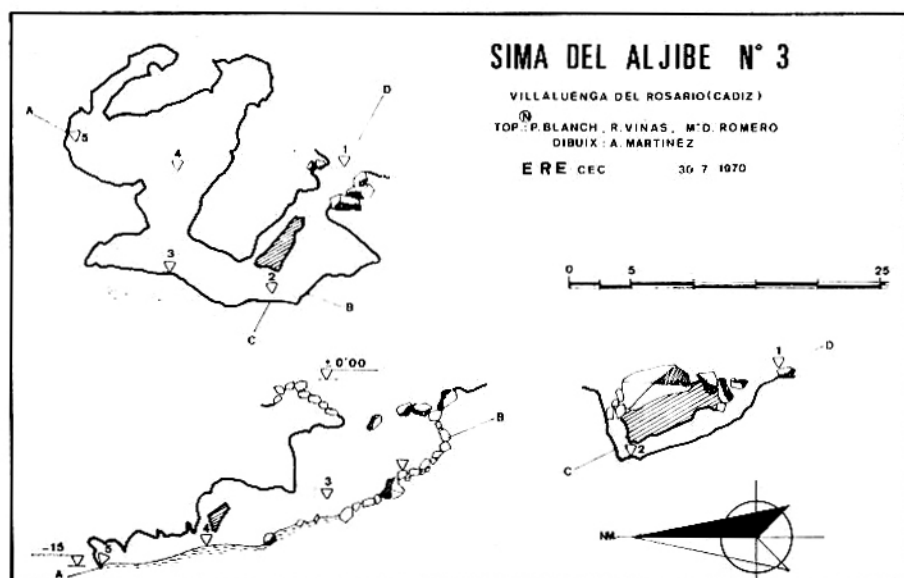


Fig. 6

Perdidas del Arroyo de los Alamos

Siguiendo el talweg, entre las cavidades descritas y la Sima del Republicano, se encuentran una decena de agujeros que sin duda, actúan como sumideros cuando funciona el Arroyo de los Alamos. Alguno de ellos ha quedado desplazado por la continua rectificación

de los meandros del Arroyo. Otros presentan tan reducidas dimensiones sus aberturas, que son impenetrables, a veces obturadas por cantos rodados y arenas —materiales ambos permeables— o bien ramaje y troncos de árbol, tan profundamente empotrados que fue imposible desobstruirlos. De todas formas, en conjunto, deben absorber una respetable cantidad de agua cuando el arroyo funciona.

Sima del Republicano o del Cabo de Ronda

Esta es —y en gran manera— la más importante e interesante de las cavidades descritas. El nombre generalmente más utilizado por los pastores es el de Sima del Republicano, según nos dijeron porque en el curso de pasadas guerras, un republicano fue muerto y su cadáver arrojado a la sima. Otra versión substituye al republicano por un cabo, natural de Ronda, que tuvo idéntica suerte y que justifica el otro nombre con que se conoce a la cavidad.

A) Descripción.

Coordenadas: X: 36 41'04" Y: 1 39'26" Z: 787 m.

Siguiendo el Arroyo de los Alamos, que nos conduce a la boca de la sima, poco antes de que el torrente se encaje en las calizas, existe en los cantos rodados que componen el talweg, una depresión circular, indicio evidente de una fuga en profundidad, que coincide topográficamente con el sector final de la llamada Sima del Cabito.

A los pocos metros desaparecen los cantos rodados y nos encontramos sobre roca viva, con claras señales de erosión. Es aquí donde se localiza el primero de los accesos a la cavidad. Un pozo de 12 m de profundidad, conocido como Sima del Cabito, de cuya base parten dos prolongaciones, ambas estructuradas sobre la misma diaclasa E-W. La más importante de ellas se desarrolla bajo el talweg que habíamos seguido hasta el momento, ganando profundidad a través de varios pozos hasta alcanzar los —45 m, donde finaliza en una zona inundada. Parece tratarse de un claro caso de retroinversión de curso. Cuando existen aportaciones de agua, éstas penetran por la Sima del Cabito, y hasta que el sector no se ha «llenado», no circula el agua —por la diferencia de cotas existente (puntos 43 y 45 de top.)— hacia la galería que lo une, tras salvar una vertical de 7 metros, con la Sima del Republicano propiamente dicha.

Siguiendo el torrente epigeo, y a 25 m de la Sima del Cabito, un gran pórtico indica la entrada normal a la cavidad. Descendien-

do una pared inclinada, se encuentra una sala de respetable tamaño, en comunicación con la Sima del Cabito, por su extremo Oeste, y con el exterior a través de una boca superior. Se prosigue por medio de una rampa de fuerte inclinación y muy lisa, que termina en el primero de los muchos embalsamientos de agua existentes. A partir de este punto se extienden unos 50 metros de amplia galería, orientada sensiblemente hacia el Sur, con el piso totalmente ocupado, al igual que la sala inicial, por bloques autóctonos de tamaño mediano y formas redondeadas, claramente producto de la acción erosiva del agua. A media galería un boquete en la pared Oeste la pone en comunicación con los conductos existentes a partir de la cota —53 m.

Finalizada esta galería encontramos un sector topográficamente complejo por la superposición de los conductos y los giros de 360° que efectúan en pocos metros algunos de ellos, lo cual resta claridad a la representación topográfica de los mismos, y ha obligado a un desglose de los diferentes niveles.

Tras salvar un resalte de 5 m (top. punto 32) encontramos dos posibles continuaciones. La situada más al Oeste es una galería de unos 45 m. de longitud con el piso casi completamente inundado y abundantes formas reconstructivas. Su parte terminal, por medio de un pozo, la pone en comunicación con el nivel inferior, a —53 m. La segunda es una corta y lisa rampa, que al poco se vuelve vertical y que topográficamente se va situando bajo la galería que la antecede. Situados al pie de esta vertical (top. punto 30) la cavidad se divide en dos ramas. Una que va en dirección N conduce, a través de una sucesión de cortos pozos y rampas, cortadas por marmitas, y cuya planta dibuja una espiral, a un conducto inundado que enlaza a —83 m con la rama de la cavidad que describiremos a continuación.

Desde el punto 30 y en dirección Este, una gran abertura da acceso a una inclinada rampa, cuya acusada morfología erosiva será una de las constantes del resto de la sima, sólo interrumpida por una decena de marmitas de gigante, la mayor de las cuales tiene algo más de dos metros de diámetro. Al final de la rampa se abre un pozo de 17 m de profundidad que alcanza los —83 m, donde enlaza con el sector ya descrito anteriormente. En este punto se encuentran dos grandes marmitas fusionadas y de profundidad superior a los 2'5 metros, a las que sigue un desnivel vertical de 8 m. Aquí la galería, más o menos horizontal, se dirige hacia el SE, luego hacia el S y tras atravesar un lago de unos 90 m² de superficie, gira decididamente hacia el NW al mismo tiempo que gana profundidad, para finalizar en el borde de un nuevo pozo. La morfología de este tramo es similar a la del anterior, aunque aquí ya aparecen profu-

sión de huellas de corriente en las paredes y en la bóveda, también en las marmitas y en el lago abundan los cantos rodados y arenas, inexistentes en la mayoría de las ollas localizadas entre —53 y —91 m.

Tras descender un desnivel de 20 m, que desemboca en el tercer lago, de dimensiones similares al anterior, la cavidad se estructura sobre diaclasa N30W-S30E, para pasar seguidamente a diaclasa S15W-N15E (puntos topográficos 12 a 14), adquiriendo la galería la típica forma alta y estrecha. Es a partir de este lago cuando empiezan a alternar, junto a las formas suaves y redondeadas, producto de la abrasión, otras afiladas y cortantes claramente originadas por corrosión. Mientras las primeras ya sólo se localizan en el piso, las segundas ocupan el techo y paredes, y en ocasiones todo el perfil del conducto.

A continuación la galería toma una dirección ya francamente Sur y que, con ligeras oscilaciones, mantendrá hasta su final. Tras franquear cinco nuevos pasos inundados y descender seguidamente un pozo de 30 m y otro de 10 m, se alcanza el final actual de la sima: un lago situado a —202 m con respecto a la boca de acceso y cuyo sondeo dió la profundidad de 20'60 m. Siguen siendo abundantes las marmitas, y es entre los puntos 6 a 8 y 10 a 12 en que su desarrollo es más espectacular, siendo muy numerosos los casos de doble y triple coalescencia. Los fenómenos litogénicos están muy localizados, existiendo gourgs a la altura del último pozo (top. punto 1) y algunas escasas coladas, siendo las más vistosas e importantes, las enclavadas entre las estaciones 8 y 9.

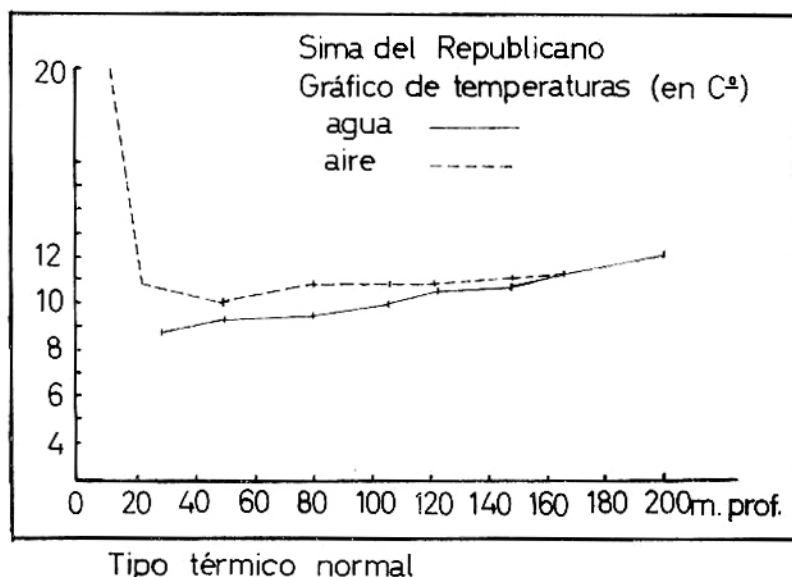


Fig. 8

B) Espeleometría.

La topografía de la cavidad se ha efectuado basándose en un recorrido poligonal de 50 estaciones, del que han partido los vectores y medidas secundarias. El recorrido real total es de 726 m. La poligonal más corta boca-fondo tiene una longitud de 496 m, y el recorrido total, 550 m. La máxima profundidad alcanzada es de 202 m, a los que se pueden añadir los sondeados en el lago final, resultando entonces de 222'60 m.

C) Espeleogénesis y funcionamiento.

El aspecto actual de la Sima del Republicano viene condicionado por la conjunción de los efectos de corrosión y erosión, destacando este último por la mayor espectacularidad de sus formas y por ser causa principal de las dimensiones actuales de las galerías. Originariamente debe haber existido, en profundidad, una preparación y selección de las soluciones de continuidad más favorables, acelerada en cuanto el tamaño de los incipientes conductos permitió un aumento de velocidad del agua y el paso de partículas silíceas, provenientes del desmantelamiento de los materiales epigeos. En la actualidad, y bajo condiciones freáticas, continua este proceso de intensa corrosión del que no se libran, en ocasiones, las galerías exploradas, ya que, en épocas de intensas lluvias, la cavidad no puede absorber toda el agua que por ella penetra, llenándose, como si de un gran recipiente se tratará, y pudiendo en casos excepcionales, rebosar y formar alrededor del torrente epigeo, un embalse de varios centenares de m² de superficie. Este fenómeno ayuda a explicar las superposiciones morfológicas existentes —corrosión en la bóveda y paredes, erosión en el piso— y justifica nuestra creencia en haber alcanzado el nivel piezométrico del sector.

En caso de aportaciones normales de agua, ésta circularía libremente por el interior de la sima, con cascadas y rápidos, que originarían las marmitas y alisarían la superficie rocosa, proceso en el que tendrían participación básica los materiales epigeos arrastrados, principalmente las areniscas silíceas oligocénicas. La importancia de este arrastre viene avalada por la comprobación efectuada topográficamente y con un año de intervalo: en un lugar concreto y en este espacio de tiempo, se habían depositado no menos de 40 m³ de arena. Cuando aumentara la cantidad de agua que penetra en la sima, ésta se iría inundando paulatinamente, empezando lógicamente por el fondo y siendo por tanto las zonas más profundas, las más afectadas por los procesos corrosivos que se producirían en las sucesivas inundaciones, siendo aquéllos casi inexistentes en las galerías más cercanas a la superficie.

HIDROLOGÍA

El índice pluviométrico en los Llanos de Villaluenga tiene que ser algo inferior a los 1.500 milímetros anuales de Grazalema, ya que las condiciones orográficas favorecen las precipitaciones en esta población. Teniendo esto en cuenta, puede considerarse como aceptable una media anual de 1.200 litros por m², lo que nos da 24 millones de m³ como cantidad caída en el total de la depresión. La distribución de las lluvias es muy irregular a lo largo del año, la mayor parte cae durante el invierno, contrastando con la sequedad casi total entre junio-septiembre, meses en los que toda la superficie de los Llanos está extremadamente agrietada por efecto de la desecación y los torrentes completamente secos.

El agua caída sobre las calizas se infiltra casi en su totalidad por medio de las numerosas formas exokársticas existentes. Los materiales terciarios pueden considerarse poco permeables, ya que al disgregarse la arcilla que contienen obstruye poros y grietas, impidiendo el paso del agua en profundidad y favoreciendo la esorrentía hacia las vías de drenaje hipogeas existentes en el borde Oeste de la Sierra de Libar.

Las cantidades de agua absorbidas, alimentan un acuífero instalado en el fondo del sinclinal jurásico, limitado en profundidad por los materiales impermeables del trias superior y que se extiende desde el N de los Llanos de Villaluenga y en dirección S-SW hasta el Puntal de la Raya, a partir del cual las calizas desaparecen totalmente bajo el oligoceno.

Las surgencias probables de este manto acuífero deben situarse en el extremo occidental de la Sierra de Libar, entre la Garganta de la Barrida y el Arroyo del Alcornocalejo, donde se han localizado manantiales de cierta importancia a pesar de estar en pleno estiaje. De todas formas las cantidades emitidas parecen no corresponder, a falta de una sistemática evaluación de caudales en diferentes épocas del año, con las drenadas en la parte superior del macizo, lo que permite suponer la existencia, estructuralmente factible, de una zona de circulación profunda.

Las perspectivas de penetrar en el sistema desde la zona de emisión, ofrece escasas posibilidades, debido a la poca diferencia de cotas existente entre el nivel final de la Sima del Republicano (585 m) y las surgencias localizadas (entre 490 y 520 m) y teniendo presente que la distancia en línea recta, es de unos 5 km.

BIBLIOGRAFÍA

- CORBEL, J. (1955). Note sur les Karts tropicaux. *Revue Geogr. Lyon* (XXX) :49-54: Lyon.
- CVIJIC, J. (1960). La geographie des terrains calcaires. Academia Serbe des Sciences et des Arts. Belgrado.
- ERASO, A. (1969). Mecanismo sobre la corrosión en el Karst y su repercusión en la geodinámica kárstica. *Bol. Geológico y Minero* (LXXX) :146-168: Madrid.
- GAVALA Y LABORDE, J. (1918). Descripción geográfica y geológica de la Serranía de Grazalema (Prov. de Cádiz). *Bol. Geológico y Minero* (XIX) :1-136: Madrid.
- GEOS SEVILLA y GES MÁLAGA (1972). Villaluenga 71. *Bol. Inf. del C.R.S.E.* (0) :33-48: Málaga.
- HERNANZ, A. (1968). Consideraciones en torno a los poljés kársticos. *Cuadernos de Espeleología* (3) :31-50: Santander.
- LLOPIS LLADÓ, N. (1969). Fundamentos de hidrogeología kárstica. Editorial Blume :1-269: Madrid.
- MAUCCI, W. (1966). La hipótesis de erosión inversa como contribución al estudio de la espeleogénesis. Centro de estudios hidrográficos. Madrid :1-49:
- ORUETA, D. (1911). Estudio geológico y petrográfico de la Serranía de Ronda. *Memorias Instituto Geológico y Minero* (XXVIII) Madrid.
- RENAULT, Ph. (1971). La formación de las cavernas. Edit. Oikos-Tau. Vilassar de Mar (Barcelona) :1-124:
- ROMERO, M. (1970). Nota pel coneixement espeleològic de la depressió de Villaluenga. *I Congreso Nacional de Espeleología* :53-56: Barcelona.
- VITORIA, J. M. y AYMERICH, P. (1970). Nuevas observaciones morfológicas sobre la Cueva del Tornero. La galería D-5. *Espeleo-Sie* (9) :27-46: Barcelona.

Speleon	19	Págs. 41-44	1972
---------	----	-------------	------

Nuevos datos sobre la fauna cavernícola de la provincia de Lérida (Col., **Bathysciinae**)

por

O. ESCOLA BOADA

RÉSUMÉ. — L'auteur étudie un groupe de coléoptères cavernicoles (*Capitidae*, *Bathysciinae*) recueillis en 1970 par J. M. VICTORIA et des collègues de la SIE du «Centro Excursionista Aliga», de Barcelone. Le matériel comprend quelques exemplaires du *Speonomus crypticola* Jeann. de deux nouvelles localisations, à quelque distance des environs de Serradell, d'où avait été décrite cette espèce, et quelques exemplaires d'une nouvelle espèce (*Speonomus antemi*) de la Cova dels Porredons, près du village de La Bahent, où l'on ne connaissait pas de coléoptères de ce groupe jusqu'à présent.

A principios del año 1970, D. J. M. VICTORIA y miembros de la SIE del Centro Excursionista Aliga de Les Corts de Barcelona, tuvieron a bien depositar en el Museo de Zoología diverso material recolectado por ellos en la comarca del Pallars Sobirà, en cavidades de nueva localización, por una parte en la zona cercana al pueblecito de Bahent, en las estribaciones nor-occidentales del macizo del Boumort, en el que dicho grupo ha realizado numerosos trabajos espeleológicos. El material entomológico, especialmente coleópteros, resultaba interesante, pero su estudio se vio entorpecido por diversas circunstancias ajenas a nuestra voluntad, y es por fin que lo damos a la luz en esta pequeña nota.

I. — En primer lugar hemos estudiado coleópteros troglóbios pertenecientes a la subfamilia *Bathysciinae* de la Cova del Salt de la Bruixa y del Avenc dels Malls, en las cercanías de Peracals, que han resultado ser con absoluta certeza ejemplares del *Speonomus crypticola* Jeann, anteriormente sólo conocido de algunas cavidades de los alrededores de Serradell (Forat Negre, Forat la Bou, Cova de Toralla, Llenes, Espluguell, etc.). Esta cita posee el interés de localizar la especie más al Norte, en la vertiente Este del río

Flamisell, y en una zona en la que hasta ahora no se conocían representantes de este grupo.

Material recogido en la Cova del Salt de la Bruixa y Avenc dels Malls el 27-III-70 por J. M. VICTORIA.

II. — BAHENT

Cova dels Porredons, 1-III-70, J. M. VICTORIA leg.

Más interesante resultó el estudio de unos pocos ejemplares de esta localidad, situada en la vertiente oriental del río Noguera Pallaresa, en el paralelo de Gerri de la Sal, que resultaron pertenecer a una nueva especie de *Bathysciinae* cuya descripción damos a continuación.

Speonomus antemi n. sp. (1)

Cuerpo de forma oval, muy ancho y poco convexo, poco acuminado hacia atrás, color testáceo-rojizo. Escultura fina y regular, con el protórax cubierto por puntos densos que llegan a formar pequeñas alineaciones y estriolas transversas muy marcadas sobre los élitros. Pubescencia densa, corta y acostada, con algunas sedas más levantadas hacia la pared apical de los élitros, con algunas filas de estas sedas que alcanzan casi la base de los élitros y la parte basal del pronoto.

Las antenas alcanzan el tercer cuarto de los élitros, con los artejos alargados pero robustos y la maza no aplastada. El primer artejo es de igual longitud que el segundo y prácticamente iguales que el 3 y 4. El 8 es 1,7 veces más largo que ancho y mucho más corto que el 9.

Fórmula antenaria del ♂:

(Longitud total del cuerpo: 3,2 mm).

Artejos:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Longitud:	21	22	23	23	28	24	27	12	18	14	22
Anchura máx.:	8	7	6	6	6	6	9	7	9	10	9

(En los datos, cada 100 unidades equivalen a 1 mm).

Protórax transverso, 1,8 veces tan ancho como largo, tan ancho como los élitros, de lados regularmente arqueados, con la mayor

(1) Dedicado, por indicación del recolector, a D. J. ANTEM TEIXIDÓ, compañero de exploraciones.

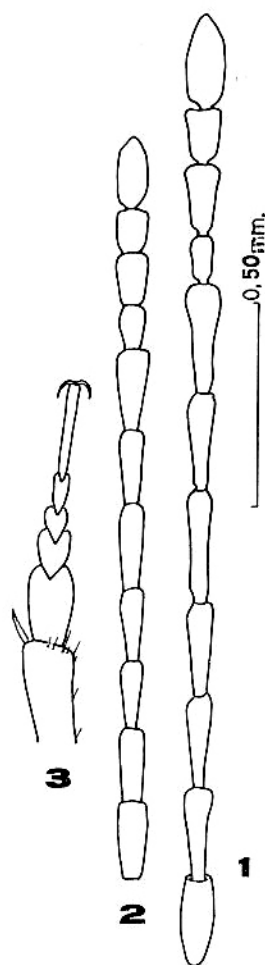


Fig. 1

anchura en la base y los ángulos posteriores prácticamente no entrados; base recta. Elitros 1,26 veces más largos que anchos y 2,33 veces más largos que el tórax, poco acuminados. Estría sutural no muy visible pero clara.

Quilla mesosternal alta, forma un ángulo obtuso, de canto vivo. Patas relativamente largas pero robustas. Tarsos anteriores del macho prácticamente tan anchos como el extremo de la tibia, con el primer artejo 1,64 veces más largo que ancho.

Esta especie pertenece al grupo de *Speonomus crypticola*, con cuya especie tipo presenta las máximas analogías, pero de la que

difiere con seguridad por el tamaño mayor: 3,2 frente a 2,6 mm, mayor anchura y forma general del cuerpo. Las antenas son francamente más largas, mientras que las patas resultan algo más delgadas, muy largas. Distinto de *S. brieti* Jeann. por las antenas más largas y de *S. ribagorzanus* por los tarsos anteriores del macho mucho más estrechos.

BIBLIOGRAFÍA

- JEANNEL, R. (1910). Nouveaux silphides cavernicoles des Pyrénées catalanes. *Arch. Zool. exp. et. gén.* 5 (5): CL-CLXIII.
- JEANNEL, R. (1924). Monographie des *Bathysciinae*. *Biospeologica L. Arch. Zool. exp.* (1) LXIII: 1-436.
- ESPAÑOL, F. (1956). Los *Bathysciinae* catalanes. Act. 2 Congr. Intern. Etud. Pyrénéen. Luchon-Pau. t. 3, sect. II: 109-123.

Speleon	19	Págs. 45-52	1972
---------	----	-------------	------

Contribución al conocimiento de los Pseudoescorpiones de España. II

por

ÁNGEL LAGAR

RÉSUMÉ. — L'auteur étudie le matériel de Chernetes récoltés pendant une année en Espagne, et il décrit dans celui-ci deux espèces et une sous-espèce nouvelles.

El nuevo material de Pseudoescorpiones reunido a lo largo de un año, compone un lote de especies más o menos interesantes, entre los que se destacan por su novedad dos especies y una sub-especie que doy a conocer, y que constituyen el objeto principal de la presente nota.

Mi agradecimiento a cuantos me han honrado con su confianza y cesión de ejemplares recolectados en el curso de exploraciones subterráneas; son los compañeros siguientes: P. VIDAL y J. FERRE-RES, del «Orfeo Gracienc», Sección de Espeleología (SEOG), Barcelona; J. COMAS y M.^a DOLORS PI, del Grupo Espeleológico Pedraforca (GEP), Barcelona; J. PALLISÉ, del Club Excursionista Montblanc, Sección de Espeleología (GIEM), Montblanc, Tarragona; J. ABAD, J. ABENZA, J. BERTRÁN y M. RODRÍGUEZ SADA, de la Sección de Investigaciones y Recuperaciones Espeleológicas (SIRE), de la Unión Excursionista de Cataluña, Barcelona; F. FADRIQUE, de la Sección de Investigaciones Espeleológicas (SIE), del Centro Excursionista Ali-ga, Barcelona; J. MUNIESA, del Centro Excursionista Poblet (SIEP), Barcelona.

Relación de especies

CHTHONIIDAE

Chthonius (Chthonius) ischnocheles ischnocheles
(Hermann) 1804.

Provincia de Barcelona: cova de l'Ermita, Aiguafreda, 12-X-1971 (P. VIDAL-J. FERRERES leg.); avenc Enfonset, Centelles, 25-IV-1971 (J. COMAS). Casi toda Europa; también en las islas Canarias, Madeira y Azores. Troglófilo.

Chthonius (Chthonius) tenuis L. Koch 1873

Provincia de Barcelona: zona del pantano de Vallvidrera, próxima a la capital, 5-III-1972 (A. LAGAR). Sur y Este de Europa.

Chthonius (Ephippiochthonius) catalonicus Beier 1939

Provincia de Tarragona: cova - avenc del Toscar, Tortosa, 1-IV-1972 (T. SERRA), 1 ♀. La presente captura extiende bastante hacia el S el área de dispersión de esta especie, hasta ahora sólo conocida del avenc de Sant Roc, junto a Begues, provincia de Barcelona. Troglóbio.

Chthonius (Ephippiochthonius) ventalloi Beier 1939

Provincia de Tarragona: avenc de les Ventoses, Aiguaviva, 24-X-1971 (J. ABAD); provincia de Huesca: cueva del Moro, Naval, 25-IX-1971 (J. MUNIESA). Interesante localización que amplía considerablemente hacia el N los datos geográficos que han llegado a mi conocimiento (LAGAR, 1972, p. 17).

NEOBISTIIDAE

Neobisium (Neobisium) ventalloi Beier 1939

Provincia de Barcelona: Sant Salvador de Guardiola, 1-XI-1971 (E. BALASCH); avenc de la Cedoleda, Matadepera, 24-X-1971 (X. BELLES); Vallvidrera, 5-III-1972 (A. LAGAR); provincia de Tarragona: cova del Masiet, La Riba, 24-X-1971 (F. FADRIQUE); avenc del Bac, Figueró, Barcelona, 19-IX-1971 (J. COMAS). La presencia de esta especie en cavidades subterráneas parece accidental.

Roncus (Roncus) lubricus lubricus L. Koch 1873

Provincia de Barcelona: cova de l'Ermita, Aiguafreda, 12-X-1971, 1-VI-1972 (J. FERRERES); provincia de Castellón: cueva del Fire, El Tormo, 31-III-1972 (DOLORS PI). Región mediterránea y gran parte de Europa. Troglófilo.

Roncus (Parablothrus) lagari sendrai n. subsp.

Holotipo ♂ de la cova del Codó, Montral, provincia de Tarragona, 14-VIII-1972 (R. J. SENDRA), en colección Lagar, Barcelona. Alotipo ♀ de la misma cavidad y datos. Estudiados, además, una tritoinfa (1-IV-1972) y una protoninfa recogida con los tipos.

Como *lagari lagari* Beier 1971, pero menor (♂, 2,88 mm; ♀, 2,96 mm, los pedipalpos más gráciles, especialmente la mano y el epístoma más obtuso.

Roncus (Parablothrus) vidali n. sp.

Holotipo ♂ de la cova del Telémetro, cerco de Alcudia, Mallorca, 15-VIII-1971 (P. VIDAL, J. FERRERES). Alotipo ♀, de la misma localidad y datos de recolección; colección Lagar, Barcelona.

Sin ojos.

Carapax, quelíceros y pedipalpos de color testáceo rojizo. Patas uniformemente pálidas. Abdomen amarillento, del tono de las patas.

Carapax notablemente más largo que ancho, muy poco ensanchado en el medio, tan ancho en la base como en el borde anterior. Epístoma conspicuo, largo y muy aguzado. Sedas en número 24, repartidas así: 4 en el borde anterior, 14 dispuestas normalmente en la superficie y 6 en el borde posterior.

Abdomen liso, brillante; cada terguito con 8 sedas. Los esternitos, como es norma, tienen seditas cortas, sensiblemente más largas en los dos últimos.

Pedipalpos gráciles, alargados, notablemente más largos que el cuerpo; trocánter granulado, sin tubérculo; fémur finamente granulado, ligeramente crenulado en el borde interno; tibia prácticamente lisa; mano con finísima granulación visible a 85x, pero en la base de los dedos es más fuerte y se aprecia bien a menos aumento; dedos mucho más largos que la mano y también sensiblemente más largos que el fémur. Largos pelos en el trocánter, fémur y tibia. Quetotaxia del dedo fijo: (Fig. 1); las cuatro sedas del dedo móvil guardan entre si las distancias proporcionales. Coxa I de borde recto, con fuerte diente en el ángulo interno.

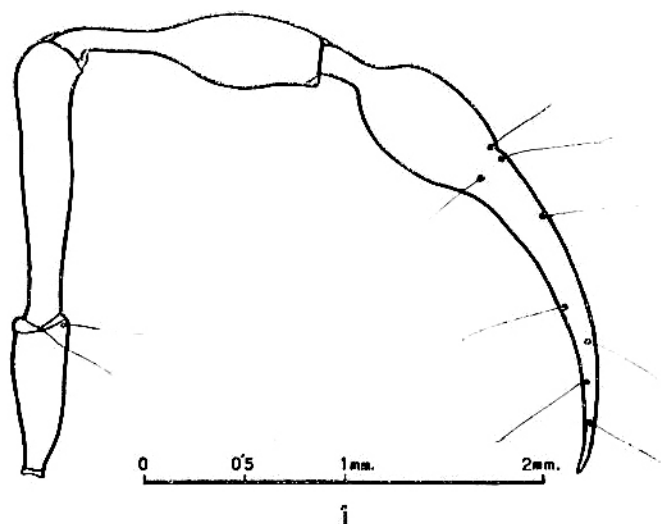


Fig. 1.—Gén. *Roncus* L. Koch : *R. (Parablothrus) vidali* n. sp., pedipalpo izquierdo del ♂.

Patas ambulatorias proporcionalmente largas y gráciles.

Quelíceros: dedo fijo con 5 sedas; dedo móvil con una seda; denticulación del dedo móvil muy fina, la del dedo fijo formada por denticúles en número de 10 o 12, sensiblemente iguales.

Datos biométricos del ♂

Long. total, 3,52 mm. *Pedipalpo*: trocánter, largo, 0,79 mm, ancho, 0,28 mm; fémur, 1,1,44 mm, a.0,28 mm; tibia, 1,1,36 a.0,36; mano, 1,1,00 mm a.0,46 mm; dedos, 1,69 mm. Carapax, 1,1,00 mm, a.0,79 mm.

Caracteres sexuales. En las ♀ los pedipalpos son algo más cortos que en los ♂ y la mano más robusta; el abdomen es más grueso y alargado. Una de las ♀ es un poco mayor: 3,67 mm.

Afinidades. Se trata del primer representante balear del subgénero *Parablothrus* y constituye una de sus especies más evolucionadas, de marcado carácter troglóbico, demostrado por la ausencia de ojos y también por el sensible alargamiento de los pedipalpos, patas y la forma notablemente estilizada.

El conjunto de caracteres comunes nos lleva al apartado 42 de la obra de Beier (BEIER, 1963, p. 197), que induce a compararla con *ibericus* Beier 1939, de la que la separaremos fácilmente al primer examen por el carapax apenas más largo que ancho en *ibericus*; por los pedipalpos muy gráciles, con pedúndulo tibial más largo y

maza progresivamente engrosada y menos ancha; por la mano menos robusta y dedos más largos, por el epístoma claramente más largo y agudo; por el fémur apenas escotado en la base, gradualmente ensanchado. En la ♀ de *ibericus* hay 12 sedas en los terguitos mediales. Por su elevado grado evolutivo, *vidali* podría compararse con *lagari* Beier 1971; no obstante muy diferente de ésta por el epístoma largo y agudo en *vidali*, corto y obtuso en *lagari*; por la longitud del pedúnculo tibial respecto a la longitud de la maza, prácticamente igual en *lagari*, más corto en *vidali*; diferencia en la longitud del fémur, todavía más largo en *lagari*; caracteres todos, en fin, que la alejan morfológicamente bien. No cabe comparar con *juvencus* Beier 1939 por la brevedad del epístoma y forma diferente de la tibia del pedipalpo; ni tampoco con *bellesi* Lagar 1972, troglobio de la Sierra de Sant Miquel, provincia de Lérida, especie de facies primitiva y poco evolucionada, de pedipalpos robustos, fémur corto con marcada escotadura en el borde externo, ante la base y por el conspicuo tubérculo del trocánter; queda, por tanto, al margen de toda comparación. La relación pedúnculo/maza de la tibia y epístoma bien obtuso la separa fácilmente de *Roncus* (*Parablcthrus*) *granulatus* Beier 1939 y sus razas (BEIER 1963, p. 221; 1972, p. 17).

Dedicada a su captor, mi amigo y compañero, D. PEDRO VIDAL.

Microcreagris juliae n. sp.

Holotipo ♂ del avenc Cinto, Lluc, Mallorca, 1-IV-1972 (P. VIDAL leg.) en colección Lagar, Barcelona.

Dedicatoria. Dedicada a la señorita JULIA PÉREZ, de la SEOG (Sección Espeleológica del Orfeo Gracienc).

Descripción.

Sin ojos.

Todo el cuerpo de un testáceo pálido, las patas blanquecinas y los pedipalpos, especialmente mano y dedos, de un tono más subido.

Carapax poco más largo que ancho, de lados sensiblemente paralelos, convergentes hacia adelante. Epístoma atrofiado. Sedas: 20 dispuestas por la superficie, de las que 4 se encuentran en el borde anterior y 6 en el posterior.

Abdomen con 6 sedas en el 1.º y 2.º terguitos y de 8 a 10 en los demás.

Dedo móvil del quelícero con 6 sedas. Galea reducida a un pequeño saliente transparente.

Pedipalpos (fig. 2), robustos; longitud del fémur igual a la de los dedos, moderadamente granulado a los lados; tibia un poco granulada en la maza; mano con granulación suave, más acusada hacia la base de los dedos. Seda *eb* a la altura de *esh*; *ist* separada de *it* por un espacio igual a la anchura del dedo; *et* a la altura de *it*.

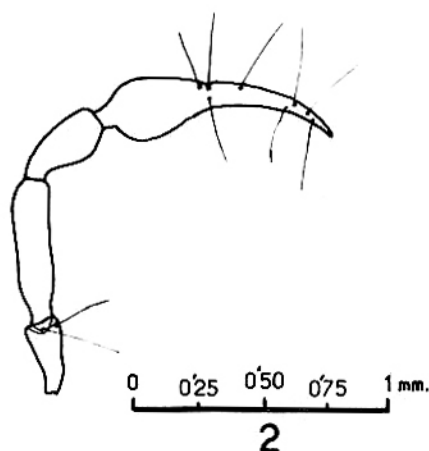


Fig. 2. — Gén. *Microcreagris* Balzan : *M. juliae* n. sp., pedipalmo izquierdo del ♂

Coxa I con fuerte diente en el ángulo interno.
Patas ambulatorias proporcionalmente largas.

Datos biométricos del ♂

Long. total, 1,98 mm; carapax, largo, 0,50 mm, ancho, 0,43 mm; trocánter, 1,0,18 mm a.0,14 mm; fémur, 1,0,54 mm, a.0,14 mm; tibia, 1,0,36 mm, a.0,18 mm; mano, 1,0,43 mm, a.0,25 mm; dedos, 1,0,54 mm.

Afinidades. El aspecto general y algunos datos biométricos concordantes permiten relacionar esta nueva especie con *M. balearica* Beier 1961, de la que queda ya en principio bien separada por la ausencia de ojos, en tanto que *balearica* ofrece cuatro ojos bien manifiestos, en relación con su hábitat respectivo. El fémur, cuatro veces más largo que ancho, de igual longitud que el carapax, es claramente más largo en *balearica*. La talla también más pequeña (♂ de *balearica*, 2,5 a 3 mm).

Por la ausencia de ojos, cabe relacionarla con *M. sardoa* Beier 1959: aunque obtuso, ésta tiene epístoma; fémur también más largo

que el carapax, 4,2 veces más largo que ancho; los dedos algo más largos que el fémur (iguales en *juliae*).

SYARINIDAE

Troglobisium racovitzai (Ellingsen) 1912

Provincia de Barcelona: avenc del Sumider, en el Pla d'Ardenya, Vallirana, 1 ♀, 23-I-1972 (J. ABENZA leg.). Troglobio. Una de las reliquias más extraordinarias de Pseudoescorpiones de Europa occidental (BEIER, 1969, p. 322). A las pocas citas que conozco, se suma la presente de la parte oriental del macizo de Garraf.

OLPIIDAE

Olpium canariense Beier 1965

Provincia de Gran Canaria: Maspalomas, 15-II-1972 (M. RODRÍGUEZ leg.), 1 ♂ y una ♀. Nueva para esta isla; descrita de Tenerife (BEIER, 1965, p. 377).

CHERNETIDAE

Pselaphochernes anachoreta (Simon) 1878

Provincia de Lérida: cova dels Muricegs, Llimiana, 8-IV-1972 (J. BERTRÁN), 12-XI-1972 (F. FADRIQUE). Numerosos ejemplares en la vecindad de murcielaguina. Región mediterránea.

CHELIFERIDAE

Hysterochelifer tuberculatus tuberculatus (H. Lucas) 1846

Provincia de Málaga: Archidona, VIII-1972, un ♂ (J. ABAD). Extendida por la región mediterránea.

BIBLIOGRAFÍA

- BEIER, M. (1959). Ergänzungen zur iberischen Pseudoscorpioniden-fauna. *EOS, Madrid*, 35 (2) :113-131.
- BEIER, M. (1961). Nochmals über iberische und Marokkanische Pseudoscorpione. *EOS, Madrid*, 37 (1) :21-39.
- BEIER, M. (1963). *Bestimmungsbücher zur Bodenfauna Europas*. Ordnung Pseudoscorpionidea. 313 S. mit 300 Abb. Akademie-Verlag. Berlin.
- BEIER, M. (1965). Über Pseudoscorpione von den Kanaren. *Ann. Naturhistorisches Museum Wien*, 68 :375-381.
- BEIER, M. (1969). Reliktenformen in der Pseudoscorpioniden-fauna Europas. *Mem. della Società Entomologica Italiana*, 48 :317-323. Génova.
- BEIER, M. (1971). Eine neuer troglobionter Pseudoscorpion aus Tarragona (Chelicerata). *EOS, Madrid*, 46 :15-18.
- LAGAR, A. (1972). Contribución al conocimiento de los Pseudoscorpiones de España, I. *Miscelánea Zoológica*, 3 (2) :17-27. Barcelona.

Speleon	19	Págs. 53-76	1972
---------	----	-------------	------

La Cova de les Animes (Sant Llorenç del Munt, Barcelona)

por

J. GARRIGA y A. FREIXES (*)

ABSTRACT. — La Cova de les Animes (Sant Llorenç del Munt, Barcelona) is a cavity with 275 metres, structured in the eocene conglomerates which constitute the relieves of Sant Llorenç del Munt-Serra de l'Obac. In the work the mentioned cavity is connected with another near one (Cova Sur, Cova de les Animes i Forats del Cingle) and a spelæogenic vision of the totality is tried to be given; in the part of spelæometeorology it is described an interesting example of anemocirculation in the first cavity.

INTRODUCCIÓN

Ya desde las primeras exploraciones realizadas por D. PALET I BARBA (e incluso en la actualidad), la Cova de les Animes (*) ha sido una de las cavidades visitadas con frecuencia de Sant Llorenç. En todas estas visitas siempre ha despertado curiosidad la corriente de aire que la recorre, y particularmente la que es sensible en su colada final, cuyo interés ya resaltaremos.

En si, la iniciativa de este trabajo se originó consecuentemente al hallazgo de un depósito de materiales eneolíticos en la parte antiguamente conocida de la cavidad. Se efectuó la prospección del mismo, y a partir de ésta surgió la necesidad de realizar el estudio espeleológico.

Las investigaciones en las corrientes de aire permitieron creer en la posibilidad de continuación de la cavidad, encontrándose pos-

(*) Del Espeleo Club de la Unión Excursionista de Sabadell.

(*) La Cova de les Animes (275 m) era conocida desde 1896 en un recorrido de 142 m. A estas galerías las hemos denominado Cova de les Animes I, y a las halladas y exploradas últimamente, Cova de les Animes II (133 m).

teriormente la Cova de les Animes II, que dio respuesta a tales suposiciones. También se localizaron otras cavidades, como la Cova Sur y la Cova Inexplorada, que conjuntamente con las que ya eran conocidas: Cova de les Animes y Forats del Cingle, constituyen el objeto de estas notas.

Los trabajos de campo se han realizado a lo largo de 1971-72. En primer lugar se efectuó la excavación y todo lo que a ella estaba vinculado, y después, en un espacio de tiempo más largo, el trabajo geospeleológico.

Han participado en la realización de los trabajos topográficos, JULIO ALIAGAS y MIGUEL CALERO, del Espeleo Club de la Unión Excursionista de Sabadell. Agradecemos también la colaboración prestada por el Sr. OSCAR ANDRÉS.

I. GEOLOGÍA

El macizo de Sant Llorenç del Munt-Serra de l'Obac está constituido por conglomerados eocenos y forma parte de la Cordillera Prelitoral Catalana. En concreto, la unidad de Sant Llorenç (1.095 m en la Mola) queda limitada al W por la Riera de les Arenes y al E por el río Ripoll.

Los estudios de carácter general sobre la morfoestructura del macizo se deben a NOEL LLOPIS (18). Posteriormente, será OSCAR ANDRÉS el que tratará ampliamente de la carstificación en estos materiales (4) (5).

La capa de conglomerados que alcanza unos 600 m de espesor, buza ligeramente hacia el Nw, de aquí la polarización de las aguas y la circulación en capa de las mismas según dicha orientación (así como la situación de numerosas fuentes con caudales importantes).

Las características petrográficas varían a lo largo de la estratificación. LLOPIS ya indicó las diferencias existentes en la composición de los distintos niveles del conglomerado, con numerosas intercalaciones de estratos margosos y arenosos de escasa potencia.

Así también, la composición de los cantos y del cemento varía según los estratos. Las valoraciones efectuadas por LLOPIS le permitieron afirmar la existencia de estratos con predominio de cantos calizos, en los que el cemento era calcáreo en su totalidad; y de otros con predominio de cantos pizarrosos de cemento rojo arcilloso; así como la existencia de estratos de transición de cemento calcoarcilloso.

Estas características petrográficas han tenido gran importancia frente a la erosión superficial, como lo refleja el modelado actual del macizo. Y también en el emplazamiento de los fenómenos cársticos.

Los estratos ricos en cantos calizos y de cemento calcáreo constituyen las cuevas actuales o bien sus bordes superiores. Existen tres y bien diferenciadas: C₁, C₂ y C₃ (de la parte inferior a la superior del macizo). En la cueva C₂ están situadas las cavidades aquí estudiadas.

El macizo no tiene una gran complicación estructural, existiendo cuatro fallas (mesofallas) de carácter local, pues sólo se observan en Sant Llorenç; las diaclasas, sin embargo, tienen gran interés desde el punto de vista espeleológico, y LLOPIS las subdividió en megaclasas, interclasas (de hilada y de estrato), diaclasas de torsión y diaclasas solitarias.

Las cavidades que en esta nota presentamos están estructuradas en interclasas, pero utilizaremos indistintamente este término con el de diaclasa.

II. SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y LOCALIZACIÓN

Situación

La Cova de les Ànimes está situada en la parte occidental de la Mola (Sant Llorenç del Munt, Barcelona) en la conocida carena de les Ànimes, que está orientada N-30-W; esta cueva y el conjunto de cavidades estudiadas se encuentran en la cara Este de la carena, concretamente en la cueva C₂. Los datos de situación de las cavidades están tomados respecto de la boca A de la Cova de les Ànimes I. La altura de la misma sobre el nivel del mar es 895 m, y sus coordenadas aproximadas son: X = 5° 42' 38" e Y = 41° 38' 37".

Localización

La aproximación a la Cova de les Ànimes se puede efectuar siguiendo el «camí dels Monjos» que conduce a la cima de la Mola, y al llegar a la Font del Saüc descender por un sendero que recorre la parte superior de la carena de les Ànimes, la cual casi en su extremo tiene una pequeña canal de notable pendiente que llega hasta la cueva.

Otra forma es a través del «camí de la Font Soleia». Se puede llegar a él desde la parte norte del macizo, partiendo de la conocida «Cova del Drac», o también por el extremo meridional, en donde el «camí dels Monjos» enlaza con el antes citado. El «camí de la Font Soleia» tiene su recorrido por la vertiente oriental del macizo y en concreto por la cara Este de la carena de les Ànimes (por la base de la cueva C₂), siendo fácil la localización de la cavi-

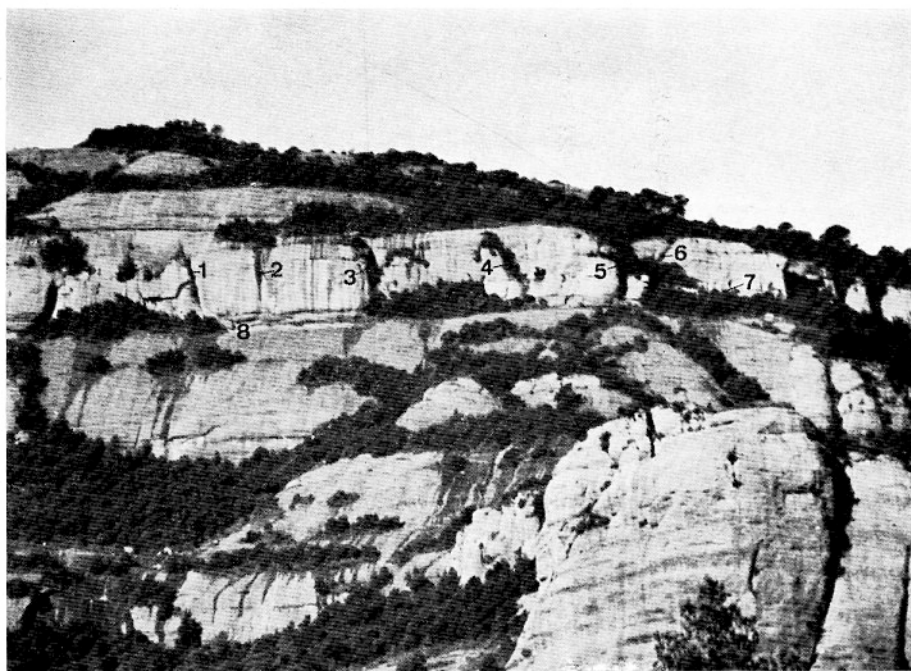


Foto 1. — Situación de las cavidades:

1. Cova Sur.
2. Cova Inexplorada.
3. Cova de les Animes II.
4. Cova de les Animes I (boca B).
5. Cova de les Animes I (boca A).
6. Cova de les Animetes.
7. Forats del Cingle.
8. Camí de la Font Soleia.

dad, aunque no es asequible por la pequeña canal antes nombrada, y es obligado ascender por otra situada unos 50 m más adelante.

Para explorar las otras cavidades, en concreto la Cova Sur, la Cova Inexplorada y la Cova de les Animes II, es preciso utilizar material de descenso, pues sus bocas se hallan a media altura en la cuesta. La Cova de les Animetes y els Forats del Cingle se localizan fácilmente una vez en la boca A de la Cova de les Animes I (fig. 1).

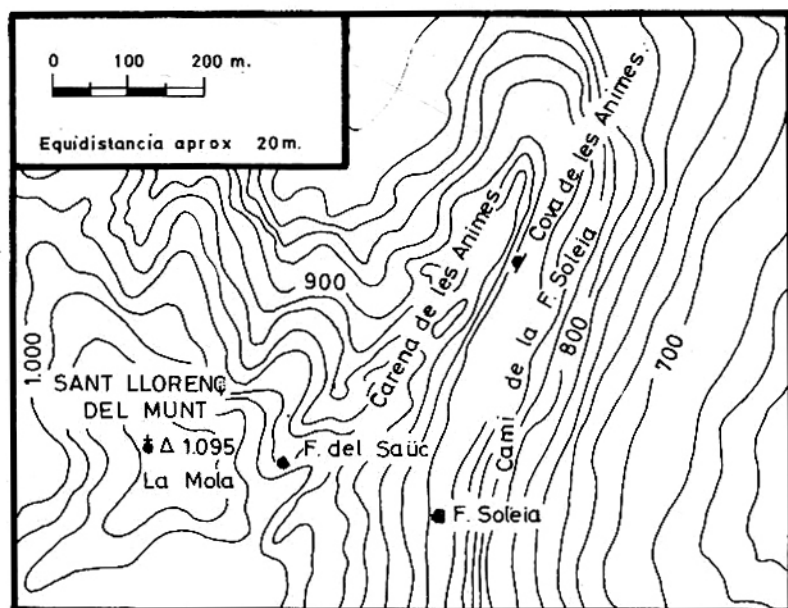


Fig. 1.— Situación geográfica de la Cova de les Ànimes.

III. HISTORIA

Los primeros conocimientos de la Cova de les Ànimes se remontan a finales del pasado siglo, y concretamente al año 1896, del cual data una nota bibliográfica aun desconocida, y atribuida a D. PALET I BARBA. En dicho año seguramente, se efectuó la primera visita espeleológica a la cavidad, por N. FONT I SAGUÉ y D. PALET I BARBA. (15).

El año 1897, N. FONT I SAGUÉ publica el «Catalech Espeleologic de Catalunya» en el boletín del C.E.C., en el que se recoge una pequeña nota descriptiva de la cavidad (15).

M. FAURA I SANS, durante los años 1909 y 1910, realiza tres publicaciones, dos de las cuales con carácter de reunir todas las cavidades catalanas: el «Index Espeleologic de Catalunya» (12) y el «Recull Espeleologic de Catalunya» (13). FAURA nombra la Cova de les Ànimes, pero sin citar alguna exploración efectuada por él. La tercera publicación es la monografía «La Espeleología de Catalunya» (14). Aquí se cita la cueva en una relación de cavidades importantes por su recorrido, atribuyéndole 100 m.

Posteriormente, D. PALET I BARBA en el año 1911 dirige numerosas excursiones espeleológicas a varias cavidades de la unidad Sant Llorenç del Munt, visitando también la caverna (7).

En 1922, el Sr. S. NOVELLES del Centre Excursionista de Terrassa, acompañó a la cavidad al Dr. ZARIQUIEY, con el interés de recolectar fauna (8).

El C.E.T. publicó en 1935 la «Guia Monogràfica de Sant Llorenç del Munt», en la que se incluye una breve descripción de la cavidad y una singular cita arqueológica (9).

LLOPIS LLADÓ años después, en su trabajo «Morfoestructura de los relieves de pudingas de Sant Llorenç del Munt-Serra de l'Obac (Barcelona)» (18), describe en el apartado de geospeleología a la cueva. En la hoja geológica de Sabadell, LLOPIS la cita en una relación de cavidades (1).

El catálogo (25) de F. TERMES, editado en 1952, incluye la Cova de les Animes.

Últimamente ha sido O. ANDRÉS quien en su trabajo «Sobre ciertas particularidades de la carstificación en el macizo de conglomerados eocenos de Sant Llorenç del Munt (prov. de Barcelona)» (4) utiliza características estructurales de la caverna para compararla con otras de cavidades del macizo, constituyendo junto con el catálogo de cavidades de Sant Llorenç y el Obac de TORRAS y ANDRÉS (10), las últimas referencias bibliográficas de la caverna.

IV. ESPELEOMETRÍA

Los levantamientos planimétricos de las distintas cavidades se han realizado a partir de poligonales interiores, y la situación aproximada de todas las bocas se ha conseguido mediante poligonales efectuadas en el exterior, que a su vez han permitido comprobar las mediciones y orientaciones hechas en el interior, particularmente en la Cova de les Animes (I y II).

Valoración espeleométrica del conjunto de cavidades

- Orientación general: S-W.
- Recorrido total real: 319'5 m.
- Máximas secciones: Entrada de la Cova de les Animes II (sección 4).
- Mínimas secciones: Forats del Cingle (secciones 18 y 21).
- Desnivel total: Desde els Forats del Cingle (cota 0) hasta punto J de la Cova de les Animes II, 14'83 m.
- Desniveles entre las distintas bocas:

Forats del Cingle → Cova de les Animetes: 4'60 m.

Cova de les Animetes → Cova de les Animes I (boca A):
3'20 m.

Cova de les Animes I (boca A) → Cova de les Animes I
(boca B): 6'60 m.

Cova de les Animes I (boca B) → Cova de les Animes II:
—1'45 m.

Cova de les Animes II → Cova Sur: 2'10 m.

Cova Sur

- Orientación: W-20-N.
- Recorrido real: 14'55 m.
- Desnivel: 5'50 m.

Cova de les Animes I

<i>Galerías</i>	<i>Orientaciones</i>	<i>Long. real</i>	<i>Desnivel</i>
A → B	S-37-W	35'52 m	4'84 m
B → C	S-40-W	16'85 »	1'26 »
B → D	W-37-N	12'45 »	1'96 »
D → F	S-33-W	25'50 »	0'50 »
D → E	N-22-E	6 »	0'83 »
Deriv. boca B	E-47-S	5'65 »	0'37 »
Boca B	S-75-W	4'10 »	0'33 »
C → C,	S-30-W	5'05 »	0'43 »
C → 1	S-75-W	4'60 »	0'65 »
C → 2	N-15-E	2'65 »	—
F → 3	S-65-W	7'40 »	0'88 »
F → 4	N-75-E	2'80 »	—
Deriv. restantes		14'10 »	

- Orientación general: S-W.
- Recorrido real: 142'67 m.
- Poligonal más corta boca A-fondo: 86'87 m.
- Máximas alturas: galería D → F (secciones 9 y 13).
- Mínimas alturas: derivación boca B (sección 11).
- Máximas amplitudes: galería B → C (sección 10).
- Mínimas amplitudes: galería A → B (sección 15).
- Desnivel máximo (con boca A como cota 0): 6'75 m.
- Desnivel de la boca A hasta C,: 6'53 m.

Cova de les Ànimes II

<i>Galerías</i>	<i>Orientaciones</i>	<i>Long. real</i>	<i>Desnivel</i>
Boca —» HG	W-20-N	6'10 m	2 m
H —» G	W-58-S	14'38 »	0'5 »
HG —» IC,,	N-69-W	10'35 »	1'29 »
C,, —» I	S-25-W	62'90 »	-0'91 »
I —» J	S-15-W	39'70 »	3'41 »

- Orientación general: S-W.
- Recorrido real: 133'43 m.
- Poligonal más corta boca-fondo: 73'56 m.
- Máximas alturas: boca (sección 4).
- Mínimas alturas: galería HG → IC,, (sección 5).
- Máximas amplitudes: galería I → J.
- Mínimas amplitudes: galería HG → IC,, (sección 5).
- Desnivel de la boca al punt J: 6'29 m.
- Desnivel del punt C,, al J: 2'50 m.

Cova de les Ànimes

- Orientación: N-65-W.
- Recorrido real: 16'6 m.
- Desnivel: 2 m.

Forats del Cingle

- Orientación: N-65-W.
- Recorrido real: 12'3 m.
- Desnivel: no es apreciable.

V. ESPELEOGRAFÍA Y ESPELEOMORFOLOGÍA

Cova Sur

Esta caverna denominada Sur por ser la más meridional de las que incluimos en esta nota, constituye a su vez la cavidad de mayores dimensiones entre las que describimos (secciones 1 y 2). La estructuran dos interclasas N-70-W y N-50-W. Su boca orientada W-20-N está parcialmente obstruida por la vegetación. El recorrido es de 14'6 metros y la planta está formada por un importante relleno alóctono con un desnivel de 5'5 metros. La parte terminal de

la cavidad queda totalmente colmatada por los sedimentos y existe un corte natural que permite su observación (sección 2)). En la superficie de los mismos se encuentran excrementos y restos óseos de fauna actual.

Cova Inexplorada

Por el momento esta cueva no se ha explorado pues está situada a media altura en la cuesta, y presenta mayores dificultades que las demás.

La boca es de pequeñas dimensiones (W-20-N) y su longitud aproximada debe oscilar entre 4 y 5 m. La planta está constituida por un depósito alóctono de idénticas características que la Cova Sur.

Cova de les Ànimes (I y II) (Espeleografía)

Esta cavidad que constituye el objeto fundamental de esta nota era parcialmente conocida como ya se ha indicado desde 1896 en un recorrido de 142'67 m., los trabajos espeleométricos han permitido reconocer un sector nuevo (Cova de les Ànimes II) cuyo recorrido es de 133'5 m., alcanzando una longitud total de 275 m.

a. Cova de les Ànimes I

Iniciamos la descripción por la parte antiguamente conocida. Esta tiene dos entradas que hemos denominado A y B.

La boca A de dimensiones 3'5 × 1 m. está orientada S-30-W y la galería continúa con esta misma orientación a lo largo de 18 m. (secciones 15 y 16), punto en que enlaza con otra cuya dirección es S-45-W y de longitud 17'5 m. que llega hasta el punto B. Las dimensiones son amplias en todo el recorrido A—B, excepto en los metros finales en los que la galería apenas alcanza los 0'5 m. de altura (el desnivel total de A—B es 4'45 m.).

En B tenemos la primera intersección notable que conduce hasta D. Esta galería (w-37-N) de 12'5 m. tiene poca altura (secciones 12 y 14) y una anchura media de 0'8 m.

La galería D—E (N-22-E) tiene pequeños resaltes originados por las formas pavimentarias y su recorrido es de 6 m. En D se puede observar cómo el diafragma estalagmítico divide a la galería en dos (sección 13) y la hace transitable tanto por su parte superior como por la inferior.

De D—F (S-33-W) hay un recorrido de 25'5 m. y la diaclasa estructural está inclinada al SE (sección 9), como ocurre con la mayoría de las fracturas que estructuran la cueva.

La galería E—F intercepta a la 3—4; de F a 3 hay 7'4 m. y la cavidad concluye en este extremo pues la bóveda pierde altura y el espacio entre ella y los sedimentos es impracticable. El tramo de galería de F a 4 (N-75-E y 2'8 m.) enlaza con la parte de la cavidad que seguidamente describimos.

En la galería B—C existe la derivación que conduce a la segunda boca (boca B), la orientación es E-47-S y su longitud 5'5 m., tiene escasa altura y una amplitud media de 0'4 m. (sección 11).

La boca B está orientada S-75-W y la pequeña galería (4'1 m.) está obstruida en su parte final por materiales alóctonos.

La galería B—C enlaza en el punto C, con la otra parte de la caverna (colada, C, C₁), su longitud es de 21'9 m. y el desnivel total 1'7 metros.

La derivación orientada N-15-E en la galería B—C constituye la gatera en la que se sitúa el depósito de materiales eneolíticos cuyo estudio supone la segunda parte de esta comunicación.

b. Cova de les Ànimes II

La boca 10 × 1'4 m. está orientada W-20-N, la galería inicial (6'10 m. de longitud y 2 m. de desnivel) continúa con la misma dirección y dicho desnivel lo produce un marcado resalte vertical; en HG intersecta a otra fractura (W-58-S) que estructura la galería H—G (14'4 m.) a la cual a su vez intersectan otras interclasas que estructuran sendas galerías de poca importancia.

De HG—IC₁, existe un desnivel de 1'3 m. y una longitud de 10'4 metros, en la misma interclasa se sitúan dos conductos superpuestos y separados entre sí 1 metro (sección 5); tiene algunos resaltes consecuencia de los numerosos gours y diafragmas estalagmíticos.

En el punto IC₁, la galería HG—IC₁, enlaza con el conjunto de interclasas fundamentales SW que orientan las dos partes de la cavidad.

La galería I—C₁, (S-25-W) presenta también pequeños resaltes ocasionados por las formas pavimentarias, se caracteriza por sus dimensiones muy uniformes y en el extremo C₁, enlaza con la Cova de les Ànimes I antes descrita.

De I hacia G (desnivel total de 3'4 m. y 39'7 m. de longitud) varía la orientación (S-15-W) un poco respecto a la anterior galería, a 6 m. de J la cavidad alcanza una anchura de 2'5 metros, aquí existe un resalte en los mismos sedimentos en donde se sitúa un

interesante yacimiento paleontológico. En este extremo la galería se desdobla en dos (sección 3) de reducidas dimensiones, que a los 2 metros se reúnen nuevamente formando una sola que continúa pero es impracticable.

Cova de les Animes (I y II) (Espeleomorfolología)

a. Sedimentos

La mayoría de las cavernas del macizo tienen materiales alóctonos constituidos por cantos y arcillas; la Cova de les Animes (I y II) en todo su recorrido se caracteriza por estos sedimentos. En la Cova de les Animes II hemos observado en la superficie una notable capa de arcillas de decalcificación mezcladas con otros residuos todos muy finos, que también se observan en la Cova de les Animes I pero sólo en algunos puntos.

En la galería I—J los sedimentos aparecen muy compactos con un contenido importante en fauna que sólo se ha extraído parcialmente. El interés de estos materiales paleontológicos estriba fundamentalmente en la posible situación cronológica del relleno; por el momento sólo se han agrupado algunos restos que corresponden a artiodáctilos, que son los que se describen a continuación.

Material:

Dientes de leche: Un segundo molar inferior.

Dientes adultos: Un tercer molar inferior; un segundo molar superior.

Extremidades: Dos fragmentos proximales de metápodos; un fragmento distal de metápodo; tres primeras falanges; un astrágalo; una extremidad distal de húmero; una tibia completa; dos fragmentos distales de tibia.

Medidas (en mm.)

	Diám. antp.	Diám. transv.	
Húmero	18'1	36'8	
Metápodos	19'5	33'1	
	22'7	35'2	
Tibia extremidad distal	29'5	36'6	
	26	31	Long. = 250
	25	30'5	
Tibia extremidad proximal		23'1	
Astrágalo	Diám. transv. prox. 21'2 Long. = 35'2	Diám. transv. dis. 22'6	

Falange I	Diám. antp. vis. lat.	Diám. transv. vis.. pos.
	Prox. 20 — 20	20 —
	Dis. 15'5 — 14	19 — 15'5
	Long. = 48'7	
Molares	Long.	Anch.
M/3	26'5	9'2
M/2	17	8'4
M2/	19'7	13'3

Discusión:

En los metápodos, aunque no están completos se puede adivinar, por los caracteres morfológicos observables, que son cortos, lo que permite incluir los restos descritos dentro de la subfamilia Caprinae (GILL-1872). El M/3 y el M/2 hipsodontos y proporcionalmente comprimidos externo-internamente nos permiten situar estos fósiles dentro de la tribu Caprini (SIMPSON-1945).

Las comparaciones biométricas de las extremidades con géneros de la familia Cervidae (*Cervus elaphus*, Dama, Alces, Capreolos, Rangifer) nos llevan a las mismas conclusiones, ya que las dimensiones de nuestros fósiles se apartan de dichos géneros y se acercan más al género Capra.

Por las medidas del M/3, creemos que pueden incluirse dentro de la especie *Capra ibex* o *Capra pyrenaica*.

Capra ibex y *Capra pyrenaica* son típicas del Pleistoceno superior y de climas más bien fríos en la península Ibérica.

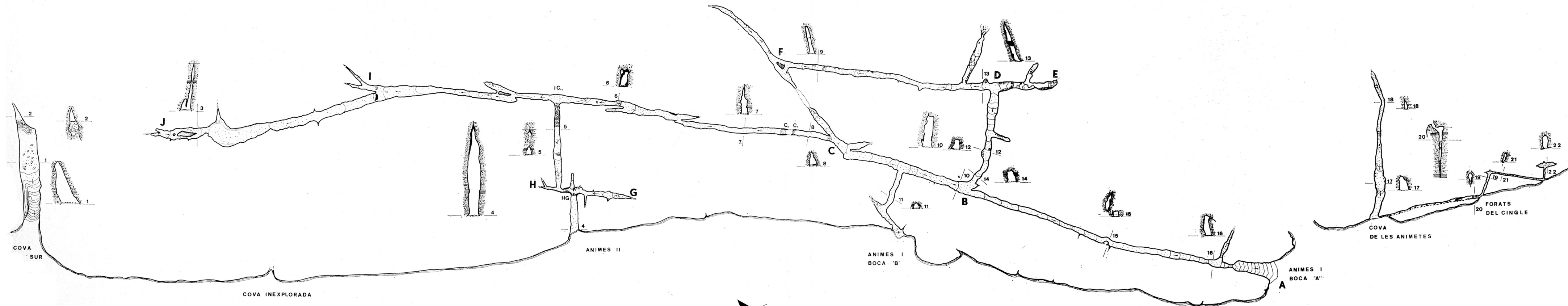
Todos estos datos paleontológicos han sido facilitados por el Sr. J. Gibert Clois del Instituto Provincial de Paleontología de Sabadell, al que agradecemos su colaboración.

b. Litogénesis

Las formas reconstructivas de las cavidades en conglomerados y específicamente en los de Sant Llorenç y el Obac, se originan a raíz de aportes hídricos en función de tres tipos de soluciones de continuidad: de planos de estratificación, de megaclastas y de interclases.

La Cova de les Animes sólo presenta formas función de aportes hídricos a lo largo de interclases y se pueden considerar los rellenos como verdaderos focos litogénicos.

En la Cova de les Animes I y en las primeras galerías (A—B) las formas se concretan en revestimientos parietales sin importancia.



Cova de les Animes

SANT LLORENÇ DEL MUNT (BARCELONA) 1971-72



Sin embargo, en la galería E—F y particularmente en el espacio D—E se sitúa un proceso litogénico con formas pretéritas (revestimientos parietales, estalagmitas inferiores y diafragma estalagmítico; sección (13), (2), (3), (4), (22) y formas más recientes con estalactitas isotubulares en actividad actual. En el extremo de dicha galería y próximos a F hay varios diafragmas (sección 9) con marcados signos de decalcificación; estos últimos presentan numerosas cristalizaciones de aragonito como las ya observadas en la Cova de Mura (17) y en el Avenc de la Codoleda (2), es posible que se dé pseudomorfismo en la mayoría de ellas.

La Cova de les Ànimes II presenta los procesos reconstructivos también muy localizados; en la galería H—G se desarrollan formas parietales, coladas y anemolitas.

En la interclasa HG—IC,, hay formas zenitales en actividad (isotubulares, sección 5); y en la galería IC,,—C,, se halla el proceso reconstructivo de mayor importancia de la cavidad (sección 6), el cual en la base ha originado formas pavimentarias (gours y microgours).

Estos procesos son los únicos que se observan en la cavidad; las galerías restantes no presentan ningún tipo de relleno litoquímico.

c. Procesos clásticos

Por el momento, en las cavidades de Sant Llorenç y la Serra de l'Obac solamente se han descrito procesos quimioclásticos y mecánoclásticos (16).

En la Cova de les Ànimes, LLOPIS ya insiste en el poco desarrollo de los procesos quimioclásticos. A nuestro entender, ni en las galerías visitadas por él, ni en las últimamente exploradas, puede hablarse de tales procesos con carácter importante.

En la superficie de los sedimentos alóctonos se sitúan algunos bloques de escasas dimensiones. Es por otra parte muy significativo, que la bóveda no presenta alteración alguna remarcable que pueda ir ligada a un proceso clástico. Hay bloques que se hallan precisamente en los puntos donde se intersectan diaclasas, lo cual corrobora la localización de los mecanismos de decalcificación en dichos puntos.

Cova de les Ànimetes

Está estructurada en una interclasa N-65-W, con una sensible declinación en su parte final. La boca tiene unas dimensiones de 3 m × 1'2 m, y la cavidad un recorrido de 16'6 m. Las dimensiones

interiores son reducidas (secciones 17 y 18) comparadas con las de la boca, y su planta es ascendente con un desnivel de 2 m.

El relleno lo forman sedimentos alóctonos. No existen materiales autóctonos, pero sí numerosos cantos en superficie originados por decalcificación.

El proceso reestructivo se limita a formas parietales, de poca importancia. En la bóveda y a 2 m de la boca, se ha formado un depósito de cantos concrecionado, localizado en la misma interclasa.

Forats del Cingle

Algo más al Norte de la Cova de les Animetes existen unas pequeñas oquedades de escaso recorrido, pero sí de interés para la visión de conjunto de todas las cavidades.

A partir de la Cova de les Animetes se observa una fractura (N-8-E) de unos 11 m que estructura una cavidad cuyas características son interesantes para comprender el desmantelamiento de la cuesta. La caracterizan formas de erosión-corrosión; no presenta relleno litoquímico, pero sí bloques y arcillas en el fondo (sección 20).

Las dos oquedades restantes que constituyen los denominados propiamente Forats del Cingle, están estructuradas en interclasas N-50-W y N-30-E, y presentan unos caracteres morfológicos similares a la cavidad anterior con secciones de tipo claviforme y unos contornos que reflejan el proceso de excavación que han sufrido (secciones 19, 21 y 22).

El relleno es alóctono y autóctono y éste se observa en la primera de las dos cavidades (proceso quimioclástico).

La más septentrional de estas pequeñas cavidades, tiene en su superficie arcillas de decalcificación y excrementos de algún canino que la ha habitado en la actualidad (sección 22).

VI. ESPELEOGÉNESIS Y EVOLUCIÓN

(Datos hidrogeológicos)

La realidad de intentar una visión espeleogénica conjunta de las cavidades, es debido a que todas responden al avenamiento hídrico hipogeo de la capa o cuesta C₂, a la cual drenaban (también a la cuesta C₃) en un funcionamiento paralelo.

La cuesta C₂, de conglomerado fundamentalmente calcáreo (al igual que la cuesta C₁ y la C₃) no tiene uniformidad en cuanto a la composición en todos los puntos del macizo, ni tampoco es diferenciable morfológicamente en determinados sitios. El espesor de

la cuesta C₂ mencionado por LLOPIS (18) (en can Pobla), es de 8 m para la capa de conglomerado calizo, que tiene como base otro estrato de conglomerado con cemento más arcilloso también de 8 a 10 m, y los dos están sostenidos por un estrato margoso de 0'5 m de espesor; estas características estratigráficas también se observan en la carena de les Ànimes, pero nuestras observaciones nos permiten asegurar que el espesor total de dichos estratos oscila entre 25 y 30 m.

Estos dos estratos inferiores supondrían pues, el nivel de base local de las aguas que circulaban en las diversas cavidades.

La importancia de la carstificación en la cuesta C₂ está perfectamente reflejada por las numerosas cavernas que en ella se sitúan, y por la notable longitud de las mismas (Cova del Manel, dels Toixons, del Frare, del Fondal, Cova Simanya Gran, Cova Simanya Petita, etc.) (18).

La situación de las bocas de la Cova de les Ànimes y de las distintas cavidades, y su emplazamiento en las interclasas es perfectamente observable en la Foto 1.

Los elementos estructurales de las cuevas descritas son interclasas, en su mayoría interclasas de hilada (4), es decir, diaclasas que afectan no sólo el conglomerado, sino también las intercalaciones margosas de poco espesor (todas las secciones así lo reflejan). Las interclasas de estrato (que no afectan dichas intercalaciones) tienen un papel secundario.

Por las orientaciones, vemos que el sistema en aspa es aquí el más desarrollado. El conjunto de interclasas que se observa en la Cova de les Ànimes (I y II), de dirección SW-NE, es el de mayor importancia; el sistema NS-WE se presenta con algunas interclasas de ligeras declinaciones.

La circulación de las aguas se verificaría por esta red de interclasas. Las orientadas SW-NE han jugado como ya hemos dicho, un papel importantísimo (recorrido de la boca A a J), constituyendo el colector más notable.

El papel del buzamiento NW queda relegado a un segundo plano, y parece que la conducción de las aguas sea exclusiva de las interclasas. El sentido de la circulación es NE (boca A), así lo refleja la altimetría, y NW-SE, por las restantes bocas, excepto por la boca B que se orienta S-75-W (de todas formas, el sentido puede haber cambiado a lo largo de la evolución cárstica). En la cara Este de la carena (y en la cuesta C₂) se sitúan algunas surgencias muertas en interclasas W-E y NW-SE, que indican una circulación totalmente opuesta a la orientación del buzamiento. Las surgencias de la cara Oeste de la carena (también de la cuesta C₂ y sin circulación actual), se localizan en interclasas a similitud de las de cara Este,

tan sólo que allí la circulación fue favorecida por el buzamiento NW.

La Cova de les Ànimes (I y II) y el resto de cavidades, atestiguan una morfología primitiva y juvenil (18), tal y como ocurre con la Cova Simanya y otras. Las formas de erosión-corrosión que presentan indican un predominio de la corrosión sobre la erosión mecánica, pudiéndose dar aquélla por mezcla de aguas (6); los cantos de cuarzo sobresalen del conglomerado, y así mismo sucede con los estratos margosos más difíciles de atacar por aguas corrosivas (secciones 5, 7, 10 y 12).

La circulación que se ha dado en estas oquedades, al igual que en muchas del macizo, ha sido forzada y libre. Las secciones así lo reflejan a su vez, y por el carácter dimensional los conductos han sufrido una presión radial (Cova de les Ànimes y Forats del Cingle, secciones 3, 5, 6, 12, 15, 19 y 22).

Todos los caracteres parecen indicar una circulación forzada inicial a través de las interclasas (quizá libre en algunos puntos), que evolucionaría a una circulación libre o fluvial que engendraría los depósitos alóctonos.

Los rasgos morfológicos juveniles y el poco desarrollo de las formas ulteriores, deben atribuirse a un descenso brusco del nivel de base, que interrumpiría la circulación cástica en la cuesta C₂.

La alimentación hídrica se realizaba principalmente a través de las interclasas y megaclasas, pues al disecar éstas los torrentes, epigeos, funcionaban de colectores, suministrando las aguas a las cavidades. En concreto, las oquedades estudiadas constituyen formas de conducción-emisión y sus diaclasas estructurales debían haber desempeñado la función de colectores, si bien ni la Cova de les Ànimes ni las demás tienen alguna cavidad o pozo con carácter de verdadero colector como los que por ejemplo, presenta la Cova del Manel (20).

Hemos de insistir en que las formas cársticas descritas deben situarse en el marco de un relieve pretérito del macizo y de la misma carena de les Ànimes, la cual actualmente ya no presenta los materiales que formaban la cuesta C₃, pues han sido totalmente degradados; paralelamente a ésta degradación, vemos que la circulación cástica debe haber favorecido tal desmantelamiento de las cuevas. Así lo significan los mismos Forats del Cingle, en donde hay estratos que han sufrido desplazamientos laterales (sección 20). Estos en definitiva, son ejemplos de cavidades, exteriorizados por los procesos de degradación de la cuesta, y formaban parte de un retículo hipogeo evidentemente más amplio.

En la actualidad las formas cársticas de la cuesta C₂ no tienen funcionamiento hídrico, excepto en casos de circulación totalmente local (20) o bien intermitente en algunas cavidades, función de las

precipitaciones; la Cova de les Ànimes y las cuevas descritas no presentan ningún tipo de circulación, y deben considerarse formas muertas. Los débiles aportes hídricos a través de algunas interclasas, sólo mantienen en actividad los focos de litogénesis ya citados. Es remarcable que los gours de la galería D—F, normalmente secos, se inundaran totalmente después de las intensas precipitaciones registradas (172 litros los días 6 y 7 de diciembre de 1971). Sin embargo, las filtraciones que actualmente afectan a la Cova de les Ànimes son de muy poca importancia (los datos pluviométricos los ha facilitado el Servicio Meteorológico de Sant Llorenç del Munt).

En las proximidades de la Cova de les Ànimes y en la misma cuesta C₂, está la Font Soleia, de funcionamiento casi constante, pero de caudal muy pobre, la cual constituye un fenómeno puramente residual, pues las aguas están solicitadas por un nivel de base mucho más profundo.

LLOPIS afirma la existencia en el macizo de cuatro niveles cársticos perfectamente diferenciados (18), que se corresponden con otros tantos ciclos erosivos externos.

El primer ciclo cárstico, al cual corresponden las cavidades descritas, es el más notable de todos, y a él pertenecen todas las cavernas de la cuesta C₂ que antes hemos nombrado. Altimétricamente las cavidades de este primer ciclo están entre los 900 y 950 m (la Cova de les Ànimes está a 895 m), y se corresponde con el ciclo epigeo de 800 a 900 m del Valle de Coll Pruniera. Este primer ciclo se desarrolló en el pontiense fundamentalmente, posteriormente la circulación cárstica se desplazaría en profundidad a los materiales entre los 700 y 770 m, constituyéndose el segundo nivel cárstico (plioceno).

De los dos niveles cársticos posteriores, uno se desarrolla entre los 600 y 650 m (plioceno), y el otro entre los 400 y 450 m (cuaternario) (11) (27). Estos dos últimos niveles cársticos (preactual y actual) constituyen la zona semihúmeda y húmeda respectivamente, según el criterio de C.V.I.J.C. Las cavidades del primer y segundo ciclo se hallan en la zona seca, según dicho criterio.

Todos estos datos se han facilitado siguiendo el ensayo de la evolución cárstica realizado por LLOPIS. Sería necesario efectuar una revisión del mismo, así como modificar algunos conceptos y términos por otros más actuales.

VII. ESPELEOMETEOROLOGÍA

Primeramente comentaremos la circulación de aire que presenta la Cova de les Ànimes (I y II), y después un conjunto de datos termométricos e higrométricos tomados en la Cova de les Ànimes I.

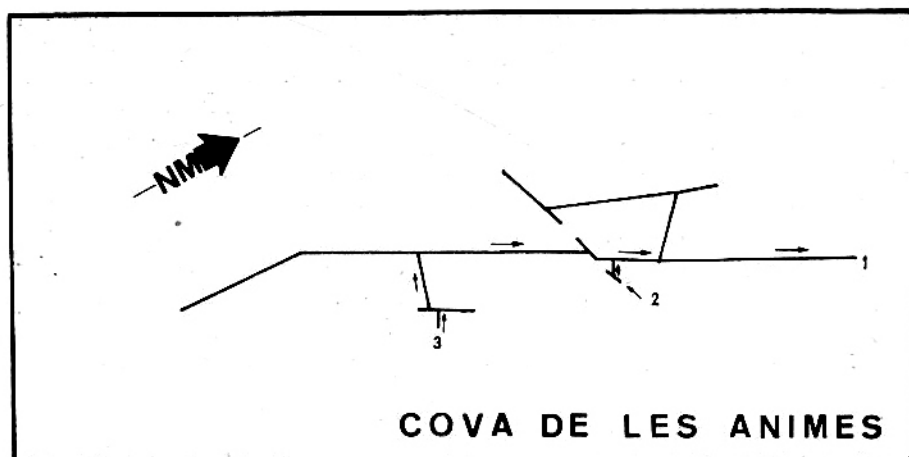


Fig. 2.— Esquema de la anemocirculación que afecta a la Cova de les Animes. 1 y 2, bocas A y B respectivamente de la Cova de les Animes I, y 3, boca de la Cova de les Animes II. Entrada de aire en 2 y 3 en dirección a 1.

Circulación de aire

Desde que iniciamos las exploraciones en la Cova de les Animes I, nos percatamos de la existencia de dos corrientes de aire, una se originaba en la boca B y se dirigía hacia la boca A, y otra que era apreciable en la colada terminal (C,-C,,) también descendente hacia la boca A (estas dos circulaciones se siguieron observando en las sucesivas exploraciones realizadas) (21) (23) (24) (26).

La primera constituye una anemocirculación, y se pensó que la segunda se producía a raíz de una depresión provocada por la primera dada su velocidad en la derivación que conduce a la boca B (esta galería —sección 11— tiene una longitud de 5'7 m, y es de reducida sección).

Posteriormente a estas observaciones, nuestro interés estribó en obstruir la corriente que procede de la boca B para intentar descifrar la relación o independencia de las dos circulaciones citadas. En la exploración realizada el 16 de enero de 1972, procedimos a efectuar la obstrucción en la galería que conduce a la boca B, suprimiendo totalmente la circulación que se origina en dicha boca (precisamente este día las ráfagas de aire externas experimentaban notables fluctuaciones en su velocidad). Se comprobó que las dos

circulaciones eran totalmente independientes, y que la primera no ocasionaba por depresión a la segunda. Mientras permanecía obstruida la primera circulación, se observó en la colada terminal (C-C₁) como la corriente aumentaba su velocidad al aumentarla las ráfagas externas, lo cual nos intuyó que al igual que la corriente que se origina en la boca B, esta segunda constituye también una anemocirculación y que existía la posibilidad de una continuación de la cavidad al otro lado de la colada terminal (C-C₁). Fue de esta forma y después de varias observaciones en el exterior, como localizamos la segunda parte de la cueva (Cova de les Ànimes II) y la boca a través de la cual se verifica la segunda anemocirculación (fig. 2).

Algunos datos de puntos afectados por la anemocirculación (16-1-72):

- Observación realizada a 3 m de la boca A (10 h 15'):
Temper. aire: 7 C.
Humedad rel.: 89 %.
Presión: 694 mm.
- II.^a Estación (punto topog. B) (10 h 30'):
Temper. aire: 8 C.
Humedad rel.: 87 %.
Presión: 694 mm.
- Observación efectuada en C-C₁ (11 h):
Temper. aire: 12'5 C.
Humedad rel.: 95 %.
Presión: 694 mm.
- Observación realizada en la deriv. a la boca B (11 h 20'):
Temper. aire: 5 C.
Humedad rel.: 97 %.
Presión: 694 mm.
- Observación hecha en la boca B (11 h 35'):
Temper. aire: 5 C.
Humedad rel.: 99 %.
Presión: 694 mm.

En la visita del día 8 de abril de 1972, se percibió la inversión total de las explicadas circulaciones de aire. Esto fue debido a las inestables condiciones atmosféricas que originaron ráfagas de aire que afectaron a la boca A. Estas inversiones del sentido de la anemocirculación normalmente observada, eran casi instantáneas e intermitentes.

Datos de puntos afectados por la anemocirculación este mismo día (8-4-72):

- Exterior (boca A) (24 h):
Temper. aire: 6 C.

- Humedad rel.: 86'5 %.
Presión: 695 mm.
- II.^a Estación (punto topog. B) (24 h 15'):
Temper. aire: 10 C.
Humedad rel.: 83 %.
Presión: 695 mm.
- Observación realizada en deriv. a la boca B (24 h 30'):
Temper. aire: 9 C.
Humedad rel.: 79'5 %.
Presión: 695 mm.
- Observación efectuada en C, C., (24 h 45'):
Temper. aire: 12 C.
Humedad rea.: 92 %.
Presión: 696 mm.

Es de resaltar en cuanto a la Cova de les Animes I, que existen dos zonas distintas de galerías, unas afectadas por la anemocirculación y otras que quedan aisladas de la misma, y que si poseen algún tipo de circulación, ésta no ha sido observada en nuestras exploraciones o no se ha manifestado con intensidad como para poder considerarla.

*Datos termométricos e higrométricos de la Cova
de les Animes I*

Paralelamente a los estudios realizados en las corrientes, se han efectuado observaciones que nos han permitido una visión aproximada del clima de la cavidad.

En el anterior apartado, al estudiar las corrientes de aire, hemos insistido en la existencia de dos zonas aisladas. Esto se reflejará también en las características térmicas e higrométricas que poseen unas y otras galerías.

Las observaciones y todos los datos registrados responden a la transición estacional: verano-invierno, lo que nos permite por otra parte ver la relación de las variaciones térmicas externas con las subterráneas.

Dado que los datos son muchos, los hemos tabulado, pues se consigue una visión comparativa más clara, limitándonos simplemente a explicar los más significativos.

FECHA	EXTERIOR			INTERIOR									
	HORA	TEM. ° C.	HUM. REL. %	Iª ESTACION			IIª ESTACION				IIIª ESTACION		
				HORA	TEM. ° C.	HUM. REL. %	HORA	TEM. ° C.	TEM. AGUA	HUM. REL. %	HORA	TEM. ° C.	HUM. REL. %
19 Septbre. 71	—	—	—	11'—	14'50	83'—	12'—	12'—	Seco	86'—	13'15	12'50	87'—
26 Septbre. 71	9'—	16'—	85'—	11'30	14'50	89'—	12'50	14'—	12'—	88'—	12'45	13'30	89'50
3 Octubre. 71	10'—	18'—	51'—	11'—	15'—	62'—	11'30	14'—	12'50	81'—	12'15	13'—	92'—
10 Octubre. 71	9'—	16'—	85'—	10'45	13'—	89'—	—	—	—	—	—	—	—
17 Octubre. 71	10'—	14'—	86'—	13'30	14'—	87'—	—	—	—	—	—	—	—
24 Octubre. 71	9'—	14'50	75'—	13'—	13'—	79'—	—	—	—	—	—	—	—
5 Dicbre. 71	10'45	5'—	80'—	12'10	11'—	77'50	13'—	13'—	—	94'50	13'45	12'50	94'50
12 Dicbre. 71	10'—	6'50	68'50	13'—	11'—	76'—	13'15	13'—	13'—	91'—	14'—	12'50	94'—
18 Dicbre. 71	23'30	4'50	92'—	24'—	11'50	83'—	—	—	—	—	—	—	—
19 Dicbre. 71	12'—	6'—	84'—	17'—	11'50	74'—	—	—	—	—	—	—	—

Tabla de las observaciones climatológicas realizadas en la Cova de les Ànimes I
(de Septiembre de 1971 a Enero de 1972)

Explicación:

Datos del 19 de septiembre al 24 de octubre de 1971:

— I.ª Estación (punto topop. B) (19):

Este lugar de observación, está afectado por la anemocirculación, de aquí el interés de los datos expuestos a continuación.

Las temperaturas externas fueron de 16, 18, 14 y 14'5 grados C, y las interiores 14'5, 15, 13, 14 y 13 grados C en idénticos días. Los valores de la humedad externos fueron 85 %, 51 %, 85 %, 86 % y 75 %, y los del interior 84 %, 62 %, 89 %, 87 % y 79 % respectivamente. Unos y otros datos resultan muy interesantes; en primer lugar los valores de la temperatura externos no exceden en mucho a los valores interiores de la misma y las diferencias oscilan de 1° a 3° C, en consecuencia se refleja el papel de la anemocirculación en cuanto a que origina unas temperaturas elevadas en la I.ª estación y en las

galerías por ella afectadas. También es significativo que el grado higrométrico de estas galerías está en función de la humedad del aire entrante, y esto se observa, como por ejemplo el día 3 de octubre de 1971, con un 51 % (externo), registrándose en el interior un valor de 62 % (en B), cuando normalmente el valor en dicho punto es próximo al 80 % o superior.

— II.^a y III.^a Estaciones (no afectadas por la anemocirculación):

El lugar escogido para la II.^a estación fue la intersección de las galerías B—D y D—E, en donde como ya hemos citado, se halla un aporte hídrico que inunda los gours de la parte superior del diafragma estalagmítico (sección 13).

Los valores de la temperatura de la II.^a estación (12, 14 y 14 grados C) son inferiores a los de la I.^a

En la III.^a estación (punto topog. F), los valores de la temperatura son bajos respecto a los de la I.^a y II.^a, y a su vez en los distintos días anotados no presentan grandes diferencias entre sí; los grados higrométricos son elevados (87 %, 89'5 % y 92 %) y superiores a los anteriores (de la I.^a y II.^a estaciones).

Datos del día 5 de diciembre al 19 de diciembre de 1971:

— I.^a, II.^a y III.^a Estaciones:

Durante estos días, se registraron unas temperaturas externas muy bajas de 4'5 a 6'5 grados C y en las galerías afectadas por la anemocirculación (I.^a estación) se registraron lógicamente unas temperaturas también inferiores a las observadas los meses de septiembre-octubre, pero sin variaciones entre sí (de 11 a 11'5 grados C).

Este descenso de la temperatura en la I.^a estación de los meses de septiembre-octubre al mes de diciembre (de 15 a 11 grados C), también será sensible en las estaciones II.^a y III.^a con unas temperaturas de 13 a 12'5 grados C respectivamente; alcanzándose unos valores de la humedad de 94'5 % y 91 % en la II.^a y de 94 % y 94'5 % en la III.^a Estos, a su vez, constituyen los grados higrométricos máximos registrados en la cueva.

BIBLIOGRAFIA

- (1) ALMELA, A. y LLOPIS, N. (1947). «Hidrología subterránea y geospeleología. Mapa geológico de España. Explicación de la hoja n.º 392 (Sabadell)». *Ins. Geol. y Min. de España*. Madrid.: 69-74.
- (2) ANDRÉS, O. y MUNTAN, L. (1958). «Los fenómenos cársticos de la falda SE de la Mola, Sant Llorenç del Munt (Prov. de Barcelona)». *Speleon*. 9 (1-2): 3-22.
- (3) ANDRÉS, O. y MONTORIOL-POUS, J. (1960). «Estudio Morfológico de una cavidad desarrollada en los conglomerados de la Sierra de l'Obac». *Speleon*. 11 (1-4): 13-26.
- (4) ANDRÉS, O. (1960). «Sobre ciertas particularidades de la carstificación de conglomerados eocenos de Sant Llorenç del Munt (Prov. de Barcelona)». *Speleon*. 11 (1-4): 27-46.
- (5) ANDRÉS, O. (1964). «Karstificación en conglomerados. Su estudio en el macizo de Sant Llorenç del Munt-Serra de l'Obac (Barcelona)». *Geo y Bio Karst*. (2): 9-16.
- (6) BOGLI, A. (1965). «La corrosión por mezcla de aguas». *Geo y Bio Karst*. (8): 14-15.
- (7) CAPELLA, F. (1912). «Memòria del Curs 1910-11». *Arxiu. d'Est. del Cent. Exc. de Terrassa*. — 1-III (28).
- (8) CENTRE EXCURSIONISTA DE TERRASSA (1922). «Crònica» *Arxiu del Cen. Exc. de Terrassa*. (20). Segona època: 116.
- (9) CENTRE EXCURSIONISTA DE TERRASSA (1935). «Guia monogràfica de Sant Llorenç del Munt. Espeleologia». Terrassa.: 38-57.
- (10) EDITORIAL ALPINA, ANDRÉS, O. y TORRAS, J. M. (1964). «Sant Llorenç del Munt. Espeleologia». Guia cartogràfica. *Editorial Alpina*. Granollers.: 8-10.
- (11) ESCOLÀ, O. (1967). «Nueva sima en el macizo de Sant Llorenç del Munt. Avenc de la Carbonera». *Montaña*. (100-112): 378-383.
- (12) FAURA I SANS, M. (1909). «Espeleologia. Index espeleològic de Catalunya». *Geografia de Catalunya por Carreras Candi*, Barcelona.
- (13) FAURA I SANS, M. (1909). «Recull espeleològic de Catalunya». *Sota Terra*. Club Muntanyenc. Barcelona.: 1-26.
- (14) FAURA I SANS, M. (1911). «La Espeleologia de Catalunya». *Mem. R. Soc. Esp. His. Nat.* 6 (6): 423-591.
- (15) FONT I SAGUÉ, N. (1897). «Catàlech Espeleològic de Catalunya». *Butll. Cen. Exc. de Catalunya*. 7 (24-25-26-27-29-31-32-33-35).
- (16) LLOPIS, N. (1935). «Avenc del Davi». *Sota Terra*. Club Muntanyenc Barcelonès. Barcelona.: 57-64.
- (17) LLOPIS, N. (1935). «Cova de Mura». *Sota Terra*. Club Muntanyenc Barcelonès. Barcelona.: 29-36.
- (18) LLOPIS, M. (1944). «Morfoestructura de los relieves de pudingas de Sant Llorenç del Munt-Sierra de l'Obac (Barcelona)». *Estudios Geográficos*. 5 (17): 687-814.
- (19) MONTORIOL-POUS, J. (1950). «Resultado de las observaciones espeleométricas realizadas durante la exploración de la sima de los Esquirols (Macizo de Garraf, Barcelona)». *Speleon* 1 (3-4): 177-186.

- (20) MONTORIOL-POUS, J.; ASSENS, J. y ANDRÉS, O. (1955). «El funcionamiento hidrológico actual del sistema hipógeo de la Canal de Can Poble (Sant Llorenç del Munt, Barcelona)».
- (21) MONTORIOL-POUS, J. (1959). «La distribución térmica en las formaciones hipógeas y sus consecuencias en cuanto a la dinámica del aire». *Mem. Asam. Reg. Espeleol. Carranza*. Pbl. Excma. Diputación de Vizcaya: 121-145.
- (22) MONTORIOL-POUS, J. y ANDRÉS, O. (1964). «Estudio Morfogénico de la Cova dels Muricecs (Pas dels Terradets, Llimiana, Lérida)». *Speleon*, 15 (1-4): 39-48.
- (23) NÚÑEZ JIMÉNEZ, A. (1970). «La circulación de aire en la Cueva de Caguanes». *Acad. de Cien. de Cuba*. Simpo. XXX An. Soci. Espel. Cuba. La Habana.: (17): 1-14.
- (24) NÚÑEZ JIMÉNEZ, A. (1970). «La espeleo-meteorología en Cuba». *Acad. de Cien. de Cuba*. Simpo. XXX An. Soci. Espel. Cuba. La Habana.: (23): 1-35.
- (25) TERMES, F. (1951). «Catálogo espeleológico de la región de Sant Llorenç del Munt - Serra del Obac (Prov. de Barcelona)». *Speleon*, 2 (4): 225-234.
- (26) TROMBE, F. (1952). «Traité de Spéléologie». Ed. Payot. París.
- (27) ULLASTRE, J. (1968). «Estudio geomorfológico y comparativo del Avenç de l'Esplugu con otras cavidades del macizo Obac-Sant Llorenç (Barcelona)». *Geo y Bio Karst*. (14-15): 31-34.

Speleon	19	Págs. 77-103	1972
---------	----	--------------	------

El depósito eneolítico de cuentas de collar de la cueva de "Les Ànimes"

(Sant Llorenç del Munt, Barcelona)

por

F. MARTÍ, P. CASANOVAS, J. LLEONART, D. MIQUEL y R. TEN

RÉSUMÉ. — Étude d'un dépôt de perles énéolithiques (4.106 pièces) localisé au cours d'une prospection stratigraphique à la grotte de «Les Ànimes» (Sant Llorenç del Munt, Barcelone). La prospection a été conduite selon la méthode Laplace-Méroc d'utilisation des coordonnées cartésiennes. Renseignements paléoclimatiques et paléontologiques. On propose une datation entre le 2000 et le 1750 a. C.

I. ANTECEDENTES

La cueva de Les Ànimes se encuentra en el término municipal de Matadepera, provincia de Barcelona. En dicha cavidad se realizaron hallazgos de materiales prehistóricos hace ya bastantes años (PALET I BARBA, 1935). Consistían éstos en escasos fragmentos de cerámica a mano sin forma ni decoración, y en algunas lascas de sílex. La cerámica se encuentra ahora en el Centro Excursionista de Terrassa (Barcelona) y se desconoce el paradero del resto del material.

Dentro de la intensa campaña de prospección que realizamos en el macizo Sant Llorenç del Munt-Serra de l'Obac, uno de los objetivos principales era el estudio de la evolución del poblamiento prehistórico en esa zona. Los indicios que nos proporcionaron varios yacimientos, nos permitieron suponer que durante el Eneolítico fueron ocupadas cavidades situadas entre los 900 y 800 m de altitud. Una de las visitadas fue precisamente la cueva de Les Ànimes por dos de nosotros (P. CASANOVAS y J. LLEONART). En la cavidad se apreciaba algunas remociones, fruto de la visita de excavadores clandestinos.

Como resultado de esa primera exploración, se localizaron en las inmediaciones e interior de la segunda pequeña galería de la derecha, numerosas cuentas de collar discoidales de *Cardium* en superficie. Concretamente el material hallado en esta primera visita a la cavidad, fue el siguiente:

Tres cuentas de collar de concha del tipo de tres perforaciones, que hemos denominado «Animes» y que estudiaremos más adelante; 2 cuentas de collar en forma de peso, de concha; 7 cuentas-colgante, de concha; y 423 cuentas discoidales de *Cardium*.

Este material fue depositado en el Museo Arqueológico de Barcelona. Dado el innegable interés del hallazgo, la Consejería Provincial de la Dirección General de Bellas Artes autorizó, con fecha 10 de septiembre de 1971, la práctica de una prospección para estudiar las posibilidades y características del yacimiento.

Esta tarea fue desarrollada en equipo por los firmantes de este artículo. Paralelamente se realizó el estudio espeleológico de la cavidad, que proporcionó interesantes conclusiones, por A. FREIXAS y J. GARRIGA, cuyo artículo precede estas páginas. Agradecemos a R. VIÑAS su colaboración en el dibujo de materiales y puesta en limpio de la planimetría.

Tras recoger, situándolos, los objetos que aparecían en superficie, se procedió al estudio del yacimiento en la pequeña galería donde se habían localizado las cuentas de collar, para apreciar una posible estratificación.

II. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS

Dicha galería mide aproximadamente 1'70 m de longitud por unos 0'70 de anchura. Se basó el método de estudio, en la aplicación de las coordenadas cartesianas, bajo la dirección del primer firmante. Esta metodología fue inventada por L. MÉROC y ha sido completada y convertida en un instrumento indispensable para el trabajo del prehistoriador, por G. LAPLACE (LAPLACE y MÉROC, 1954, *a* y *b*; LAPLACE, 1971). En la actualidad creemos que el sistema Laplace-Méroc, que tiene por objeto la situación puntual o global de los objetos hallados en un yacimiento, y la observación de todos los elementos en los planos horizontal y vertical de un estudio estratigráfico, es el mínimo exigible a un investigador que no desee que las palabras excavación y destrucción sean sinónimos.

Cuadriculamos el área en tres cuadros de un metro de lado (A1, A2 y B2) subdivididos en cuadrados de 33 cms de lado, numerados del 1 al 9. La unidad de profundidad adoptada fue la semitalla (de 5 cms) indicada con el número correspondiente a la talla. El subrayado se refiere a la semitalla inferior, y la raya encima a

la superior. Estas unidades de profundidad no suponen desde luego que no se respete con el máximo rigor la realidad estratigráfica. El pequeño sector terminal de la galería, que no quedó incluido en la cuadrícula primaria, fue designado como GT. (fig. 1).

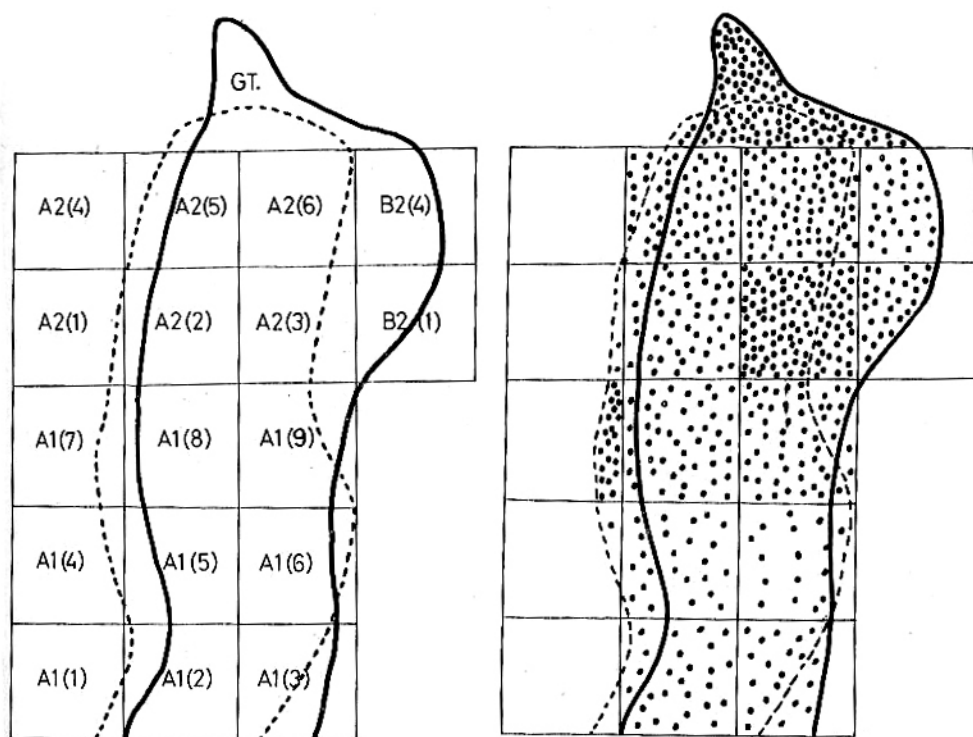


Fig. 1. — Izq.: cuadrícula de la zona a estudiar. Cada cuadrado tiene 33 cms de lado. Der.: planta-diagrama correspondiente a la totalidad de cuentas discoi-dales de concha. Cada punto equivale a 5 piezas o fracción superiora a 2.

Las exiguas dimensiones de las cuentas de collar hicieron difícil con frecuencia su situación con coordenadas puntuales. El sistema de coordenadas globales, que permite atribuir a pequeñas áreas concretas los hallazgos, suplió esa deficiencia. Lo mismo sucedió con los pequeños restos de fauna. Paralelamente a la disección se realizó el estudio de la fracción grosera del yacimiento. El continuo trazado de plantas, cortes y diagramas permitió en todo momento un control riguroso del trabajo.

Las condiciones en que se desarrolló la prospección fueron muy difíciles, dado lo angosto y bajo de la galería. Asimismo la relativa dificultad en llegar a la cavidad y al área estudiada dentro de la

misma, impidió que el trabajo se desarrollase con la facilidad y medios que hubiésemos deseado.

III. MATERIAL

El material arqueológico se compone casi exclusivamente de cuentas de collar de concha. La cerámica es muy rara y sólo aparece un nódulo de sílex. Las cuentas de collar pertenecen a un repertorio limitado de tipos y constituyen un auténtico depósito (4.106 piezas) situado en ese punto de la cavidad. Excepto las cuentas de collar localizadas en la primera visita a la cavidad (435 en total), que se encuentran en el Museo Arqueológico de Barcelona, el resto del material está depositado en el Museo de Historia de Sabadell (Barcelona).

Cerámica. — En la superficie de la pequeña galería se encontraron 6 fragmentos de cerámica a mano de pasta grosera de color negruzco en el interior y pardo-rojizo en las superficies, alisadas. Corresponden a un gran vaso (fig. 2). Uno de ellos (fig. 2 bis) presenta una amplia asa de puente.



Fig. 2. — Izq.: *Trivia* hallada en GT.
2 Der.: borde cerámico hallado en superficie.

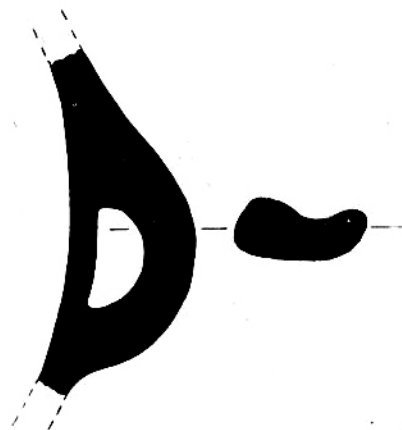


Fig. 2 bis. — Gran asa de puente hallada en superficie.

En A2(3)3 se halló un pequeño fragmento de parecidas características a los anteriores con dos pequeños rebordes a modo de cordón en su superficie exterior.

Sílex. — En GT.2 se localizó un pequeño nódulo de sílex xiloides. Este tipo de sílex se encuentra con cierta frecuencia en Sant Llorenç del Munt.

Concha. — 1. Cuentas discoidales de *Cardium*. La pertenencia de la concha a dicho género no es dudosa por conservar muchas de las piezas la forma original y el estriado característico. El diámetro de las mismas oscila entre 9,5 y 6,5 mm, y su grosor máximo entre 1 y 3,5 mm. El diámetro de la perforación varía entre 4,5 y 2,6 mm para el agujero de la cara interior de la concha, y entre 5,6 y 2,7 mm para la cara exterior. En su centro la perforación oscila entre 4,5 y 2,1 mm.

Para la realización de las cuentas discoidales se utilizan pequeñas conchas poco mayores que la pieza (fig. 3, 13) o, preferentemente, porciones de *Cardium*. Con gran frecuencia se observa en una de las caras la concavidad característica del interior de la concha. En la otra cara es también frecuente que se aprecien huellas del estriado del género *Cardium*.

Los cantos son cuidadosamente limados, redondeando la pieza. Este limado es fácilmente observable. La perforación es practicada por rotación con un instrumento agudo desde ambas caras, y es mayor en una de ellas, indiferentemente. En el centro su diámetro es menor por ser bitroncocónica.

En la fig. 3 reproducimos varios ejemplares que resumen los diferentes tipos presentes en «Les Ànimes». Se han encontrado piezas de factura muy descuidada o, más presumiblemente, en curso de fabricación. Presentan su contorno irregular (fig. 3, 1) o sin forma discoidal (fig. 3, 16). También existen perforaciones no circulares (fig. 3, 8).

Su conservación en el yacimiento era óptima, sin presentar señales de haber rodado.

En total se han localizado en el estudio 3.400 cuentas discoidales desglosadas de la forma siguiente:

Areas	$\bar{1}$	$\bar{1}$	$\bar{2}$	$\bar{2}$	$\bar{3}$	$\bar{3}$	$\bar{4}$	$\bar{4}$	$\bar{5}$	$\bar{5}$	Total
A1(1)	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	1
A1(2)	9	11	4	2	4	27	19	41	20	—	137
A1(3)	6	9	5	1	2	9	12	19	38	—	101
A1(4)	4	2	—	—	—	—	—	—	—	—	6
A1(5)	9	19	14	12	—	40	1	1	26	—	122
A1(6)	14	7	1	2	2	35	3	10	8	—	82
A1(7)	10	13	10	—	71	—	3	—	—	—	107
A1(8)	27	19	27	29	14	76	23	1	8	—	224
A1(9)	29	14	8	23	8	59	15	66	31	12	265
Tot. A1	108	95	69	70	101	246	76	138	131	12	1.046

Areas	$\bar{1}$	$\bar{1}$	$\bar{2}$	$\bar{2}$	$\bar{3}$	$\bar{3}$	$\bar{4}$	$\bar{4}$	$\bar{5}$	$\bar{5}$	Total
A2(1)	6	2	—	—	—	—	—	—	—	—	8
A2(2)	16	46	37	47	70	18	—	—	—	—	234
A2(3)	23	31	37	41	325	91	3	—	—	—	551
A2(4)	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	6
A2(5)	3	53	31	54	163	4	—	—	—	—	308
A2(6)	11	19	62	36	242	26	—	—	—	—	396
Tot. A2	59	151	167	178	800	139	9	—	—	—	1.503
B2(1)	—	—	—	—	—	74	60	2	—	—	136
B2(4)	—	—	—	—	83	54	9	—	—	—	146
Tot. B2	—	—	—	—	83	128	69	2	—	—	282
GT.	33	50	139	122	136	72	17	—	—	—	569
TOTAL	200	296	375	370	1.120	585	171	140	131	12	3.400

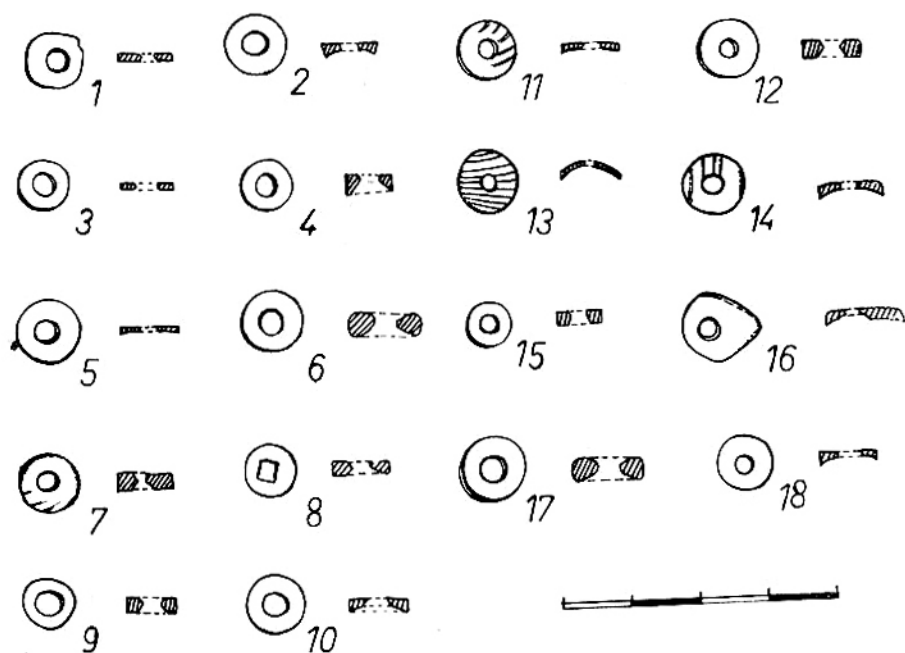


Fig. 3. — Cuentas discoidales de *Cardium*. 1, A1(9) $\bar{5}$; 2, A1(6) $\bar{3}$; 3, A2(3) $\bar{3}$; 4, A2(3) $\bar{3}$; 5, A2(3) $\bar{3}$; 6, GT. $\bar{3}$; 7, A2(6) $\bar{3}$; 8, A2(6) $\bar{3}$; 9, A2(2) $\bar{3}$; 10, A2(2) $\bar{3}$; 11, A2(2) $\bar{3}$; 12, A2(2) $\bar{3}$; 13, A2(2) $\bar{3}$; 14, A1(2) $\bar{4}$; 15, GT. $\bar{2}$; 16, GT. $\bar{2}$; 17, GT. $\bar{3}$; 18, A1(7) $\bar{1}$. 5.33.91.

Las piezas de A1(7) $\bar{3}$ y de A2(4) $\bar{4}$ se han localizado en las grietas de la roca.

2. Cuentas-colgante. Son porciones de concha de contorno elipsoide con una perforación bitroncocónica. El género utilizado en algunos ejemplares es el *Cardium* y en otros es difícil de precisar. La perforación, de características análogas a la de las piezas discoideas, puede estar situada en el centro (fig. 4, 3) o hacia uno de los extremos (fig. 4, 6). La longitud de la pieza es de 14 a 21 mm. Su anchura es de 8 a 10 mm. El espesor es muy variable según la concha utilizada. En la fig. 4 reproducimos varios tipos.

En total se han localizado en el estudio 25 cuentas-colgante que se desglosan de la forma siguiente:

Areas	$\bar{1}$	$\bar{1}$	$\bar{2}$	$\bar{2}$	$\bar{3}$	$\bar{3}$	$\bar{4}$	$\bar{4}$	$\bar{5}$	Total
A1(1)	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
A1(2)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A1(3)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A1(4)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A1(5)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A1(6)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A1(7)	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
A1(8)	—	—	—	2	2	1	—	—	—	5
A1(9)	—	—	1	1	—	—	1	—	—	3
Tot. A1	1	—	1	3	2	2	1	—	—	10
A2(1)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A2(2)	1	—	—	1	1	—	—	—	—	3
A2(3)	—	—	—	—	3	—	—	—	—	3
A2(4)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A2(5)	—	—	—	—	2	—	—	—	—	2
A2(6)	—	—	—	—	3	—	—	—	—	3
Tot. A2	1	—	—	1	9	—	—	—	—	11
B2(1)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B2(4)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tot. B2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
GT.	—	1	2	—	—	1	—	—	—	4
TOTAL	2	1	3	4	11	3	1	—	—	25

3. Cuentas en forma de peso. Estas piezas tienen la forma de un diminuto peso de telar (fig. 4). Son de concha, siendo su género difícil de precisar aunque debe ser de gran tamaño. Puede llegar a tener forma de un prisma con una base rectangular y otra redondeada (fig. 4, 2). Sus dimensiones son muy variables. Presentan una perforación análoga al tipo anterior.

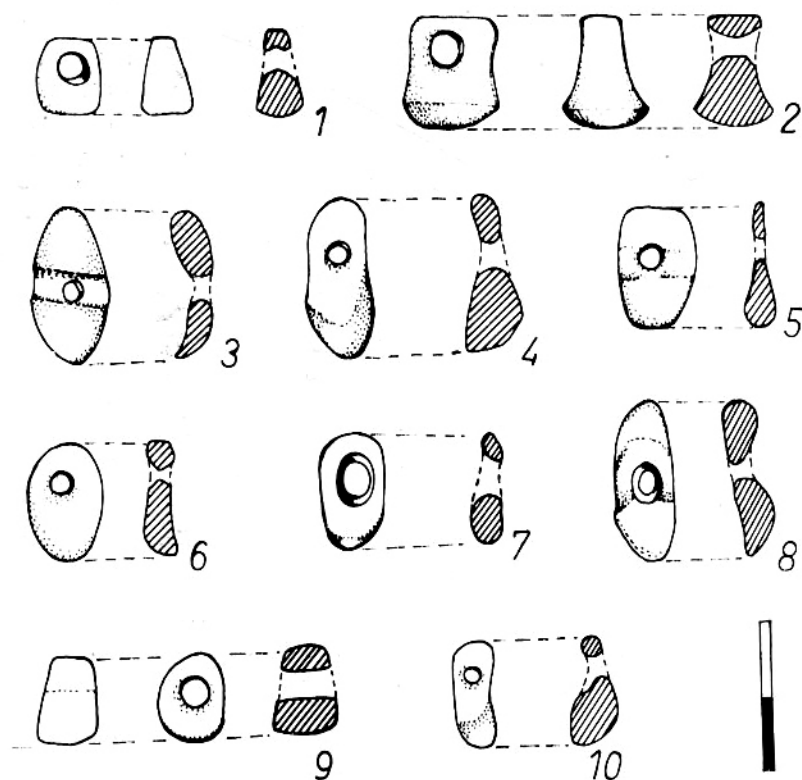


Fig. 4. — Cuentas en forma de peso de telar y cuentas-colgante de concha.
1, A1(6)4; 2, A2(3)2; 3, A2(3)3; 4, A2(3)3; 5, A2(6)3; 6, A2(6)3; 7, A1(8)3; 8, A2(3)3;
9, A1(8)3; 10, A2(2)3.

En total se han localizado 3 cuentas de este tipo en A1(6)4, A2(3)2, y A2(6)1.

4. Cuentas tipo «Animes» de 3 perforaciones. Es un tipo nuevo de objeto de adorno, por lo que nos hemos permitido darle el nombre del yacimiento. Son de concha, de un género de gran tamaño. Su forma es la de un prisma de base cuadrada con el otro extremo más ancho y de forma redondeada. Presentan una perforación en dos caras y otra en la base cuadrada, reuniéndose las tres en un único punto. Estas perforaciones son de forma cónica y de técnica análoga a las cuentas anteriores (fig. 5). Este tipo podría servir de colgante o de botón. En GT.2 se encontró un ejemplar

que, además de las tres perforaciones, presentaba una inacabada en otra cara (fig. 5,6).

En total se localizaron en el estudio 19 cuentas de este tipo, que se desglosan del modo siguiente:

Areas	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	Total
A1(1)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A1(2)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A1(3)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A1(4)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A1(5)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A1(6)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A1(7)	—	—	—	2	—	—	—	—	—	2
A1(8)	—	—	—	—	1	1	—	—	—	2
A1(9)	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Tot. A1	—	1	—	2	1	1	—	—	—	5
A2(1)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A2(2)	—	—	—	—	2	—	—	—	—	2
A2(3)	—	—	—	—	2	2	—	—	—	4
A2(4)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A2(5)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A2(6)	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Tot. A2	—	—	—	—	5	2	—	—	—	7
B2(1)	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
B2(4)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tot. B2	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
GT.	—	—	—	3	1	2	—	—	—	6
TOTAL	—	—	1	5	7	6	—	—	—	19

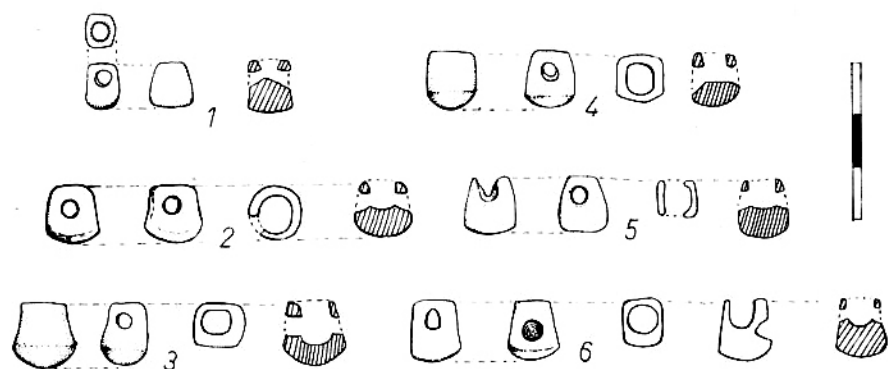


Fig. 5. — Cuentas tipo «Ànimes» de tres y cinco perforaciones. 1, A2(3)3; 2, A2(5)3; 3, A2(2)3; 4, A2(3)3; 5, A2(3)3; 6, GT.2.

5. Cuentas tipo «Animes» de 5 perforaciones. Variante del tipo anterior con una perforación en cada lado (fig. 5, 2 y 5). Son igualmente de concha. En total se han localizado en el estudio 4 piezas: 1 en A1(3)5, 1 en A2(5)3 y 2 en A2(6)3.

6. Trivia. Se encontró en GT.2 un ejemplar de *Trivia (Cypraea) europea* Montagu aparentemente con un agujero de suspensión (fig. 2).

En total se encontraron 4.106 cuentas de collar, desglosadas de la forma siguiente:

Areas	Trivia	5 perf.	3 perf.	Pes.	Colg.	Disc.	Total
Indeterminado	—	—	3	2	9	593	607
Superficie	—	—	—	—	—	47	47
A1	—	1	5	1	10	1.046	1.063
A2	—	3	7	2	11	1.503	1.526
B2	—	—	1	—	—	282	283
GT.	1	—	6	—	4	569	580
TOTAL	1	4	22	5	34	4.040	4.106

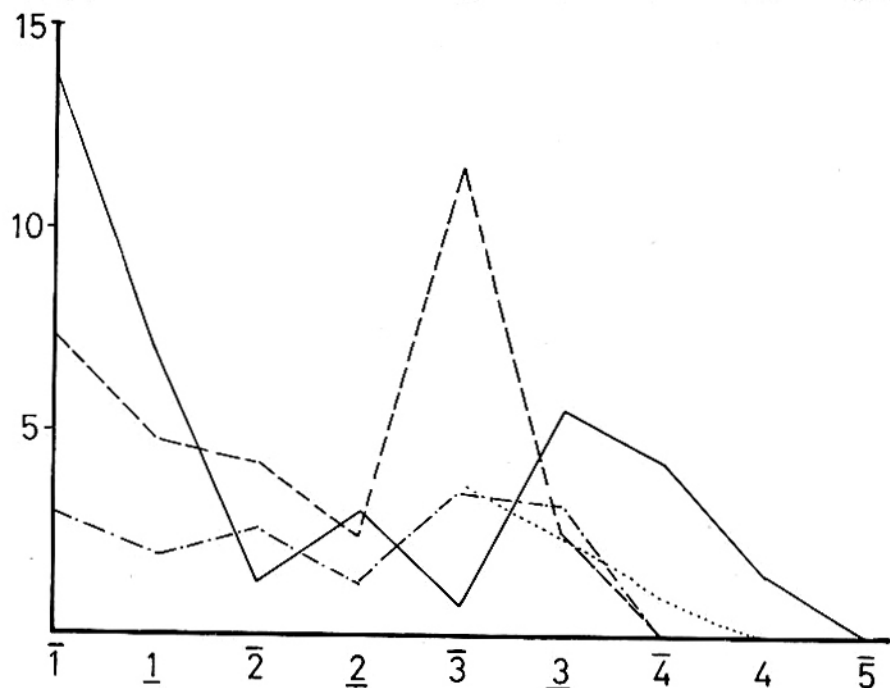


Fig. 6. — Diagrama relativo a la fracción grosera del yacimiento. En el eje de las abscisas están representadas las semitallas, y en el de las ordenadas los porcentajes de la fracción grosera en un área dada. — = A1; = A2; = B2; -.-.-.- = GT.

IV. PARALELOS Y CRONOLOGÍA

De la cerámica no podemos argumentar más que pertenece a una categoría usual durante el Neolítico Final y Eneolítico en Cataluña, anterior a la complejidad decorativa del Bronce Medio.

Las cuentas discoidales de *Cardium* son extraordinariamente frecuentes en los yacimientos eneolíticos del Sur de Francia y litoral mediterráneo de España. S. VILASECA se ha ocupado de este tipo de piezas en los yacimientos tarraconenses (VILASECA y CAPAFONS, 1967; VILASECA, 1969). Las características de las cuentas de Les Ànimes son idénticas a las de Tarragona. En opinión del autor citado, su cronología se centraría de modo principal en el Neolítico Reciente y en el Eneolítico.

Pasemos revista a los principales yacimientos con cuentas discoidales. La lista completa sería extensísima y por ello vamos a ceñirnos a los más significativos. Se encuentran en el enterramiento 2 de Can Vallés (El Bruc, Barcelona) en número de 130 (RIPOLL y LLONGUERAS, 1963), correspondiente a la cultura neolítica catalana de los sepulcros de fosa. Entre los megalitos citemos el de Roques-Airolles (Hérault) (AUDIBERT, 1962); los de Vinnac, Pinxat, Labro, Jouvenet, Cazejourde, Combe-Redonde, etc. en el Aveyron; en el de «Le Roc Gris» (Bize, Narbona) donde hay algunos miles de cuentas del tipo que nos ocupa (VILASECA, 1928; HÉLÉNA, 1937). En Cataluña citemos: el del Cuspinar (Moyà, Barcelona), Fossa d'en Terrades (Montanyola, Barcelona), Caixa del Moro (Balenyà), Verdaguer (Castellcir), en el Moyanés (BATISTA, 1961); el de Puig ses Lloses (Folgaroles, Barcelona) con campaniforme de estilo local, el de Puig ses Pedres (Santa María de Corcó, Barcelona), Pla del Boix (Brull, Barcelona) con campaniforme de estilo local, Cruilles (Ayguafreda de Dalt, Barcelona), en la comarca de Vic (BATISTA, 1963); en el Cementiri dels Moros (Puig Roig-Torrent, Gerona) en las Gabarras se encuentran 38 ejemplares (ESTEVA, 1970); además en L'Espina (Collsuspina), Can Pregonés (Cornet), el Collet de les Forques (Espunyola) con 50 ejemplares, y Tossal de Jovell (Muntant); el dolmen de Coll de Creus II (Gabarra) cuenta con cerca de 300 (PERICOT, 1950). En las comarcas prepirenaicas y pirenaicas leridanas tenemos la Tomba del Moro (Torroella), la Tomba del Bosch y Bressol de la Mare de Déu (Correà), el de Clots (Clarà), la Caixa del Moro (Odèn), Sant Salvador (Cardona), Coaner y Passiró (Muntant), Pedra Cabana de Vilar de Cabó, Cal Conill Gros de Montmajor y Cabana del Moro de Bescaràn (VILASECA, 1928; SERRA VILARÓ, 1927). También se encuentran en la galería cubierta del Turó de les Fosses (Querol, Tarragona) (MALUQUER, GIRÓ y MASACHS, 1963) y Cista del Bosc de la Sala (Passanant) (VILASECA, 1949).

En cuevas de la provincia de Tarragona las tenemos en el Cau d'en Serra (Picamoixons) y Cova de la Font Major (Espluga de Francolí). Además en Coll de Vidriers (Prades), Coll Roigs (Marsà), Marmellar (Capsanes), Cova Vallmajor (Albinyana), Solà de la Torra (Vallfogona de Riucorb), Les Planes (Falset), Cova de l'Arbonés (Pradell), Cova Josefina (Escornalbou), Cova Fonda (Salomó), entre otras (VILASECA, 1940, 1964-65 y 1969; VILASECA y CAPAFONS, 1967).

En el Solsonés destaca la sueva sepulcral de Aigües Vives (Brics) con unos 2.000 ejemplares (SERRA VILARÓ, 1923). En el Bajo Aragón las encontramos en el sepulcro del Canyaret (Calaceite) (BOSCH GIMPERA, 1915-20). En el País Valenciano citemos las cuevas eneolíticas de la Covacha de Rocafort y Barranc del Castellet (Carrícola) con campaniforme (Museo del SIP, Valencia). Se encuentran algunas veces formando grandes depósitos. El mayor en Cataluña es el de Castellvell (Tarragona), donde se hallaron cerca de 100.000 piezas en una ladrillería (VILASECA, 1928). Aparecieron en un volumen de 0,5 m³ de tierra aproximadamente, sin ningún otro resto arqueológico. Otro depósito es el de Prades, que se conservaba en la Colección de Lluís Marià Vidal (VILASECA, 1928). En curso de fabricación se han encontrado en la Cueva de los Tollos (Almería) (VILASECA, 1928).

En el Bronce Antiguo y Medio, son muy raras e incluso podrían ser reutilizadas. En general son de *Cardium*, aunque muchos autores erróneamente las clasifican como de *pecten*. Se encuentran con frecuencia en yacimientos alejados del mar, lo que nos muestra un comercio activo de estas piezas, que incluso podrían gozar del carácter de intercambio preferente. Vemos pues que, aún apareciendo en un sepulcro de fosa, la casi totalidad de las cuentas discoidales corresponden a megalitos y cuevas sepulcrales del Eneolítico, así como a talleres y depósitos atribuibles a la misma época. Su fecha inicial neolítica podría aún discutirse si tenemos en cuenta que los más tardíos sepulcros de fosa corresponden al Eneolítico. En yacimientos con campaniforme aparecen en buen número (Aigües Vives, por ejemplo). Creemos que un conjunto numeroso, correspondiente a un momento con gran fabricación de estas piezas, es forzoso atribuirlo a un Eneolítico pleno, que es precisamente cuando los objetos de adorno alcanzan su máxima difusión. Las cuentas discoidales de esteatita, por ejemplo, son producidas en forma masiva. Las fechas absolutas estarían entre un 2100 y un 1750 o 1700 a. C., poco más o menos.

Las cuentas-colgante tienen una atribución parecida, aunque pueden perdurar mucho más y tener asimismo precedentes importantes. Su momento de máxima difusión es igualmente eneolítico,

estando presentes en megalitos y cuevas sepulcrales. Lo mismo podría decirse de las cuentas en forma de peso.

Las cuentas «Ànimes», tanto de tres cuanto de cinco perforaciones, al ser piezas de las que no conocemos paralelos, subordinan su cronología y atribución cultural al contexto que las acompaña.

La *Trivia* se encuentra presente en varios yacimientos eneolíticos. Recordemos las de las cuevas sepulcrales de l'Arbonés (Pradell, Tarragona) (VILASECA y CAPAFONS, 1967) y de Cau d'en Serra (Picamoixons, Tarragona) (VILASECA, 1940 y 1964-65). También se encontró una en el sepulcro de la fosa de Mas d'en Boixos (Pacs) (RIPOLL y LLONGUERAS, 1963).

V. FAUNA

Se han encontrado los siguientes restos:

Capra. Una tercera falange en A2(5)2.

Meles meles L. 1 coprolito en GT.1, 7 en GT.2, 4 en GT.2, 2 en GT.3, y 2 en GT.3.

Oryctolagus cuniculus L. Rama horizontal izquierda de una mandíbula correspondiente a un gazapo en A1(9)3, un molar GT.2 y un coxal en GT.3.

Apodemus? Un húmero que corresponde posiblemente a un individuo joven de esta especie en A2(6)1.

Evotomys glareolus Schreber. Una mandíbula en A2(6)3.

Helix nemoralis L. 6 fragmentos de concha en A2(2)3, 1 en A2(6)3, 11 en B2(4)3, 1 en GT.1, 1 en GT.1 y en GT.2.

Agradecemos al Dr. D. J. F. DE VILLALTA, del C.S.I.C., la clasificación de varios de estos restos. Representan una fauna normal en la comarca. La presencia de cabra y conejo puede deberse a los restos de comida de tejones que tenían su guarida en la pequeña galería y que provocaron a buen seguro remociones en el yacimiento.

VI. OBSERVACIONES ESTRATIGRÁFICAS

Debemos tener ante todo en cuenta que nos basamos en una pequeña cuadrícula, y que es muy arriesgado extender las observaciones siguientes a toda la cavidad. Sólo una excavación extensa, que confiamos pueda algún día emprenderse, nos daría una visión válida total de este interesante yacimiento.

Existen en los sedimentos de la pequeña galería dos estratos muy claros: uno superior de 35 a 40 cms de potencia compuesto por arcilla de descalcificación muy suelta con los pequeños cantos

que integran el conglomerado, y otro inferior, al parecer de gran potencia, compuesto por arcillas sumamente compactas, sin piedras, que corresponden a un momento húmedo de la cavidad, con agua estancada, en el que fueron sedimentándose, momento a su vez anterior a la fase en que la cavidad funcionaba como surgencia (fig. 13).

El límite izquierdo de la prospección está compuesto por una inflexión de la bóveda que alcanza los sedimentos. El segundo estrato llega a pasar por debajo de dicha inflexión, quedando así comunicada el área a estudiar con la pequeña galería contigua.

Es bastante homogéneo el primer estrato. Presenta alguna remoción debida a raíces (el exterior está próximo a la bóveda) y a los animales. Su origen está en la descalcificación correspondiente a un clima dentro de la cavidad análogo al actual (seco y con gran circulación de aire). El cambio que se produce entre los estratos superior e inferior supone una variación de ese clima. Dado que las cuentas de collar fueron depositadas casi encima del inicio del estrato de arcillas compactas, inferior, estando incluso alguna pieza en contacto directo con el mismo, es lógico suponer que el proceso de descalcificación debió empezar no mucho antes del depósito, o que en sus inicios fue muy lento. En la actualidad parece haber alcanzado el máximo desarrollo.

En nuestra opinión la fase seca de la cueva de Les Ànimes, así como de las demás cavidades en iguales circunstancias de Sant Llorenç del Munt, se iniciaría con el estadio climático sub-boreal en su fase más seca. Este estadio empezaría con una fase bastante húmeda en la segunda mitad del tercer milenio, que coincidiría en Francia con el período final de la cultura de Chassey (Louis, 1948; GUILAINE, 1967); vendría una fase de progresiva sequedad, coincidente con el Eneolítico y volvería a convertirse en húmedo en los inicios de la Primera Edad del Hierro (estadio sub-atlántico). A esto habría que añadir las condiciones locales y la labor de desbosque de los pastores. Hay autores que sugieren para Cataluña que el final de los sepulcros de fosa viene dado por el inicio de la fase seca del clima sub-boreal, que impulsaría el poblamiento de los valles de montaña (RIPOLL y LLONGUERAS, 1963). Todo ello coincide con la ausencia de Neolítico en las cavidades situadas en las zonas más altas de Sant Llorenç del Munt y con el poblamiento generalizado que afecta a las mismas a partir del Eneolítico.

Hemos estudiado la fracción grosera del yacimiento en busca de datos que nos hiciesen precisar más las observaciones estratigráficas. Hemos dividido en tres categorías los elementos: P4, P6 y P10, según estén comprendidos entre 2 y 4 cms, 4 y 6 cms y 6 y 10 cms, siguiendo el método preconizado por G. LAPLACE (LAPLA-

ce, 1971). Los elementos de más de 10 cms (bloques) están incluidos en los cortes. Tras el estudio de los componentes de la fracción grosera podemos decir que proceden del conglomerado salvo 4 fragmentos de estalagmita que nos demuestran la existencia de una fase húmeda en esa zona de la cavidad. De las observaciones en el plano horizontal deducimos una marcada concentración de la fracción grosera en A2(6) y GT., es decir, hacia el fondo de la pequeña galería, precisamente donde veremos la máxima concentración de cuentas de collar. Es una coincidencia que podría ser fortuita.

En el plano vertical hemos utilizado un diagrama (fig. 6) en el que el eje de las ordenadas representa el porcentaje de fracción grosera respecto a la totalidad de la misma contenida en un área dada, y en las abscisas las correspondientes semitallas. Con ello podemos estudiar la evolución de la fracción grosera en cada semunidad de prospección. Vemos como se refleja claramente como tras un máximo correspondiente a las semitallas más superficiales correspondientes a un proceso de descalcificación actual ($\bar{1}$ y $\underline{1}$), la fracción grosera desciende bruscamente en $\bar{2}$ y $\underline{2}$, para crecer fuertemente a continuación en $\bar{3}$ y $\underline{3}$. Las semitallas 4 a 5 corresponden ya, según cada área, al contacto con el nivel inferior de arcillas compactas; contacto que es anterior en A2, B2 y GT. que en A1.

Las semitallas $\bar{2}$ y $\underline{2}$, en las que la fracción grosera es muy escasa, son de difícil interpretación, en especial si tenemos en cuenta las remociones en los sedimentos. Podrían indicar una fase algo más húmeda dentro de la cavidad en la que la descalcificación fuese menos intensa, hubiese alguna agua encharcada, y en la que apareciese incluso un proceso litogénico, cuyos restos encontraríamos en las semitallas superiores, como en efecto sucede. También podría deberse a la descalcificación de una porción de conglomerado poco rico en elementos grandes. No es factible dilucidar la cuestión en un área tan pequeña. Si tuviese valor climático nos indicaría muy posiblemente el paso del estadio sub-boreal al sub-atlántico.

La presencia de algunas remociones desaconsejó la práctica de análisis polínicos y de C14, pues el valor de sus resultados hubiese sido muy relativo.

VII. OBSERVACIONES EN EL PLANO HORIZONTAL

En la planta-diagrama que incluye la totalidad de las cuentas discoidales (fig. 1) se observa una clarísima concentración de las mismas en GT., A2(6) y A2(3), y en general en la mitad posterior de la cuadrícula. Observando las plantas-diagrama por semitallas (figuras 7 y 8), las cuentas son escasas en la parte superior del estrato

y su distribución es bastante generalizada, apareciendo en la semitalla $\overline{3}$ masivamente concentradas en el sector de A2(3), A2(6), GT. y B2(4). A partir de $\overline{4}$ se distribuyen con preferencia hacia la mitad anterior de la cuadrícula. Respecto a los demás tipos de cuentas de collar, podemos decir exactamente lo mismo (figs. 9, 10 y 11).

En resumen, de las observaciones en el plano horizontal se deduce una clarísima concentración de cuentas de collar en la semitalla $\overline{3}$ y en el área comprendida por los cuadrados A2(3), A2(6) y GT., es decir, en una superficie de unos 75 por 35 cms.

Muy interesante es la planta-diagrama que incluye la totalidad de hallazgos de fauna (fig. 9). Destaquemos la concentración exclusiva de coprolitos de *Meles meles* L. (tejón) en GT. y que se encuentran presentes de 1 a 3. Con toda evidencia los tejones establecieron su madriguera en ese sector, afectando a la mayor parte de la pequeña galería. Al ser muy suelta la arcilla del primer estrato, no es posible verificar con exactitud las remociones, pero éstas debieron existir y afectaron a la posición de las cuentas de collar. Si éstas últimas hubiesen estado reunidas en un solo sector, se hubiesen dispersado por toda el área..

Los restos de conejo, de cabra y de pequeños roedores pueden atribuirse a restos de comida de los tejones, como ya hemos dicho antes. Enigmática resulta la concentración de caracoles en B2(4).

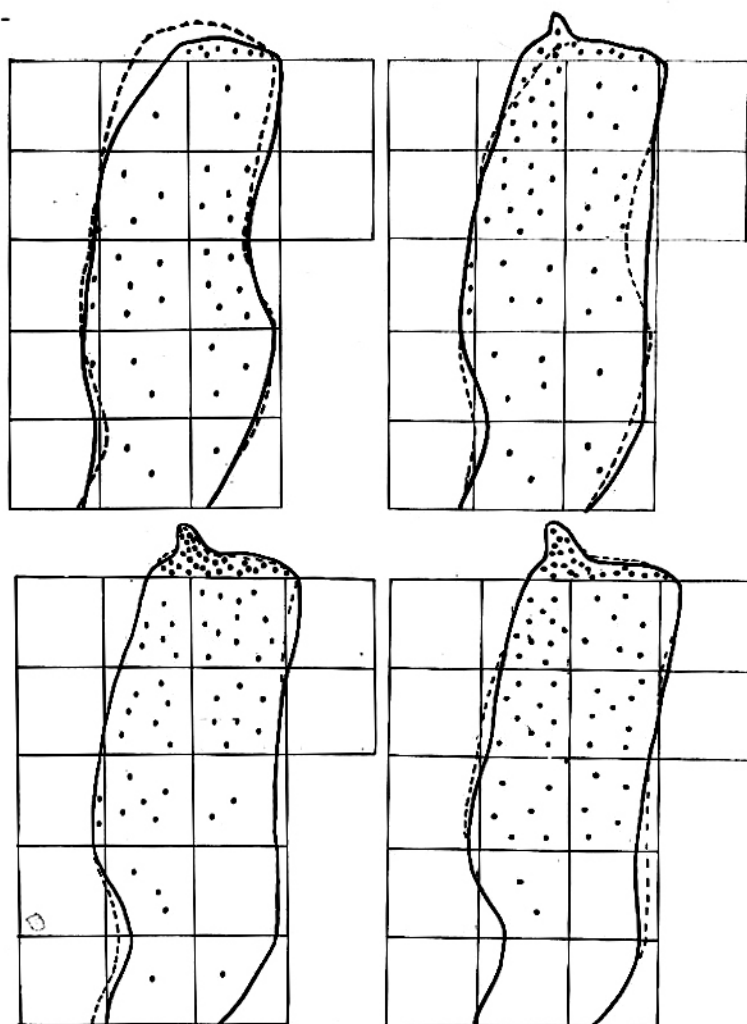


Fig. 7. — Plantas-diagrama correspondientes a las cuentas discoidales de *Cardium* de las semitallas $\bar{1}$, $\bar{1}$, $\bar{2}$ y $\bar{2}$. Cada punto equivale a 5 piezas o fracción superior a 2.

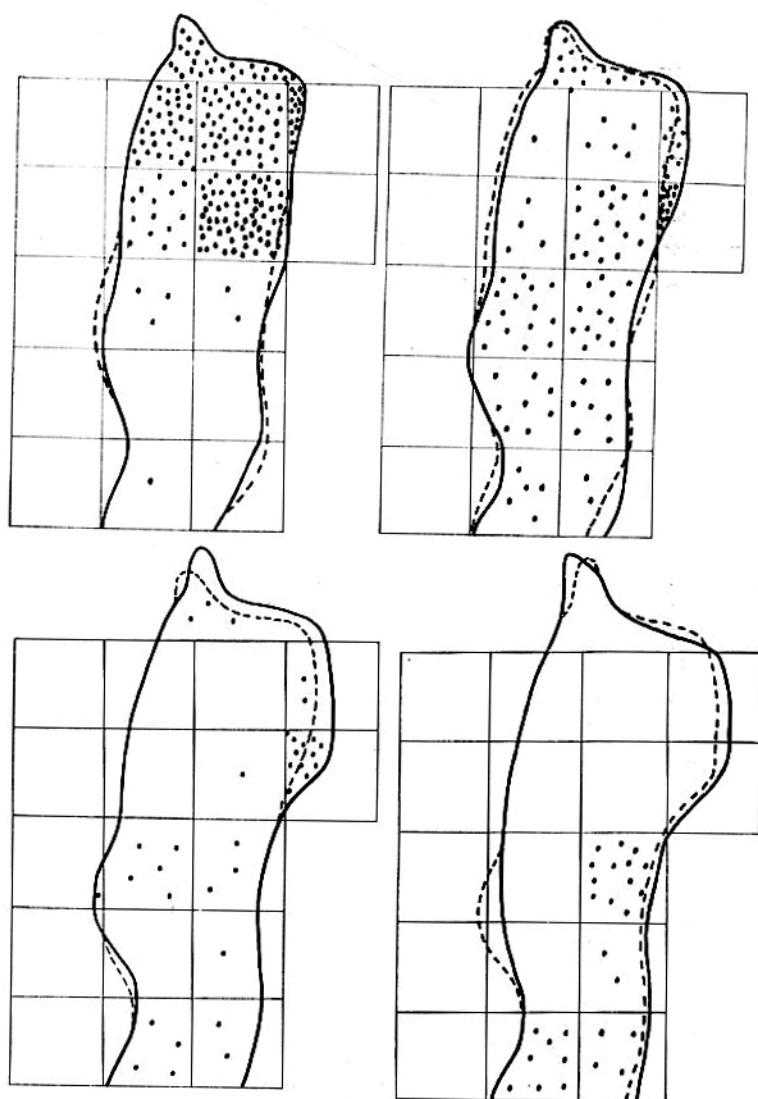


Fig. 8. — Plantas-diagrama correspondientes a las cuentas discoidales de *Cardium* de las semitallas $\overline{3}$, $\underline{3}$, $\overline{4}$ y $\underline{4}$. Cada punto equivale a 5 piezas o fracción superior a 2.

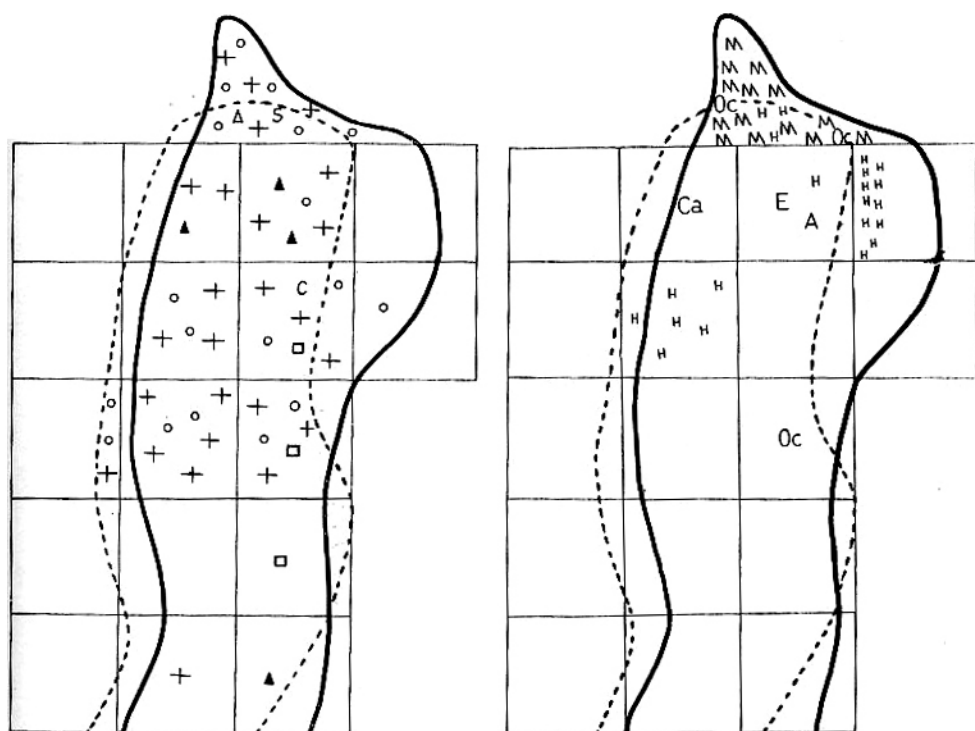


Fig. 9. — Izq.: planta-diagrama correspondiente a la totalidad de cuentas no discoidales, cerámica y sílex. Triáng. blanco = *Trivia*; triáng. negro = cuentas tipo «Ànimes» de cinco perforaciones; O = cuentas tipo «Ànimes» de tres perforaciones; + = cuentas-colgante; cuadrado = cuentas en forma de peso; S = sílex; C = cerámica.

Der.: planta-diagrama correspondiente a la totalidad de la fauna. Ca = *Capra*; M = coprolito de *Meles meles*; Oc = *Oryctolagus cuniculus*; A = *Apodemus ?*; E = *Evictomys glareolus*; H = *Helix nemoralis*.

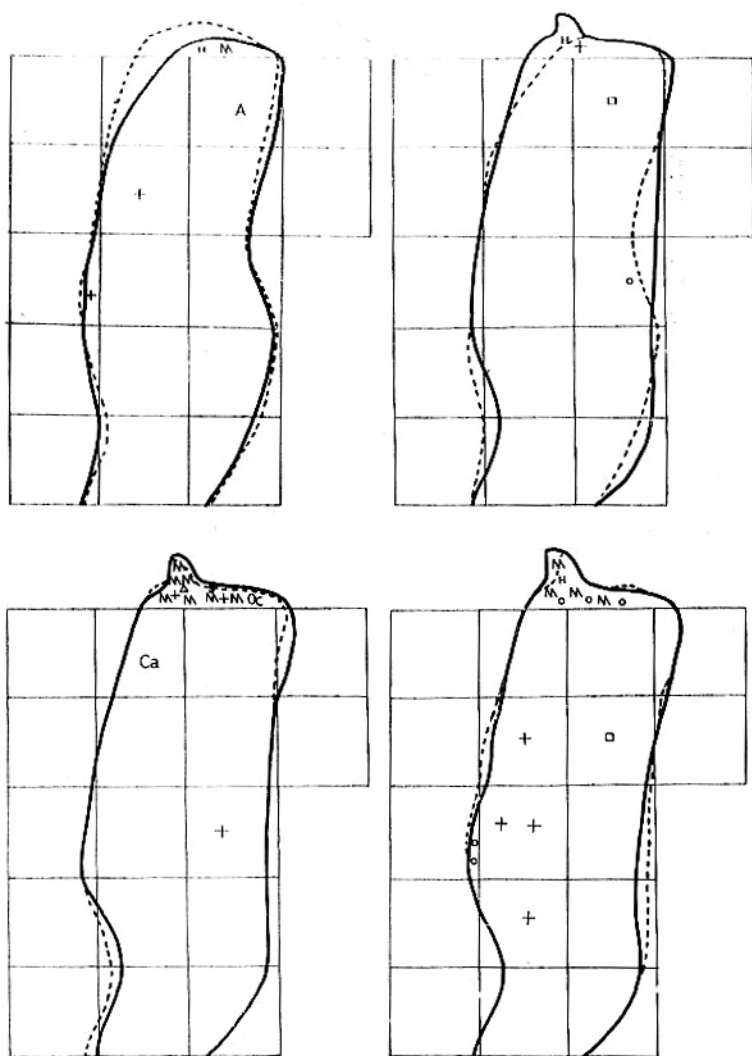


Fig. 10. — Plantas-diagrama correspondientes a las cuentas no discoidales, sílex, cerámica y fauna, de las semitallas $\overline{1}$, $\underline{1}$, $\overline{2}$ y $\underline{2}$. Los símbolos son los mismos que en la figura anterior.

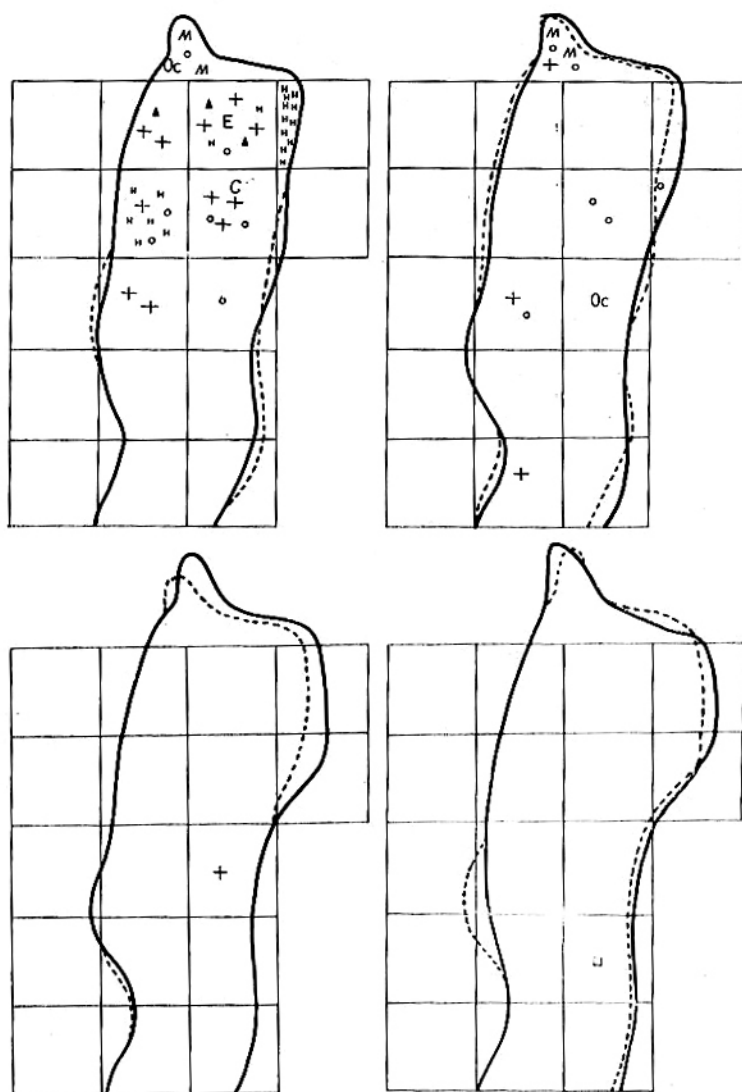


Fig. 11. — Plantas-diagrama correspondientes a las cuentas no discoidales, sílex, cerámica y fauna, de las semitallas 3, 3, 4 y 4. Los símbolos son los mismos que en la fig. 9.

VIII. OBSERVACIONES EN EL PLANO VERTICAL

De gran interés es el diagrama sagital dextro de los cuadros A1 y A2 (fig. 15). La concentración de cuentas en A2(3) y A2(6) dentro de la semitalla $\bar{3}$ es tal que con toda evidencia las cuentas de otros puntos proceden de ese núcleo. Los diagramas frontales (figs. 12, 13 y 14) confirman de forma evidente dicha concentración, en especial los anteriores y medio del cuadro A2. Algunas cuentas de collar aparecen muy cerca del estrato inferior de arcillas compactas, climáticamente anterior, según nuestra hipótesis, a la fase seca del Sub-Boreal.

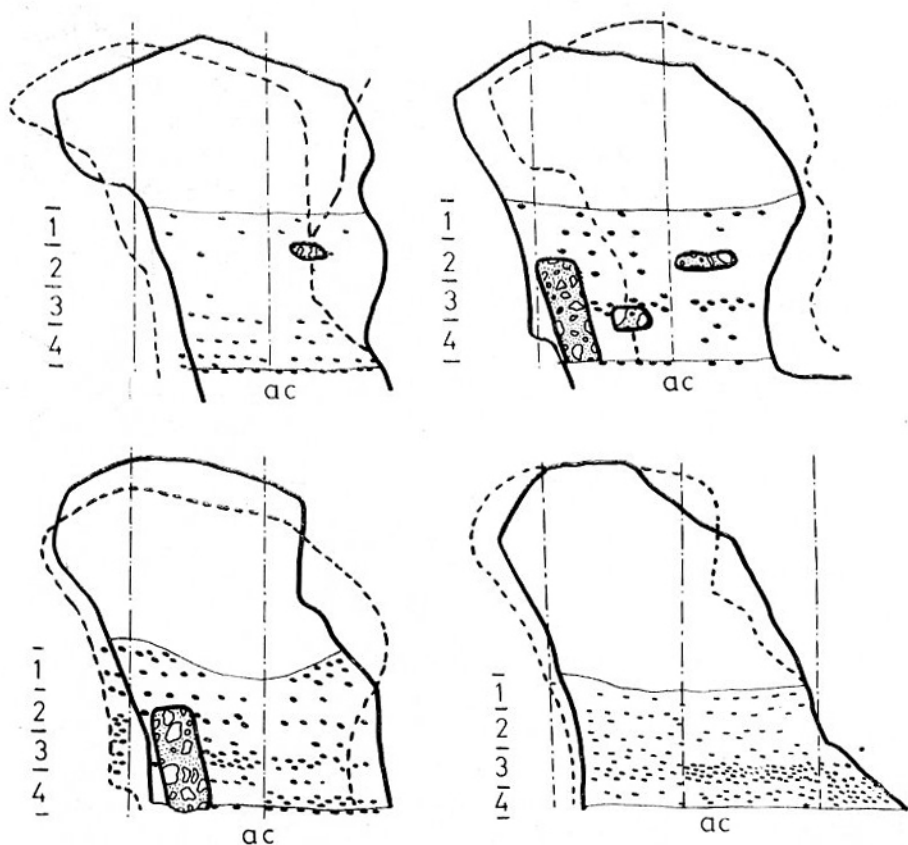


Fig. 12. — Arriba: diagramas frontal medio y frontal posterior del cuadro A1, correspondientes a las cuentas discoidales de *Cardium*. Abajo: diagramas frontal anterior y frontal medio de los cuadros A2 y B2, correspondientes a las cuentas discoidales de *Cardium*. Cada punto equivale a 5 piezas o fracción superior a 2.

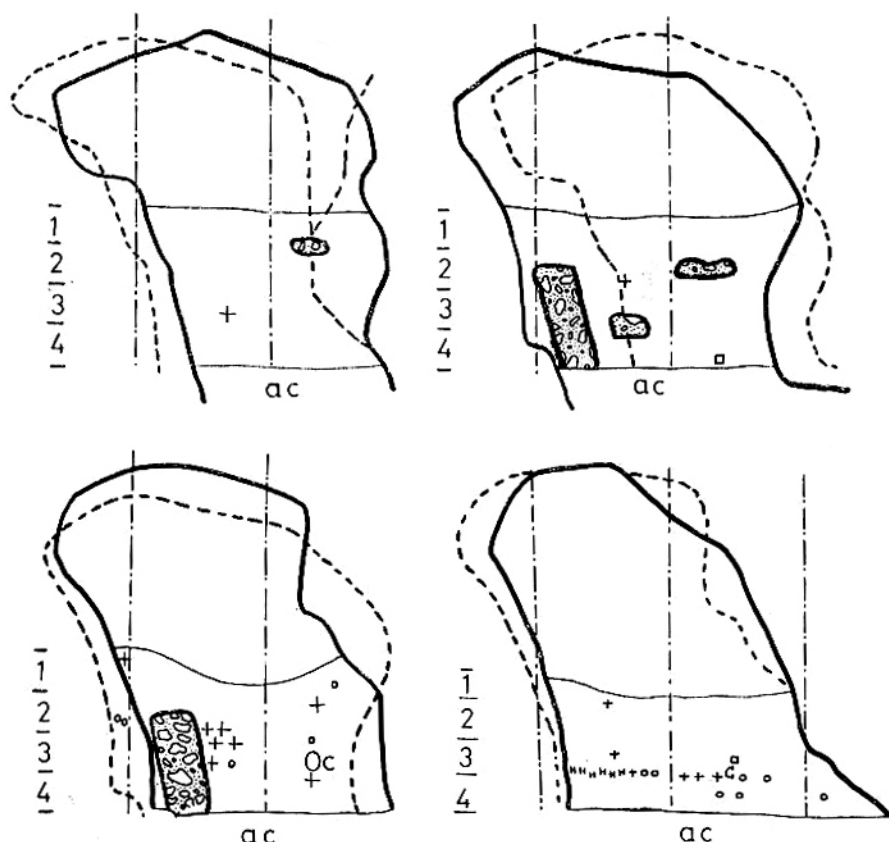


Fig. 13. — *Arriba*: diagramas frontal medio y frontal posterior del cuadro A1, correspondientes a las cuentas no discoidales, sílex, cerámica y fauna. *Abajo*: diagramas frontal anterior y frontal medio de los cuadros A2 y B2, correspondientes a las cuentas no discoidales, sílex, cerámica y fauna. Los símbolos son los mismos que en la fig. 9.

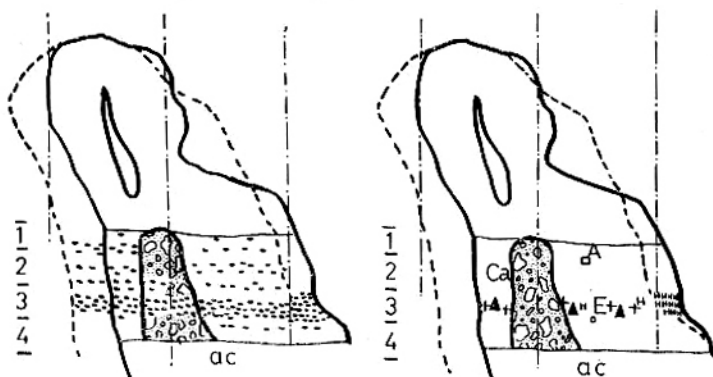


Fig. 14. — Diagramas frontales posteriores de los cuadros A2 y B2. *Izquierda*: cuentas discoidales de *Cardium*. *Der.*: cuentas no discoidales, cerámica y fauna. Los símbolos son los mismos que en las figuras anteriores.

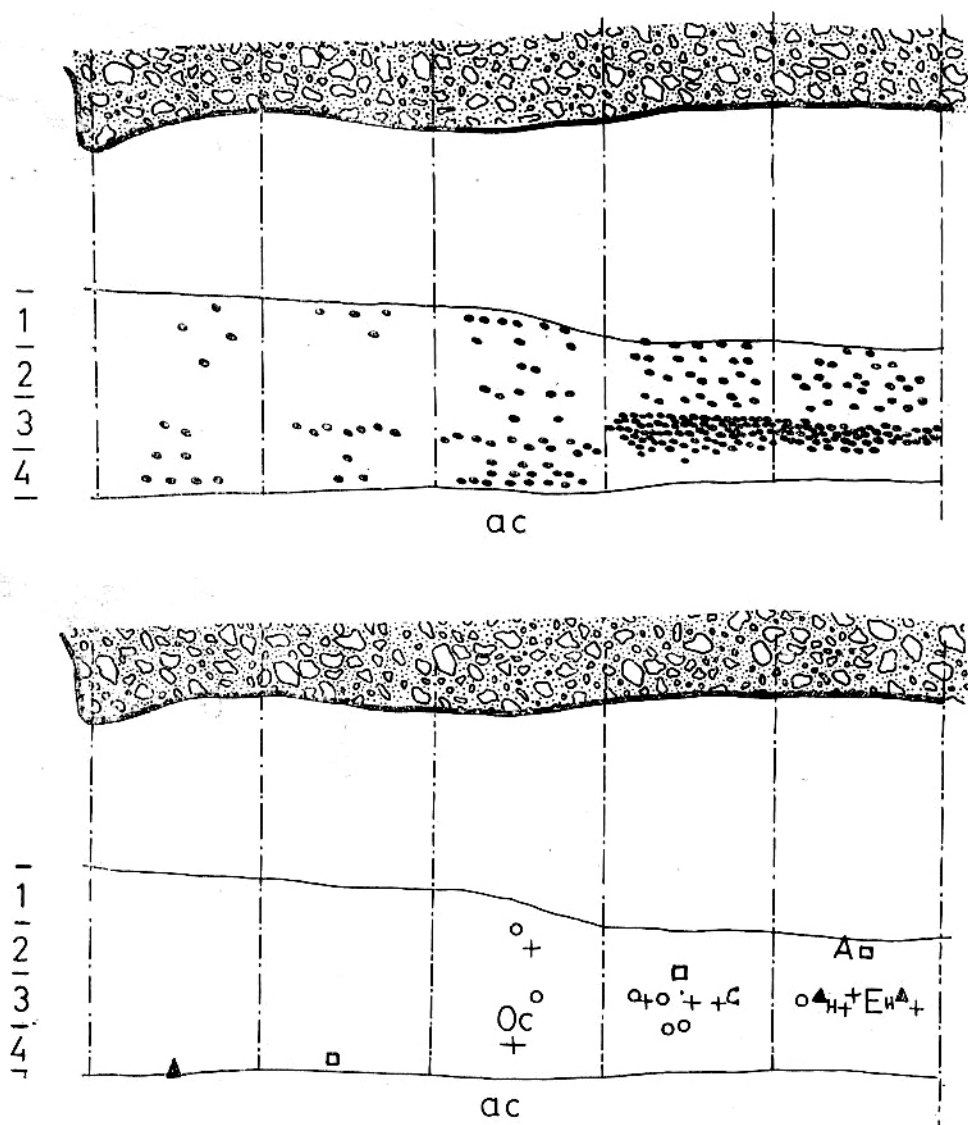


Fig. 15. — Diagramas sagitales medios de los cuadros A1 y A2. Arriba: cuentas discoidales de *Cardium*. Abajo: cuentas no discoidales, cerámica y fauna. AC = arcilla compacta. Los símbolos son los mismos que en las figuras anteriores.

IX. CONCLUSIONES

Como conclusión y basándonos en las observaciones practicadas durante el curso de la prospección vamos a hacer varias consideraciones que podrían catalogarse de provisionales y pendientes de un estudio más extenso del poblamiento prehistórico en la cavidad y en la zona:

1. Las cuentas de collar fueron depositadas en el fondo de la pequeña galería en un momento en que su suelo se encontraba 30 cm. por debajo del nivel actual y unos 5 por encima de las arcillas compactas que representan una etapa más húmeda en la cavidad. Ésta debió ser frecuentada como demuestran los hallazgos de cerámica prehistórica.

2. Las cuentas constituyen un depósito o escondrijo como demuestra su gran número (4.106), concentración, situación en la galería y ausencia de otros hallazgos. Fueron colocadas en ese punto para almacenarlas o protegerlas por ser objeto de valor. Posiblemente irían contenidas en envoltorios de materia orgánica hoy perdidos. La hipótesis de que hubiesen sido enterradas debe descartarse por la posición que ocupan dentro de los sedimentos.

3. El taller que las producía debía estar cercano, por hallarse varios ejemplares en curso de fabricación aunque no materia prima, lo que sería probable si se encontrase el centro de fabricación en la propia cueva. Se ha localizado un nuevo tipo de colgante o botón, con tres o cinco perforaciones, que hemos denominado «Animes». Es obvio por sus características técnicas que las piezas fueron producidas por varios artesanos, de dispar habilidad.

4. El momento del depósito es posterior al inicio de la fase seca del clima sub-boreal, que produjo una fuerte descalcificación en la cavidad. Esta fase es post-neolítica, dato que explicaría la evolución del poblamiento en cavidades del macizo durante el Eneolítico.

5. Las piezas pertenecen a un Eneolítico pleno, lo que unido a las observaciones paleoclimáticas nos hace proponer una cronología entre el 2000 y el 1750 a. C. para el depósito.

6. La presencia de piezas en otros puntos de la pequeña galería se debe a remociones, en parte debidas a la presencia de una madriguera de tejones en la zona.

No como conclusión, sino como consideración metodológica, afirmamos nuestra rotunda oposición a quienes, a menudo animados de buenas intenciones, pretenden realizar una prospección o excavación sin tener en cuenta la realidad estratigráfica y paleoclimática, y la situación de los hallazgos arqueológicos y paleontológicos más mínimos con la ayuda de coordenadas cartesianas. Los

prehistoriadores estudiamos yacimientos, no colecciones. La excavación debe permitir recoger una cantidad suficiente de datos para que pueda ser reinterpretada tantas veces cuantas sea necesario aún por quienes no asistieron a los trabajos de campo. Creemos que el método Laplace-Méroc utilizado en este estudio cumple esas condiciones y aconsejamos vivamente su práctica a los investigadores de buena fe.

Sabadell, noviembre de 1972.

BIBLIOGRAFIA

- AUDIBERT, J. (1962). «La civilisation chalcolithique du Languedoc Oriental». Institut International d'Études Ligures. Collection de Monographies Préhistoriques et Archéologiques, IV. Bordighera-Montpellier.
- BATISTA, R. (1961). «Sepulcros megalíticos de la comarca del Moyanés». Corpus de Monumentos Megalíticos. España: Fascículo 1. Barcelona.
- (1963). «Sepulcros megalíticos de la comarca de Vic». Corpus de Sepulcros Megalíticos. España: Fascículo 2. Barcelona.
- BOSCH GIMPERA, P. (1915-20). «El sepulcre del Canyaret a Calaceit». *Anuari de l'Institut d'Estudis Catalans*, VI, 3.
- ESTEVA, L. (1970). «Sepulcros megalíticos de las Gabarras (Gerona), III». Corpus de Sepulcros Megalíticos. España: Fascículo 5. Gerona.
- GUILAINE, J. (1967). «La civilisation du vase campaniforme dans les Pyrénées Françaises». Carcassonne.
- HÉLÉNA, PH. (1937). «Les origines de Narbonne». Toulouse-Paris.
- LAPLACE, G. (1971). «De l'application des coordonnées cartésiennes à la fouille stratigraphique». *Munibe*, XXIII (2/3), 223-226.
- LAPLACE, G. y MÉROC, L. (1954 a). «Application des coordonnées cartésiennes à la fouille d'un gisement». *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, LI (1-2), 56-66.
- (1954 b). «Complément à notre note sur l'application des coordonnées cartésiennes à la fouille d'un gisement». *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, LI (7), 291-293.
- LOUIS, M. (1948). «Préhistoire du Languedoc Méditerranéen et du Roussillon». Nîmes.
- MALUQUER DE MOTES, J.; GIRÓ, P. y MASACHS, J. M. (1963). «Excavaciones en sepulcros megalíticos de Valldosera (Querol, Tarragona)». Excavaciones Arqueológicas en España, 20. Madrid.
- PALET I BARBA, D. (1935). «Les coves de Sant Llorenç del Munt». *Egara* (Terrassa).
- PERICOT, L. (1950). «Los sepulcros megalíticos catalanes y la cultura pirenaica». Barcelona.
- RIPOLL, E. y LLONGUERAS, M. (1963). «La cultura neolítica de los sepulcros de fosa en Cataluña». *Ampurias*, XXV, 1-90.
- SERRA VILARÓ, J. (1923). «El vas campaniforme a Catalunya i les coves sepulcrales eneolítiques». Solsona.
- (1927). «Civilització megalítica a Catalunya. Contribució al seu estudi». Solsona.
- VILASECA, S. (1928). «Troballa prehistòrica en una bòbila de Castellvell». *Revista del Centre de Lectura* (Reus), 184, 3-7.
- (1940). «El Cau d'En Serra, cueva sepulcral de Picamoixons». *Ampurias*, II, 156.
- (1949). «El primer sepulcro megalítico de la provincia de Tarragona. La cista dolménica del Bosc del Pla de la Sala, de Passanant». *Ampurias*, XI, 179-186.
- (1964-65). «Nuevas observaciones sobre el Cau d'en Serra». *Ampurias*, XXVI-XXVII, 214-221.
- (1969). «Cueva de la Font Major». *Trabajos de Prehistoria*, XXVI, 117-220.
- VILASECA, S. y CAPAFONS, F. (1967). «La cueva sepulcral eneolítica de l'Arbonés (Término de Pradell)». *Trabajos de Prehistoria*, XXIII. Madrid.

Speleon	19	Págs. 105-113	1972
---------	----	---------------	------

Cuevas sepulcrales prehispanicas en Las Canarias

por

M.^a DEL CARMEN DEL ARCO AGUILAR

RÉSUMÉ. — L'utilisation des cavernes naturelles ou artificielles comme lieu de sépulture est une méthode commune chez tous les canariens préhispaniques.

Situées au flanc des falaises ou des ravins, ces cavernes sont généralement plus ou moins proches d'un centre d'habitation ou en relation avec des chemins de bergers.

Le nombre d'inhumations qu'elles renferment dépend de leur surface; il existe de ce fait des cas d'inhumations collectives considérées par TARRADELL comme inexistantes en Afrique du Nord, en aucune période de la Préhistoire de cette zone.

La pose du cadavre exigeait un conditionnement de la caverne variable selon les cas: gravillon, dallage de pierres, lit végétal ou de troncs. Le cadavre était allongé sauf deux cas trouvés en position repliée. Il faut tenir compte du fait que l'inhumation en position allongée ne commence à se généraliser en Afrique que vers la fin du premier millénaire avec la romanisation.

Les études de SCHWIDETZKY ont démontré que l'usage de la momification ou non momification est lié à une certaine classe social.

L'inhumation est généralement accompagnée de certains objets plus ou moins nombreux. Ce sont des utensiles de pierre, d'os, de céramique, de bois, des éléments végétaux et animaux.

L'impossibilité d'une étude approfondie de ce type de gisements est due à les spoliations souffertes et à leur situation en des lieux inaccessibles. La découverte de nouveaux gisements permettrait l'étude d'un rite funéraire déterminé, celle de la position du cadavre, de l'existence de certains objets, leur fréquence et leur emplacement par rapport aux restes humains, et l'arrangement du gisement, éléments nécessaires à l'établissement des influences et des relations avec d'autres cultures.

La utilización de cuevas naturales o artificiales como sepulcros es un sistema común entre los canarios prehispanicos. Aparece en las siete islas, una veces combinado con otras formas de enterramiento, como ocurre en las Canarias Orientales y sobre todo en Gran

Canaria, donde junto a las cuevas se utilizan túmulos y cistas (JIMÉNEZ-1955); y otras como única forma de inhumación, tal es el caso de las islas occidentales.

Los yacimientos de este tipo están situados en coladas basálticas, en masas de conglomerado, en pequeñas grietas situadas en lugares inaccesibles, pero su ubicación preferente son los tubos volcánicos.

Telesforo Bravo (1966), al estudiar las cuevas sepulcrales de Gran Canaria, hace una distinción entre cuevas de formación antigua y cuevas de formación reciente, por lo que supone que la práctica de enterrar en cuevas se realiza durante un largo período, incluso hasta el tiempo de la conquista europea. Y hay que añadir que este sistema continúa aún después de esa conquista.

Respecto a su situación pueden encontrarse en torno a un poblado o en relación con rutas de pastoreo. Las pertenecientes a un poblado, ya sea en una zona de barranco o de acantilado, están situadas en uno de sus extremos, y siempre en lugares más o menos inaccesibles. Diego Cuscoy (1968) establece que si el poblado de cuevas ocupa un acantilado estará dispuesto en sentido vertical, mientras que su sentido será horizontal cuando se trata de un poblado situado en las márgenes de un barranco. Claro está que esto hay que tomarlo como norma general, ya que puede darse el caso de que en un acantilado se encuentren cuevas sepulcrales en horizontal debido al desarrollo en horizontal de ese acantilado, y de que un barranco tenga un gran desarrollo vertical y en consecuencia haya cuevas sepulcrales en los extremos de la vertical. En cuanto a las necrópolis relacionadas con rutas de pastoreo tienen su razón de ser en el hecho de servir de sepultura a aquellos individuos que encuentran la muerte, ya sea por enfermedad o accidente, en circunstancias que no permiten el regreso al poblado.

En la actualidad el acceso a estas cuevas sepulcrales, tanto en un caso como en otro, suele realizarse con dificultad, puesto que a lo accidentado del terreno, elemento tenido en cuenta en el momento de realizar la inhumación, se unen los desprendimientos sufridos en el transcurso del tiempo.

La amplitud de estas cuevas es variable y el número de enterramientos realizados en ellas también lo es. De tal manera que no puede hablarse de un número de inhumaciones determinado en cada yacimiento, sino que más bien ese número de enterramientos estaría en función de la amplitud de la cueva.

El colectivismo queda reflejado en la existencia de cuevas con gran número de inhumaciones como la Necrópolis de El Becerril en La Laguna (Tenerife) con unos 50 cadáveres (ÁLVAREZ-1947), la de El Masapé en S. Juan de la Rambla (Tenerife) (DIEGO CUSCOY-

1953) con unos 55 enterramientos y la cueva de Uchova (S. Miguel) (DIEGO CUSCOY-1957), en Tenerife, con cerca de 60 inhumaciones. Tarradell (1969) considera que el sistema de enterramiento colectivo en cuevas naturales es desconocido en el norte de África, en cualquier época de la Prehistoria, de forma que no resulta fácil buscarle un origen norteafricano. Y que no parece lógico a estas alturas sospechar que, de haber existido como fenómeno normal, haya podido pasar desapercibido. Siendo además los enterramientos colectivos en cueva típicos en cambio de una base bien determinada de la prehistoria mediterránea, tanto del sector continental europeo como de las islas, constituyen uno de los elementos característicos de las culturas eneolíticas.

Es estado de conservación de estos yacimientos suele ser normalmente bastante deficiente debido al hecho de que muchas momias fueron quemadas en el siglo pasado (BRAVO-1966) y a la extracción de cráneos para los gabinetes de Historia Natural de Europa con el consiguiente desorden de los yacimientos.

La entrada a las cuevas sepulcrales suele aparecer tapiada por una pared de piedra seca, levantada una vez hechos los enterramientos. La operación de tapiado de la entrada de la cueva queda constatada entre los cronistas. Así Torriani (1959) dice respecto a los palmeros: *Eran tan tristes y melancólicos que se morían cuando les daba la gana, que se las daba por cualquier pequeña dolencia. Esto pasaba de tal manera que, al sentirse enfermos, decían que querían morir; entonces los ponían en una cueva, con un vaso de leche y tapaban la puerta, dejándolos morir así.*

Los canarios prehispánicos no despositaban a su muertos en contacto con la tierra, de ahí el acondicionamiento de las cuevas sepulcrales. Hecho éste que relatan los cronistas y que ha sido comprobado sobre el terreno. Así en Lanzarote los cuerpos eran introducidos en cuevas, siendo colocados sobre pellejos de cabra y cubiertos también por éstos (ABREU-1955).

En el Hierro *si el difunto tenía mucho ganado lo metían con sus vestidos en cuevas y lo arrimaban a un lado, a los pies un tablón, y su bordón arrimado a un lado del difunto y cerraban la cueva con piedra, porque los cuervos no lo comiesen* (ABREU-1955). En Gran Canaria, *a los nobles e hidalgos mirlaban al sol, sacándoles las tripas y estómago y bazo y todo lo anterior. Lavándolo primero, lo enterraban; y el cuerpo secaban y vendaban con unas correas de cuero muy apretadas; y, poniéndoles sus tamarcos y toneletes como cuando vivían y hincados en unos palos, los metían en cuevas que tenían diputadas para este efecto, arrimados en pie* (ABREU-1955).

Espinosa relata que el modo que tenían de enterrar en Tenerife consistía en que a *algunos ponían en ataúd de madera incorruptible, como es tea, hecho todo de una pieza, y cavado no sé con qué, a la forma del cuerpo; y desta suerte lo llevaban a alguna inaccesible cueva, puesta en algún risco sajado, donde nadie pudiese llegar, y allí lo ponían y dejaban, habiéndolo hecho en esto el último beneficio y honra* (ESPINOSA-1848).

Con todos estos datos podemos afirmar que los cadáveres eran colocados apoyándoles en la pared o recostados sobre el suelo. Pero en este último caso existen distintas modalidades, de tal manera que encontramos:

1) Cadáveres colocados sobre una capa vegetal, variable según las especies propias de la zona donde se encuentra el enterramiento. Tal es el caso de la cueva sepulcral del Bco. de Jagua en Tenerife (DIEGO CUSCOY-1957a), que había sido acondicionada con una capa inferior de lajas basálticas, otra de conglomerado volcánico y una yacija vegetal sobre la que se colocaban los cadáveres. Y el del yacimiento de Roque Blanco (Tenerife) (DIEGO CUSCOY-1960) con una capa de tierra, embaldosado y una yacija de hojas de pino.

2) Cadáveres colocados sobre un embaldosado de piedras. Tal ocurre en el yacimiento de los Toscones (La Gomera) (DIEGO CUSCOY-1953).

3) Cadáveres sobre andamios de troncos, como en la cueva de Uchova (S. Miguel, Tenerife) (DIEGO CUSCOY-1957).

4) Sepultura individual acondicionada con piedras y troncos, pero dentro de una cueva sepulcral colectiva. Es el caso de la cueva de Uchova (DIEGO CUSCOY-1957).

5) Cadáveres en nichos o repisas naturales, estando protegidos por hiladas de piedra: Cueva de Uchova (DIEGO CUSCOY-1957).

6) Cadáveres en el interior de un túmulo funerario natural formado por una masa de conglomerado y situado en el centro de la cueva. Sucede en la Cueva de Los Guanches (Sauzal, Tenerife) (ÁLVAREZ-1947).

7) Cadáveres colocados sobre tablonés. Tal sucede en la Cueva del Salitre (Cañadas del Teide, Tenerife) (ÁLVAREZ-1947).

8) Cadáveres en el suelo sobre lajas y cercados por piedras, como en la cueva de Uchova (DIEGO CUSCOY-1957).

A pesar de esta diversidad tipológica, la posición del cadáver es alargada, salvo en un caso de inhumación en posición replegada observado por Diego Cuscoy en La Gomera (DIEGO CUSCOY-1953); y otro en una cueva de Tacoronte, que Berthelot (1849) dice se trataba de una vieja cuyo cuerpo había sido disecado en una posición acurrucada, los pies doblados sobre las rodillas. Y es en torno a esta posición de los cadáveres observada en los enterramientos en

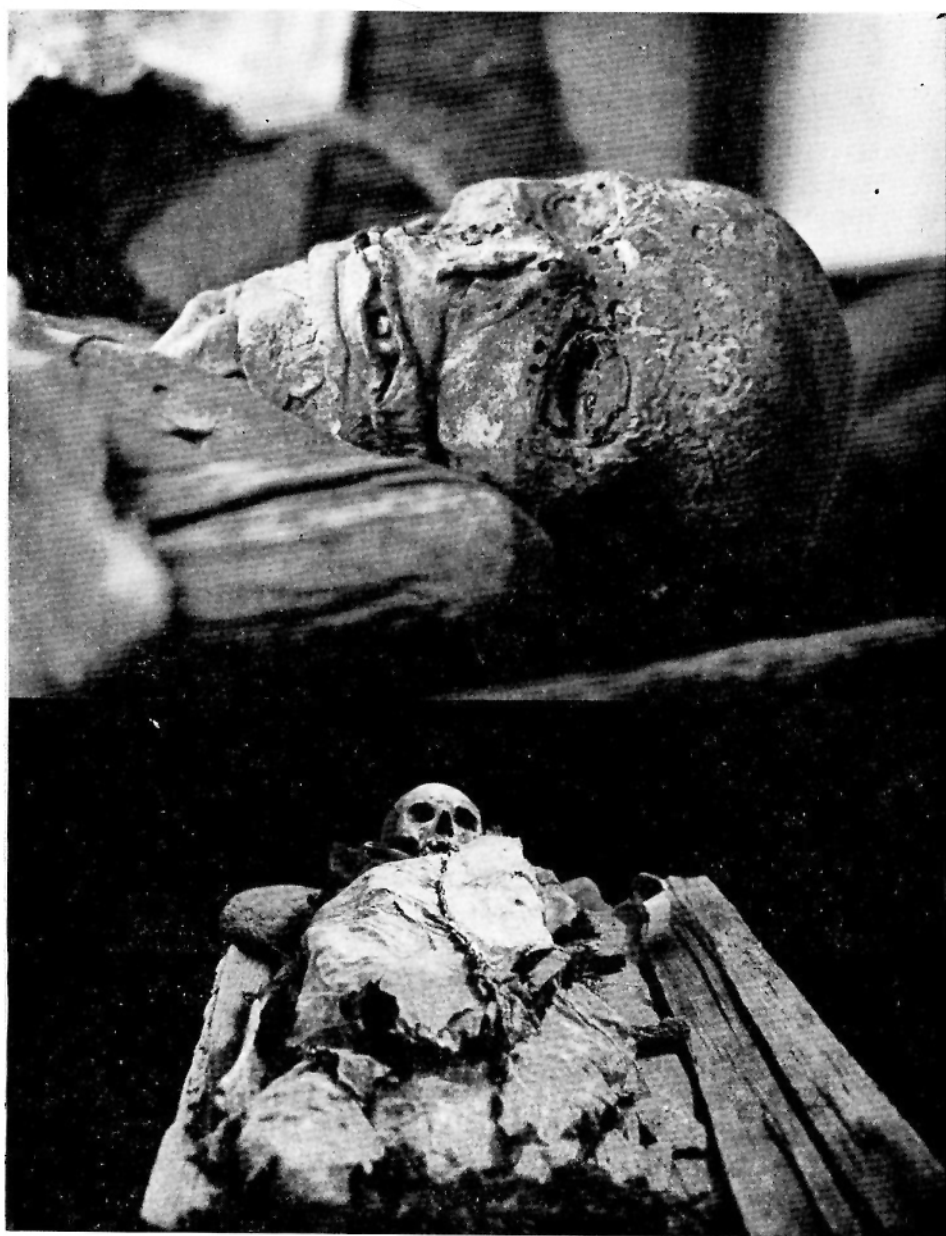


Fig. 1. — Detalle de cabeza momificada (Tenerife).
Momia sobre tablones procedente del Barranco del Biezo, El Tableco
(Tenerife).

lo que se basa un argumento de Balout (1969) sobre el tardío poblamiento de las Canarias: las poblaciones epipaleolíticas y neolíticas del Mediterráneo y del NW. africano se inhumaban siempre en posición de decúbito lateral y encogidas, practicándose aún en los tiempos protohistóricos y púnicos. La romanización y la islamiización generalizan la inhumación en posición alargada. Por lo tanto, los enterramientos canarios habría que situarlos a partir del momento de la romanización del Norte de África, es decir, a partir de finales del I milenio, instante en que pudo tener lugar una fuerte penetración, si no la primera (PELLICER-1971).

Los datos existentes sobre una determinada orientación de los cadáveres son muy escasos. Se reducen a unos pocos yacimientos y presentan diversas orientaciones, de lo cual se deduce que no seguían una determinada orientación en sus enterramientos. Pero para que tal aseveración fuese cierta serían necesarias nuevas excavaciones de yacimientos intactos, ya que debido al expolio de los yacimientos resulta sumamente difícil llegar a una conclusión en torno a este hecho. Estas excavaciones serían muy útiles también para averiguar lo que hay de cierto en los datos suministrados por Berthelot (1836-1850) en torno a una determinada posición de las manos según el sexo: las momias o «xaxos» (llamadas así entre los guanches) del sexo masculino tienen los brazos tendidos a lo largo de los muslos, y las mujeres cruzados sobre el vientre.

Parte de estos cadáveres aparecen momificados. Y sobre este rito del embalsamamiento dan extensas noticias los cronistas, noticias que giran en torno a los diversos tratamientos recibidos según la clase social, y a la existencia de una determinada casta que realizaba estos trabajos, datos sobre los que ha trabajado la profesora Schwidetzky quien afirma que pueden probarse en todas las islas diferencias entre individuos con restos viscerales conservados —momificados— y otros sin ellos —no momificados—. Y que los momificados demuestran con una altura corporal superior al promedio y con una estructura más leptosoma que pertenecen a una capa social superior. Además las diferencias entre momificados y no momificados están más marcadas entre las mujeres que entre los hombres. Esto había sido interpretado como indicación de la tamización por apareamiento, es decir, a la preferencia por mujeres con cara delicada, en fin de cuentas más mediterránea, preferidas por hombres de posición socialmente superior. Las referencias históricas apoyan la sospecha de que hay que contar con una cierta movilidad de la antigua sociedad canaria, gracias a lo cual dejó campo abierto para procedimientos de tamización (SCHWIDETZKY-1963 y 1966).

Puede decirse que para juzgar la categoría social de un muerto

hay que tener en cuenta el equipamiento de su tumba. De tal manera que cuanto más abundante sea éste mayor será el rango social del muerto.

Diego Cuscoy (1952) ha realizado una clasificación del ajuar propio de las cuevas sepulcrales de las Canarias Occidentales, agrupando los objetos de la siguiente manera:

- 1) Armas y utensilios de piedra:
 - la tabona: en el enterramiento del Llano de Maja (Tenerife) (ÁLVAREZ-1947) aparece en el costado derecho del cadáver.
 - bolas de piedra: en el mismo enterramiento junto al costado izquierdo.
- 2) Utensilios de hueso:
 - punzones: su hallazgo puede deberse a que sujetaban los bordes de las envolturas de las momias y a que son un objeto de uso personal en vida.
 - espátulas.
- 3) Cerámica: las ofrendas depositadas en gánigos fueron uso corriente. Y este hecho confirma las noticias que sobre este uso dejaron los cronistas (GÓMEZ-1936).
- 4) Objetos de adorno:
 - colgantes de madera.
 - conchas perforadas.
 - cuentas de collar: aparecen junto a los cadáveres, sin distinción de sexos y edades.
- 5) Objetos de madera:
 - lanzas, bastones y atributos reales: magado, tezezes, banotes, añepas.
 - Chaiasco: utilizado para el transporte del muerto. Consiste en una especie de parihuelas o tablón.
 - Cabezales: para rehuir el contacto con la tierra.
- 6) Elementos vegetales:
 - Simientes de *Cheorum pulverulentum*: su presencia se ha querido relacionar con el embalsamamiento, pero su finalidad aún no la conocemos. Es probable que también formase parte de una yacija vegetal y que además cubriese con sus ramas al muerto.
 - Trenzado vegetal: con una finalidad de sujetar la envoltura de piel de las momias.
- 7) Animales guías o compañeros del muerto: aparece el perro, algunos restos de cerdo y huesos calcinados de cabra.

Cuando comenzamos este trabajo nos propusimos presentar un panorama de un modo de enterramiento de los canarios prehistóricos, las inhumaciones en cuevas. El resultado ha sido una vi-

sión de conjunto sobre este tema, tema que se presta a detenidos estudios.

Ahora, el primer problema que se plantea al intentar realizar esos estudios, es el hallazgo de nuevos yacimientos, cuya dificultad estriba en lo inaccesible de su situación, de lo que se deriva, en la mayoría de los casos, su desconocimiento, ya que aquellos yacimientos a los que se puede acceder, a pesar de las dificultades, suelen encontrarse expoliados. A través de esos nuevos yacimientos podría estudiarse: el acondicionamiento de estas cuevas; los materiales utilizados en él y su procedencia; la posición y orientación del cadáver para conocer si existía un determinado rito por el que todas las inhumaciones tuviesen una orientación fija; la posición del ajuar respecto al difunto; el porcentaje de este ajuar en relación al número de inhumaciones; las diferencias de enterramiento según la categoría social del muerto; elementos todos ellos necesarios para establecer influencias y relaciones con otras culturas.

Estos problemas, haciéndolos extensivos a todos los sistemas de enterramiento propios de las Canarias, estamos intentando dilucidarlos en los trabajos en curso.

En resumen, con este panorama aquí presentado, tratamos de dar a conocer la necesidad fundamental que hay de un conocimiento exhaustivo del tema, para aclarar en algo la confusa prehistoria canaria.

Departamento de Arqueología
Universidad de La Laguna

BIBLIOGRAFÍA

- ABREU GALINDO, J. (1955). «Historia de la conquista de las siete islas de Canaria». Ed. Goya, Santa Cruz de Tenerife. Ed. crítica con introducción, notas e índices por A. CIORANESCU.
- ALVAREZ DELGADO, J. (1947). «Excavaciones arqueológicas en Tenerife: Plan Nacional 1944-45». *Informes y Memorias*, 14, 1-192.
- BALOUT, L. (1969). «Réflexions sur le problème du peuplement préhistorique de l'Archipel Canarien». *Anuario de Estudios Atlánticos*, 15, 133-145.
- BERTHELOT, S. (1849). «Etnografía y anales de la conquista de las Islas Canarias». Imp. Isleña, Santa Cruz de Tenerife.
- BERTHELOT, S. y BARKER-WEBB (1836-1850). «Histoire naturelle des Iles Canaries». Béthune Ed., París, 3 vols.
- BRAVO, T. (1966). «Geografía de Canarias, II». Ed. Goya, Santa Cruz de Tenerife, 592.
- DIEGO CUSCOY, L. (1952). «El ajuar de las cuevas sepulcrales de las Canarias Occidentales». *II Congreso Nacional de Arqueología*, 135-159.
- (1953). «Nuevas excavaciones arqueológicas en las Canarias Occidentales». *Informes y Memorias*, 28, 1-156.
- (1957). «La necrópolis de la Cueva de Uchova en el Bco. de la Tafetana». *Revista de Historia Canaria*, 100, 390-412.
- (1957 a). «La cueva sepulcral del Bco. de Jagua». *Revista de Historia Canaria*, 117-118, 62-75.
- (1960). «Una necrópolis de pastores guanches en las cumbres del Valle de la Orotava». *Estudios en torno a la cueva sepulcral de Roque Blanco*. Santa Cruz de Tenerife, 13-30.
- (1968). «Los Guanches». Publicaciones del M. Arqueológico, Santa Cruz de Tenerife.
- ESPINOSA, A. (1848). «Historia de Nuestra Señora de Candelaria». Imp. Isleña, Santa Cruz de Tenerife, 1-95.
- GÓMEZ ESCUDERO, P. (1936). «Historia de la conquista de la Gran Canaria». Tip. «El Norte», Gáldar, 3-130.
- JIMÉNEZ SÁNCHEZ, S. (1955). «Monumentos funerarios de los canarios prehistóricos». *III Congreso Nacional de Arqueología*, 75-87.
- PELLICER CATALÁN, M. (1971). «Elementos culturales de la prehistoria canaria». Conferencia en el «Curso de Estudios Canarios». Universidad de La Laguna.
- SCHWIDETZKY, I. (1963). «La población prehistórica de las Islas Canarias». Publicaciones del M. Arqueológico, Santa Cruz de Tenerife, 217.
- (1966). «Études d'anthropologie sociale sur la population pre-espagnole des Iles Canaries». *Actas del V Congreso Panafricano de Prehistoria y Estudios del Cuaternario*, 237-244.
- TARRADELL, M. (1969). «Los diversos horizontes de la prehistoria canaria». *Anuario de Estudios Atlánticos*, 15, 385-391.
- TORRIANI, L. (1959). «Descripción de las Islas Canarias». Ed. Goya, Santa Cruz de Tenerife. Traducción, introducción y notas de A. CIORANESCU, 300.

Speleon	19	Págs. 115-126	1972
---------	----	---------------	------

Observaciones sobre los depósitos cuaternarios de la Cova del Gegant *

Sitges (Barcelona)

por

RAMÓN VIÑAS

RESUMEN. — Este trabajo es una aportación al conocimiento del origen y forma en que fueron depositados los materiales paleontológicos en la Cova del Gegant (Sitges, Barcelona). Las observaciones se han llevado a cabo en los restos de los depósitos que la erosión marina está destruyendo.

RÉSUMÉ. — Ce travail c'est un apport à la connaissance de l'origine et la façon dont les matériels paléontologiques se sont déposés dans la Cova del Gegant (Sitges, Barcelona). On a fait les observations sur les restes des dépôts qui sont en train de disparaître à cause de l'érosion marine.

La Cova del Gegant, situada en la Punta de les Coves, entre Sitges y Vilanova i Geltrú, representa un jalón interesante para el estudio del Cuaternario del Macizo de Garraf. Con este trabajo preliminar avanzamos unas observaciones que esperamos sirvan para situar el origen y forma en que fueron depositados los materiales paleontológicos en el interior de la cavidad. Todavía es difícil asegurar la manera en que fue depositada la fauna en sus sedimentos, ya que el desmantelamiento de gran parte de la cueva por la erosión marina ha alterado y vaciado los depósitos, borrando la situación original en que se encontraban, así como las zonas que ocupaban.

Sólo en algunos puntos se observan los restos de diferentes rellenos, conservados gracias a los procesos litogénicos, que han

(*) Agradezco la colaboración prestada por F. MONZONIS, A. MASRIERA, J. ULLASTRE, A. GUARDIOLA, A. ALBALATE, R. VILALTA, J. ROVIRA y M. CANALS, en las exploraciones y observaciones, y a A. MIR y J. F. DE VILLALTA, en la clasificación de la fauna.

ayudado a la cementación de estos materiales que se encontraban cerca o adosados a la pared, y sobre los cuales basamos esta nota.

Los materiales y observaciones recogidas comprenden los puntos X, Z, W, Y y 20 de la topografía (ver planta) que podríamos denominar como sala de entrada actual. (Fig. 1).

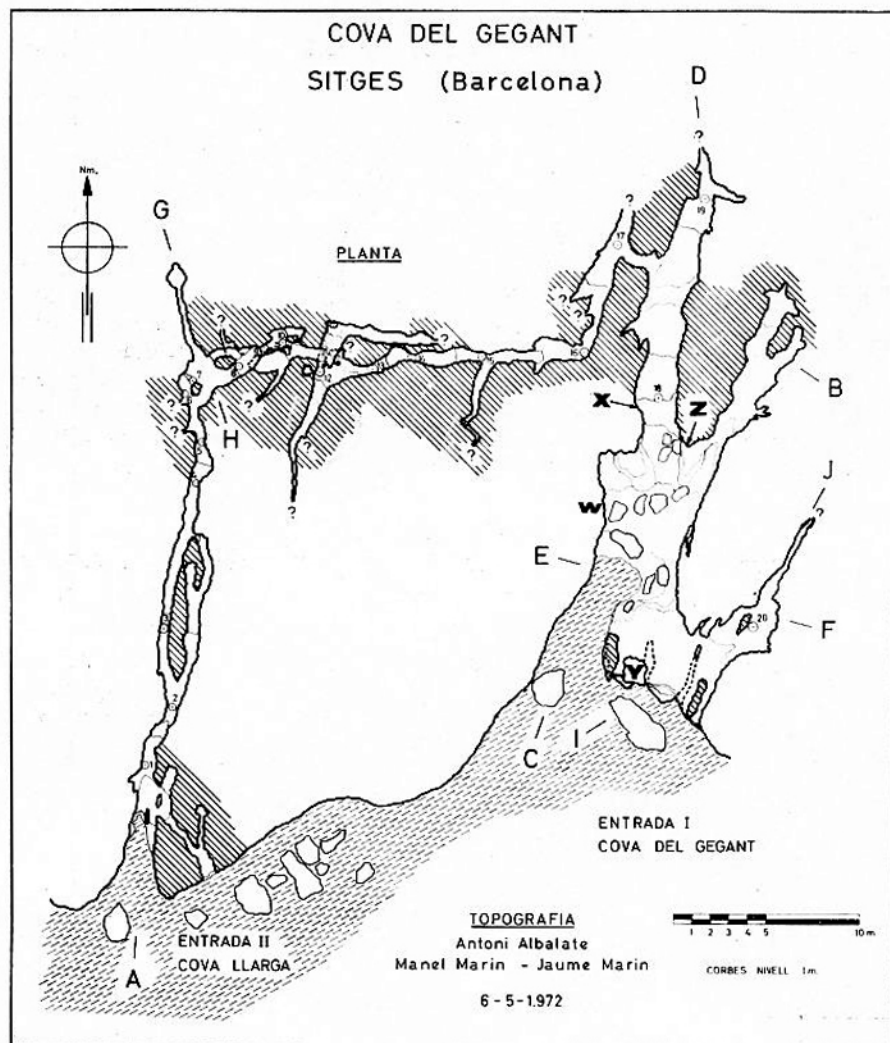


Fig. 1

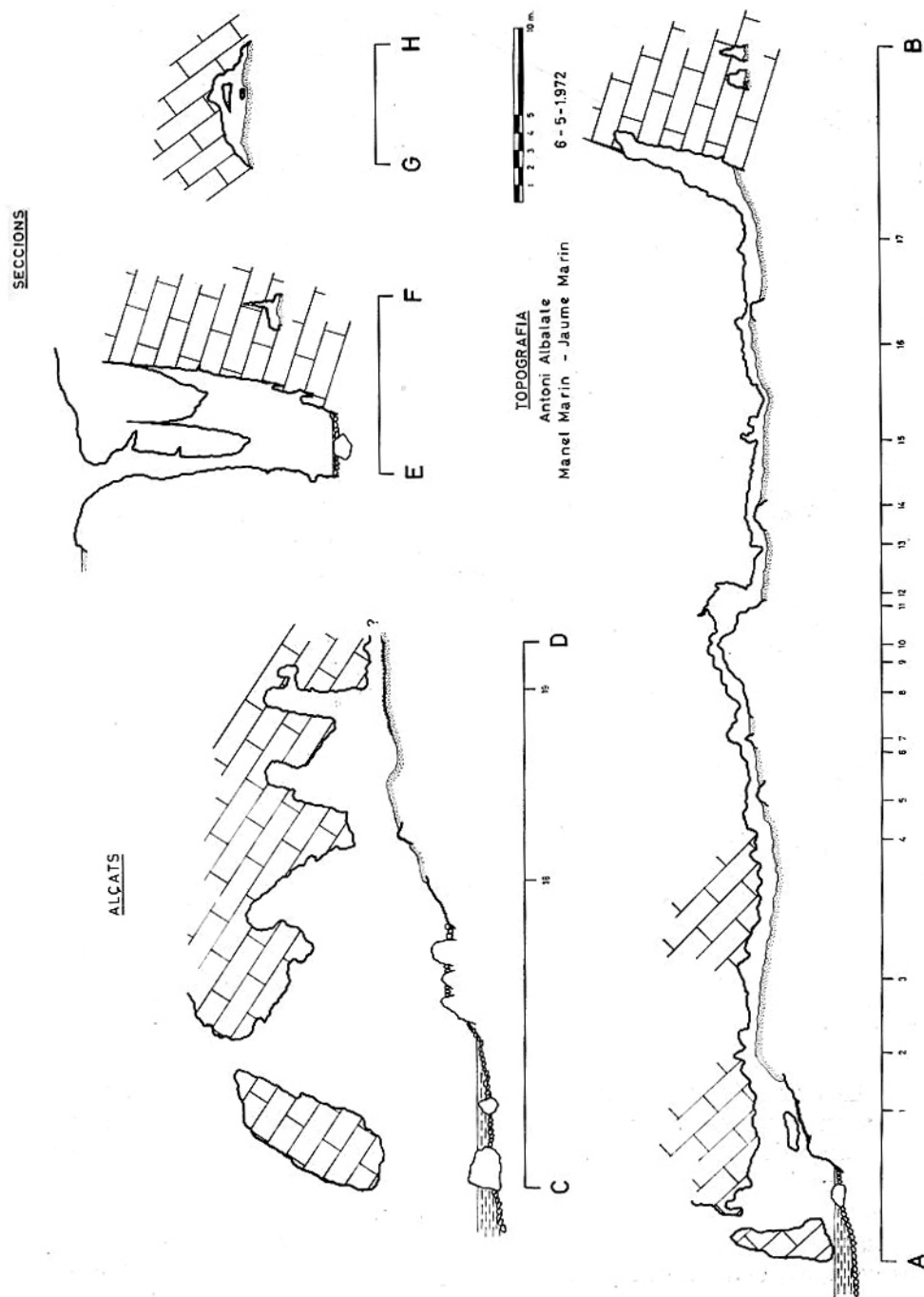


Fig. 1 bis

BRECHA Y

Se encuentra situada en el extremo Sur, formando parte de la boca inferior actual. Se presenta en forma de columna de 3 metros de altura por 1,50 de diámetro y constituye la brecha más interesante de la cavidad. Los materiales que la forman son cantos angulosos, huesos —con un porcentaje alto de micromíferos— y gruesas capas estalagmíticas que forman, con la arcilla, la base del cemento. (Fig. 2).

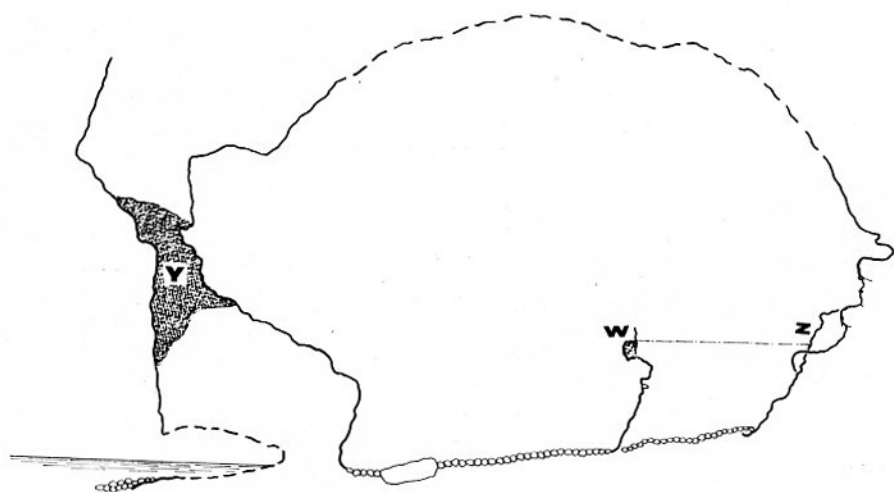


Fig. 2. — Y: brecha;

—, —, — W-Z: testimonios de playa fósil (cota máx.).

PUNTO 20

La entrada de esta galería lateral se encuentra atacada por el mar, que penetra a presión a través de un estrecho conducto. Los depósitos de esta pequeña galería han sido removidos y erosionados, mezclando el mar grandes cantos rodados, materiales marinos, arenas, pequeños cantos, conchas, algas y gran cantidad de huesos rodados, restos de Brecha Y. Entre ello se intercalan formaciones litogénicas, estalactitas y delgadas capas estalagmíticas que, al pa-

recer, separaban el depósito en dos niveles. Conjuntamente y mezclado con todo este material, ha aparecido la fauna que a continuación detallamos:

MAMÍFEROS

Quirópteros

Myotis myotis BORKHAUSEN

Miniopterus schreibersii KUHL

Insectívoros

Crocidura suaveolens PALLAS

Crocidura sp. (aff. *C. russula pulchra* CABRERA)

Sorex sp.

Carnívoros

Vulpes vulpes LINNE

Panthera pardus LINNE

Crocuta spelaea GOLDFUS

Perisodáctilos

Rhinoceros Mercki

Equus caballus LINNE

Equus hydruntinus

Artiodáctilos

Sus scropha LINNE

Cervus elaphus LINNE

Bos primigenius BOJANUS

Roedores

Eliomys quercinus LINNE

Microtus arvalis-agrestis PALLAS, LINNE

Microtus Pitymis ibericus GERBE

Apodemus sp. (aff. *A. agrarius*) PALLAS

Apodemus sylvaticus LINNE

Lagomorfos

Oryctolagus cuniculus LINNE

AVES

Aquila chrysaetus LINNE
Falco sp.
Alectoris graeca MEISN
Alectoris barbara BONNATERRE
Coturnix coturnix LINNE
Coracia pyrrhocorax LINNE
Coracia graculus LINNE
Fringilla Caelebs LINNE
Columba oenas LINNE

REPTILES

Ofidios

Colúbrido

Saurios

Lacerta sp.

Quelónidos

Emis

ANFIBIOS

Anuros indeterminados

PECES

Vértebras

PUNTO W

Situado debajo del pozo de entrada superior, consiste en un resto de brecha muy compacta y parecida a la del punto Y, con un espesor de 40 cm sobre la cual descansa un depósito de arena fina. En este mismo sector se observa una pequeña terraza de arena, con un canto rodado de gran tamaño cementado por el carbonato cálcico, que también recubre parte de la brecha. (Fig. 3).

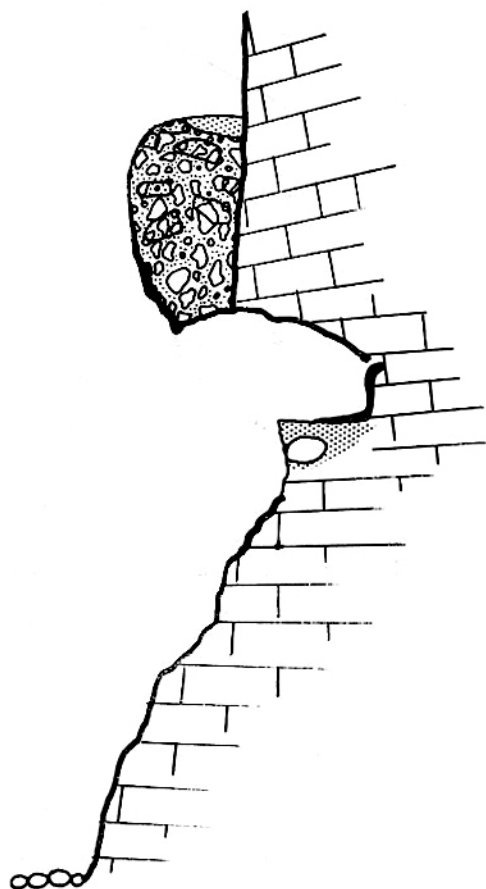


Fig. 3. — Punto W: restos de brecha y playa fósil.

PUNTO X

En la misma pared que el punto W, y antes de llegar al punto 18 de la planta, existe una gran colada que decubre parte del depósito y se halla enmascarado por la arena que ha cubierto parte de la colada. En este sector hemos realizado un corte estratigráfico del sector norte que es el que se observa con mayor claridad. (Fig. 4).

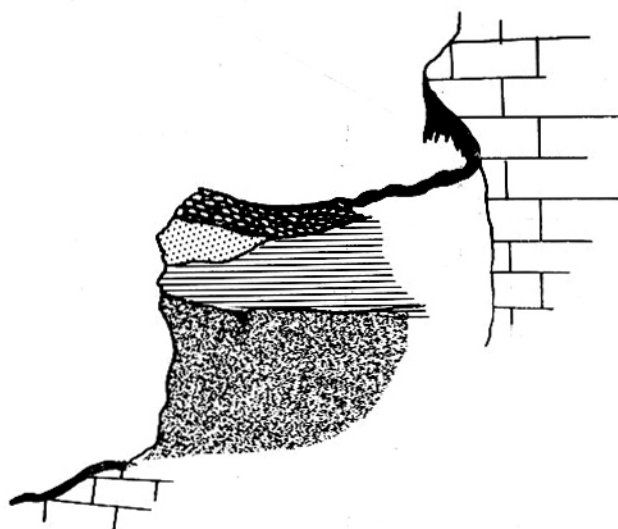


Fig. 4. — Corte estratigráfico. Punto X.

CORTE ESTRATIGRÁFICO X

La parte norte de este depósito está formado por cuatro capas, que de abajo arriba presentan el siguiente orden:

- 0 - 30 cm. Capa compacta de color marrón oscuro, con restos óseos y cantos pequeños de tipo anguloso (Rendzina). Parece corresponder a un momento cálido y húmedo.
- 30 - 35 cm. Capa arcillosa de color ocre rojizo (terra fusca) de dureza irregular, con pequeños cantos. Refleja un momento seco en relación con la capa inferior.
- 35 - 45 cm. Capa de arena fina.
- 45 - 50 cm. Capa de pequeños cantos rodados.

Un proceso estalagmítico recubre la parte superior de estos depósitos.

PUNTO Z

5

Los materiales que se encuentran depositados en este sector están cubiertos, al igual que en el punto Z, por una colada estalagmítica. Este punto está situado en la bifurcación de la galería principal, antes del punto 18, frente a la colada que recubre la parte sur del punto X.

CORTE ESTRATIGRÁFICO Z

4

A - B

6

- 0 Capa compacta con restos orgánicos de color marrón oscuro, quedando sólo residuos depositados en las irregularidades del suelo calizo de la cavidad. (Fig. 6).
- 0 - 50 cm. Roca caliza de la cavidad con una capa estalagmítica.
- 50 - 75 cm. Restos de arena fina con abundantes granos de cuarzo depositados sobre la colada estalagmítica. (Fig. 5).
- 75 - 95 cm. Cantos rodados de 2 a 3 cm, entre las arenas.
- 95 - 105 cm. Cantos rodados de 1 a 3 cm.
- 105 - 135 cm. Capa de arena fina con pequeños cantos rodados.
- 135 - 137 cm. Capa de carbones vegetales con arena.
- 137 - 172 cm. Capa de arena con cantos rodados, presentando algún canto calizo anguloso de 10 cm. (Fig. 5).
- 172 - 255 cm. Colada estalagmítica. (Fig. 6).

C - D

7

- Desplazamiento hacia el Este: 80 cm.
- 137 - 220 cm. Terra rosa con restos óseos.
- 220 - 260 cm. Colada estalagmítica que recubre en parte la capa anterior.
- 260 - 295 cm. Terra rosa con restos óseos.
- 295 - 330 cm. Arcilla compacta calcificada.
- 320 - 330 cm. Depósito arcilloso de color ocre claro.
- 330 cm. Roca caliza (pared de la cavidad). (Fig. 6).

CONCLUSIONES

8

De todas estas observaciones estratigráficas, hemos podido deducir las secuencias de sedimentación y erosión que detallamos a continuación:

Corte estratigráfico Z

A - B

Arena con cantos

1,72

Arena fina

0,50 m



Fig. 5. — Restos de playa fósil.

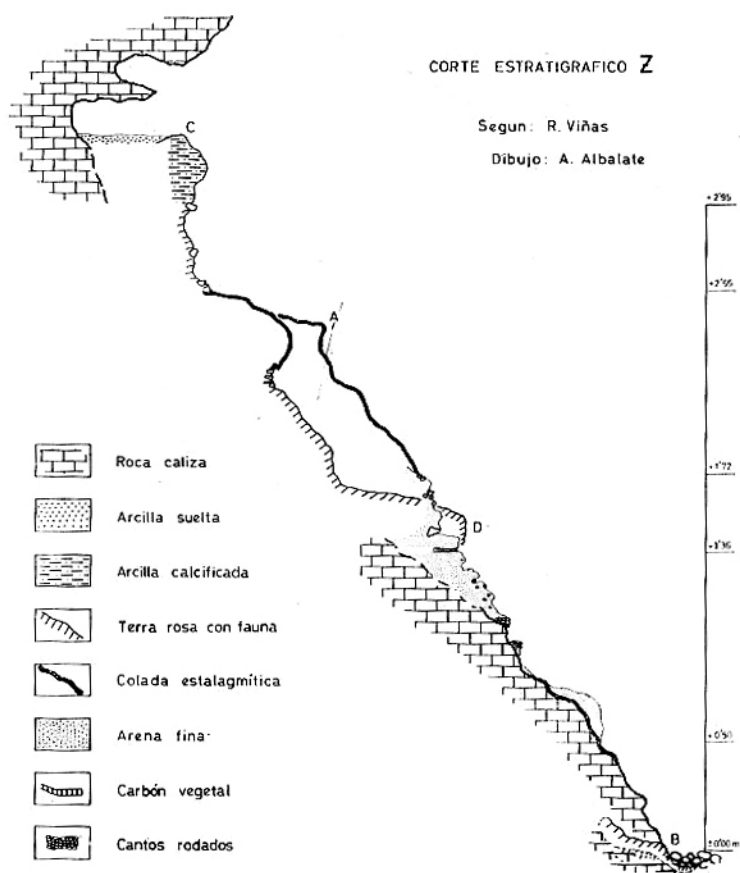


Fig. 6

- I. Material depositado desde la superficie a través de entradas superiores, grietas o simas. Muy calcificado con importantes capas de concreción estalagmítica, hoy en proceso de destrucción por la erosión marina (Brecha Y-W).
- II. Depósito brechoide (W) procedente de la actual entrada superior (pozo).
- III. Erosión y retroceso de la costa.
- IV. Desaparición de la parte sur de la cavidad por abrasión

- marina y derrumbariento parcial de la brecha.
- V. Destrucción por la erosión marina de las brechas en los puntos Y y W.
 - VI. Regresión marina y posterior depósito horizontal de sedimentos con fauna, creándose una posible playa en el interior.
 - VII. Transgresión marina con el consiguiente arranque de los depósitos horizontales.
 - VIII. Sedimentación de arenas de playa.
 - IX. Depósitos marinos, mezclados con restos de las brechas, arrancadas del punto Y, con formación de los depósitos horizontales con fauna en la galería lateral (punto 20).
 - X. Cantos rodados modernos con algas procedentes del mar, durante los fuertes temporales.

El primer relleno de la cavidad podría corresponder a la Brecha del punto Y y posiblemente del punto W, en un momento del final del interglacial Mindel-Riss (?) y representaría los momentos I y II de la secuencia anterior. Una vez formado el depósito y calcificado éste, el mar ascendería erosionando el sector externo de la cavidad y llegando a destruir en parte la brecha. Posiblemente se depositaría entonces una playa tirreniana en el interior que correspondería al nivel 0 de la estratigrafía Z. Esta parte de la cavidad quedaría en condiciones de ser ocupada, y a este momento corresponde la fauna anteriormente relacionada. Creemos que en la cavidad se formarían unos depósitos más o menos horizontales a través de la entrada inferior en un momento cálido entre el Wurm I y el Wurm II, y que más tarde serían mezclados por el mar, durante la transgresión flandiense (post Wurm).

Speleon	19	Págs. 127-131	1972
---------	----	---------------	------

Modelos de descarga de trazadores conservativos en cuencas hidrogeológicas

por

ARTEMIO CUENCA PAYA

RESUMEN. — En el presente estudio se analizan las posibilidades de aplicación de los modelos geoquímicos teóricos a las cuencas hidrogeológicas. Mediante técnicas fácilmente accesibles se pueden distinguir tres tipos de reservorios en función de las velocidades de descarga de un trazador conservativo o radiactivo de vida media larga. También se indican algunos datos sobre la comparación de diferentes zonas de drenaje de un mismo sistema mediante autotrazadores, y las posibilidades de éstos para estudiar la evolución en el tiempo de las redes subterráneas.

RÉSUMÉ. — Cette étude analyse les possibilités d'application des modèles géochimiques théoriques aux bassins hydrogéologiques. Par l'emploi de techniques aisément utilisables on peut arriver à la distinction de trois différents types de réservoirs en fonction de la vitesse de décharge d'un traceur conservatif ou radioactif à longue vie moyenne. On y remarque aussi quelques données autour de la comparaison entre des différentes zones de drainage appartenantes à un seul système par le moyen d'auto-traceurs. Aussi les possibilités de ceux-ci pour l'étude de l'évolution diachronique des réseaux souterrains.

En el presente estudio se considera que un volumen pequeño de elemento trazador se introduce instantáneamente en un reservorio que cumple las condiciones de continuidad. El trazador se supone conservativo, o al menos, radiactivo de vida media suficientemente larga; y que en el volumen de difusión no se producen variaciones importantes en cuanto a concentración. En estas circunstancias, la velocidad de descarga es proporcional a la cantidad de trazador contenido en el reservorio.

Aunque se hace referencia expresa a reservorios hidrogeológicos, las conclusiones pueden generalizarse para definir modelos

geoquímicos más abstractos, siempre que el elemento a estudiar sea conservativo en las condiciones del medio.

Para simplificar la formulación se ha hecho:

$$d_t \equiv \frac{d}{dt} \quad \text{y} \quad t \equiv \frac{1}{t}$$

y también se utilizan los exponentes negativos para los cocientes.

Siendo M_s y M_r las masas de trazador emitidos y retenidos, respectivamente, por el reservorio en el tiempo t , se define la ecuación fundamental de salida del trazador mediante

$$d_t M_s = p(t) M_r \quad (1)$$

siendo $p(t)$ una función de proporcionalidad que puede depender de t .

Teniendo en cuenta que $M_o = M_s + M_r$ la (1) se transforma en

$$d_t M_s = d_t (M_o - M_r) = -d_t M_r$$

y por tanto

$$-d_t M_r = p(t) M_r \quad (2)$$

ecuación diferencial fácil de integrar, resultando

$$M_r = M_o [\exp((- \int p(t) dt))] \quad (3)$$

y cambiando M_r por M_s

$$M_s = M_o [1 - \exp((- \int p(t) dt))] \quad (4)$$

más fácil de determinar experimentalmente mediante el análisis de las cantidades de trazador emitidos

De (2) se desprende que $p(t)$ toma la forma

$$p(t) = Q V^{-1}(t) = Q c(t) M_r^{-1} \quad (5)$$

siendo Q el caudal emitido de agua y trazador; $V(t)$ el volumen en el que se ha dispersado el trazador; y $c(t)$ la concentración del mismo en función de t .

El problema se centra ahora en estudiar $p(t)$. Considérese en principio el caso

$$dp = 0 \quad (6)$$

La (4) se transforma en

$$M_s = M_o [1 - \exp(-pt)] \quad (7)$$

y, teniendo en cuenta la (5)

$$p = t^{-1} \ln(1 - M_s M_o^{-1}) \quad (8)$$

y también

$$V = Qt \ln^{-1} (1 - M_s M_o^{-1}) \quad (9)$$

Este resultado es interesante porque, si se comprueba durante el muestreo del trazador, que se cumple la condición (6) mediante la aplicación de (8), puede inferirse que el trazador se ha dispersado por todo el volumen del reservorio y que la circulación interior es tal que permite una mezcla continua y rápida de toda la masa entrante. El modelo geoquímico correspondiente sería tipo A de Eriksson (ERIKSSON, 1961) y podría equipararse a un depósito de gran volumen, con agitación interior, provisto de canales de entrada y salida muy alejados y con caudales pequeños. El volumen del reservorio se calcularía con la fórmula (9).

Se puede pasar ahora al caso definido por

$$d_t p \neq 0 \quad (10)$$

De (5) se deduce

$$d_t p = {}_o p \, d_t Q + {}_v p \, d_t V = -QV^{-2} d_t V \quad (11)$$

puesto que

$${}_o p \, d_t Q = 0 \quad (12)$$

por considerar Q constante, y

$${}_v p = -QV^{-2} \quad (13)$$

Todavía puede ampliarse (11). Llamando F_T a la variación del flujo total del trazador hacia el interior del reservorio, respecto a t, y teniendo en cuenta la (12)

$$d_t V = d_t Q - F_T = -F_T \quad (14)$$

La (11) queda por tanto

$$d_t p = QV^{-2} F_T \quad (15)$$

Estudiando la descarga del trazador pueden calcularse los valores sucesivos de $d_t p$, y aplicando a cada valor de $t = t_n$ la (5).

$$F_T = Q c_n^2 M_m^{-2} d_t p \quad (16)$$

El flujo del trazador hacia el interior del reservorio queda así perfectamente definido en el instante de cada muestreo. En este caso, el modelo geoquímico continúa dentro del tipo A de Eriksson, y se asemeja a un depósito sin agitación interior y con los canales de entrada y salida relativamente próximos. Ahora bien, el modelo B de Eriksson, definido como aquel en el que se confunden las zonas de advención y substracción, presenta dificultades al analizar la circulación como función del tiempo, pues salvo en el caso de equilibrio entre flujo entrante y saliente, una zona sólo podrá ser de advención o de substracción en un instante dado, y no ambas cosas a la vez. La definición dada por Eriksson debería cambiarse en el sentido de zonas positivas o negativas indiferentemente, pero perfectamente definidas en cada intervalo dt .

El caso definido por (10) se presenta pues como una transición entre los modelos A y B, pues las zonas de advención y substracción están definidas como en el A, pero la circulación del trazador es de tipo B. Puede llamársele «modelo tipo A indefinido», y al caracterizado por (6) «modelo tipo A definido».

Hasta ahora se ha supuesto $dp = 0$, y $dp \neq 0$, pero con variaciones continuas, sin embargo puede presentarse una función $p(t)$ discontinua al estudiar capas kársticas. El análisis teórico del modelo debe hacerse para cada caso particular, pero la interpretación es sencilla. En efecto, las condiciones de flujo para una red muy densa de fisuras son similares a las estudiadas anteriormente; pero cuando el número de nudos de enlace entre conductos disminuye, la descarga del trazador pierde continuidad pues cada conducto puede comportarse como un reservorio independiente. El estudio de la función $M_s(t)$ dará información sobre los elementos de la red que descargan en el dren principal.

Unos datos complementarios pueden obtenerse estudiando la descarga de un trazador inicialmente disperso en la masa limitante del reservorio. Como ejemplo puede servir el Ca^{2+} , depositado como $CaCO_3$ durante la sedimentación de las capas que hoy forman un reservorio kárstico, y que es disuelto por las aguas durante su travesía subterránea.

Siendo c_s la concentración límite de trazador; c la concentración en el instante t ; y q una constante de proporcionalidad entre c y la velocidad de lixiviación, se obtiene, por mecanismos análogos a los descritos para (1)

$$c = c_s [1 - \exp(-qt)] \quad (17)$$

y

$$-qt = \ln(1 - c/c_s) = H \quad (18)$$

A efectos de comparación entre las diferentes zonas posibles de descarga de un mismo reservorio, se puede definir un tiempo mínimo de trayecto como el transcurrido entre la introducción de un trazador por la zona de advención y el comienzo de su descarga. En estas condiciones, los pares de valores (q , t) se situarán sobre la familia de hipérbolas equiláteras (18) en función del parámetro H . Estas hipérbolas forma así un diagrama muy sencillo de manejar para estudiar las variaciones de q en varios muestreos, y son precisamente estos valores de q los que informan sobre las condiciones de las redes de drenaje.

En análisis separados por largos intervalos de tiempo, hay que tener en cuenta las posibles variaciones de q , la cual, aunque constante para cortos períodos, es afectada por la evolución de las condiciones internas del reservorio. En la Font de la Saraella, que drena una de las zonas del karts salino de Vallada (Valencia), el autor ha observado una disminución de q algo superior al 30 % respecto al valor de la primera medición, durante un período de cuatro años. En este caso, quizás extremo, se estudiaron las concentraciones de Cl^- , y la fuerte variación de q se debió a la alta solubilidad del NaCl interestratificado con arcillas, motivo por el cual la evolución de los conductos subterráneos es rapidísima. En una cuenca hidrogeológica «normal» no son de esperar modificaciones tan bruscas a no ser que ocurra algún fenómeno extraordinario (captura, colapso clástico, etc.).

Antes de concluir, sólo queda por recordar que son las condiciones geológicas y físico-químicas de los reservorios las que, en último extremo, determinan la naturaleza y evolución de los mismos; pero estamos todavía lejos de poder aplicar las constantes «químicamente puras» del laboratorio a los problemas geoquímicos reales. Entre tanto, el método de los modelos analógicos puede que sea el que continúe facilitándonos una cierta información sobre los procesos a escala natural. La claridad de criterio es fundamental en estas aplicaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- ERIKSSON, E. (1961): *Los reservorios naturales y sus características*. Geof. Int. Vol. I, n.º 2. México DF.
- RANKAMA, K. y SAHAMA, Th. G. (1962): *Geoquímica*. 2.ª ed. Aguilar. Cap. V a VIII.
- SPAIN, B. (1960): *Cálculo tensorial*. Univ. Math. Texts. Edit. Dossat.
- WELANDER, P. (1959): *On the frequency response of some different models describing the transient exchange of matter between the atmosphere and the sea*. Tellus, n.º 11.

Speleon	19	Págs. 133-139	1972
---------	----	---------------	------

Notas sobre bibliografía espeleológica de Baleares

por

J. A. ENCINAS S. y M. L. REDONDO M. (*)

RESUMEN. — La bibliografía Balear referente a Espeleología ha estado, hasta hace poco, condicionada a publicaciones dispersas y breves notas integradas como aportación a disciplinas varias: arqueología, biología, etnología, geología, etc.

Los trabajos puramente espeleológicos estuvieron casi siempre producidos por autores externos que no obstante, contribuyeron a crear un ambiente insular de estudio.

RÉSUMÉ. — La bibliographie Balear referent á l'espeleologie a été jusqu'a pas longtemps limité á publications disperses et á breves notes intégrés comme les aportacions aux disciplines les plus diverses comment: l'arqueologie, la biologie, l'etnologie, la géologie, etc.

Les travaux purement espeleologiques ant été presque toujours faites par des auteurs étrangers, mais comme même ils ont apporté un ambient insular d'étude.

Sólo nos hemos propuesto el inicio de una recopilación bibliográfica sobre espeleología balear, para facilitar así una visión clara de las obras y autores que, en su día, dedicaron atención y estudios a los fenómenos espeleológicos de las islas.

La pujante investigación espeleológica de Mallorca, en la actualidad, hace necesaria que el estudioso conozca, ya de partida, toda la bibliografía existente, que no parece demasiado extensa, siendo relativamente fácil de localizar, y guarda una buena parte del historial de la Espeleología en Baleares.

(*) Del Grupo Norte de Mallorca.

Como introducción queremos hacer observar la no exhaustividad del trabajo que presentamos, y que el criterio adoptado para relacionar, o no, una cita, se ha basado única y exclusivamente en los títulos conocidos por nosotros, excepción hecha de algunos trabajos que se apartan sustancialmente de los estudios y exploraciones espeleológicas. Aún así, existen los clásicos problemas de la recopilación bibliográfica; es un caso (v. g.) las publicaciones arqueológicas: debido a la difícil determinación de cuando es eminentemente arqueológico y cuando espeleología arqueológica, hemos optado por no relacionar estos títulos, y nos remitimos, para el interesado, a los siguientes trabajos de recopilación:

1958. — P. GABRIEL LLOMPART MORAGUES: *Bibliografía arqueológica de las Baleares (Mallorca y Menorca)*. «Estudio General Luliano». Palma de Mallorca.

Recopilación que alcanza hasta 633 títulos; y el suplemento número 1:

1963. — P. GABRIEL LLOMPART MORAGUES y J. M. PASARIUS: «Boletín de la Sociedad Arqueológica Luliana». Palma de Mallorca.

Que alcanza hasta el n.º 831.

Sobre paleontología espeleológica y materias afines, sólo hemos atendido algunos títulos a modo de orientación, sin profundizar en las publicaciones de la especialidad.

Mención especial merece la obra de JOSÉ MASCARÓ PASARIUS: *Corpus de Toponimia de Mallorca*; sobre todo en los tomos I y II, publicados entre 1952-1962 (Palma de Mallorca) y el Mapa General de Mallorca, del mismo autor, por haber recopilado una relación de cavidades naturales, con su situación exacta sobre el mapa, tan extensa y cuidada como en aquellas fechas le fue posible.

A continuación exponemos los títulos reunidos:

1824. — ISIDORO DE ANTILLÓN: *Elementos de la Geografía astronómica, natural y política de España y Portugal*. 3.ª edición; páginas 71-74. Madrid.
1843. — F. WILL: *Plano de las cuevas del Drach*. Munich.
1880. — TOBELLÀ I ARGILA: *Excursió a Palma, coves d'Artà i Manacor*. «Anuari de l'Associació d'Excursions Catalana». Barcelona.

1885. — S. GAY y B. CHAMPSAUR: *Album de las cuevas de Artá y Manacor*. Barcelona y Palma.
- 1869-1891. — ARCHIDUQUE LUIS SALVADOR (traducción de J. SUREDA en 1958. Palma de Mallorca): «Die Balearen in Wort und Bild geschilder».
1891. — G. BARTOLI: *Majorque et Montserrat*. «Anuari du Club Alpin Français». París.
1893. — G. VUILLIER: *Les îles oubliées de la Méditerranée*. «La tour du Monde». París.
1894. — PUIG Y LARRAZ, G.: *Cavernas y simas de España y Baleares*. «Boletín Com. Mapa geológico de España», vol. 2, págs. 38-50. Madrid.
1895. — PUIG Y LARRAZ, G.: *Cavernas y simas de España y Baleares*. B.C.M.G.E., 2.^a serie, 821-823.
1896. — MARTEL, E. A.: *Sous Terre*. «Ann. Club Alpin Français». París.
1896. — MARTEL, E. A.: *Les Grottes du Drach (Majorque)*. «Ann. Club Alpin Français», vol. 23. París.
1897. — MARTEL, E. A.: *Sur la cueva del Drach*. R. C. Acad. Scien., págs. 1.383-1.388. París.
1897. — MARTEL, E. A.: *Exploraciones Subterráneas en Baleares y Cataluña*. Bol. Com. Mapa geológico, 2.^a serie, T. VIII, número 37, págs. 229-258.
1898. — MARTEL, E. A.: *Exploraciones Subterráneas en Baleares y Cataluña* (Traduc. al castellano en la Revista «Soc. Geog.», volumen XL). Madrid.
1898. — MARTEL, E. A.: *La Cova del Drach*. Bo. Soc. Exc. Catalana, T. VIII, n.º 37, págs. 59-70 y 77-95.
1903. — MARTEL, E. A.: *Les Cavernes de Majorque*. «Mémoires de la S.S.F.», n.º 32, vol. V. París.
1904. — GARCÍAS FONT, L.: *Una excursió d'Artà a les coves (Mallorca)*. «Butll. Instituto Cat. d'Hist. Nat.», págs. 116-119. Barcelona.
1905. — RACOVITZA, Prof. E.: *Nouvelle exploration de la cueva del Drach (Mallorca): Typhlocirolana Moraguesi n. sp. d'Isopode aquatique cavernicole des grottes du Drach (Balears)*. «Bull. Soc. Zoolog. de France», vol. III, págs. 72-80. París.
1910. — SACRISTÁ, Rvdo. P. E.: *Las cuevas d'Els Hams, en Mallorca*. «Bol. Soc. Aragonesa Cien. Nat.», pág. 162. Zaragoza.
1911. — GARCÍAS FONT, L.: *Un Crustaci sego de la Cova d'Els Hams (Manacor)*. «Butll. Ins. Cat. d'História Nat.», pág. 66. Barcelona.

1911. — PUJOLA, P.: *Un nuevo crustáceo (Isópodo)*. «Bolt. Soc. Aragonesa de Ciencias Naturales», vol. 10, pág. 11.
1912. — MAHEU, J.: «Spelunca», vol. 7, págs. 67-68: 2-67.
1912. — QUINT ZAFOTEZA, J.: *Plano de las cuevas de Artá* (folleto). Palma.
1912. — MAHEU, J.: *Exploration et flore souterraine des cavernes de Catalogne et des Illes Baleares*. «Spelunca», vol. 8, n.º 67.
1919. — FAURA I SANS, M.: *L'Avenc de Son Pou*. «Espeleología i Agricultura», pág. 226. Barcelona.
1921. — DARDER, B.: *Movimientos epirogénicos en Mallorca*. «El Día», 22 J.
1923. — LINARI, A. F.: *Excursión a las cuevas de Artá*. «Ibérica», tomo XIX, n.º 463-464, pág. 82. Barcelona.
1925. — RODÉS, S. J., Rvdo. P. L.: *Los cambios de nivel en las cuevas del Drach (Manacor) y su oscilación rítmica de 40 minutos*. «Ibérica», vol. XXIII, págs. 232-238. Barcelona.
1925. — RODÉS, S. J., Rvdo. P. L.: *Los cambios de nivel en las cuevas del Drach (Manacor [Mallorca])*. «M. Real Acad. C. y Art», volumen 19, n.º 7. Barcelona.
1925. — DARDER, B.: *La tectonique de la région orientale de l'île de Majorque*. B.S.G.P.
1926. — FAURA I SANS, M.: *XIV Congreso Geológico Internacional*. Guía C-6. «Cuevas de Mallorca». Publ. Cong. Int. «Inst. Geológico Minero de España. Planos y Mapas». Madrid.
1926. — FOURMARIER, P.: *Quelques observations sur l'ornamentation naturelle de deux grottes de l'île de Mallorca*. «Ann. Soc. Géol. Belgique», vol. XLIX, pág. 320. Bruselas.
1926. — WINCKLER: *Morphologisch-geogische Beobachtungen auf Mallorca*. «Zeitschrift für Geomorphologie». Band II. Viena.
1927. — LENCEWIEZ, E.: *Mallorca, Ezkic Geograficzny. Odbitka, T. 7*. «Przeglądu geograficznego». Varsovia.
1929. — JOLY, R. y DENIZOT, G.: *Note sur les conditions d'établissement des grottes du Dragon. Région de Manacor (Majorque, Baleares)*. C. Rend. S. Soc. Géol. France, n.º 5, pág. 65-66. París.
1929. — JOLY, R.: *Explorations Spéléologiques à Majorca*. «Rev. Géog. Ph. et géologie dynamique», París.
1930. — DARDER, B.: *Algunos fenómenos cársticos en la isla de Mallorca*. «Ibérica». XXXIII, n.º 818, pág. 154. Barcelona.
1930. — CAPÓ VALLS DE PADRINOS, J.: *Las Cuevas del Drach*. Palma.
1932. — DARDER, B.: *Investigación de aguas subterráneas para usos agrícolas*. Salvat Ed. Barcelona.
1945. — LLOPIS, N.: *La cueva de Son Apats (Campanet, Mallorca)*. «Bol. Club Mont. Bar.», págs. 267-268. Barcelona.

1945. — FERRER, P. y COSTA, J. M.: *Las cuevas de Mallorca*. Ed. Costa. Palma.
1945. — ESPAÑOL, F.: *Nota sobre la captura del Hipogeobium Jordai Reiter Pterostichidio endógeno de la fauna balear*. «Gracelsia», núm. 6.
1946. — SAZ, S. J. P. E.: *Las nuevas cuevas de Son Apats y fósiles de Mallorca*. «Ibérica», núm. 72. Barcelona.
1948. — LLOPIS, N. y THOMAS, J. M.: *La Hidrología Cárstica de los alrededores de Campanet* (Mallorca). «Miscelánea Almera». Publ. Inst. Geol. Dip. Prov. de Barcelona. Vol. 7, págs. 39-60.
1950. — JEANNEL, Prof. J.: *Sur deux pterostichides cavernicoles de Majorque*. «Rev. Fran. d'Entomol.». Vol. 17. Fasei. 3. París.
1950. — COLOM, G.: *Más allá de la prehistoria*. C. Su. I. C. Madrid.
1952. — THOMAS, J. M. y MONTORIOL, J.: *Estudio Geospeleológico de las formaciones hipogeas de «Sa Teulada»* (Sta. Margarita, Mallorca). Speleon. Vol. 3, n.º 3, págs. 109-129. Oviedo.
1953. — VENY C.: *La cueva de Ariant*. Boletín de la Soc. Arqueol. Luliana. Tomo XXXI. Palma.
1953. — THOMAS, J. M. y MONTORIOL, J.: *Resultados de una campaña geospeleológica en la Isla de Ibiza*. Speleon. Vol. 4, número 3, págs. 219-256.
1955. — JEANNEL, Prof. J.: *Un Pselaphidae Cavernicole de Majorque*. Notes Biospéologiques. Vol. 10, págs. 27-29. París.
1955. — PALAU, J. M. ...?: «Bol. Soc. Hist. Natural de las Baleares». T. I, fascículo 1-4, pág. 41.
1955. — MENSCHING, H.: *Karst und terra-rossa auf Mallorca*. Erd Kunde IX. Bonn.
1956. — BALART, J. M. y MONMANY, F.: *Resultado de una prospección espeleológica en la Isla de Mallorca*. «Ciencia y Montaña», Bol. C.M.B. 3.º y 4.º tomo. Barcelona.
1956. — MUNTANER DARDER, A y PALMER, E.: *Nota preliminar sobre un nuevo yacimiento espeleológico con Myotragus Balearicus Bate en Buñola* (Mallorca). B. S. H. N. B., t. II, páginas 99-104. Palma de Mallorca.
1960. — COIFFAIT, H.: *Coléoptères cavernicoles et endogés de l'Île de Minorque*. «Biospeologica», 80: págs. 293-305.
1960. — STRINATI, P. y COIFFAIT, H.: *Faune cavernicole et andogée de l'Île de Minorque*. Mission de H. Coiffait et Strinati (1958). *Les grottes de Minorque*. «Biospeologica». 80, páginas 227-233.
1961. — MONTORIOL-POUS, J.: *El Karst de la isla de Cabrera*. «Speleon», 12, págs. 5-34. Oviedo.
1961. — COMAS DE CANDELL, J.: *La Espeleología en España*; en el Apéndice a la traducción española (Francisco Payarols) de

- «Geheinnisse des Unterirdischen», por A. LUBKE. (Los misterios del mundo subterráneo.) Bonn.
1962. — MONTORIOL PONS, J.: *Estudio Morfogénico de Es Bofador* (Sta. María, Mallorca). *Speleon*, 13 (1-4), págs. 15-28. Oviedo.
1963. — MONTORIOL, J.: *Resultados de una campaña geospeleológica en los alrededores de la bahía de Palma de Mallorca*. «*Speleon*». T. 14, núm. 1-4, págs. 1-32. Oviedo.
1967. — ESPAÑOL, F.: *Peuplement des îles Baléares par les Coléoptères cavernicoles*. «Reun. C.I.E.S.M.M.». Bucarest.
1964. — E. R. E. del C. E. C.: *Eivissa II, Campaña Espeleológica en la isla de Ibiza*. «*Karst*», núm. 0. Pág. 18. Barcelona.
1964. — *Noticiario Espeleológico. Nueva cavidad turística* (Menorca); *Expedición Espeleológica Menorca II*. «*Karst*» núm. 1, pág. 56. Barcelona.
1965. — ESPAÑOL, F.: *Los tréquidos cavernicoles de la Península Ibérica e Islas Baleares*, «*Publ. Inst. Biol. Aplic.*», 41, páginas 49-68.
1966. — ADROVER, Hno. R.: *Pequeño intento de lavado de las tierras de la Cueva de Son Muleta y los resultados obtenidos*. «*Boletín S. H. N. Baleares*». Tomo XII, págs. 39-47. Palma de Mallorca.
1967. — ASTIER, L. y VILA, E.: *Serra Nord-65. Campaña espeleológica en Mallorca*. «*Karst*», pág. 326. Barcelona.
1967. — RAFAEL ADROVER y BASILIO ANGEL: *El Myotragus de Can Sion: primer esqueleto completo del rupicáprido endémico de Baleares*. «*Bol. S. H. N. Baleares*». T. XIII, pág. 75. Palma de Mallorca.
1967. — ADROVER, Hno. R.: *Estudio comparativo de los restos craneanos de Myotragus procedentes de la sima de Génova* (Palma de Mallorca). «*Bol. S. H. N. Baleares*». T. XIII. Palma de Mallorca.
1968. — KOPPER, S.: *The stratigraphy of the Cave of Muleta* (Mallorca, Spain). Thesis University of Pennsylvania, U.S.A.
1969. — VENY, C.: *Las cuevas sepulcrales del Bronce Antiguo de Mallorca*. «C.S.I.C.» Madrid.
1969. — JAUME, B., TRÍAS, M., ARTIGUES, A. y LLOMPART, B.: *Exploraciones en «Cova de Sa Sinia»* (Manacor). «X Congreso Nacional de Arqueología». Mahón, 1967. Zaragoza.
1969. — ASTIER, L.: *Exploraciones en Mallorca. Campaña conjunta del E.R.E. y S.C.M.* «*Karst*», pág. 532. Barcelona.
1969. — MAIQUES, F.: *Cova Ses Rodes* (Mallorca). «*Karst*», págs. 533-536. Barcelona.
1970. — MONTORIOL-POUS, J.: *Nota sobre la Cova del Drac de Santanyi* (Mallorca). «*Speleon*», 17. Barcelona.

1970. — J. A. ENCINAS, S.: *Fracasado descenso en solitario al Avenc del Plá de Les Basses*. «Karst», págs. 668-669. Barcelona.
1970. — APARICIO, A. y JAUME, G.: *Nota de las investigaciones que se están efectuando sobre los cambios de nivel del Mediterráneo*. «Bol. Soc. H. N. Baleares». Tomo XV. Palma de Mallorca.
1970. — JOSÉ JUSTO E. y J. A. ENCINAS S.: *Anguilas en las aguas subterráneas de Can Sivella (Mallorca)*. «Karst», pág. 702. Barcelona.
1970. — J. A. ENCINAS S.: *Las cuevas de incineración en Pollensa (Mallorca)*. «Actas del I Congreso Nacional de Espeleología. Publicación del Ayunt. de Barcelona. Págs. 137-142. Barcelona.
1971. — EST, G. E.: *Sobre la posibilidad de efectos erosivos afectando a concreciones de carácter pisolítico*. «Karst», páginas. 739-741. Barcelona.
1971. — J. A. ENCINAS S.: *Exploraciones en Baleares. Espeleoactividad Mallorquina*. «Karst», pág. 738. Barcelona.
1971. — MONTORIOL-POUS, J.: *Nota sobre la génesis de La Foradada (Isla Conillera, Baleares)*. «Karst», pág. 739-741. Barcelona.
1971. — J. A. ENCINAS S.: *Campaña «Pollença-71». Actividad Geoespeleológica*. «Karst», págs. 754. Barcelona.
1971. — J. A. ENCINAS S.: *Clave para el Catálogo Espeleológico de las Islas Baleares*. «Karst», págs. 776-777. Barcelona.
1971. — MONTORIOS-POUS, J.: *Sobre una captura kárstico-marina en la Isla de Cabrera*. Actas Geológicas. Madrid.
1971. — GINÉS, A.: *Cavidades de la Isla Dragonera*. «Speleon». T. 18, págs. 37-42. Barcelona.
1971. — GINÉS, J.: *Cova de Sa Font*. «Speleon». T. 18, págs. 43-47. Barcelona.
1971. — EGOZCUE, J. J. R.: *Estudio del cono de materiales alóctonos de la Cova de Sa Font*. «Speleon». T. 18, págs. 49-53. Barcelona.
1971. — EGOZCUE, J. J. R.: *Notas sobre algunos mecanismos gliptolíticos de la Cova de Sa Font*. «Speleon». T. 18, páginas 55-59. Barcelona.
1971. — ENCINAS, J. A.: *Nota arqueológica sobre la Cova de Sa Font*. «Speleon». T. 18, págs. 61-68. Barcelona.
1971. — ENCINAS, J. A.: *Grabados rupestres en la sima A-3 de Coves Blanques (Pollensa-Mallorca)*. «Speleon». T. 18, páginas 69-74. Barcelona.
1971. — GINÉS, A. y GINÉS, J.: *Avenc des Cocons. Contribución al estudio de las cavidades del coll d'En Pastor (Fornalutx)*. «Bolt. Soc. Hist. Nat. Baleares». T. XVI, págs. 7-18. Palma de Mallorca.

Speleon	19	Págs. 141-162	1972
---------	----	---------------	------

PILTDOWN: El mayor fraude en la historia de la Paleoantropología

por

JORGE ROVIRA PORT

RESUMEN. — Tras el nombre de Piltdown se encerró, después de su «descubrimiento» en 1912, la mayor falsificación habida en el campo de la Paleoantropología desde sus comienzos. Su autenticidad se mantuvo durante 40 años, y se convirtió por la extraña combinación de sus restos, en el buscado «missing link», el eslabón perdido del cual había de partir la formación de la especie humana, en una demostración palpable de las originarias teorías evolucionistas. Así, durante toda la primera mitad de siglo, el hallazgo de Piltdown centró la atención, y a la vez el entusiasmo y la extrañeza de la antropología mundial. Con la aclaración en 1952 de la naturaleza fraudulenta de las piezas, se cierra un capítulo desgraciado en la historia de la Paleoantropología y se abre otro, más claro, menos confuso e incongruente, más crítico. La amarga experiencia de lo sucedido promueve la utilización de métodos de datación más eficaces y previene contra una excesiva ligereza o emotividad en el estudio de los restos fósiles. En las páginas que siguen se pretende sintetizar la génesis del «caso Piltdown», su desarrollo y su fin, cuando se cumple un doble aniversario: el 60 del hallazgo y el 20 de su aclaración.

RÉSUMÉ. — Le nom de Piltdown renferme depuis 1912 jusqu'à 1952, c'est-à-dire pendant quarante années, la plus grande falsification dans l'histoire de la Paléoanthropologie. Les restes qui composaient la «trouvaille» furent considérées comme le cherché «missing link», le chaînon perdu, qui avait attiré jusqu'à alors les efforts de l'anthropologie mondiale. L'an 1952, avec l'utilisation de nouvelles méthodes de datation marque la fin de l'affaire et la découverte du fraude. Dans les pages suivantes on prétend synthétiser la genèse de «l'affaire Piltdown», son développement et sa terminaison, à l'accomplissement d'un double anniversaire: le 60^e de la trouvaille et le 20^e de son éclaircissement.

Se cumplirá recientemente un doble aniversario; algo que no debe olvidarse porque significa el principio y el fin de la más refinada falsificación habida en el campo arqueológico y paleontológico desde sus comienzos. Sirvan estas líneas como recordatorio de los

hechos que, enfocados aquí con la perspectiva de los últimos veinte años, quizás llenen la laguna existente en las publicaciones españolas a este respecto y valgan como ejemplo de la influencia que pueden ejercer la política y las apetencias personales sobre la veracidad histórico-arqueológica.

Cuando se trata del «affaire» Piltdown hay que hacerlo poniendo la mirada en la Gran Bretaña de hace 60 años, impregnada aún del espíritu Victoriano y convertida en una de las primeras potencias mundiales con un imperio que se extendía por los cinco continentes. Es en este ambiente de comienzos de siglo, con un interés extraordinario en el mundo científico y en la calle por todo lo que fuese Prehistoria y Arqueología, en el que hemos de situar el contexto de los hechos que nos ocupan. Inglaterra y otros países europeos vibran desde hace años ante las noticias y los nuevos hallazgos en el campo paleoantropológico, y no en vano se publican en el Reino Unido numerosos artículos sobre el tema en diarios y revistas como el *Daily Telegraph* o el *Illustrated London News*. Nos hallamos pues —tras los hallazgos en 1856 del primer Neanderthal, en 1891 del *Pithecanthropo* en Java por Dubois y de la mandíbula de Mauer en 1907— en pleno apogeo de los conocimientos y de las esperanzas en busca del eslabón perdido; ese «missing link» anhelado, que había de unir desde la aparición de la obra de Darwin en 1859 a los primates superiores y a los homínidos, era buscado afanosamente en todos los restos fósiles que salían a la luz. Las obras posteriores del mismo Darwin como «*The Descent of Man*» en 1871 y de autores como Ernest Haeckel¹ y Huxley² habían centrado la cuestión y avivado el fuego de la controversia hasta el año que nos ocupa: 1912.

En ese intervalo, la idea del evolucionismo y las afinidades subsiguientes habían ido tomando cuerpo; mientras, el nexo, ese resto-puente, cuando saliese y donde saliese, podía convertir a un lugar y a sus habitantes en los poseedores de la cuna e infancia de la humanidad.³

Al llegar aquí, hallamos un buen resumen del estado de la cuestión en la obra, publicada en el mismo año, de W. L. H. Duckworth.⁴ Sus páginas contienen la enumeración de los distintos restos hallados hasta ese momento y que empezaban a hilvanar la historia fi-

(1) HAECKEL, E.: *Natürliche Schöpfungsgeschichte*. Berlín 1868.

(2) HUXLEY, Th.: *Evidences as to Man's place in Nature*. London 1863.

(3) Para una historia de la evolución ideológica y científica de la Prehistoria: G. DANIEL: *El concepto de Prehistoria*. Barcelona 1968.

(4) W. L. H. DUCKWORTH: *Prehistoric Man*. Cambridge 1912.

sica del hombre y su escala evolutiva: 1856: Neanderthal; cráneo de Gibraltar en 1848 y estudiado en 1864; mandíbula de La Naulette: 1866; cráneo de Spy: 1886; osamentas de Krapina: 1899; cráneo y esqueleto de la Chapelle-aux-Saints en 1908, y en 1909 y 1911, Ferrassie y La Quina, respectivamente.

A mediados de la fecha que nos ocupa —1912—, el abate H. Breuil daba sus «Subdivisiones del Paleolítico Superior» sobre las que se basa lo esencial de los trabajos del siglo XX, y a finales de año, el 18 de Diciembre, tiene lugar en Londres la presentación de un nuevo y sensacional fósil al que se le bautiza con el nombre de *Eoanthropus Dawsoni*.¹

Vemos sucintamente como nos cuenta los antecedentes inmediatos Marcellin Boule,² uno de los mejores antropólogos del momento: «En mi último viaje a Londres, hace tres meses, había un gran misterio en torno al descubrimiento de un nuevo fósil humano destacable a la vez por los caracteres óseos, sobre todo de una mandíbula más primitiva que la de Mauer, y por la antigüedad geológica del yacimiento, que se remontaría hasta la época Pliocénica. Los preciosos documentos estaban en las manos de M. Smith Woodward, conservador de las colecciones paleontológicas del British Museum...».

La presentación tiene lugar en la Sociedad Geológica de Londres y ante una numerosa asamblea de geólogos, paleontólogos y antropólogos ingleses. Los restos se convierten en algo asombroso, inesperado, y a la mañana siguiente, los medios informativos británicos resaltan en sus titulares la salida a la luz en Inglaterra del esperado eslabón que a la cadena evolucionista le faltaba.

La reacción ante los nuevos fósiles no se hace esperar: la comunicación fue seguida inmediatamente de arduas y largas discusiones, en el campo científico, en las que tomaron parte un nutrido grupo de investigadores, entre los que destacaban los nombres de Sir Ray-Lankester, Keith, Boyd-Dawkins, Dukworth y otros. Y según las proféticas palabras de Boule: «Los oradores han insistido con razón sobre la importancia de este descubrimiento del que se hablará largo tiempo, como él se lo merece». Ya en el campo público, tras las primeras noticias, el hallazgo provoca un impacto que se trasluce en artículos, dibujos, polémicas y euforias que tras-

(1) DAWSON y SMITH WOODWARD: On the discovery of a Palaeolithic Human Skull and Mandible in a Flint-bearing gravel overlying the Wealden (Hastings Beds) at Piltdown, Fletching (Sussex). (Proceedings of the Geological Society of London, N.º 932, 1912).

(2) MARCELLIN BOULES *L'Anthropologie*. XXIII. 1912.

cienden lo puramente realista e informativo y se convierten en síntomas de un sentir nacional.

El descubrimiento en cuestión, había empezado cuando un amateur, Charles Dawson, recogió en las graveras de la localidad de Piltdown en 1909 un fragmento parietal de cráneo humano y otro, dos años más tarde, perteneciente a la región frontal. Estos hallazgos fueron comunicados al paleontólogo Smith Woodward, del British Museum, quien interesándose por las piezas, emprendió nuevas búsquedas sobre el terreno conjuntamente con Dawson.

En 1912 son exhumados también por Dawson y Woodward otros restos de cráneo y una media mandíbula llevando dos molares; en Agosto de 1913, el alumno de Boule, Teilhard de Chardin, explorando el yacimiento, encuentra un canino aislado que es atribuido a la susodicha semimandíbula, y meses más tarde surgen otros tres fragmentos óseos.¹ Finalmente en 1915, a cierta distancia del anterior yacimiento, M. Dawson recoge todavía dos nuevos fragmentos craneanos y un molar aislado.² Estos tres últimos constituyen el llamado Piltdown II, mientras los anteriores restos, originarios de un mismo sitio, son denominados Piltdown I.

Al año siguiente, moría Charles Dawson, mano motriz del caso Piltdown, a los 52 años de edad.

Después de la sucinta relación histórica de los hallazgos, pasemos al yacimiento en donde éstos tuvieron lugar.

EL YACIMIENTO Y SU DATACIÓN

Este, se hallaba situado en un campo, cerca de Piltdown, parroquia de Fletching (Sussex), y consistía en una cantera de la que los campesinos sacaban piedras para la reparación de sus caminos. «Las graveras de Piltdown recubrían una meseta de 30 a 40 m de altitud, y a unos 25 m aproximadamente por debajo de la ribera del Ouse. En el lugar exacto del descubrimiento, el espesor variaba de 0,30 a 1,50 m. Reposan sobre areniscas Wealdienses (base del Cretáceo). Están compuestas de guijarros wealdienses, ferruginosos, de color castaño oscuro, mezclados con sílex angulosos y algunas cuarcitas, todo envuelto en una arena a veces muy estratificada

(1) WOODWARD, A. S.: Note on the Piltdown Man (Geological Magazine, Octubre, 1913).

(2) WOODWARD, A. S.: Fourth note on the Piltdown Gravel, with evidence of a second skull of *Eoanthropus Dawsoni*. (Quart. Journ. of Geological Society of London, LXXIII, 1917).

y fuertemente cimentada por óxidos de hierro, sobre todo hacia la base de la formación, allí donde los descubrimientos paleontológicos han sido hechos.

»Las graveras representan los testigos de una formación aluvial que ocupaba en otro tiempo vastas superficies, antes del último ahondamiento del valle del Ouse en una profundidad de 80 pies». Con estas palabras nos describe Boule las características del ya célebre lugar.

Así, se comenta que la disposición estratigráfica y topográfica recuerda a los valles norteños franceses, cuyas terrazas medias se hallan en general a unos 25 o 30 m por debajo de los *Thalwegs* y que se asocian, por la presencia en ellas de *Elephas antiquus* con el Pleistoceno Inferior. Y también se hallan —según Clement Reid— semejanzas con las más antiguas graveras paleolíticas del valle del Támesis.

Paleontológicamente, los fragmentos y restos óseos de mamíferos hallados en las graveras fueron divididos por su apreciación cronológica en edades distintas. La atribución se basaba en el aspecto de fosilización que presentaban. Había, por un lado, dientes de Mastodonte, Rhinoceros y Stegodon muy fragmentados y profundamente mineralizados; su datación parecía corresponder al Plioceno; su erosión, al estar bastante rodados, indicaba un presunto origen en terrenos más antiguos. Los restos dentarios de Hipopótamo podían ser fechados indistintamente como Pliocenos o Cuaternarios. Por otro lado, los restantes elementos extraídos: un molar de *Equus*, pedazos de asta de *Cervus* y dientes de castores, tenían un grado de desgaste y mineralización sensiblemente inferior. Son fechados en el Pleistoceno y atribuidos contemporáneamente a la gravera.

Poco tiempo después de estos hallazgos, se encontró en el mismo sitio, un fragmento de un hueso de Proboscídeo, con una longitud aproximada de 0,40 m de longitud por 0,10 de anchura. La pieza en cuestión estaba retocada, redondeada por una de sus extremidades y apuntada por la otra, y su forma artificial dio lugar a dos hipótesis: según Dawson y Woodward se trataría de un «instrumento»;¹ en cambio, H. Breuil lo interpreta como un hueso roído por un gran castor (*Trogontherium*) ante los restos óseos de uno de ellos, aparecidos allí, «in situ».²

(1) DAWSON, C. y WOODWARD, A. S.: On a implement from Piltdown (*Quarterly Journal of Geological Society of London*, LXXI, 1915).

(2) *Revue Anthropologique*, juillet-août 1922, p. 229.

La estratigrafía presentaba el siguiente esquema, tomado de Charles Dawson:

- 1) Suelo superficial, 0,30 m.
- 2) Arena arcillosa, de color amarillo pálido, conteniendo en estado modificado, restos del 3.º. Se extrajo un útil paleolítico centrado en este estrato, cuyo espesor es de unos 0,75 m.
- 3) Gravera ferruginosa, coloreada en pardo oscuro, con sílex subanguloso y fragmentos de mineral de hierro tabular. De aquí provenían el *Eoanthropus* y los fósiles pliocenos rodados. Eolitos y sílex tallado. La superficie de base presenta depresiones; y el espesor se acerca a los 0,45 m.
- 4) Lecho de arenas y arcillas, semejante al limo, y formado a expensas de los lechos subyacentes, con grandes bloques de sílex.
- 5) Capas relacionadas con las de Tunbridge Wells Sands (Wealdense).

Arqueológicamente, aparece también una dicotomía entre las piezas exhumadas. Los sílex tallados pueden dividirse en dos grupos: unos, los más numerosos, fuertemente rodados, son clasificados como Eolitos y parecen provenir de un sedimento geológico anterior. Algo semejante a lo que ocurría con los dientes de los proboscídeos.

Otros útiles, «limpiamente trabajados», conservan muy poco el filo de sus aristas. Generalmente no tienen talla o sólo llevan el astillado por una cara.

Así, Boule y Vallois cuentan: «Se sabe entretanto que los sílex tallados por un solo lado, vistos antaño como característicos del Musteriense, se encuentran muy a menudo en el Chelense y allí se encuentran a veces exclusivamente. De manera que, a pesar de la ausencia de tipos amigdaloides, es posible, como lo ve Dawson, que los sílex tallados de Piltdown sean de edad Chelense».

«En resumen, la estratigrafía nos debe hacer datar las graveras de Piltdown en una fase antigua del Pleistoceno. Los hechos paleontológicos pueden ser interpretados en el mismo sentido y los testimonios arqueológicos no están de ningún modo en contradicción con esta manera de ver». («Les hommes fossiles». Boule-Vallois. París, 1946).

Ya en «L'homme fossile de la Chapelle aux Saints», 1913, Boule escribe: «Las condiciones del yacimiento tienen una importancia capital, puesto que, antes del descubrimiento inglés, sólo el de Heidelberg tenía una antigüedad comparable». Y líneas después, apuntaba curiosamente: «Yo considero, por mi parte, que si se quiere hacer una buena labor en paleontología humana, hace falta tomar decididamente el partido de relegar a las mazmorras todos los documentos osteológicos cuya antigüedad no sea cierta. La no-

ción de edad es la noción capital, sin la cual no se sabría llegar a ningún resultado verdaderamente científico».

DESCRIPCIÓN. ESTUDIOS INMEDIATOS Y POSTERIORES DE LOS FÓSILES

Los fragmentos encontrados entre 1909 y 1915 fueron atribuidos a dos individuos distintos. Al primero (supuestamente femenino) pertenecería gran parte de una bóveda cerebral y la mitad de una mandíbula inferior con los primeros y segundos premolares «in situ». La referida bóveda fue reconstruida a partir de cuatro piezas —desmenuzadas en nueve fragmentos—, entre las que destacaba una, comprendiendo restos frontales y parietales izquierdos. Las otras tres se clasificaron como un hueso temporal izquierdo y dos pedazos óseos inencajables y pertenecientes al lado derecho craneal: restos de parietal y región media del occipital.

Estos huesos, no deformados por la fuerte mineralización, poseían un considerable espesor: 10 a 12 mm en el parietal y el frontal en contra de los 5 a 8 mm en los *Homo* actuales. El estudio del resto de la apófisis orbitaria indicó el poco desarrollo de los torus supraorbitarios —al igual que sucedió más tarde (1915) con el segundo fragmento de frontal— y el estrecho parentesco del fósil con los hombres modernos.

A los anteriores hallazgos, se les sumaron posteriormente huesos nasales y un diente, todos perfectamente humanos y bien conservados: «relativamente pequeños y anchos, son más bien de un tipo melanesio o africano que de un tipo euroasiático» (M. Boule).

Con estos escasos elementos fue reconstruido el cráneo y extraído su vaciado con un elevado margen de inseguridad e inexactitud. Las primeras restauraciones corrieron a cargo de Woodward, que le asignó al principio una capacidad de 1.070 cm³. Y le dió una forma mesocéfala, casi braquicéfala, con un índice cefálico de 78 y un tenue aplastamiento de la bóveda. Asimismo medía 190 mm de la Glabella al Inion y 150 mm de longitud máxima, y visto por detrás, el cráneo aparecía destacablemente largo, rebajado con pequeñas apófisis mastoides.

Sin embargo, Keith, anatomista del Colegio de Cirujanos Londinense, no estuvo de acuerdo, ya desde los comienzos, con las conclusiones anteriores.¹ Criticó la «mala restauración» efectuada e indicó una nueva cifra para la capacidad craneana: 1.500 cm³. A

(1) KEITH, A.: Ape-man or modern man? (Illustrated London News, 16 y 23 Agosto 1913); *The Antiquity of Man*. 2.ª ed., 1925, vol. II, pp. 537-602.

pesar de ello, el mismo Keith rectifica en 1925 su apreciación y rebaja hasta 1.400 cm³ la cifra dada.¹

Igualmente Woodward, realiza nuevas evaluaciones, y finalmente establece la capacidad en 1.300 cm³, semejante a la media de poblaciones salvajes actuales.

Así, en «Les hommes fossiles», 1946, Boule dice:

«En resumen, a despecho de algunas particularidades de un tipo primitivo, y al espesor extraordinario de sus huesos, el cráneo nos ofrece una morfología altamente humana. El individuo al que ha pertenecido, lejos de representar un género diferente, podría ser considerado como el testimonio de una raza primitiva de *Homo Sapiens*.»

En cuanto al vaciado intracraneano, reveló según Ellioth Smith una forma subdesarrollada. El hemisferio izquierdo se hallaba más evolucionado que el derecho, y la asimetría era bien patente. Las circunvoluciones hubieran sido algo simples y el polo frontal mostraba semejanzas con los Neanderthaloides. Para Smith se trataría de la configuración más simple y arcaica que jamás hubiese aparecido en cerebro humano.

No obstante, A. Keith disintió de las opiniones anteriores tras una nueva reconstrucción. Así, afirmó que en todas sus regiones, el encéfalo de Piltdown se parecía perfectamente al de un hombre actual, a «un burgués de Londres», fueron sus palabras. Con todo, quedaba uno de los elementos más espectaculares y extraños del hallazgo: la mandíbula. Aquí, las hipótesis se suceden. Su aspecto, muy simiesco, provoca discusiones y asombro.

Su mineralización es igual a la del cráneo y se corresponde con él con bastante exactitud. Fue encontrada con los dos primeros molares «in situ» y faltándole el cóndilo y la parte superior de la mitad anterior de la rama horizontal. Presentaba una ancha rama ascendente con una escotadura sigmoidea poco profunda, y como rasgo a destacar, resaltaba la vastedad de la inserción para el músculo temporal. La restauración de la región inferior sinfisaria sólo podía llevar a una ausencia total de mentón.

Por último, restaban los dientes. Los primeros y segundos molares «in situ» en la mandíbula, eran relativamente largos y estrechos con el cuello bien marcado y las raíces sin soldar. La corona poseía cinco cúspides situadas como en algunos simios antropoides, y en conjunto, las piezas dentarias presentaban grandes semejanzas con las de un chimpancé.

(1) KEITH, A.: *The Antiquity of Man*, 1925, t. II, p. 596.

Además, el canino encontrado por Chardin resaltaba por sus grandes dimensiones, su desgaste y la forma elevada, comprimida y cónica de la corona. La pieza en cuestión fue atribuida desde un principio a la mandíbula por Woodward, aunque sus conclusiones fueron atacadas por Gregory y Miller, identificando el fósil como un canino superior izquierdo, con gran parecido al de un chimpancé hembra.

Boule y Vallois resumen las anteriores líneas con estas palabras: «Así, estamos en presencia de un pequeño lote de piezas óseas que nos muestran la asociación paradójica de un cráneo esencialmente humano con una mandíbula esencialmente simiesca».

TEORÍAS SOSTENIDAS A PARTIR DEL HALLAZGO

En primer lugar, y tras el descubrimiento, se discutió la contemporaneidad de los restos humanos con la gravera. Las condiciones anteriormente enumeradas (fosilización, situación, etc.) parecían no permitir el situarlos en una cronología más reciente de la que a primera vista aparentaban. Incluso se apuntó que podrían haber sido más antiguos y haber formado parte de la fauna pliocena. Esta última idea tomó cuerpo en Inglaterra, en donde se habló rápidamente de un «Hombre Terciario».

Por otro lado, el número de fragmentos craneales y la relativa buena conservación del material óseo y las aristas, destacaban paradójicamente entre los muy rodados y fragmentarios restos de los mamíferos. Ello indicó, sin lugar a dudas, el corto transporte que aquéllos habían sufrido y su inclusión más o menos cercana a su lugar originario de depositación. Finalmente, el problema de la mineralización fue minimizado y explicado por la rapidez y facilidad con que «las aguas de hierro pueden modificar el aspecto físico de los objetos que impregnan». Por todo ello, el criterio general encontró grandes dificultades en pronunciarse sobre el tema. Realmente era arriesgado el discutir la edad precisa de las graveras y el problema se mantuvo insoluble. No obstante, y a pesar de las incógnitas y las dudas, numerosos investigadores estuvieron de acuerdo en datar los restos humanos como pertenecientes al Pleistoceno Inferior.

Tras los primeros momentos en los que se mezclaban la euforia, la extrañeza, la expectación y el estupor, el caso Piltdown se convirtió en el protagonista que hizo verter más tinta en toda la historia de los fósiles humanos. Sólo hace falta ver para percatarse de ello, el «Fossilium Catalogus Hominidae Fossiles», 1936, de W. Quenstedt; aquí, la enumeración sucinta de artículos hasta el

año 1935 llena siete páginas de continuada cita. La lista de autores que intervinieron en su redacción es asombrosa y aleccionadora. El mismo H. Vallois, en *L'Anthropologie* de 1953, habla de «más de 250 artículos o memorias... aparecidas sobre Piltdown», cifra que a todas luces nos parece conservadora.

Pero el éxito de Piltdown tiene que buscarse en los problemas que planteó y no en lo desconocido que mostró; porque al fin y al cabo, fue esa «paradoja anatómica» la que removió con su aspecto increíble y a la vez seductor, los aires de la Paleoantropología.

Bien poco después de la presentación oficial del *Eoanthropus*, empezaron a surgir aquí y allá voces a favor o en desacuerdo con los puntos de vista ofrecidos. El mundo científico —representado en este caso no sólo por antropólogos y arqueólogos, sino también por integrantes de otras disciplinas— pareció dividirse a partir de 1912 en dos grupos antagonistas, defensores cada uno de ellos de sus postulados sobre el hallazgo y su interpretación.

Podría resumirse aquí la divergencia de pareceres en dos grandes corrientes de opinión: la unicista y la dualista.

La primera sigue el diagnóstico de Woodward y Dawson que atribuyen la mandíbula y el cráneo a un mismo ser, seguramente femenino. La asociación del cráneo y de la mandíbula, con sus caracteres simiescos, provoca la creación de un nuevo género ancestral al que se le denomina *Eoanthropus* («Hombre de la Aurora») *Dawsoni* en honor de su «descubridor». Esta teoría fue aceptada por la casi totalidad de los investigadores ingleses y numerosos colegas del mundo entero. Se basaba en la imposibilidad de que en dos yacimientos diferentes, los anteriormente enumerados Piltdown I y II, los restos humanos y de monos antropoides —complementarios además— se hallasen muy cerca unos de otros en capas del Pleistoceno Inferior. Su explicación radicaría en una evolución en mosaico: el cráneo habría evolucionado más rápidamente, y la mandíbula y los dientes habrían conservado caracteres primitivos. La exhumación en 1915 a dos millas de distancia del yacimiento anterior de otros restos —fragmentos de frontal y occipital, juntamente con un primer molar, todo ello semejante a lo encontrado años antes— parecía dar más consistencia a esta creencia. Tanto es así, que el paleontólogo americano Osborn, considerando esto último como la prueba definitiva, se adhirió a la teoría unicista.¹

Igualmente, Weinert —y más tarde Hunter— después de una nueva reconstrucción del cráneo, llevada a cabo sobre los originales, cree en la pertenencia única a un mismo ser de los famosos fó-

(1) OSBORN, H. F.: *The Dawn Man of Piltdown* (Natural History 1921, p. 581).

siles, y cubica la capacidad cerebral en 1.200 centímetros cúbicos.²

El otro gran grupo disidente de estas conclusiones, el dualista, se afirma en las extremadas características simiescas de las piezas dentarias y óseas, preconizando su pertenencia a un antropomorfo, chimpancé u orangután. Incluso si ello no fuera así, se crea con estos restos una nueva forma denominada *Boreopithecus*.

Esta opinión dualista apareció con el inconformismo a lo expuesto por Woodward, de Waterston en 1913. Hizó hincapié en la falta de conjunción entre la fosa glenoidea del temporal y la mandíbula existente: «Es del todo imposible atribuir al cráneo esta mandíbula como articular el pie de un chimpancé con los huesos de la pierna de un hombre».³ Tras él, en 1915, el americano Miller⁴ («demostrando» que la mandíbula pertenecía a una especie pleistocénica de chimpancé: *Pan Vetus*), y más tarde Gregory,⁵ el sueco Ramström⁶ en 1919 y Friederichs⁷ en 1932. Este último, después de trabajar sobre los fósiles originales, llega a la conclusión, junto con Frassetto, de clasificar la mandíbula como la de un orangután, más que la de un chimpancé. Y así surge un nuevo género ancestral, el ya mencionado *Boreopithecus*.

No obstante, y a pesar de todo, el hombre de Piltdown, el celebrísimo *Eoanthropus*, es colocado en el lugar de honor en la tabla evolutiva humana. Se le consideró el fósil humano más remoto, probablemente Terciario, y la prueba palpable de la existencia en los albores Cuaternarios, de un antepasado homínido con un volumen cerebral ya plenamente conformado. Como ninguno de los hallazgos posteriores —tanto en China como en Java— parecía relacionarse con el «Hombre de la Aurora», éste obligó a la creación de una doble rama evolutiva humana. Una, de la cual formaríamos aún parte, arrancaría de los ancestros comunes con el *Eoanthropus* y seguiría escalonándose con el Hombre de Galley Hill hasta llegar

(2) WEINERT, H.: Das Problem des «Eoanthropus» von Piltdown. Eine Untersuchung der Original-Fossilien.

Z. Morphologie und Anthropologie. Bd 32, pp.1-7. 1933.

(3) Nature. 13 Novembre 1913.

(4) MILLER, G. S.: The jaw of Piltdown Man (Smitsonian Miscellaneous Collections. LXV, N.º 12, 1915). The Piltdown Jaw (American Journal of Physical Anthropology, I, 1918).

(5) GREGORY: Studies on evolution of the Primates, p. 316.

(6) RAMSTRÖM, M.: Der Piltdown-Fund (Bull. og Geol. Soc. of Upsala, XVI, 1919).

(7) FRIEDERICH, H.: Schädel und Unterkiefer von Piltdown «Eoanthropus Dawsoni Woodward» in neuer Untersuchung (Zeitschrift für Anat. und Entwicklungsgeschichte, n.º 98, 1932).

al *Homo Sapiens*. Otra, extinta ya, subiría con el *Pithecanthropus*, el Hombre de Heidelberg y los Neanderthales.

En el período que va desde 1912 hasta 1950, se sucedieron las disputas, las contradicciones, los pros y los contras. Sin embargo, en 1935 y 1936 parecen afirmarse algunas suposiciones. Elie Gagnepain nos lo cuenta así en su obra «Le transformisme et l'origine de l'homme», 1947: «Nuevos descubrimientos han arrojado alguna claridad sobre estas incertidumbres. En 1935 y 1936, el dentista Alvan Marston recogió en los aluviones del estuario del Támesis, en Swanscombe, aguas abajo de Londres, fragmentos de cráneo muy análogos a los de Piltdown, con un utillaje típico del Achelense y una fauna de clima aún bastante cálido. Estos hallazgos confirman la autenticidad y la significación de los de Piltdown».

A partir de entonces, con Piltdown y Swanscombe, se crea el llamado «Phylum Presapiens», a pesar de lo cual continúan irreconciliables las dos posturas hasta el descubrimiento del fraude. Exceptuando el cráneo, era completo el desacuerdo sobre el resto de los fósiles, hasta llegar a la cifra de veinte puntos discordantes, enumerados por Miller.¹

Será necesario esperar a la mitad del siglo para que ésta nos traiga la tan anhelada solución.

EL FRAUDE. SU DESCUBRIMIENTO Y LOS MÉTODOS EMPLEADOS

A finales de 1950, el problema que planteaban los fósiles de Piltdown continuaba en pie, desafiando los argumentos y las razones del mundo científico. Sin embargo, por estas mismas fechas, un trabajo conjunto de los antropólogos Oakley y Hoskins,² basándose en el método del flúor,³ aportó fuertes pruebas en favor de los Unicistas. Los dos investigadores afirmaron que tanto la mandíbula como el cráneo contenían la misma cantidad del citado elemento,

(1) MILLER, G. S.: The controversy over human «missing links». Smithsonian Report for 1928. Washington, 1929.

(2) OAKLEY, K. P. y HOSKINS, R.: New evidence on the antiquity of Piltdown Man. *Nature*. London, 165, 1950, pp. 379-382.

(3) MÉTODO DEL FLÚOR: Sistema de datación relativa de dos o más fósiles que se hallan en el mismo yacimiento. Se basa en el conocimiento de que a medida que un hueso es más viejo contiene mayor cantidad de flúor. En el hueso existen sustancias orgánicas como las grasas o las proteínas que desaparecen más o menos rápidamente (6.000 años). Los que tardan más son los componentes inorgánicos como el hidroxipatito. Todos los huesos contienen flúor bajo forma de sales. Hay entonces un intercambio

y por lo tanto, eran contemporáneos. Asimismo llegaron a la conclusión de que el contenido en los restos humanos era mucho menor que en los fósiles del Pleistoceno Inferior, resultando de ello la modernización de las piezas hasta el interglaciar Riss-Würm. Como era casi imposible la existencia de un simio antropomorfo en Inglaterra en aquella época, ello se sumaba a los resultados anteriores en pro de la pertenencia unicista.

De momento parecía haberse llegado a la solución que los restos y su explicación precisaban. No obstante, el convencimiento no fue patrimonio de todos, y poco después, en 1952, Alvan Marston,¹ —anteriormente descubridor de Swanscombe— alzaba su voz, contrario a lo ya generalmente aceptado. Vallois en *L'Anthropologie*, 1953, pág. 510, nos resume la situación: «Recogiendo la tesis emitida por Miller y Ramström, M. Marston concluye diciendo que canino y mandíbula debían provenir de un antropoide, y sin duda, de un orangután. Queda entonces por explicar la presencia de un orangután en Inglaterra, en una época a la que la investigación del flúor nos permite ahora datar a lo sumo en el final del Riss-Würm. ¿No es esto reemplazar una dificultad por otra?».

Poco tiempo iba a quedar de incertidumbre. Un año más tarde, se esparce por todo el mundo la noticia de la solución definitiva tras recientes investigaciones llevadas a cabo por M. M. Weiner, Le Gros Clark y Oakley.² Los autores dan un giro completo a las conclusiones establecidas anteriormente, rectificando lo afirmado hacía dos años y demostrando que: la mandíbula y los dientes pertenecían a un simio moderno, cuyos restos, diestramente maquillados, fueron enterrados fraudulentamente en el yacimiento. En cuanto al cráneo, seguiría siendo auténtico.

Estas afirmaciones cayeron y se expandieron por entre antropólogos, arqueólogos y colegas de ciencias afines como algo inconcebible. La palabra «falsificación» corrió de boca en boca por toda Europa y América, y el asombro y el estupor hicieron mella en todos los espíritus. Los periódicos clamaron, la gente tuvo motivo de co-

iónico entre el hueso, y el terreno, por el cual el flúor va penetrando en los restos óseos, sustituyendo paulatinamente el hidroviapatito por otro compuesto, más estable y rico en flúor: el Fluorapatito.

- (1) MARSTON, A. T.: Reasons why the Piltdown canine tooth and mandible could not belong to Piltdown Man. *British Dental Journal*. t. 93. 1952, pp. 1-13.
- (2) WEINER, J. S.; OAKLEY, K. P. y LE GROS, W. E.: The solution of the Piltdown Problem. *Bull. of the Brit. Museum (Nat. His.)*. Geology, vol. 2, n.º 3. London, 1953, pp. 139-146.

mentario durante semanas, y en Inglaterra se pidieron responsabilidades en el Parlamento.

Sin embargo, las pruebas aducidas eran aplastantes, y los argumentos de distinta naturaleza. Entresacamos de un artículo de H. Vallois en *L'Anthropologie*, 57-1953, pág. 562, el extracto de las pruebas y mediciones aportadas por los tres investigadores sobre las técnicas usadas en la falsificación:

1) Coloración artificial de las piezas:

Ya se ha observado que las piezas de Piltdown poseían un color rojo-oscuro que concordaba con la naturaleza ferruginosa del yacimiento. Dicho color —producido por el óxido de hierro— garantizó su autenticidad y su situación durante las investigaciones subsiguientes al hallazgo. No obstante, si los restos craneanos están profundamente impregnados de óxido, la mandíbula no lo está más que en la superficie: la cantidad de hierro, que es del 7 % en esta zona, cae al 2 y 3 % en las partes profundas. Tras estos inesperados datos, aparecen nuevos motivos de asombro: así, sobre el canino, el revestimiento rojizo no forma más que una delgada película superficial bajo la cual el marfil es idéntico al de los dientes modernos; el análisis de la película muestra que no contiene hierro y en cambio sí un componente insólito: pintura. Vallois cuenta: «Cuando Dawson había encontrado las primeras piezas de Piltdown, las había tratado, para consolidarlas, decía él, con una solución de Bicromato potásico. Esta operación, juzgada inútil por Smith Woodward, no fue practicada sobre un fragmento de temporal y otro de occipital, descubiertos directamente «in situ» por este sabio en 1912. Es entonces curioso constatar que la mandíbula encontrada al mismo tiempo por Dawson, en presencia de Smith Woodward, contiene bicromato. Como el hecho de que ella había sido tratada después de su descubrimiento no había sido señalada nunca, y no había ninguna razón de ser, la única explicación es que la pieza había sido «preparada» antes de su descubrimiento, paralelamente sin duda a los primeros restos. Recogidas más tarde aún, las piezas Piltdown II contienen también Bicromato».

2) Abrasión voluntaria de los dientes:

El desgaste de las piezas dentarias Piltdownianas había sido siempre un misterio. Sus molares eran simiescos, y a pesar de ello, las superficies masticadoras estaban usadas por la parte llana, como en los homínidos. Es ahora cuando Weiner, Clark y Oakley, esclarecen la extraña simbiosis: el desgaste ha sido realizado artificialmente; el molar aislado tiene estrías idénticas a las que podría producir un abrasivo y la superficie de desgaste, limitada por un borde claro, debería unirse con las caras laterales por superficies romas. Igualmente las superficies masticatorias no tienen la misma orien-

tación, sino que una es ligeramente oblicua con respecto a la otra; algo completamente imposible. Asimismo, el examen con microscopio binocular ha revelado en la cara lingual del canino estrías paralelas, semejantes a las producidas por un abrasivo. Otro aspecto a destacar es la falta de formación de la extremidad de la raíz, con lo que la pieza parece pertenecer a un no adulto; sin embargo, el desgaste ha sido tal que la pulpa está abierta insólitamente. Inexplicable también es la carencia de reacción que manifiesta el no haberse producido marfil secundario ante una abrasión de tal naturaleza.

3) Contenido en flúor y materias orgánicas:

Haciendo uso de técnicas más precisas en el método del flúor que las utilizadas en 1950, Weiner, Le Gros Clark y Oakley, llegan a cifras bastante distintas de las señaladas con anterioridad. Estas constataciones —válidas para la mandíbula, diversos dientes y el occipital de Piltdown II— revelan una antigüedad irrisoria en comparación con la dada originariamente.

En el cuadro que sigue, Vallois ha reproducido las cifras de 1950, mientras en el apartado de la mandíbula, éstas serían la media de cinco análisis consecutivos. Los resultados recientes por el flúor están respaldados por la medición de los componentes orgánicos, especialmente el Nitrógeno, nuevo elemento constataador después del descubrimiento de su desaparición a velocidad uniforme, llevado a cabo por Cook y Heizer en 1947.

PIEZAS CRANEANAS:	% de Fluor 1950-1952		% de Nitrógeno 1952
Piltdown I	0,1 a 0,4	0,1	1,4
Piltdown II, frontal . . .	0,1	0,1	1,1
Piltdown III, occipital . .	0,1	0,03	0,6
A título comparativo:			
Huesos de animales del			
Pleistoceno Superior . .	0,1 a 1,5	0,1	0,7
MANDÍBULA Y DIENTES:			
Mandíbula	0,2	0,03	3,9
Molar de la mandíbula. .	0,1	0,04	4,3
Canino aislado	0,1	0,03	5,1
Molar Piltdown II . . .	0,4	0,01	4,2
A título comparativo:			
Dientes de animales del			
Pleistoceno Superior . .	0,1 a 1,1	0,1	1,2
Molar de chimpancé moderno			
		0,06	3,2

Después de esto, se vislumbra mejor todo lo sucedido, todo lo insoluble. Los tres autores de la investigación declararon abiertamente la falsedad de las piezas y la falsificación de que fueron objeto, añadiendo que fue «perpetrada con una destacada habilidad y efectuada de un modo tan completamente desprovisto de escrúpulos y tan inexplicable, que no se conocía parejo en la historia de los descubrimientos paleoantropológicos». Tristes afirmaciones para un feliz resultado; feliz, porque al fin y al cabo, el *Eoanthropus* y su secuela de problemas habían sido desenmarañados de la espesura de objeciones que los rodeaban.

Es curioso que, a pesar del lujo de pruebas aportadas y de la aceptación de las mismas por todo el mundo especialista, se levantasen aún algunas voces en desacuerdo con las conclusiones adoptadas. Entre éstas sobresalió en primer lugar, la de Weinert que, habiendo estudiado los fósiles en 1932, afirmó no haber visto nunca mandíbulas de antropoides tan humanas como las de Piltdown (*Z. F. Morph. u Anthr.* t. 46, juin 1954) en toda su vida profesional. Para Weinert, el hecho de que se hubiese dado un fraude, era inconcebible. Y más tarde, el mismo Marston, extrañamente, defendió en Londres —después de haber criticado la asociación de los restos—, la verdadera fosilización de la mandíbula.

Después de los acontecimientos y las publicaciones enumeradas, las conferencias científicas sobre el tema se suceden. Tras la asombrosa revelación, el 25 de noviembre de 1953 tiene lugar en la Geological Society de Londres, una primera comunicación por parte de Weiner, Le Gros Clark y Oakley, y al año siguiente, el 30 de junio de 1954, una segunda a la misma sociedad.¹

Para la redacción de las dos recientes memorias, Weiner, Clark y Oakley llamaron en su ayuda a las siguientes entidades y organismos científicos: Laboratorios de Geología y Mineralogía del British Museum, al Laboratorio de Energía Atómica del Geological Survey, al Departamento de Física del King's College de Londres, al Departamento de Química del Gobierno, al Laboratorio de Microquímica de Oxford, al de Edafología, al Departamento de Higiene y a la Galería Nacional de Pintura.

Desde luego, la relación de los colaboradores era impresionante y abrumadora. Las pruebas y las afirmaciones sostenidas, tenían así una base rigurosísima. En cuanto a los temas concretos trata-

(1) WEINER, S. J., LE GROS CLARK, W. E., OAKLEY, K. P. et alii: Further contributions to the solution of the Piltdown Problem. *Bulletin of the British Museum*, vol. 2, n.º 6. 1955, pp. 225-287.

dos en las comunicaciones podían resumirse en 10 capítulos debidos conjuntamente a 12 investigadores:

1) Estudio anatómico de los dientes de Piltdown y del supuesto cornete nasal. 2) Los útiles de Piltdown. 3) Los mamíferos de Piltdown. 4) La composición química de los restos humanos de Piltdown. 5) Los cambios químicos de los huesos. 6) La cristalografía por rayos X de los fósiles de Piltdown. 7) El revestimiento oscuro del canino de Piltdown. 8) La geología de la región de Piltdown. 9) La radioactividad de los fósiles de Piltdown, y 10) La determinación fluorimétrica y del uranio en los fósiles de Piltdown.

Los resultados allegados fueron de una sutilidad impresionante: La mandíbula parecía ser la de un joven orangután; la sustancia coloreadora del canino era pintura al óleo, quizá, según un experto de la National Gallery, un pardo Van Dyke. Por otro lado, el examen por rayos X, realizado por M. Claringbell, del Departamento de Mineralogía del British Museum, mostró que el sulfato de calcio había sido sustituido en parte por fosfato de cal normal. Los estudios químicos en las aguas subterráneas y el suelo de Piltdown demostraron que tal cambio no pudo darse en el yacimiento. Entonces se buscó la solución, y al final se halló: el cráneo había sido coloreado artificialmente a base de sulfato de hierro con miras a que adoptase un color de acuerdo con los depósitos naturales en donde se exhumó. Dicho sulfato fue penetrando después en el tejido óseo y motivó la creación del sulfato de cal.

Los instrumentos líticos y los restos de mamíferos encontrados en Piltdown también fueron objeto de revisión. Estudiados, revelaron asimismo su coloración intencionada. El caso Piltdown sirvió también para la experimentación de nuevos procedimientos de datación. Era este el caso del reciente método aplicado por M. M. Bowie y Davidson, pertenecientes al Laboratorio de Energía Atómica. Dichos investigadores habían observado que los huesos fósiles que se hallan en terrenos cuyas aguas intersticiales contienen rastros de uranio, se cargan progresivamente de este elemento. Este uranio, radioactivo, puede ser detectado y medido por aparatos adecuados sin necesidad de destruir parte del hueso, condición «sine qua non» para la datación fluorínica. La absorción de los restos es variable según el tipo de suelo y sus componentes. Este procedimiento, aplicado a los fragmentos de molares de elefante encontrados en Piltdown dio como resultado una radioactividad superior a la de todos los fósiles Pleistocénicos e incluso terciarios de Inglaterra. Tan sólo mostraba analogías con una pieza procedente de Ichkeul (Túnez), depositada en el British Museum, perteneciente también a un *Elephas Planifrons*. Igualmente, el diente de hipopótamo encontrado en el yacimiento, teñido, presentaba muy poco

flúor y radiactividad. Esto que le convertiría en un fragmento reciente, chocó con la falta de materia orgánica. La contradicción fue explicada por la extraordinaria lentitud con que en las grutas calcáreas se sedimentan el flúor y el uranio; el análisis químico mostraba su procedencia cavernícola, y ello llevó a la conclusión de que sólo en Sicilia y Malta, se encuentran restos de hipopótamo en los sedimentos cuaternarios en cuevas. He aquí el origen del fósil.

Tampoco los utensilios resistieron las pruebas, y el supuesto instrumento afilado o roído por un castor, resultó —según Oakley— ser un hueso fósil con incisiones recientes producidas por un cuchillo.

En lo que concierne al cráneo, asegurado éste cronológicamente por el diente de hipopótamo, cayó en la vertical cronológica, tras el descubrimiento de la falsedad de la pieza que lo garantizaba.

El poco contenido en flúor del cráneo y su algo mayor contenido en Nitrógeno (1,4) le otorgó una antigüedad subfósil, no superior, seguramente, al Neolítico.

Así, después de la innumerable cantidad de pruebas aportadas, Vallois resume: «...el fraude de Piltdown ha sido mucho más considerable aún de lo que se había creído el año anterior. El yacimiento, en su totalidad, ha sido «rellenado» de piezas provenientes de los más diversos lugares, a las que un hábil maquillaje había dado una apariencia que ha engañado durante mucho tiempo a los observadores. No puede tratarse ya más de una superchería sobre algunos huesos sino de un fraude largo tiempo preparado, efectuado por alguien que tenía acceso a colecciones especializadas, y perpetrado durante numerosos años con un maquiavelismo estupefacto. Un fraude tal, puede decirse que es una obra maestra en su género. Pero es una obra maestra, aún mayor, el haber podido, como se ha hecho, reconocerla y desarticularla pieza por pieza.

En cuanto a la conclusión de todo esto, no puedo expresarla mejor que reproduciendo la frase con la cual M. Oakley terminaba la carta en la que me anunciaba, en julio último, los resultados de este largo estudio colectivo: «Así, después de 42 años, el hombre de Piltdown ha dejado de existir».

CONCLUSIONES

Es difícil, después de trazar la trayectoria de la historia de Piltdown, el querer hallar un epílogo adecuado.

La falsificación agitó los espíritus en el campo científico y sirvió de anecdótico y amplio tema de conversación en la calle. Sin embargo no todo fue estéril. Piltdown representó un revulsivo en los medios investigadores y proyectó hacia el futuro nuevas técnicas de medición, datación y análisis. Levantó susceptibilidades y

azuzó las críticas, lo cual es necesario de vez en cuando, y motivó el que a partir de 1954 hubiese una revisión profunda de innumerables restos fósiles por todo el mundo.

Pero por otro lado, ese «timo» espectacular que duró más de 40 años, convirtió en baldíos numerosos esfuerzos y estudios en honor de unas piezas completamente trucadas. Así, si por su parte, Vallois no le da más importancia a lo sucedido, Sauter en «Archives Suisses d'Anthropologie», 1953, dice: «Hace falta deplorar muy vivamente este escandaloso engaño, que ha ciertamente retardado el progreso de nuestra ciencia, y que ha costado hasta no hace mucho inútiles esfuerzos a numerosos investigadores, sobre todo en Gran Bretaña».

«Este penoso incidente en el que el público, incompletamente informado hallará más razones para dudar de la sagacidad de los paleontólogos y prehistoriadores, que para apasionarse por los problemas así planteados, debe servirnos de lección. El, debe incitarnos, a nosotros, excavadores u hombres de laboratorio, a ejercer siempre, de una manera mejor, los instrumentos de la crítica más sistemática y más completa a todos los documentos que aparezcan».

Queda un punto a revisar: el autor o autores. Aquí los comentarios se suceden. Veamos lo que arguye Vallois en el Bulletin de la Société Préhistorique Française de 1953: «Una última cuestión es la que pone fin a las piezas bien ejecutadas en nuestros teatros: "Se pide el autor". Los tres sabios ingleses, deseosos de evitar toda cuestión personal, quedan mudos sobre este punto. Los lectores de las novelas policíacas que saben latín se acordarán del viejo proverbio: "Is fecit cui prodest". Luego es evidente que M. Dawson, el inventor de Piltdown ha retirado de sus descubrimientos una gran gloria».

Y a su vez, la ciencia británica, malparada por su postura unicista y su fervor casi incondicional hacia los restos, parece buscar su descargo. En 1955, el investigador inglés Weiner publica una obra¹ en la que repasa históricamente los acontecimientos que condujeron al caso Piltdown y a su solución. En ella sigue exhaustivamente todos los pasos dados y estudia con «rigor criminalista» la psicología de Dawson y el clima que su hallazgo creó. Narra Weiner el cúmulo de contradicciones e incertidumbres entre las que nace y se desarrolla el Eoanthopus; la falta de diarios de excavaciones, de fechas exactas, el desconocimiento de los lugares precisos en los que fue hallado Piltdown II. Igualmente, las piezas de

(1) WEINER, J. S.: The Piltdown Forgery. 1 vol. Oxford University Press. London, 1955.

Barcombe (Pitldown III) guardadas por Dawson y descubiertas a su muerte, quedaron impublicadas por su heredero, Smith Woodward. ¿Por qué? Todo es una sucesión de porqués inexplicables.

El protagonista principal de la obra, Charles Dawson, pasa a través de sus páginas como un personaje algo infernal: su afán de hallazgos que le llevó a encontrar una bolsa de gas natural, aprovechada para el alumbrado, un sapo fosilizado en un sílex, vestigios romanos, y aún cosas más insospechadas; su afición a la historia local, y sobre todo su confianza y amistad con geólogos y paleontólogos compatriotas, conforman en torno suyo un halo de misterio que nunca será del todo apartado.

Al fin y al cabo, los últimos motivos y si hubo o no complicidad entre Dawson y alguien más, es algo que forma ya parte indiscifrable de la historia.

Sin embargo, hay un detalle que resaltar en el contenido del libro: Parece ser que tres hombres habían tenido la sensación desde el principio de la naturaleza fraudulenta de las piezas. Dos de ellos habían sorprendido a Dawson en su despacho, a punto de ensayar sobre huesos colorantes químicos, pero no se atrevieron a decir nada. El fervor con que se había acogido los descubrimientos fue tal, que creyeron en la inutilidad de sus esfuerzos o en la parquedad de su voz ante tan inmenso griterío.

Es esto algo que no hay que olvidar. La ciencia y más especialmente las ciencias históricas han sido ya utilizadas demasiadas veces con fines que traspasaban las fronteras de lo meramente real y justo para caer especulativamente en otros campos. El prestigio que representaba la exhumación y la posesión en Inglaterra del «missing link», enturbió sin duda alguna, parcialmente, la clara visión del pueblo inglés y de sus representantes científicos. Y ello representa un grave paso en falso. Si Boule, Vallois y otros autores enumeran el prestigio del «magister dixit» en Woodward, como elemento especial en la incomprensible duración de la falsificación, no debían ignorar el peso de un apresurado dictamen y de un regocijo desaforado o descontrolado.

Los comentarios de los años sucesivos al descubrimiento como pudiesen ser los de Vallois: —«Sí; la investigación del flúor es un descubrimiento francés que había dado lugar por parte de Canot, profesor de la escuela de Minas, a numerosos artículos. Este descubrimiento de Canot fue sepultado en el silencio... Los antropólogos franceses habían sido siempre extraordinariamente prudentes en las interpretaciones a dar a Pitldown, y Boule en particular consideraba la mandíbula como la de un simio. Y al menos también otros en América. La mayor parte de los sabios ingleses no fueron de este parecer. Hace falta decir que la cuestión era muy

difícil de examinar en razón de las precauciones tomadas en el British Museum para la conservación de esta pieza, que estaba tan bien guardada como los diamantes de la corona. Hace algunos años, se me permitió el verla. Se sacó de la caja fuerte el pequeño cofre que la contenía y se dispusieron las piezas sobre una mesa. Alrededor de mí, el director del museo y sus ayudantes que me miraban manipular los huesos. Ninguno de mis movimientos se les escapaba. Después de haber acabado mi examen, todo fue devuelto al cofre y a la caja fuerte. Tales precauciones son evidentemente comprensibles; sin embargo no tienen en cuenta que cuando se examina una pieza tan importante, hace falta poderla estudiar, hasta que la idea surja... cuando surja». — son meras acotaciones a un problema que no sólo afectó en esa ocasión a Inglaterra, sino que ha afectado y afectará —si no se toma conciencia de ello— a otros muchos países.

Sensacionalismo es sinónimo de «falsa sensación», y lo sensacional de Piltdown con la secuela de consecuencias que trajo, conforman hoy en día —cuando se cumple el 60 aniversario de la comunicación de los hallazgos y el 20 de su declaración— una lección permanente de alerta para todos los arqueólogos e investigadores históricos.

BIBLIOGRAFIA FINAL

- BREITINGER, E.: *Eoanthropus Dawsoni*, Woodward, 1912.
- OBERMAIER, H.: *El hombre fósil*. 1925.
- SIEBER, H.: Zur Phylogenese des menschlichen Kiefergelenkes nebst Bemerkungen über den Schadefund von Piltdown. *Z. Stomatol.*, XXXV, pp. 269-275. 1937.
- KEITH, A.: A resurvey of the anatomical features of the Piltdown Skull some observations on the recently discovered Swanscombe Skull. *Journal of Anat.*, vol. LXXIII, pp. 155-185, 234-254, 1939. Ref. *Ztudir*, f, Rassen, R, Bd, 12, p. 388. 1941.
- BERGOUNIUX y ANDRÉ GLORY: *Les premiers hommes*. 1945.
- FLEURE, H. J.: *A Natural History of Man in Britain*. 1951.
- OAKLEY-MONTAGU, M. F.: The Piltdown mandible and cranium. *Amer. Journ of Physic, Anthropol.*, 9; pp. 464-470. 1951.
- ZEUNER, F. E.: *Dating the Past*. 1952.
- WEINER, J. S. y OAKLEY, K. P.: The Piltdown fraud: available evidence, reviewed. *American Journal of physical Anthropology*. vol. 12 (New series March 1954, n.º 1, pp. 1-8).
- BONE, E.: La solution de l'enigme de Piltdown. *Revue Théologique*. 87 année, n.º 2.. 1955.
- BREITINGER, E.: Sonderdruck ans: *Die Urnschan H*, 21. 1955, pp .660-662.
- GAVIN DE BEER: Proposed Rejection of the Generic and Specific names published for the so-called «Piltdown Man». *Bulletin of Zoolog, Nomencl.*, vol II, Part 6, May 1955.
- WEINERT, H.: Zum Abschluss des Piltdown Problems. *Zeits Morph, und Anthrop*, Band 49. Heft 1. pp. 55-60. 1958.
- VRIES, H. DE y OAKLEY, K. P.: Radiocarbon Dating of the Piltdown skull and jaw. *Nature*. London, vol. 184, pp. 224-226. 1959.
- HOWELLS, W.: *Mankind in the Making. The Story of Human Evolution: Piltdown Man: His. rise and fall*. 1959.
- DART, RAYMOND, A. y CRAIG, DENNIS: *Adventures with the missing link*. 1959.
- MONTAGU, A.: Artificial thickening of bone and the Piltdown skull. *Homo Bared*, XIX. Heft, 1, p. 55. 1961.
- DE AGUIRRE, E.: Fuera y dentro de la Antropología. *Ecos y enseñanza del «caso Piltdown»*. *Arquímedes*, 3, pp. 37-43.

SPELEON incluye toda clase de estudios y notas originales de espeleología referentes básicamente a trabajos sobre el karst español.

DIRECCION

R. Viñas Vallverdú

REDACCION

E. Balcells Rocamora

D. Campillo Valero

A. Eraso Romero

F. Español Coll

F. Martí Jusmet

J. Montoriol Pous

L. Solé Sugrañas

J. F. de Villalta

J. M. Thomas

SECRETARIA

M. Canals Sala

A. Viñas

Precio del ejemplar:

200 ptas. para España y 300 ptas. para el extranjero

