

SPELEON

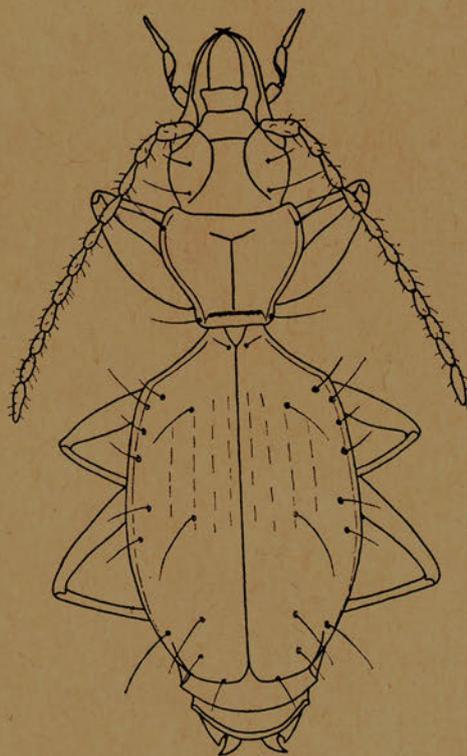
Centre Excursionista de Catalunya

Barcelona

speleon

1977

Volum 23



5

CENTRE EXCURSIONISTA DE CATALUNYA

SPELEON

VOL. 23



BARCELONA
Desembre 1977

DIRECTOR

Francesc Español Coll

CONSELL DE GESTIÓ I REDACCIÓ

Xavier Bellés Ros

Marina Blas Esteban

Teresa Cuñé Tartera

Fransina García Huertas

Pau Pérez y de Pedro

Joan Ramírez

Carles Ribera Almerje

Dolores Romero Rectoret

SECRETARIA

Teresa Cuñé Tartera

INTERCANVI

Alfred Montserrat Nebot

COL·LABORADORS

Josep M.^a Cervelló

Martí Romero

PREU DE L'EXEMPLAR

Espanya: 500 Ptes.

Estranger: 850 Ptes.

INDEX

	<u>Pàg.</u>
MARÍA RAMBLA. — Un nuevo <i>Scotolemon</i> cavernícola de la isla de Mallorca (Arachnida, Opiliones, Phalangodidae)	7
ARNALDO BORDONI. — Stafilinidi raccolti nel corso di ricerche biospeleologiche in Spagna (Bellés-Coma-Cuñé) e descrizione del <i>Lobrathium bellesi</i> n. sp. di Maiorca (<i>Colleoptera</i>). LIII contributo alla conoscenza degli <i>Staphylinidae</i>	15
JORDI COMAS. — Un nuevo <i>Anillochlamys</i> de la provincia de Valencia (Col. Bathysciinae)	21
F. ESPAÑOL y O. ESCOLÀ. — Sobre un nuevo <i>Bathysciinae</i> cavernícola de los Montes Cantábricos (Col. Catopidae)	23
F. ESPAÑOL. — Sobre algunos <i>Trechinae</i> cavernícolas del Museo de Zoología de Barcelona (Col. Caraboidea)	27
XAVIER BELLÉS ROS y OLEGUER ESCOLÀ BOADA. — Nuevos datos sobre los <i>Speonomus</i> del grupo <i>delarouzei</i> (Fairmaire, 1860): <i>Parvospeonomus</i> subgen. nov. (Col. Bathysciinae)	33
MARINA BLAS. — El género <i>Catops</i> Paykull (1798) en la región catalana (Col. Catopidae)	39
A. SERRA. — <i>Lithobius jorbai</i> y <i>Lithobius pedisulcus</i> dos nuevas especies de Quilópodos cavernícolas de la Península Ibérica	49
A. MANGIN. — Le karst et son originalité définie à partir des résultats obtenus per l'hydrodynamique	59
ALBERT MARTÍNEZ y DOLORS ROMERO. — Nota sobre els sediments de la «Cueva de los Guaicharos» (Perú)	67
JOAQUÍN MONTORIOL-POUS y JORGE DE MIER. — Contribución al conocimiento vulcano-espeleológico de la isla de Santa Cruz (Galápagos, Ecuador)	75
ALFRED MONTSERRAT I NEBOT. — Contribución al conocimiento vulcanoespeológico de la isla de Tenerife (Islas Canarias). La Cueva de San Marcos	93
M. T. ALBERDI, M. HOYOS y J. C. GARCÍA CODRON. — Estudio de la fauna y su situación en las Cuevas del Congosto y de Las Figuras, Alcorlo (Guadalajara)	103
ANTONIO AMENÓS VIDAL y MARTÍ ROMERO I RECTORET. — Noticiari. Algunos datos sobre la sima Gesm	121

PRESENTACIÓ

Des del n.º 17, aparegut l'any 1969, i amb aquest, són set els volums de SPELEON publicats pel CENTRE EXCURSIONISTA DE CATALUNYA. Creiem que són un nombre suficient per a poguer evaluar una mica la trajectòria que ha tingut la revista en aquest període. Som conscients que segueix presentant unes deficiències respecte al que havia estat a la seva primera època a la Universitat d'Oviedo, sota la direcció del doctor Llopis Lladó. Però també veiem per altra banda que no pot ser aquest l'únic punt de referència, sino que cal fixar-nos i fer tots els esforços necessaris per intentar anivellar-nos, amb l'ajut de tothom, a les revistes d'espeleologia científica d'arreu del món.

La revista està oberta a suggerències documentades, sempre dins d'un esperit de crítica constructiva, ja que és amb aquest esperit —iniciat pels nostres companys Oleguer Escolà i Ramon Viñas— que s'anà forjant un equip de joves, majoritàriament universitaris, disposats a encarregar-se de tots els tipus de treball que precisa una revista, des de selecció d'articles fins a enviar els exemplars, tots ells moralment lligats a la revista, que en tot moment ha intentat ser un reflexe de l'espeleologia actual.

Per encapçalar aquest equip s'aconsegüí la inestimable col·laboració del Prof. Francesc Español i Coll. El seu nom és prou presentació tant per a científics com per a espeleòlegs, no sols del nostre país sino d'arreu del món. La seva gran vocació, incansable tasca, les seves ensenyances i sobre tot la seva gran humanitat, han fet que sigui admirat i estimat per tothom. La seva direcció és doblement apreciada per tots nosaltres. Per una banda, la seva valúia com a científic i com a espeleòleg; per l'altre, la motivació espiritual, com a company i amic que fou del fundador de la revista, el Dr. Llopis Lladó.

Dos fites, en principi, s'ha fixat l'equip de gestió i redacció. La primera, cercar la col·laboració de investigadors nacionals i estrangers de totes les facetes del carst. La segona, agilitzar els aspectes burocràtics intentant alhora disminuir els crònics dèficits econòmics.

Cal confiar que alguns resultats d'aquesta línia d'actuació es reflexin en un futur proper, i que es puguin apreciar en un millor servei al lector interessat i en un augment qualitatiu de la revista.

LLUÍS PUNTIS I PUJOL
President C.E.C.

Un nuevo *Scotolemon* cavernícola de la isla de Mallorca

(Arachnida, Opiliones, Phalangodidae)

por MARÍA RAMBLA (*)

RESUM

En aquesta nota es descriu una nova espècie d'opilió, *Scotolemon balearicus* n. sp. Es tracta d'un membre de la família Phalangodidae, subfamília Phalangodinae, i és el primer opilió cavernícola conegut a Mallorca.

Tretze exemplars d'aquesta espècie van ser recollits durant una campanya de recollecció d'invertebrats a les cavitats del nord de l'illa, pels següents espeleòlegs: L. AUROUX, X. BELLÉS, J. COMAS, T. CUÑÉ i D. PI. Varen ser visitades moltes coves i es recolliren abundants mostres de fauna; això podria servir de base per a l'elaboració d'un catàleg de la fauna cavernícola de Mallorca.

La nova espècie pertany al gènere *Scotolemon* i sembla estar estretament emparentada amb *Scotolemon espanoli* RAMBLA 1973, citada a la «Cova Oscura», a l'est de la Península Ibèrica.

Es citen les diferències morfològiques entre aquelles dues espècies. La descripció es completa amb figures i s'inclou la situació de les cavitats sobre el mapa.

SUMMARY

A new species of opilionid, *Scotolemon balearicus* n. sp., is described in this paper. It is a member of the family Phalangodidae, subfamily Phalangodinae, and it represents the first

known cave opilionid from Mallorca.

Thirteen specimens of this species, were collected during a survey of the invertebrate fauna in the North of the island, by the following speleologists: L. AUROUX, X. BELLÉS, J. COMAS, T. CUÑÉ and D. PI. Many caves were visited, and a report on the Mallorca cave fauna, will be presented at a later date.

The new species belongs to the genus *Scotolemon* and it appears to be very closely related to *Scotolemon espanoli* RAMBLA 1973, reported from Oscura cave, in the east coast of the Iberian Peninsula.

Morphological differences among these two related species, are pointed out. Description is completed with figures, and the situation of the caves on the map, is made.

INTRODUCCIÓN

La bibliografía sobre la fauna de Opiliones de las Islas Baleares es muy pobre, y más aun la que hace referencia a la fauna cavernícola, por lo que debemos considerar esta nota, como uno de los primeros intentos que se realizan en este sentido. Ni en las Notas sobre la bibliografía de las Baleares de ENCINAS y REDONDO (1972), ni en la relación de la fauna troglobia de

(*) Departamento de Zoología. Facultad de Biología. Universidad de Barcelona.

la zona de Pollença, de LLOBERA, M. y LLOBERA, P. (1974), ni en la lista del material recolectado durante la expedición «C. DRAGAN» a Mallorca (1976), se hace mención alguna sobre el hallazgo de Opiliones Laniatores en la isla de Mallorca.

Hasta ahora, únicamente la especie *Scotolemon krausi* RAMBLA 1972, de Ibiza, daba fe de la presencia del género en estas islas. Posteriormente, en el Inventario bio-espeleológico de Baleares, año 1973, de ENCINAS (1974), en la página 58, se menciona un opilión del género *Scotolemon*, que quedó sin determinar, y que fue hallado en la «Cova del Vilar» de la zona de Pollença, por DOLORES PI. Se trata pues, de la primera cita de este género, para la isla de Mallorca.

Últimamente, y gracias a la encomiable labor de un grupo de expertos bio-espeleólogos catalanes por tierras mallorquinas, la cual viene dando excelentes resultados, se recolectaron en varias cuevas de esta isla, algunos ejemplares más del citado *Scotolemon*, cuyo estudio nos demuestra que se trata de un nuevo representante de este género.

El interés de este descubrimiento viene acentuado por tratarse de una especie cavernícola, que además de ser nueva para la ciencia, ofrece características de un parentesco muy próximo, con otra especie ibérica también cavernícola, *Scotolemon espanoli* RAMBLA 1973, procedente de la Cueva Oscura de Adzaneta, en el levante español.

Tanto esta especie *espanoli*, como la que a continuación describimos, constituyen dos elementos cavernícolas de gran valor sistemático, quedando situados entre las formas pirenaicas y las mediterráneas. Su facies externa las acerca a las primeras y su morfología genital a las segundas. De ninguna de estas dos formas podemos afirmar con certeza, que se trate de un verdadero troglobio, en el sentido más amplio de una irreversibilidad de habitat. No obstante, en relación con sus parientes claramente epigeos, presentan algunos rasgos, como son reduc-

ción ocular, ligera depigmentación y alargamiento de las espinas de los palpos, que hacen pensar en cierto grado de adaptación al medio hipogeo.

Por otra parte, ninguna de las dos formas ha sido hallada hasta ahora al exterior, a pesar de que no puede excluirse esta posibilidad. Si así fuese, su hábitat epígeo sería siempre el de un nicho ecológico muy especializado, propio de las especies crípticas y estenócoras, que requieren para su supervivencia al exterior, unas condiciones muy parecidas o análogas a las que les ofrece el medio cavernícola.

Una vez más, queremos expresar nuestro agradecimiento a los señores L. AUROUX, X. BELLÉS, J. COMAS, T. CUNÉ y D. PI, que tan generosamente pusieron a nuestra disposición el material que ellos recolectaron.

Todos los ejemplares de esta nueva especie, Tipo y paratipos, en número de trece, han sido depositados en la Colección del Instituto de Biología Aplicada, Sección Zoología (IBAZ), de la Universidad de Barcelona.

SUBORDEN LANIATORES
FAMILIA PHALANGODIDAE
SUBFAMILIA PHALANGODINAE

Scotolemon LUCAS 1860

Especie tipo: *Scotolemon lespesi* LUCAS 1860. *Ann. Soc. Ent. Francia*, t. VIII, Págs. 973-983. (Cuevas de Ariège, Francia).

Tal como hemos expuesto en publicaciones anteriores (Rambla, 1973), solamente la especie tipo de cada uno de los dos géneros, *Scotolemon* LUCAS 1860 y *Ptycosoma* SOBERNSEN 1873, justifican la validez genérica de los mismos. Por el contrario, los caracteres del resto de especies de uno y otro género, se entrecruzan de tal manera, que la separación de los mismos difícilmente puede sostenerse.

Siguiendo este criterio la nueva especie que ahora describimos, será incluida en el género *Scotolemon*, que definimos como sigue.

Escudo dorsal con cinco áreas vi-

sibles, sin surcos longitudinales. Los tres últimos terguitos y el opérculo anal libres. Dorso sin grandes espinas ni tubérculos, sólo con hileras de pelos o pequeños dientes cuyo número y desarrollo es variable. Borde frontal sin espinas. Prominencia ocular presente, de tamaño y posición variable. Ojos presentes o ausentes. Tarso con un número reducido de artejos. Distitarso 1.º con dos artejos, 2.º con tres. Femur del primer par de patas normal. Palpos más o menos robustos, con un número variable de espinas. Caracteres sexuales secundarios, muy marcados, poco marcados o casi ausentes.

Scotolemon balearicus n. sp.

Descripción del tipo ♂

Medidas. — Longitud del cuerpo 2,11 mm. Anchura máxima 1,50 mm. Quelícero: artejo basal 0,61 mm, artejo distal 0,68 mm. Palpo: Tr 0,25 mm, Fe 0,81 mm, Pa 0,51 mm, Ti 0,60 mm y Ta 0,50 mm. Total 2,65 mm. Fémures del 1.º al 4.º par: 1,40 mm, 2,30 mm, 1,71 mm y 2,21 mm. Longitud total de las patas: 5,01 mm, 8,60 mm, 6,31 mm y 7,90 mm.

Cara dorsal. — Cuerpo piriforme estrechándose ligeramente a nivel del tercer par de patas. Abdomen aproximadamente de la misma longitud que anchura y redondeado posteriormente, siendo su longitud tres veces la del cefalotórax. Borde frontal liso con dos escotaduras que marcan la inserción de los quelíceros. Prominencia ocular pequeña, baja, más ancha que larga y separada del borde frontal por una distancia siempre mayor que su longitud. Como relieves quitinosos sólo se aprecian tres diminutos granitos. Areas del escudo no marcadas por claros surcos transversos, sino únicamente por hileras transversales de pequeños granitos, presentes también en los terguitos libres y opérculo anal (Figura 1).

Cara ventral. — Esternitos provistos también de hileras de pequeños grani-

tos. Coxas salpicadas de granitos más visibles. Opérculo genital de la misma longitud y anchura, presentando un reborde en su cara interna con una pequeña escotadura en el ápice. Esternón largo y estrecho casi invisible y en la base en forma de horquilla. Estigmas pequeños, poco visibles, por

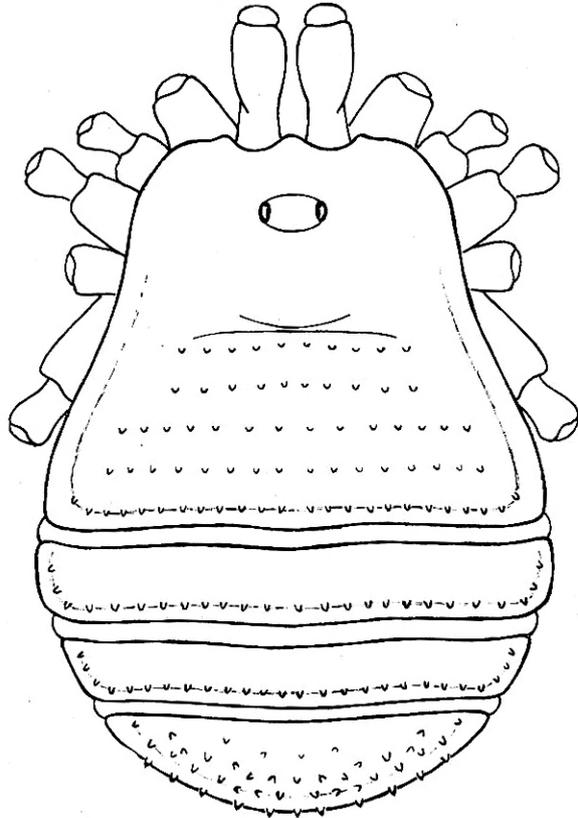


Fig. 1. — Esquema dorsal de *Scotolemon balearicus n. sp.* ♂

estar parcialmente cubiertos por el borde posterior del cuarto par de coxas.

Apéndices. — Quelíceros pequeños con el artejo basal ligeramente engrosado dorsalmente en el ápice, artejo distal normal y salpicado de algunos pelos, más largos y numerosos en la

base de la pinza (Figura 2). Palpos bastante más largos que el cuerpo, dorsalmente lisos. El número y disposición de las espinas en los artejos de los palpos es la siguiente: trocánter con una espina ventral externa, femur con tres espinas basales externas y dos subapicales internas, patela con dos espinas internas y una apical externa, tibia con tres espinas internas y dos externas, y tarso con dos espinas a ambos lados, externos e interno y además con finos y largos pe-

los en su extremo apical. Uña más corta que la mitad de la longitud del tarso.

Patatas largas y delgadas, primer fémur más corto que la mitad de la longitud del cuerpo, indefensas, sólo con hileras de finos pelos. Fórmula tarsal. 4(2):5(3):5:5.

El dimorfismo sexual es casi nulo y se manifiesta exclusivamente por el menor tamaño del cuerpo y ligeras diferencias en el opérculo genital, estando provisto el del ♂ de una pequeña escotadura apical, visible sólo por su cara interna.

Coloración. — El color del cuerpo es uniformemente amarillo y sin dibujos. No obstante, el escudo dorsal, los terguitos libres y el opérculo anal, tienen el color amarillo algo más intenso. La cara ventral y los apéndices son de un amarillo muy claro.

Órgano copulador. — Posee dos bolsas laterales membranosas provistas de cinco pelos laminares cada una (Figura 3). Estando el estilo y las envolturas invaginadas, el cuerpo del pene es más bien corto y ancho, y en la cara ventral, presenta una expansión laminar en el ápice provista de finísimas sedas. La cara dorsal, por el contrario, presenta una escotadura por donde sale el estilo y las envolturas que lo acompañan. Si por protusión conseguimos desplazar estos órganos al exterior, o sea evaginarlos, el pene se telescopiza y adquiere una extraordinaria longitud.

Descripción de la ♀

Tal como hemos dicho ya al describir el ♂, los dos sexos son casi iguales y no se aprecian caracteres sexuales secundarios. Únicamente hay una ligera diferencia en el tamaño del cuerpo de la ♀, que es mayor que el del ♂, y en el opérculo genital parece faltar la escotadura en la cara ventral del ápice.

El ovíscapto es el típico de todos los Phalangodidae, corto y ancho, con cuatro lóbulos apicales que llevan tres largos pelos cada uno. Visto frontal-

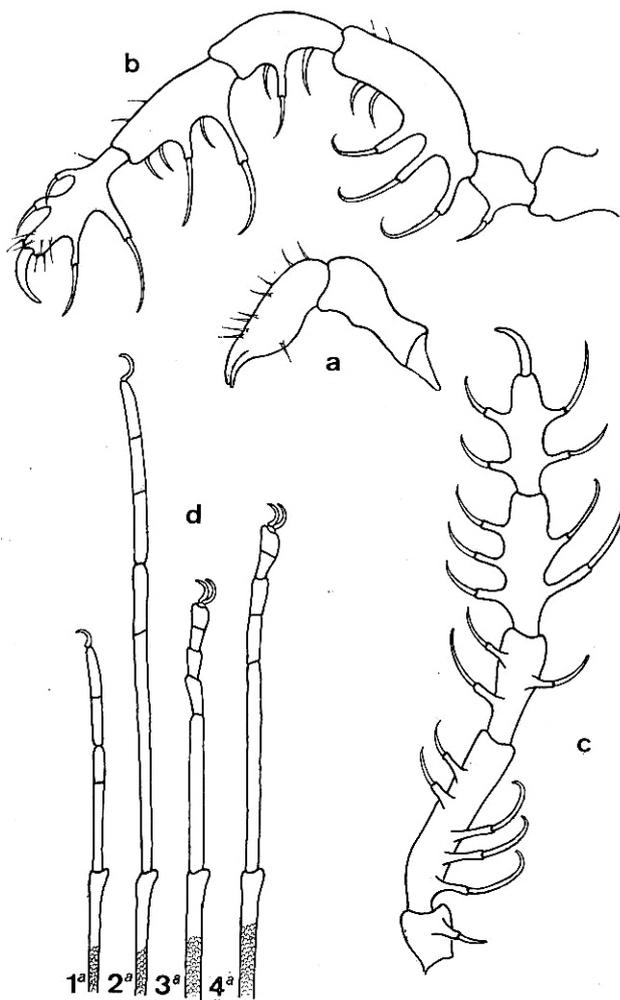


Fig. 2. — *Scotolemon balearicus* n. sp. ♂

a) quelícero; b) palpo izquierdo visto por su cara externa; c) el mismo palpo, visto ventralmente; d) tarsos del 1.º al 4.º par de patas, mostrando además el final de los metatarsos.

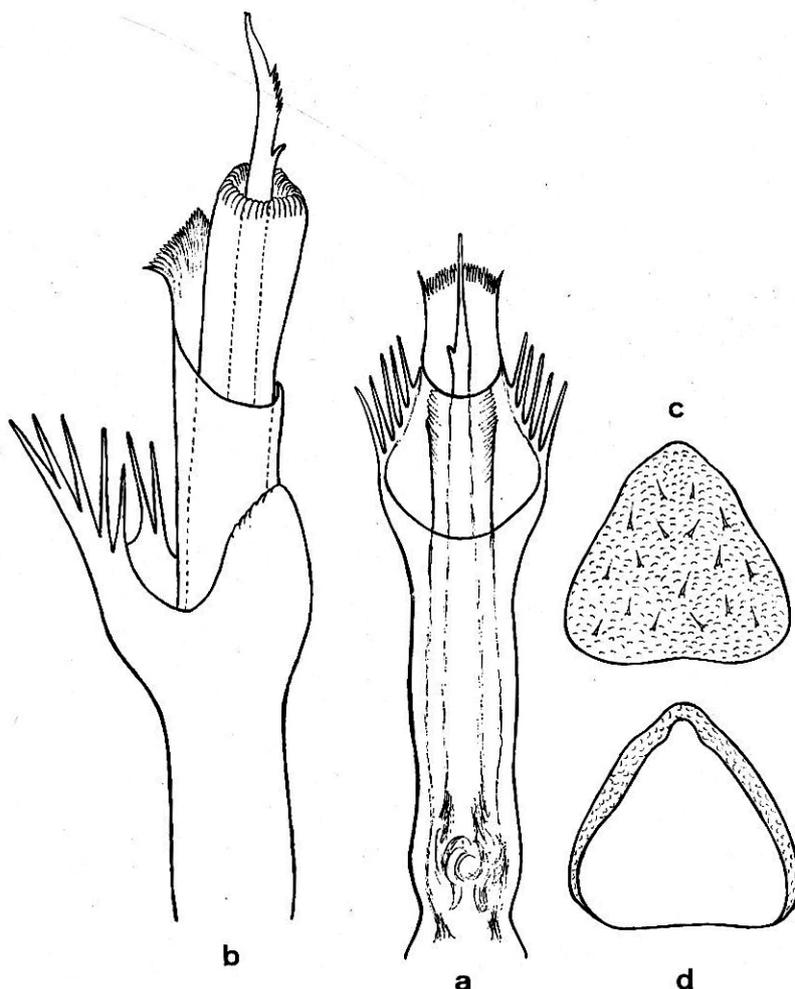


Fig. 3.— *Scotolemon balearicus* n. sp. ♂

a) órgano copulador con las piezas invaginadas y visto por su cara ventral; b) extremo distal del mismo a mayor aumento visto lateralmente y con el estilo y el órgano envolvente algo evaginados; c) opérculo genital visto por su cara externa; d) el mismo visto por la cara interna.

mente estos 12 pelos con los cuatro lóbulos, ofrecen el aspecto de un dibujo geométrico.

Diagnóstico. — Se distingue de *espanoli*, su pariente más próximo, por los siguientes caracteres: mayor tamaño, abdomen tres veces más largo que el cefalotorax, prominencia ocular con dientecitos, palpos proporcionalmente

más cortos y fórmula tarsal, 4(2):5(3):5:5.

Material estudiado. — Aparte del tipo, hemos estudiado doce paratipos. La procedencia y los demás datos de todos ellos son los siguientes:

Registro n.º 1051, tipo ♂ y una ♀. «Cova de Cornavaques».

Fecha: 10-IV-1974. Leg. L. Auroux.
 Registro n.º 1052, 2 ♂ y 2 ♀ de la «Cova de Cornavaques».

Fecha: 10-VIII-1975. Leg. T. Cuñé,
 J. Comas y X. Bellés.

Registro n.º 1053, 1 ♀ de la «Cova del Vilar».

Fecha: 9-IV-1971. Leg. Dolores Pi.

Registro n.º 1054, 2 ♂ de la «Cova de la Bassa».

Fecha: 9-IV-1974. Leg. L. Auroux.

Registro n.º 1055, 1 ♂ de la «Cova de Can Punxa».

Fecha: 7-VIII-1975. Leg. X. Bellés.

Registro n.º 1056, 2 ♂ y 1 ♀ de la «Cova de Can Sió».

Fecha: 2-VIII-1975. Leg. T. Cuñé,
 J. Comas y X. Bellés.

Variabilidad. — En el material estudiado no existen diferencias apreciables más que en la fórmula tarsal. El número y tamaño de las espinas de los palpos es muy constante, así como los demás caracteres que definen la especie, por el contrario la fórmula tarsal varía. De los trece ejemplares estudiados, diez de ellos tienen la siguiente fórmula, 4(2):5(3):5:5. De los tres restantes, una ♀ de la «Cova del Vilar» tiene un artejo menos en el 1.º par de patas, o sea 3(2):5(3):5:5; un ♂ de la «Cova de Cornavaques» tiene una fórmula asimétrica, 4(2):5(3):5:5 en el lado izquierdo y 3(2):5(3):5:5 en el lado derecho; y otra ♀ de la misma cueva, tiene un artejo menos en el 1.º y 2.º par de patas, o sea 3(2):4(3):5:5.

Datos biogeográficos y características de las cavidades

La semejanza de *Scotolemon balearicus n. sp.* con *Scotolemon espanoli* RAMBLA 1973 procedente de la cueva Oscura del macizo de Penyagolosa en la provincia de Castellón, es un ejemplo más de las estrechas afinidades a señalar, entre las Baleares orientales y el Levanté español. Por otra parte esta semejanza, que denota su próximo parentesco con un probable antepasado común, aboga en favor del remoto origen de ambas.

El área de colonización de la nueva especie conocida hasta la fecha, queda reducida al Norte de la isla de Mallorca y ha sido hallado en cinco cuevas diferentes, situadas todas ellas en la zona de Pollença.



MALLORCA

Fig. 4. — Situación en la isla, de las cuevas donde ha sido hallado *Scotolemon balearicus n. sp.*

La localización y características de estas cuevas es la siguiente:

(1) *Cova de Cornavaques.* — Es la localidad típica de la especie y se halla situada en la sierra de su nombre a unos 3,5 Km de Pollença. Se localiza ascendiendo por el valle de Ternelles a través del «Coll d'en Miquellet» y siguiendo la vaguada que forman los picos de Cornavaques y Varrucada. Está situada en la parte izquierda en la confluencia de tres torrentes. Coordenadas: X = 6°42'33". Y = 39°54'45". Z = 345 m.

Los ejemplares se localizaron entre desperdicios abandonados en un pequeño pozo situado en la «Sala de les Columnes» a unos 100 m de la entrada y total oscuridad. La cavidad tiene unos 200 m de recorrido. Temperatura 17° C y H.R. 100 %, siendo la temperatura exterior el día de la captura de 34° C.

En la misma cavidad se recogieron ejemplares de *Duvalius (Trechopsis) ferreresi* LAGAR y *Henrotius jordai* REITTER (Coleópteros) y que, al igual que *Scotolemon balearicus n. sp.*, constitu-

yen dos endemismos de dicha isla, relacionado el primero, con los elementos argelinos y del mediterráneo oriental, y el segundo con el *Speleomolops* de Cerdeña y *Zariquieya* de Cataluña.

(2) *Cova del Vilar*.— Se halla situada en el mismo municipio de Pollença. Se trata de una cavidad longitudinal de medianas proporciones y de contorno irregular. Coordenadas: X=6°44'28". Y=39°54'11". Z=770 m.

En la misma cavidad además de los *Scotolemon* se recolectaron ejemplares de *Roncus* (*R.*) *balearicus* BEIER (Pseudoescorpión) y *Duvalius* (*Duvalius*) *balearicus* HENCOT (Coleóptero). Ambas especies son verdaderos troglóbios y endémicos de dicha isla.

(3) *Cova de Can Sión*.— Situada en la ladera del monte Axartell a unos 3'5 Km al sur de Pollença. Coordenadas: X=6°40'59". Y=39°50'09". Z=310 m. Se trata de una gran sala de planta descendente. Por tratarse de una cavidad muy visitada podemos decir que su fauna es una de las más conocidas de la isla.

Los *Scotolemon* se recogieron bajo piedras y no lejos de la entrada, a unos 15 m aproximadamente. Temperatura 19° C y H.R. 98 %, siendo la temperatura al exterior de 28° C.

En la misma cavidad se recolectaron: Moluscos, Araneidos, Acaros, Pseudoescorpciones, Copéodos, Ostracodos, Coleópteros, etc.

Entre estos últimos, además de los dos endemismos citados ya de la «Cova de Cornavaques», se halló otra especie endémica de Baleares, el *Catops zariquieyi* JEANNEL (Fam. Catopidae), de carácter troglófilo.

(4) *Cova de Can Punxa*.— Se halla situada en las afueras de la población de Pollença, no lejos de la «Cova de Can Sivella». Se trata de una cavidad constituida por una gran sala de planta embudiforme y arcillosa. Coordenadas: X=6°41'35". Y=39°53'9". Z=75 m. Los ejemplares se recolectaron en el corredor de entrada, bajo piedras cubiertas de hojarasca procedente del exterior, a unos 20 m de profundidad

horizontal. Temperatura 14'5° C y H.R. 98 %. Temperatura al exterior 28° C.

(5) *Cova de la Bassa*.— Probablemente se trata de la cavidad que los isleños denominan «Cova de sa Bassa Blanca» que se halla situada al oeste de la población de Alcudia. Coordenadas: X=6°52'02". Y=39°50'38". Z=37 m. No poseemos más datos sobre las características de esta cavidad, ni sobre la captura de los ejemplares.

BIBLIOGRAFÍA

- ENCINAS, J. A. y REDONDO, M. L. (1972): Notas sobre bibliografía espeleológica de Baleares. *Speleon*, XIX: 133-139. Barcelona.
- ENCINAS, J. A. (1974): Inventario Bio-espeleológico de las Baleares. Año 1973. *Com. IV Symposium Bioespeleología 1974*: 49-52. Barcelona.
- LLOBERA, M. y LLOBERA, P. (1974): Aproximación al conocimiento de la fauna troglobia de la zona de Pollença (Cova Cornavaques, Cova de Ca'l Pello, Cova de Ca'n Sion y Cova de les Rodes). *Com. IV Symposium Bioespeleología 1974*: 97-101. Barcelona.
- ORGHIDAN, T.; DUMITRESCO, M., y GEORGESCO, M. (1975): Mission biospéologique "Constantin Dragan" à Majorque (1970-1971). *Travaux de l'Institut de Spéologie "Emil Racovitza"*, 14:9-53. Bucarest.
- RAMBLA, M. (1972): Opiliones (Arachnida) de las Baleares. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, XXI: 89-92.
- RAMBLA, M. (1973): Contribución al conocimiento de los Opiliones de la fauna ibérica. Estudio de los subordenes Laniatores y Palpatores (pars.). *Resumen Tesis Doctoral*: 1-21. *Secretaría de Publicaciones. Universidad de Barcelona*.
- RAMBLA, M. (1974): Opiliones cavernícolas de Cataluña. *Com. IV Symposium Bioespeleología 1974*: 37-42. Barcelona.
- RAMBLA, M. (en prensa): Nota sobre dos Laniatores de la Península Ibérica e Ibiza (Arachnida, Opiliones Laniatores, Phalangodidae). *Graellsia*, 31/32, Madrid.
- ROEWER, C. F. (1935): Opiliones 5. Serie zugleich eine Revision aller bisher bekannten europäischen Laniatores. *Arch. Zool. expér. gén.*, LXXVIII (1): 1-96. Biospéologica 42. Paris.

(*) Este trabajo se ha beneficiado de la ayuda concedida con cargo al crédito destinado al Fomento de la Investigación en la Universidad.

Stafilinidi raccolti nel corso di ricerche biospeleologiche in Spagna (Bellés-Comas-Cuñé) e descrizione del *Lobrathium bellesi* n. sp. di Maiorca (Coleoptera)

LIII CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DEGLI STAPHYLINIDAE.

ARNALDO BORDONI (*)

RESUM

En aquest treball, s'estudien alguns exemplars de Staphylinidae (Col.) recollits en cavitats subterrànies de la Península Ibèrica i de Mallorca.

Es descriu la nova espècie: *Lobrathium bellesi* n.sp., descoberta a la Cova de Can Sivella, Pollença (Mallorca). Es tracta d'un *Lobrathium* proper a *L. lostiai* Dod. de Sardenya i a *L. anale* Luc. del N. d'Àfrica, Canàries i Espanya.

RESUMEN

Se estudian en este trabajo, algunos ejemplares de Staphylinidae (Col.) recogidos en cavidades subterráneas de la Península Ibérica y Mallorca.

Se describe la nueva especie: *Lobrathium bellesi* n.sp., descubierta en la Cueva de Can Sivella, Pollença (Mallorca). Se trata de un *Lobrathium* próximo a *L. lostiai* Dod. de Cerdeña y a *L. anale* Luc. del N. de Africa, Canarias y España.

Il collega Xavier Bellés Ros, al quale vanno i miei ringraziamenti, mi ha inviato un piccolo lotto di Stafilinidi in determinazione; tra questi alcuni sono stati raccolti, in compagnia allora di Teresa Cuñé e Jordi Comas, in grotte della Spagna e dell'isola di

Maiorca. In queste righe espongo i risultati dello studio di questi ultimi.

Elenco delle specie studiate

XANTHOLINUS (*POLYDONTOPHALLUS*) *JARRIGEI* Coiff.
(*MERIDIONALIS* auct.)

Spagna: Cova del Torrent, Serradell, Lérida, X. Bellés leg. 23-IX-1974, 1 ex. (coll. Bellés).

Entità atlanto-mediterranea, nota di Francia (esclusi i Bassi Pirenei, le Alpi e la Francia orientale), Alpi marittime francesi, Inghilterra, Penisola Iberica, Italia, Carso, Pianura Padana e Appennino fino all'Abruzzo (BORDONI, 1972).

In un lavoro recente (BORDONI, 1976) citavo questa specie della stessa regione di Lérida (Collegats) e di varie zone della Spagna (Guadarrama, Tarragona, Castellón, Barcelona, Cádiz, Teruel, Ciudad Real).

La specie fu spesso confusa con il *tricolor* F., specie europea montana, e con il *semirufus* Rtt. dell'Europa asiatica.

Nella Spagna vivono tre specie di *Polydontophallus mihi* (BORDONI, 1972, l.c.): *jarrigei* Coiff., diffusa soprattutto nelle regioni settentrionali; *fuentecanus*

(*) Museo Zoologico "La Specola" dell'Università di Firenze diretto dal prof. B. Lanza.

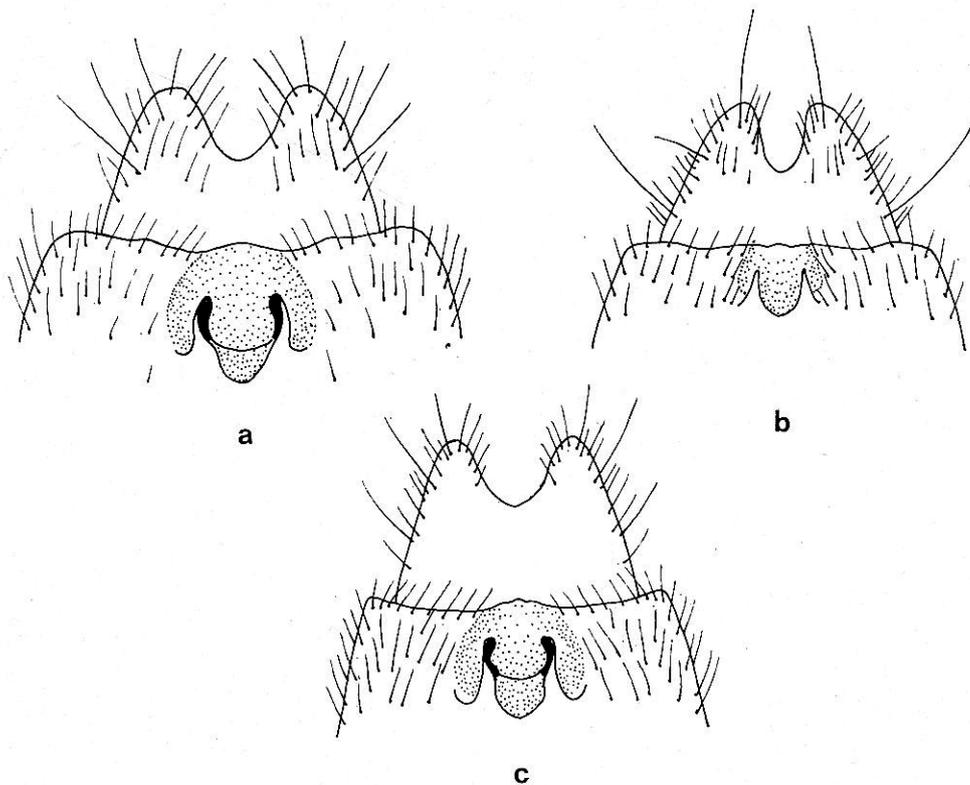


Fig. 1.—Urosterni ♂ in visione ventrale di *Lobrathium anale* Luc. (a), *lostiai* Dod. (b), *bellesi* n. sp. (c).

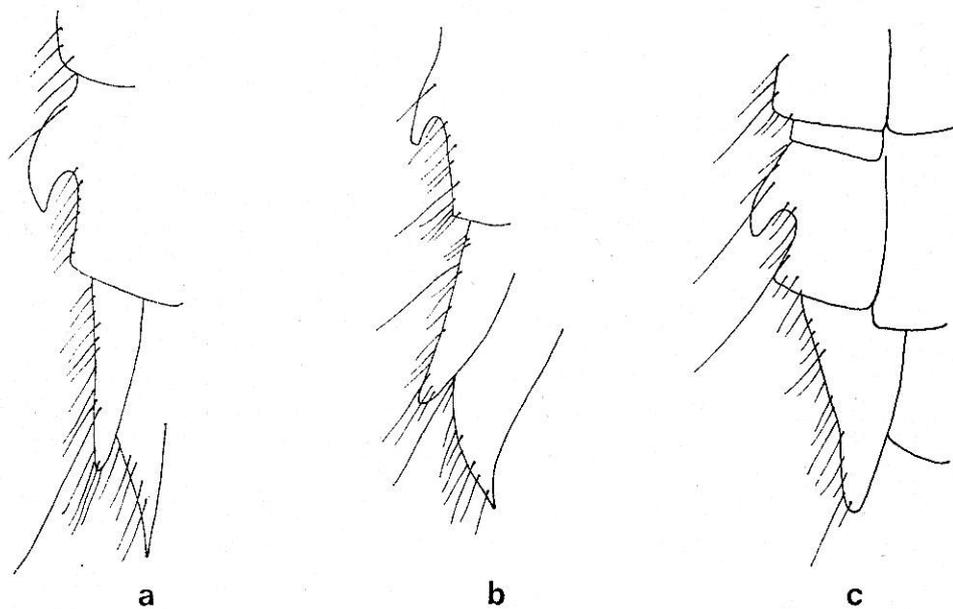


Fig. 2.—Urosterni ♂ in visione laterale di *Lobrathium anale* Luc. (a), *lostiai* Dod. (b), *bellesi* n. sp. (c).

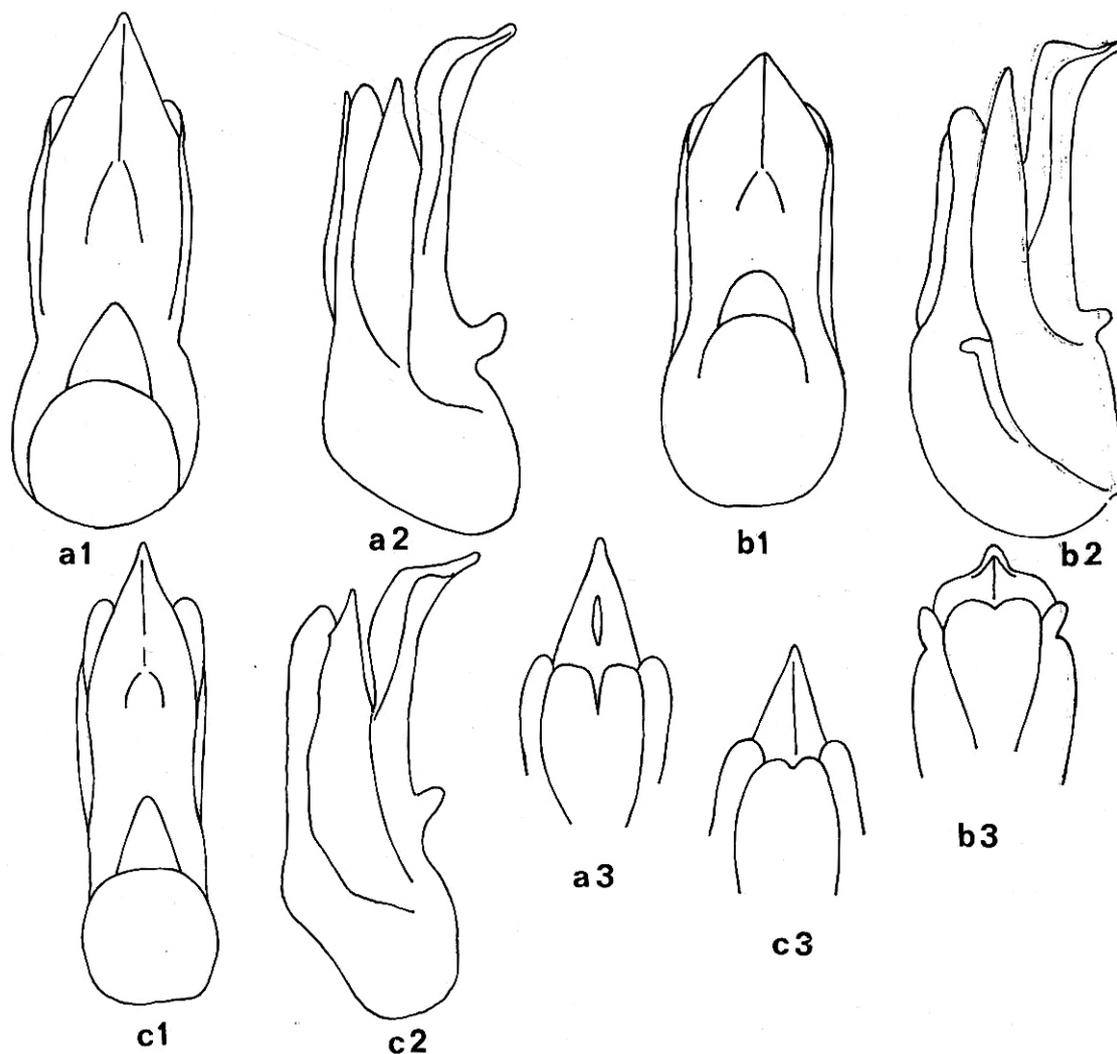


Fig. 3.—Organo copulatore ♂ di *Lobrathium anale* Luc. di Algeria, Bou Berak (a); *lostiai* Dod. di Sardegna, Oristano (b); *bellesi* n. sp. di Maiorca,, Cova de Can Sivella (c).

Rtt. diffusa in quelle meridionali; *vandalicus* mihi, nota attualmente della sola regioni di Cádiz, Algeciras (BORDONI, 1973).

LOBRATHIUM (s.str.) *BELLESI* n.sp. (fig. 1-2-3)

Serie tipica: *holotypus* ♂ di Maiorca, Cova de Can Sivella, Pollença, X. Bellés & J. Comas & T. Cuñé leg.

7-VIII-1975 (coll. auct.); *paratypi topotypi*: 2 ex. (coll. auct.), 2 ex. (coll. Bellés).

Corpo di circa 8 mm, particolarmente slanciato, uniformemente bruno. Lunghezza dall'orlo anteriore del capo a quello posteriore delle elitre di circa 4 mm.

Capo ovoidale allungato, a lati subparalleli e subrettilinei, ad angoli dolcemente arrotondati. Occhi poco spor-

genti ma ben evidenti. Superficie del capo con punteggiatura vistosa, meno fitta sul disco.

Pronoto chiaramente più lungo del capo e nettamente più stretto di quello, a lati, subparalleli e per lungo tratto subrettilinei, ad angoli anteriori debolmente arrotondati e ad angoli posteriori più marcati. Superficie con punteggiatura molto più grande e più rada di quella del capo, più fitta sulla metà anteriore verso gli angoli anteriori.

Elitre più larghe del pronoto e del capo, più lunghe del primo, a lati debolmente arrotondati e con angoli omerali piuttosto marcati. Superficie con punteggiatura molto grande e profonda, molto più grande di quella del capo e del pronoto, con gli spazi tra i punti piuttosto esigui. Nel complesso l'avancorpo, privo di apprezzabile microstriatura, appare molto più brillante dell'addome. Questo è in media di colore più chiaro, fittamente microstriato in maglie trasversali e con punteggiatura fitta e fine.

Quinto urosterno ♂ apparente ed organo copulatore ♂ come da fig. 1-2-3.

Questa nuova specie va posta, a mio avviso, accanto ai *Lobrathium lostiai* Dod. della Sardegna, di cui ho studiato il tipo e *anale* Luc. del N-Africa, Spagna, Canarie di cui ho studiato esemplari dell'Algeria (Bou Berak, Algeri) del Museo di Budapest. Da queste specie si distingue, oltre che per la conformazione del quinto urosterno apparente e dell'organo copulatore ♂, come appare anche dalle figure fornite delle tre specie, anche per i caratteri esterni, quali la colorazione, più scura che in *lostiai* e priva dell'arrossamento elitrale di *anale*, e per la forma del corpo più lungo e slanciato.

Di questa specie che mi è gradito dedicare al collega X. Bellés Ros di Barcellona, lo stesso ha dato notizia recentemente (BELLÉS, 1976).

QUEDIUS (MICROSAURUS)
MESOMELINUS (Marsh.)

Spagna: Cova Tuta, Castellar de Nuch (Barcelona), X. Bellés leg. 4. VII. 1971, 2 ex. (coll. Bellés).

Specie foleofila cosmopolita (BORDONI, 1974), non infrequente nelle grotte, soprattutto nell'Europa meridionale. COIFFAIT (1967) cita una var. *mateui* Coiff. di Andalusia, sima de Las Palmas, Sierra de Las Nieves (Ronda). Il *mesomelinus* non è quindi noto in Spagna dei soli Paesi Baschi e dei Mti. Cantabrici, come scrivevano JEANNEL & JARRIGE (1949).

QUEDIUS (MICROSAURUS)
FULGIDUS (F.)

Spagna: Minas del Tibidabo (Barcelona), X. Bellés leg. 8.VII.1971, 3 ex. (coll. Bellés).

Specie nota di gran parte della regione paleartica, spesso raccolta in grotta (JEANNEL & JARRIGE, l.c.), è alquanto variabile nei suoi caratteri peculiari, come l'entità precedente (BORDONI, 1974, l.c.).

QUEDIUS (MICROSAURUS) sp. ♀

Spagna: Cova Manel, Sant Llorenç de Munt (Barcelona), J. Comas leg. 29-II-1971, 1 ex. (coll. auct.); Coves de Rialb, Queralbs (Gerona), J. Comas leg. 6-I-1971, 1 ex. (coll. auct.).

Si tratta di due esemplari appartenenti a due diverse specie che ritengo di poter riferire dubitativamente al gruppo *mesomelinus*, ma che la mancanza del ♂ non permette, a mio avviso, di identificare con sicurezza.

CONOSOMA TESTACEUM (F.)

Spagna: Cova Patracò, Olesa Montserrat (Barcelona), X. Bellés & J. Comas leg. 27-X-1974, 2 ex. (coll. Bellés); Minas del Tibidabo (Barcelona), X. Bellés leg. 8-VII-1971, 2 ex. (coll. Bellés); Cueva Maravillas, Alcora (Castellón), X. Bellés & J. Comas leg. 19-V-1975, 3 ex. (coll. auct.); Cova del Foric, Os de Balaguer (Lérida), X. Bellés & J. Comas leg. 7-XII-1969, 2 ex. (coll. Bellés);

Cova del Toixò, Villarrodon-Pedrafita (Tarragona), X. Bellés leg. 9-III-1974, 1 ex. (coll. auct.).

Specie oloartica, nota sia della regione paleartica che del N-America, si raccoglie di frequente entro le grotte. Secondo quanto scrive STRAND (1966), teoria che condivido, *Conosoma testaceum* è un complesso di specie. Ciò implica da un lato che l'attribuzione degli esemplari succitati a questa entità è provvisoria e che la corologia della stessa andrà probabilmente ridimensionata.

BIBLIOGRAFÍA

- BELLÉS, X. (1976): Resultados de una campaña biospeleológica en Mallorca. Coleópteros. *Er-dins*, 3: 47-55, 3 figg.
- BORDONI, A. (1972): Revisione degli *Xantholinus* della fauna italiana (*Col. Staphylinidae*). *Redia*, LIII: 151-237, 28 figg. 2 tavv.
- BORDONI, A. (1973): Nuove entità del Mediterraneo e della Persia del Museo Civico di Storia Naturale di Milano. VII. Studi sulla sistematica e la geonomia degli *Xantholinus*. *Atti. Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano*, 114 (1): 71-80, 2 figg.
- BORDONI, A. (1974): Studi sulla sistematica e la geonomia del genere *Quedius* Stpeh. III. Le specie italiane appartenenti al sottogenere *Microsaurus* (Stpeh.) sensu Gridelli, 1924 (*Col. Staphylinidae*). *Redia*, LV: 1-82, 20 figg.
- BORDONI, A. (1976): Studi sulla sistematica e la geonomia degli *Xantholinus*. IX. *Xantholinus* del Museo di Storia Naturale di Ginevra raccolti nel bacino del Mediterraneo ed appunti su alcuni altri Xantholinini. Prima nota (*Col. Staphylinidae*). *Rev. suisse Zool.*, 83, 1: 83-103, 9 figg.,
- COIFFAIT, H. (1967): *Quedius* nouveaux ou mal connus. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 103, 3-4: 391-424, 7 figg.
- JEANNEL, R. & JARRIGE, J. (1949): Coléoptères Staphylinides. I. *Biospéologica* 68, *Arch. Zool. exp. Gén.*, 85 (5): 294-336.
- STRAND, A. (1966): Über *Conosoma testaceum* F. und zwei verwandte Arten (*Col. Staphylinidae*). *Norsk. ent. Tidsskr.*, 13: 408-411.

Un nuevo *Anillochlamys* de la provincia de Valencia (Col. Bathysciinae)

por JORDI COMAS (*)

RESUM

L'autor descriu un nou *Anillochlamys* (*A. avariae* nov. sp.) descobert per G. AVARIA, M. A. SENDRA i J. V. GONZÁLEZ en el domini cavernícola de la província de València.

Aquesta nova espècie és pròxima a *A. bueni* Jeann. En difereix sobre tot per la forma més convexa, pel protòrax més transvers, sobrepasant la llargada dels èlitres, amb els angles posteriors entrants, i pels èlitres paral·lels fins a les proximitats de l'apex.

RÉSUMÉ

L'auteur décrit un nouveau *Anillochlamys* (*A. avariae* nov. sp.) découvert par Mlle. G. AVARIA, M. A. SENDRA et M. J. V. GONZÁLEZ dans le domaine cavernicole de la province de Valencia.

Cette nouveauté se place au voisinage d'*A. bueni* Jeann. En diffère surtout par la forme bien plus convexe, par le prothorax plus transverse, surpassant la largeur des élytres, avec les angles postérieurs rentrants, et par les élytres parallèles jusqu'à la proximité de l'apex.

El género *Anillochlamys*, propio y ampliamente extendido por el Levante Español, cuenta en la provincia de Valencia con un número de representantes que no dudo ampliarán futuras exploraciones a cargo principalmente de un equipo de espeleólogos valencianos vinculados al Museo de Zoología

de Barcelona y a los que debo el estudio de una serie de coleópteros cavernícolas remitidos al referido Museo y que la Dirección del mismo puso a mi disposición.

Entre el material remitido, figuran diferentes estafilínidos, carábidos y especialmente catópidos y lo que es más interesante un nuevo *Anillochlamys*, al que dedico la presente nota no sin antes agradecer a la Srta. G. AVARIA y a los Sres. A. SENDRA y J. V. GONZÁLEZ del indicado equipo la colaboración prestada, agradecimiento que hago extensivo a los Sres. F. ESPAÑOL y O. ESCOLÀ por la confianza en mí depositada.

Anillochlamys avariae nov. sp. (fig. 1)

Holotipo ♂, Cova del Forat, Barig, Valencia, 27-II-1977 (G. AVARIA - A. SENDRA leg., Museo de Zoología de Barcelona). Paratipos 3 ♂ ♂ y 2 ♀ ♀ recogidos junto al holotipo, 3 ♀ ♀ de la misma cavidad, 19-XII-1976 (G. AVARIA - A. SENDRA leg.), 2 ♂ ♂ y 5 ♀ ♀, Cova del Perro, Barig, Valencia, 27-II-1977 (G. AVARIA - A. SENDRA leg.), 1 resto ♂, Avenc Vinabella, Pinet, Valencia, 14-XII-1975 (J. V. GONZÁLEZ leg.) Col. J. Comas y Mus. Zool. Barcelona.

Long. 2-2'25 mm. Forma batiscioide, muy convexa; antenas sobrepasando ligeramente la base del protórax, con la maza engrosada; protórax más ancho que los élitros, doble tan ancho

(*) Museo de Zoología de Barcelona.

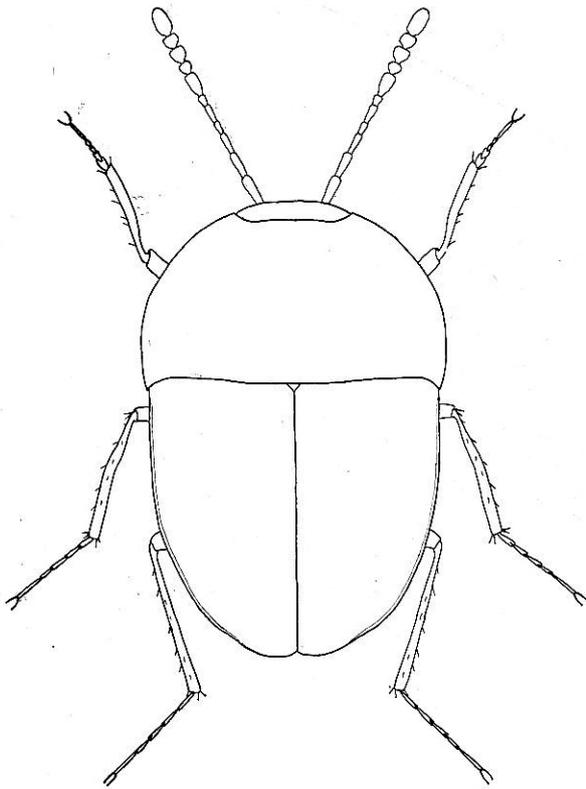


Figura 1. — Silueta de *Anillochlamys avariae* nov. sp.

como largo, con la máxima anchura en la zona media, estrechado hacia adelante y con los ángulos posteriores entrantes; élitros paralelos en sus dos primeros tercios, estrechados en el último; patas cortas, como en los demás representantes del género; tarsos anteriores del ♂ ligeramente dilatados; eedeago similar al de *Anillochlamys bueni* Jeann.

Próximo a *A. bueni* Jeann., del que no obstante se separa, por su mayor convexidad, por el protórax más transversal, más ancho que los élitros, menos acuminado por delante y con los ángulos posteriores entrantes; por los élitros paralelos hasta el último tercio, y estrechados rápidamente después hacia el ápice, y por las antenas,

con el artejo VII doble más largo que ancho. En *A. bueni* Jeann. por el contrario, la convexidad del cuerpo con ser muy acusada, no lo es tanto como *A. avariae* nov. sp., el protórax es menos transversal, tan ancho como los élitros y más estrechado por delante, con los ángulos posteriores no entrantes; los élitros con la máxima anchura en la mitad, estrechados después hacia el ápice; y las antenas con el artejo VII un tercio más largo que ancho.

Me complazco en dedicar la presente novedad a la Srta. G. AVARIA, miembro del equipo descubridor de la misma.

BIBLIOGRAFÍA

- BOLIVAR, C. (1923): Notas sobre sílfidos cavernícolas de España. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.* t. XXIII: 423-428.
- ESPAÑOL, F. (1964): Contribución al conocimiento del género *Anillochlamys*. *Eos*, t. XL: 447-454.
- ESPAÑOL, F. (1965): Resultados de una campaña bioespeleológica en los confines de las provincias de Valencia y Castellón. *Misc. Zool.* vol. II, fas. I: 95-101.
- JEANNEL, R. (1911): Monographie des *Bathysciinae*. *Arch. Zool. Exp. et Gen.* t. LXIII, *Biolpeol.* L.: 46-49.
- JEANNEL, R. (1913): *Bathysciinae* d'Espagne nouveaux ou peu connus. *Bull. Soc. Ent. Fr.*: 454-455.
- JEANNEL, R. (1930): *Bathysciinae* nouveaux d'Espagne. *Bull. Inst. Cat. d'Hist. Nat.* 2 série, vol. X n.º 6: 90-91.

Sobre un nuevo *Bathysciinae* cavernícola de los Montes Cantábricos (Col. Catopidae)

por F. ESPAÑOL (*) y O. ESCOLA (**)

RESUM

El nostre col·lega M. R. LLOSES ha tingut a bé confiar-nos l'estudi d'un interessant *Bathysciinae* descobert per ell mateix a la sima Morterón del Hoyo Salzoso prop de San Pedro de Soba (Santander) en el transcurs d'una campanya espeleològica organitzada pel Club Excursionista de Gràcia i el Club d'Esquí Puigmal, a la Serralada Cantàbrica.

Es tracta d'un notable cavernícola que reuneix aproximadament els caràcters del gènere *Speocharis* Jeann., com ho demostra la conformació de les antenes, la carena mesosternal prolongada cap enrera sobre el metastèrnium i el sac intern de l'edeagus portant un estilet basal imparell; però hi difereix, com també d'*Oresigenus* Jeann., per dos caràcters importants: el seu aspecte que recorda sobre tot els *Speophilus* Jeann. pirinencs i els estils de l'edeagus provistos de 4 llargues sedes apicals; mereix com a mínim formar un nou subgènere de *Speocharis* tal com proposem en aquesta nota.

Gràcies d'altra banda a l'examen d'una nombrosa sèrie d'*Oresigenus* ens hem adonat que aquest suposat gènere no pot pas ser separat de *Speocharis*, ja que realment l'única diferència que existeix entre ells es refereix a la talla, diferència encara atenuada per l'existència d'intermediaris (*Speocharis minus* Jeann.), i en el que

es refereix al pronot campaniforme i a la seva curiosa convergència amb *Bathysciella* Jeann. del Baix Pirineu, aquests caràcters no tenen tampoc, en la nostra opinió, importància genèrica, car es manifesta també en la novetat descrita en aquesta nota i en determinats exemplars de *Speocharis minus*.

És doncs en tres subgèneres que hom pot repartir els *Speocharis* cantàbrics: subgèn. *Oresigenus* Jeann. amb *jaspei* Jeann.; subgèn. *Speocharinus* nov. amb *llosesi* n.sp.; i subgèn. *Speocharis* s.str. amb la resta de representants.

RÉSUMÉ

Notre collègue M. R. Lloses a bien voulu nous confier l'étude d'un très intéressant *Bathysciinae* découvert par lui même dans le gouffre Morterón del Hoyo Salzoso près de San Pedro de Soba (Santander) au cours d'une mission spéléologique organisée par le Club Excursionista de Gracia et le Club d'Esquí Puigmal, aux Monts Cantabriques.

Il s'agit d'un remarquable cavernicole réunissant à peu près les caractères du genre *Speocharis* Jeann., comme le montre la conformation des an-

(*) Director del Museo de Zoología de Barcelona.

(**) Conservador del Museo de Zoología de Barcelona.

tennes, la carène mésosternale prolongée en arrière sur le métasternum et le sac interne de l'édeage portant un stylet basal impair; mais il en diffère, ainsi que d'*Oresigenus* Jeann., par deux caractères importants: son aspect rappelant plutôt les *Speophilus* pyrénéens et les styles de l'édeage munis de 4 longues soies apicales; il mérite au moins de former un nouveau sous-genre de *Speocharis*, ce que nous proposons dans cette note.

Grâce, d'autre part, à l'examen d'une nombreuse série d'*Oresigenus* nous nous sommes rendu compte que ce genre ne peut pas être séparé de *Speocharis* car à dire vrai la seule différence entre eux ne tient qu'à la taille, différence atténuée encore par l'existence d'intermédiaires (*Speocharis minus* Jeann.), et en ce qui concerne le pronotum campanuliforme et sa curieuse convergence avec *Bathysciella* Jeann. des Basses Pyrénées, ce caractère à notre avis n'a pas non plus une importance générique étant donné que la nouveauté décrite dans cette note a les mêmes particularités et que de plus chez *Speocharis minus* on observe parfois les côtés du pronotum légèrement sinués avant les angles postérieurs qui sont aigus et saillants en arrière.

C'est donc dans trois sous-genres qu'on peut ranger les *Speocharis* des Monts Cantabriques: *Oresigenus* Jeann. avec *jaspei* Jeann.; *Speocharinus* nov. avec *llosesi* n.sp., et *Speocharis* s.str., avec ceux qui restent.

Atraídos por la importancia y belleza de sus fenómenos cársticos los espeleólogos catalanes visitan muy a menudo los relieves cantábricos en busca de las grandes aventuras subterráneas. Entre las muchas campañas realizadas en dichos relieves merece especial mención la efectuada por miembros del G.I.E. del Club Excursionista de Gràcia, Sres. Roger Lloses, Antoni Robert y Jordi Gual, y del S.E.S. del Club de Esquí Puigmal, en la zona de Astrana, las pasadas fies-

tas de Semana Santa, durante la cual se visitó la sima de Morterón del Hoyo Salzoso, importante cavidad situada a 870 m de altitud junto a los Trillos, de desarrollo vertical y constituida por una serie de pozos por los que circula una corriente de agua procedente del exterior que alcanzan los —369 m de profundidad. Fue precisamente en el curso de esta exploración que nuestro compañero D. R. LLOSES logró recoger un interesante *Bathysciellinae* estrechamente relacionado con *Speocharis* pero con importantes particularidades que lo distinguen del resto de representantes del género hasta el punto de casi apoyar su aislamiento genérico. Sin embargo habida cuenta de que la estructura de las antenas, el desarrollo de la quilla mesosternal, la falta de ojos, el edeago armado de estilete basal, con el lóbulo medio de lados subparalelos hasta la vecindad del ápice y los estilos laterales estrechos, son caracteres comunes al citado género y a la presente novedad, estimamos más adecuado conceder a ésta, simple categoría subgenérica.

El estudio de la citada novedad nos ha llevado, por otra parte, a revisar las restantes secciones con ella relacionadas, nos referimos a *Oresigenus* Jeann., *Breuilia* Jeann. y *Notidocharis* Jeann., para llegar a la conclusión de que mientras *Breuilia* y *Notidocharis* son géneros válidos, separados uno de otro, como también de *Speocharis* por importantes particularidades morfológicas, *Oresigenus*, en cambio, carece de tales particularidades frente a *Speocharis*, ya que sólo le distingue de éste la talla mayor y el pronoto algo campaniforme, diferencias de muy dudoso alcance genérico y prácticamente invalidadas por la existencia de pasos de transición entre ambas secciones como nos lo muestra *Speocharis minus* Jeann. algunos de cuyos ejemplares presentan el pronoto ligeramente campaniforme y su talla, que llega a alcanzar los 3,6 mm se sitúa entre los 2 mm de los otros *Speocharis* y los 3,8 a 4,5 mm propia de *Oresigenus*. Parece pues justificado, como así lo pro-

ponemos, considerar todo lo más, a este último, como sección subgenérica de *Speocharis*.

De esta suerte los *Speocharis* cantábricos quedan repartidos en tres secciones subgenéricas: *Oresigenus* Jeann., poco diferenciada de la siguiente y monoespecífica, con sólo *jaspei* Jeann.; *Speocharis* s.str. con el resto de representantes del género hasta el momento conocidos; y *Speocharinus* nov. para la novedad objeto de la presente nota, pero antes de entrar en el estudio de la misma cúmplenos agradecer al citado biospeleólogo la cesión de la totalidad del material recogido al Museo de Zoología de Barcelona, agradecimiento que hacemos extensivo a los colegas Sres. J. Comas y X. Bellés por la colaboración prestada en la puesta a punto de las figuras que acompañan al texto.

Speocharinus subgen.nov. de *Speocharis*

Cavernícola moderadamente evolucionado, anoftalmo y despigmentado, con aspecto de *Speophilus* (fig. 1).

Talla pequeña, la normal en el género *Speocharis*.

Antenas (fig. 2) alcanzando los dos tercios de la longitud del cuerpo, con el IV artejo más corto que el III y V, el VIII apenas más largo que ancho, el XI doble tan largo como el X. Pronoto poco transverso, campaniforme, con la máxima anchura en la base que alcanza el doble de la del borde anterior; los lados poco pero sensiblemente sinuosos ante los ángulos posteriores. Elitros vez y media tan largos como anchos, con estría sutural fuertemente impresa, moderadamente estrechados desde la vecindad de la base, donde alcanzan la máxima anchura, hasta el ápice; puntuación pequeña y densamente dispuesta dando a la superficie de los mismos un aspecto rugoso. Quilla mesosternal con apófisis posterior que alcanza el nivel de las metacoxas.

Edeago (fig. 4) con estilete basal; lóbulo medio de lados subparalelos has-

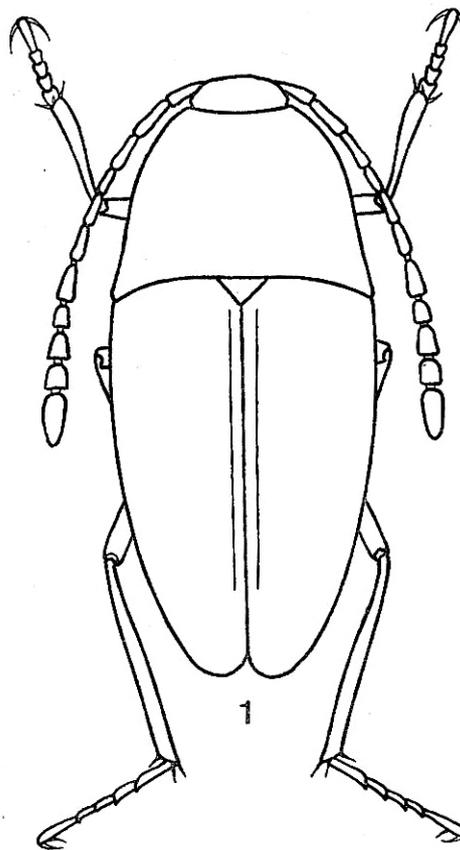


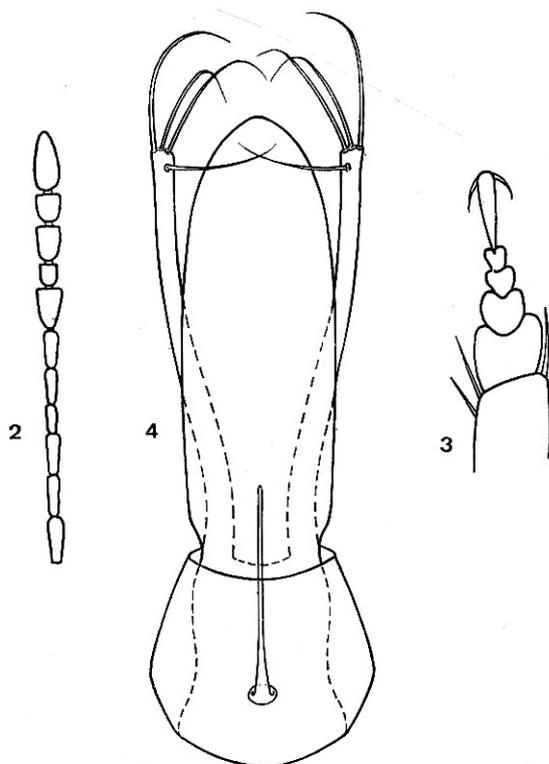
Fig. 1.—*Speocharis* (*Speocharinus*) *llolesi* n. subgen., n. sp. ♂

ta la vecindad del ápice; estilos laterales estrechos, sin alcanzar el ápice del lóbulo medio y armados de 4 largas sedas apicales.

Para mayor claridad acompañamos una clave que permita la cómoda identificación de las tres secciones subgenéricas de *Speocharis* como también de los restantes géneros con ellas relacionados.

1.—Edeago armado de un grupo de espinas situadas ordinariamente en la base del saco interno; lóbulo medio estrechado progresivamente desde la base hasta el ápice; estilos laterales gruesos. Gen. *Breulia* Jeann.

—Edeago armado de un estilo en la base del saco interno que sustituye al grupo de dientes del género precedente, lóbulo medio de lados subpa-



Figs. 2 - 4. — *Speocharis (Speocharinus) llolesi* n. subgen., n. sp. ♂: 2) antena; 3) tarso anterior; 4) edeago.

ralelos hasta la vecindad del ápice; estilos laterales ordinariamente estrechos. 2.

2. — Talla alrededor de 1,4 mm; quilla mesosternal corta no prolongada sobre el metasternón; ojos residuales; músculos. Gen. *Notidocharis* Jeann.

— Talla mayor, sobrepasando de ordinario 1,4 mm, hasta alcanzar excepcionalmente 3,6 mm en *S. minos* y 4,5 mm en *Oresigenus*; quilla mesosternal larga, prolongada sobre el metasternón hasta el nivel de las coxas posteriores; sin huellas de ojos; cavernícolas. Gén. *Speocharis* Jeann.

a. — Forma proporcionalmente estrecha y alargada, con aspecto de *Speophilus*, estilos con 4 sedas terminales. Subgén. *Speocharinus* nov.

— Forma batiscioide; estilos con 3 sedas terminales. b.

b. — Talla grande, superior a los 3,6 mm pronoto ligeramente sinuoso, campaniforme. Subgén. *Oresigenus* Jeann.

— Talla menor, sin sobrepasar los 3,6 mm pronoto de lados redondeados, excepcionalmente algo sinuosos. Subgén. *Speocharis* s.str.

***Speocharis (Speocharinus) llolesi* n.sp. (fig. 1)**

Longitud comprendida entre 2 y 2,5 mm, cuerpo estrecho y alargado; antenas (fig. 2) largas con la maza terminal a partir del artejo VII muy manifiesta; pronoto vez y media tan ancho en la base como largo en el medio; superficie del mismo fina y espaciadamente punteada; élitros dos veces y media tan largos como el pronoto, tan anchos en la base como el borde posterior de éste y moderadamente estrechados hasta el ápice, estría sutural muy aparente, puntuación sensiblemente más fuerte y más densa que la del pronoto; quilla mesosternal tipo *Speocharis*; patas largas y gráciles, tarsos anteriores del macho (fig. 3) un poco más estrechos que el borde apical de las tibias; edeago según muestra la fig. 4.

OBSERVACIÓN. A propósito de la serie filética *Speocharis* cabe señalar que no hemos tenido en cuenta las últimas aportaciones del Dr. Vassil B. Guéorguiev por haber llegado a nuestras manos cuando el presente trabajo estaba ya en prensa.

BIBLIOGRAFÍA

- COMAS, J. (1976): Nueva estación de *Oresigenus jaspei* Jeannel (Col. Catopidae). *Speleon*, 22: 149-150.
 ESPAÑOL, F. (1954): Lo que sabemos de los *Bathysciitae* de la región asturiana (Col. Catopidae). *Speleon*, 5 (3): 171-178.
 JEANNEL, R. (1924): Monographie des *Bathysciitae*. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, LXIII.
 JEANNEL, R. (1948): Un nouveau Bathysciite cavernicole des Picos de Europa. *Not. Biosp.*, 2: 73-74.

Este trabajo se ha beneficiado de la ayuda concedida a la Cátedra de Zoología (Invertebrados) con cargo al crédito destinado al fomento de la investigación en la Universidad.

Rebut: juny 1977.

Speleon	23	Págs. 27-31	1977
---------	----	-------------	------

Sobre algunos *Trechinae* cavernícolas del Museo de Zoología de Barcelona (Col. Caraboidea)

por F. ESPAÑOL (*)

RESUM

Estudi d'una petita col·lecció de *Trechinae* cavernícoles recollectats per l'autor juntament amb altres bioespeleòlegs col·laboradors del Museu de Zoologia, al llarg d'aquests últims anys.

Aquestes recolleccions comprenen diversos exemplars pertanyents a quinze espècies de les quals una, *Geotrechus (Geotrechidius) dumonti*, de la cova «Vieja de Villanua» propera a Jaca (Osca) és nova per a la ciència.

RÉSUMÉ

Étude d'une petite collection de *Trechinae* cavernicoles récoltés par l'auteur et bien d'autres biospéléologues attachés au Musée de Zoologie de Barcelone au cours de ces derniers ans.

Ces récoltes comprennent plusieurs exemplaires appartenant à quinze espèces dont une, *Geotrechus (Geotrechidius) dumonti*, de la grotte «Vieja de Villanúa» près de Jaca (Huesca), nouvelle pour la science.

En el curso de estos últimos años han ingresado en el Museo de Zoología de Barcelona numerosos cavernícolas fruto de recolecciones propias, como también del Sr. Escolà y de otros varios colegas que no han dudado en ceder al Departamento de

Biospeleología de dicho Museo parte de sus recolecciones.

Entre los muchos coleópteros reunidos cuentan algunos *Trechinae* cuyo estudio, recién terminado, me ha llevado a dedicarles la presente nota no sólo por la novedad de uno de ellos sino también con el fin de dar a conocer nuevas localizaciones de los otros. Pero antes de entrar en la exposición de los resultados conseguidos cumpíeme agradecer a los diferentes colegas, cuyos nombres se suceden a lo largo del texto, su desinteresada colaboración.

Sigue relación comentada de los indicados tréquidos en su mayor parte troglobios, más raramente troglófilos o troglóxenos regulares.

Thalassophilus longicornis Sturm. Cova de les Marevelles, Pantà de Maria Cristina, Castelló de la Plana (Auroux).

Insecto lucífugo, muy higrófilo y poco frecuente, localizado de ordinario bajo las piedras en la proximidad del agua desde el nivel del mar hasta mil y más metros de altitud; refugiado, a veces, en el interior de las cavidades subterráneas.

Como ya indica Jeanne, a esta misma especie cabe referir, como posible raza geográfica, el *Thalassophilus breuili* Jeann., descrito de la Cova de les Calaveres de Benidoleig, y obser-

(*) Director del Museo de Zoología de Barcelona.

vado recientemente por mí en la Cova de les Aranyes de Pego, ambas en la provincia de Alicante, raza caracterizada principalmente por el cuerpo robusto, la cabeza voluminosa, los ojos pequeños y los apéndices gráciles, representando frente a *longicornis longicornis* lo que la ssp. *mendizabali* Jeann., pterostíquido cavernícola del macizo de Ernio (Guipúzcoa), representa frente al *Trogloorites breuili* típico, ampliamente extendido por el dominio subterráneo de los relieves vasco-navarros del Aralar, Urbasa y Andía.

Trechus fulvus Dej. Coves Covatilla y Ereta, Ahin, S.^a Espadà, Castelló de la Plana (Auroux, J. V. González, Español); Font de Fra Miquel, Santa Fe del Montseny, Barcelona, bajo las piedras en la vecindad del agua (E. Vives, M. Blas).

Los ejemplares de las indicadas procedencias creo deben referirse a la forma tipo ampliamente extendida por nuestra Península, sea en biotopos húmedos y frescos del exterior, sea en el interior de las cavidades subterráneas.

Nuevo para Catalunya y zona levantina de nuestro país.

Trechus bordei Peyer. ssp. *fagniezi* Colas-Gaudin. Acueducto de Orbaizeta, Aoiz, Navarra (Gaudin, Henrot).

Raza lucícola, más raramente troglófila señalada ya del Bosque de Iraty (Aubry) en la vertiente española de los Bajos Pirineos.

Trechus escalerai Ab. Cueva del Castillo, La Uña, León (Salgado); Cueva del Infierno, Covadonga (Comas) y Cueva de La Pruneda, Bobia de Abajo, Onís (Comas), ambas en la provincia de Oviedo.

Cavernícola en avanzada fase de evolución subterránea, con aspecto de *Duvalius* y conocido de una serie de cavidades entre los Picos de Europa y la zona litoral.

Nuevo para la provincia de León.

Trechus grenieri Pand. ssp. *ruteri* Colas-Gaudin. Acueducto de Orbaizeta, Aoiz, Navarra (Gaudin, Henrot).

Cita, la presente, que confirma la suposición del Dr. Jeanne relativa a la

presencia de esta forma en la vertiente española de los Pirineos.

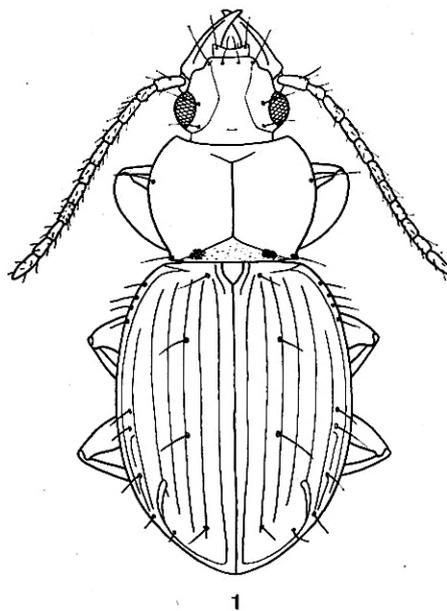


Fig. 1.—*Trechus distigma* Kiesw.

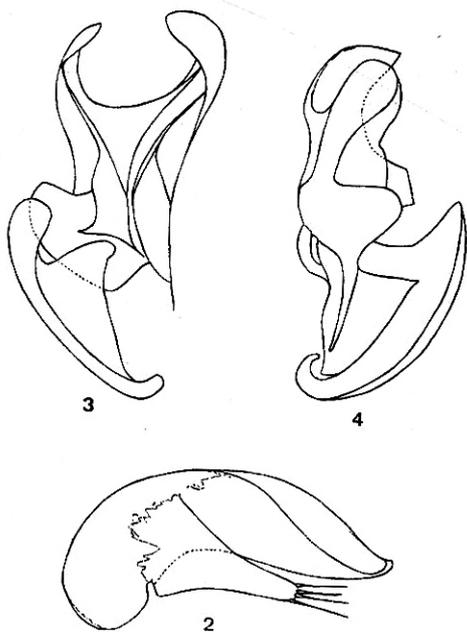
Trechus distigma Kiesw. Leizea Aundia III, Alkiza, Guipúzcoa (Comas); Sima Kobeta, Olatz, Guipúzcoa (Escollà, Comas); Cueva Guesaltza, Aránzazu, también en Guipúzcoa (Español).

Insecto forestal observado, por lo común, en los montones de hojas húmedas, pero también en la entrada de las cuevas; representado en España por tres razas geográficas: la forma tipo propia de los Pirineos occidentales, la ssp. *cantabricus* Jeann. extendida por el país vasco y provincia de Santander, y la ssp. *baeticus* Jeann. exclusiva de Sierra Nevada.

Se figura un ejemplar de la Sima Kobeta, su edeago y las piezas copulatrices del mismo.

Geotrechus (Geotrechidius) seijasi Esp. Forat de les Gralles, Bellver de Cerdanya, Lleida (Henrot).

Propio del dominio subterráneo del Alto Segre.



Figs. 2-4. — *Trechus distigma* Kiesw.: 2) eedeago; 3) y 4) piezas copulatrices vistas por encima y lateralmente.

Geotrechus (Geotrechidius) dumonti n.sp. Fig. 5.

Holotipo, ♀, Cueva Vieja de Villanua, en la vecindad de Jaca, Huesca (Dumont leg.).

Longitud 3,3 mm. Cuerpo ancho, testáceo brillante, glabro, sin huellas de ojos.

Cabeza grande, tan ancha como larga sin contar las mandíbulas, poco más estrecha que el protórax y más larga que éste; sienes redondeadas y algo convexas; antenas de longitud moderada, alcanzando el primer tercio de los élitros, pero sin sobrepasarlo, con los artejos ligeramente engrosados; penúltimo artejo de los palpos maxilares fuertemente estrechado hacia atrás; surcos frontales enteros y bien impresos; labro truncado por delante, muy débilmente trilobulado.

Protórax pequeño, transverso, de lados redondeados por delante, sinuosos y fuertemente estrechados por detrás,

cordiforme; base apenas más ancha que la mitad del borde anterior; disco algo convexo, con el surco medio superficial, los marginales estrechos pero bien impresos.

Élitros anchos, con la máxima anchura detrás del medio; húmeros lisos, no crenulados; estrías impunteadas, superficiales y poco manifiestas en el disco, borradas en el resto; poro interno de la serie umbilicada situado delante del nivel del segundo poro, éste algo más próximo al primero que al tercero; tres sedas discales sobre la tercera estría, la primera próxima a la base y situada en el nivel del segundo poro de la serie umbilicada, la segunda algo detrás del medio, la tercera en la proximidad del ápice.

Como pone de manifiesto la precedente descripción, *G. dumonti* se relaciona con sus congéneres españoles, *ubachi* Esp. y *seijasi* Esp., por la po-

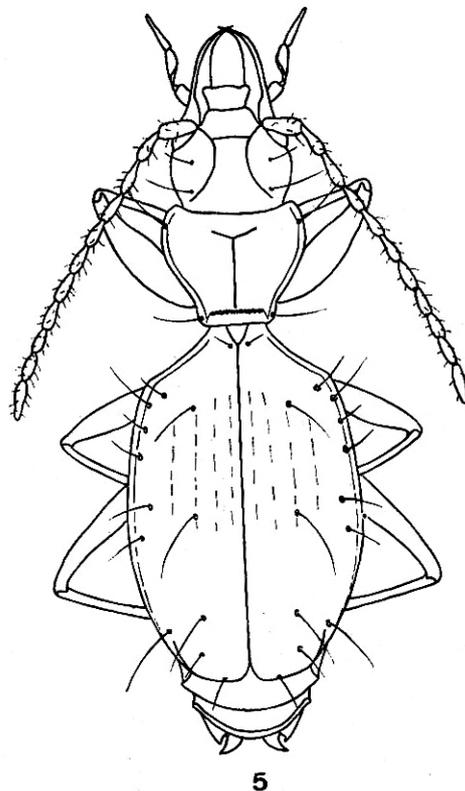


Fig. 5. — *Geotrechus (Geotrechidius) dumonti* n. sp.

sición del poro interno de la serie umbilicada, pero alejado de ambos por la primera seda discal próxima a la base y en el nivel del segundo poro de dicha serie (alejada de la base y detrás del nivel del tercer poro en sus oponentes); a cuya diferencia se suma todavía la forma muy diferente de la cabeza, del tórax y de los élitros hasta darle un aspecto general completamente distinto.

En cuanto a sus posibles afinidades con los *Geotrechidius* de la vertiente francesa resulta curioso comprobar que coincide con las especies del grupo *vulcanus* por la posición del poro interno de la serie umbilicada, y con las del grupo *gallicus* por la posición de la primera seda discal, particularidades que le mantienen al margen de uno y otro grupo.

Con la presente adición el género *Geotrechus* cuenta con tres representantes españoles a colocar en el subgénero *Geotrechidius*, dos de los cuales, *ubachi* y *seijasi*, extendidos por el Pirineo y Prepirineo catalanes, entran en el grupo del *vulcanus*; el tercero, *dumonti*, localizado en el norte de Huesca, responde en cambio, por su quetotaxia sin similar entre los restantes *Geotrechidius*, a un elemento morfológicamente aislado tanto de los representantes españoles, como franceses, del indicado subgénero.

Hydraphaenops vasconicus Jeann. ssp. *delicatus* Coiff. Cueva del Ibón, Isaba, Navarra (Auroux).

Descrito y sólo conocido hasta el presente del Túnel de la E.D.F., Sima de la Pierre Saint Martin, Ste, Engrâce, en los confines franco-españoles de los Bajos Pirineos.

Hydraphaenops galani Esp. Leizea Aundia III, Alkiza, Guipúzcoa (Comas).

Conocido hasta la fecha de las simas de Guardetxe'ko Leizea I, Usurbil, y de Sabe-Saya'ko Leizea, Alkiza, ambas de Guipúzcoa.

Paraphaenops breulianus Jeann. Avenc Salany y Avenc del Pendol, Mola de Catí, Ports de Tortosa, Tarragona (Escolà); Cova Trobada, Vallcanera,

Fredes, Castelló de la Plana (Romeu, Ribes, Durfort, Español).

El estudio comparado del material reunido de este cavernícola parece evidenciar ligeras diferencias entre los ejemplares de la Mola de Cati de cuyas cavidades fue descrito este troglodito, y los de la Cova Trobada situada al margen de la referida Mola; diferencias que por su escasa importancia no creo justifiquen aislamiento alguno subespecífico entre ambas poblaciones.

Duvalius berthae Jeann. Avenc Niaca-Niaca, Montral, S.^a de Prades, Tarragona (Schibi).

Al igual de lo que ocurre con *Thalassophilus longicornis* y *Troglogrutes breuili*, en el material examinado de *Duvalius berthae* se evidencia una marcada tendencia a la macrocefalia, de suerte que a partir de la ssp. *vilasecai* Zar. de la S.^a de Llaberia y de la Muntanya Blanca de Pratsdip, con la cabeza normal, más estrecha que el protórax, se pasa al *berthae* típico de la S.^a de Prades con la cabeza voluminosa, casi tan ancha como el protórax, proceso de cefalización que alcanza su grado máximo en la Cova de les Bruixes, Rojals, en cuyos ejemplares la cabeza, enorme, llega a sobrepasar la anchura del protórax.

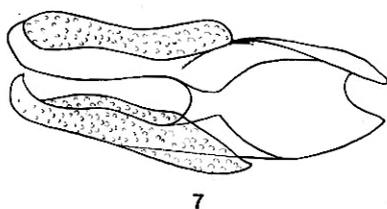
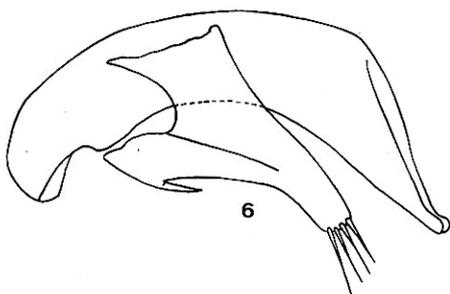
Particularidad, la indicada, que se repite todavía en otros varios carábidos cavernícolas, como es el caso de los géneros *Aphaenops* Bonv. y *Pristonychus* Dej. (sensu Antoine), siendo los subgéneros *Cephalaphaenops* Coiff. del primero, y *Cephalosphodrus* Ant. del segundo, bien significativos a este respecto.

Cabe en fin señalar que el referido proceso va acompañado, de ordinario, de un progresivo aumento de talla.

Duvalius lindbergi Coiff. Cueva de Ab Bar Amada, en el margen izquierdo del torrente que sale del Salang, a 101 Km. al oeste de Kabul y al lado de la carretera que une esta ciudad con Mazar-i-Charit, alt. 2.240 m.; Cueva de Ghar-i-Djon, próxima a la anterior en el margen derecho del citado torrente, alt. 2.180 m., abiertas ambas cavidades

en el macizo del Salang, en tierras afganas (M. Ubach y Cantons).

A propósito de las citadas cavidades cabe la posibilidad de que se sitúen en la vecindad de la que figura con el nombre de Kotouk en la descripción original de este *Duvalius*, ya que las localizaciones de una y otras son coincidentes (a unos 100 Km. al oeste de Kabul).



Figs. 6-7. — *Duvalius lindbergi* Coiff.: 6) edeago; 7) piezas copulatrizes.

Se acompañan dibujos del edeago (fig. 6) y de la pieza copulatríz (fig. 7) de un ejemplar de la Cueva de Ab Bar Amada que, como puede comprobarse, coinciden bastante con los que figuran en la descripción original de la especie, como también con los que nos da Jeannel del *Duvalius hetschkoi* Reitt. de Buchara, con cuya especie está, como indica Coiffait, estrechamente relacionado.

Iberanillus vinyasi Esp. Cova dels Encenalls, Sant Mateu, Castelló de la Plana (Bellés, Ribera).

Descrito y sólo conocido hasta el presente de la Cova de Mas d'Abad, Coves de Vinromà, Castelló de la Plana.

Speleotyphlus jusmeti Esp. Cova dels Encenalls, Sant Mateu, Castelló de la Plana (Bellés, Ribera).

Al igual que el precedente, sólo se conocía hasta la fecha de la Cova de Mas d'Abad.

Laboratorio de Zoología (1)
Facultad de Biológicas
Universidad de Barcelona

BIBLIOGRAFÍA

- COIFFAIT, H.: Contribution à l'étude de la Faune d'Afghanistan, 46. Carabiques cavernicoles. *Ann. Spéléol.* 16 (4), p. 409, 1961.
- COLAS, G. y GAUDIN, A.: Sur de nouveaux Trechinae des Pyrénées occidentales. *Rev. Fr. d'Ent.* 1, pp. 245-253, 1934.
- ESPAÑOL, F.: Los Tréquidos cavernícolas de la Península Ibérica e Islas Baleares (*Col. Caraboidea*). *Publ. Inst. Biol. Apl.* 38, pp. 123-151, 1965.
- ESPAÑOL, F.: Un nuevo *Hydraphaenops* de la provincia de Guipúzcoa (*Col. Trechidae*). *Misc. Zool.*, 2 (3), pp. 55-58, 1968.
- ESPAÑOL F.: Los *Geotrechus* de la vertiente española de los Pirineos (*Col. Trechidae*). *Act. IV Congr. Intern. Speleol.*, 4-5, pp. 87-91, 1969.
- ESPAÑOL, F.: Nuevos *Anillini* cavernícolas del NE de España (*Col. Trechidae*). *Publ. Inst. Biol. Apl.*, 51, pp. 79-88, 1971.
- GALAN, C.: Nueva especie de coleóptero cavernícola. *Munibe*, 22 (1-2), p. 67, 1970.
- JEANNE, C.: Carabiques de la Péninsule Ibérique, 5ème. note, Fam. *Trechidae*. *Act. Soc. Linnéen. Bordeaux*, 104, A, 10, pp. 3-22, 1967.
- JEANNEL, R.: Monographie des *Trechinae*. *L'Abbeille*, 33, pp. 1-592; 35, pp. 1-808, 1927-1928.
- JEANNEL, R.: Faune de France, 39. Col. Carabiques, 1ère. partie, pp. 307-375, 1941.

(1) Este trabajo se ha beneficiado de la ayuda concedida a la Cátedra de Zoología (Invertebrados) con cargo al crédito destinado al fomento de la investigación en la Universidad.

Nuevos datos sobre los *Speonomus* del grupo
delarouzei (Fairmaire, 1860):
Parvospeonomus subgen. nov.
(Col. Bathysciinae)

por XAVIER BELLÉS ROS (*) y OLEGUER ESCOLÀ BOADA (**)

RESUM

L'estudi sistemàtic de l'edeagus dels *Speonomus* del grup *delarouzei* (Fairmng) ha permès de comprovar que tots ells presenten una estructura especial dels estils, estudiada abans només en una espècie: *S. urgellesi* Esp.

Aquest caràcter, afegint-hi els ja coneguts de la morfologia externa, que separaven aquests *Speonomus* en la secció I de JEANNEL, pot justificar la creació del nou subgènere *Parvospeonomus* nov., descrit en aquest treball, per agrupar a *delarouzei* (Fairm.), *vilarrubiasi* Zar., *urgellesi* Esp. i *canyellesi* Lag.

SUMMARY

The aedeagus systematic study of *Speonomus* of the *delarouzei* group, allowed to confirm that all of them show the special structure of parameres, already studied formerly in just one species, *S. urgellesi* Esp.

This character, together with all the others known of the external morphology, which differentiate these *Speonomus* in section I of JEANNEL, might justify a new subgenus description, *Parvospeonomus* nov., described in this paper to bring together *delarouzei* (Fairm.) *vilarrubiasi* Zar., *urgellesi* Esp. and *canyellesi* Lag.

En 1974, con ocasió del IV Congreso Internacional de Estudios Pirenaicos, uno de nosotros se ocupaba del estudio de los *Speonomus* de la sección I (JEANNEL, 1924), abordando el espinoso asunto de la revisión de las numerosas formas descritas, afines a *S. delarouzei* (Fairm.) (BELLÉS, en prensa).

Excepto para el caso de *S. urgellesi* Esp., las comparaciones se basaron en la morfología externa; merced a ella fueron establecidas unas cuantas sinónimas, largamente sospechadas pero sin confirmar hasta entonces.

Lejos de dar por terminado el estudio de estos *Speonomus*, hemos proseguido la labor empezada, tanto en lo que se refiere a trabajos de campo como de laboratorio. La prospección de nuevas cavidades ha proporcionado interesantes frutos como son la captura de *S. urgellesi* Esp. en la Cova dels Ermitans, en el macizo de El Farell —la estación más occidental de la especie y una de las más meridionales del género— (BELLÉS y PALLARÉS, 1975), la localización de *S. delarouzei* (Fairm.) en la Cova del Far, cerca de Sant Martí Sacalm, conviviendo con

(*) Colaborador del Museo de Zoología de Barcelona.

(**) Conservador del Museo de Zoología de Barcelona.

S. vilarrubiasi Zar. y en algunas otras localizaciones.

No menos interesantes han sido los resultados obtenidos en el laboratorio, ya que al verificar el examen sistemático del edeago de numerosos ejemplares de ambas vertientes pirenaicas, hemos podido comprobar con sorpresa que todas las especies actualmente consideradas en la sección I de JEANNEL presentan la misma particular estructura que *S. urgellesi* Esp., es decir, los estilos bruscamente ensanchados en el ápice, formando una suerte de maza ovalada y cóncava; cabe comentar que en las restantes especies de la sección este carácter no es tan acusado como en el caso de *S. urgellesi* y que en varias ocasiones el penicilo enmascaraba esta estructura, ello puede justificar que este detalle pasara anteriormente desapercibido.

El hecho de no haber observado esta especial estructura de los estilos del edeago en otros congéneres y la evidencia de netos caracteres de la morfología externa que ya distinguían a estos *Speonomus* en la sección I, creemos que justifican la creación de un nuevo subgénero que los agrupe.

Subgen. *Parvospeonomus* nov.

Especie-tipo: *Speonomus urgellesi* Español, 1967.

Talla pequeña. Aspecto general muy convexo, ovoideo. Pubescencia y escultura como *Speonomus* s. str.

Antenas cortas, sobrepasando ligeramente la mitad del cuerpo, pero sin llegar a alcanzar nunca sus tres cuartas partes; los artejos bastante engrosados, especialmente a partir del VII, el VIII globuloso o subglobuloso.

Protórax transverso, uno o tres cuartos tan ancho en la base como largo en el medio.

Elitros poco más largos que anchos; estría sutural siempre bien impresa y paralela a la sutura.

Patillas cortas, tarsos anteriores del macho simples, filiformes (excepto *S. canyellesi* Lag.).

Órgano copulador masculino con

una estructura de los estilos especial: se ensanchan en el ápice formando una especie de maza ovalada y cóncava (en forma de cuchara), donde se insertan el penicilo y las tres sedas alargadas típicas (fig. 10-13).

La especie en que este ensanchamiento es más evidente es, sin duda, *S. urgellesi* Esp., en las otras formas (*de-larouzei* (Fairm.), *vilarrubiasi* Zar. y *canyellesi* Lag.) se presenta más atenuado, hasta el punto de que puede quedar enmascarado por el penicilo.

Cabe recordar al respecto la especie *S. espanyoli* Aur. y Bell. descrita de una cavidad de los Pirineos Centrales (Auroux y Bellés, 1974) y cuyos estilos del edeago presentan un ensanchamiento apical de aspecto embudiforme, pero sin seguir las características anteriormente enunciadas; además, su morfología externa y su posición geográfica le alejan del grupo.

Parvospeonomus se puede separar de los restantes subgéneros de *Speonomus* mediante la siguiente clave.

- 1.—Pieza en Y del órgano copulador masculino de forma típica, con los dos extremos libres (fig. 1) 2
 - Pieza en Y del órgano copulador masculino de forma particular, con los dos extremos unidos (fig. 2) Subgen. *Speonomidius* Jeann.
- 2.—Estilos del edeago uniformes, pueden ser afilados o con un ligero engrosamiento en el ápice 3
 - Estilos del edeago con una estructura especial, se ensanchan en el ápice para formar una especie de maza ovalada y cóncava, donde se insertan las tres sedas y el penicilo (fig. 10-13). Subgen. *Parvospeonomus* nov.
- 3.—Estilos del edeago provistos de 4 sedas y sin penicilo de pelos 4
 - Estilos del edeago provistos de 3 sedas y de un penicilo de pelos de forma variable 5
- 4.—Estilos del edeago ligeramente engrosados en su extremidad, provistos de una lámina membranosa bastante desarrollada, ésta en la parte apical (fig. 3). Formas de talla pequeña Subgen. *Urbasolus* Esp.

— Estilos del edeago uniformemente anchos y sin lámina membranosa apreciable (fig. 4). Formas de talla grande. Subgen. *Euryspeonomus* Jeann.

5.— Pronoto netamente transverso con los lados redondeados, según la forma típica del género (fig. 5) 6

— Pronoto menos transverso y con los lados presentando una ligera sinuosidad cerca de la base (fig. 6) Subgen. *Metaspeonomus* Coiff.

6.— Espinas de las tibias posteriores y/o intermedias muy robustas, como los espolones (fig. 8-9) 7

— Tibias posteriores sin espinas diferenciadas (fig. 7) 8

7.— Tibias intermedias y posteriores aplanadas en forma de lámina de sable (fig. 8) Subgen. *Machaeroscelis* Jeann.

— Tibias intermedias y posteriores normales (fig. 9) Subgen. *Batinoscelis* Jeann.

8.— Puntuación elitral formada por estriolas netas en toda la superficie. Pubescencia corta y yacente Subgen. *Speonomus* s.str.

— Puntuación elitral formada por puntos espaciados —por lo menos en el cuarto posterior—; en la base pueden presentar puntos o estriolas. Pubescencia larga y erizada Subgen. *Speonomites* Jeann.

— Tibias intermedias y posteriores normales (fig. 9) Subgen. *Batinoscelis* Jeann.

A su vez, las cuatro especies que componen este subgénero, se pueden caracterizar mediante la siguiente clave:

1.— Tarsos anteriores de los machos nada dilatados, filiformes 2

— Tarsos anteriores de los machos ligeramente dilatados, con el primer artejo prácticamente tan ancho como el extremo de la tibia. Talla muy pequeña (1,7 a 1,9 mm) *S. canyellesi* Lag.

2.— Antenas cortas, artejo VIII de forma globulosa, a lo sumo una vez y media tan largo como ancho. Especies de talla pequeña 3

— Antenas más largas, artejo VIII cilíndrico, más de dos veces tan largo como ancho. Talla grande dentro del subgénero (2,5-3 mm)

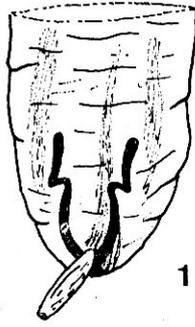
..... *S. vilarrubiasi* Zar.

3.— Artejo VIII de las antenas una vez y media tan largo como ancho. Tibias posteriores largas, más largas que 1/3 de la longitud del cuerpo. Estilos del edeago muy ensanchados en el ápice (fig. 12). Talla pequeña (1,8-2,4 mm) *S. urgellesi* Esp.

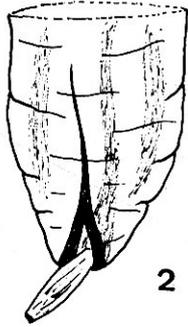
— Artejo VIII de las antenas netamente globuloso, prácticamente tan largo como ancho. Tibias posteriores más cortas, de longitud igual a 1/3 del cuerpo. Estilos del edeago poco ensanchados en el ápice (fig. 10). Talla muy variable (1,8-2,8 mm) *S. delarouzei* Fairm

Eludimos el comentario extensivo de cada especie y la biogeografía puesto que sería repetir lo expuesto en el trabajo preliminar ya citado (BELLÉS, en prensa).

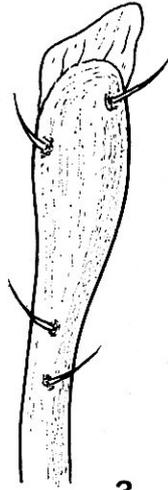
No podemos terminar este trabajo sin agradecer especialmente el constante asesoramiento y la revisión de esta nota a F. ESPAÑOL, director del Museo de Zoología de Barcelona.



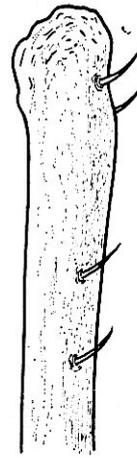
1



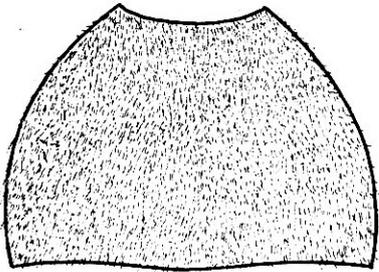
2



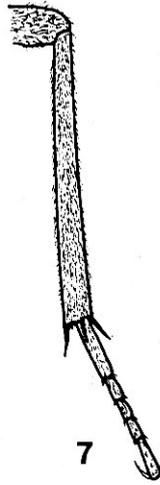
3



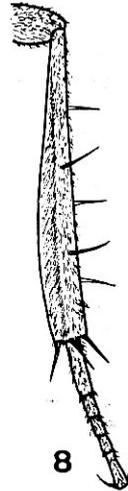
4



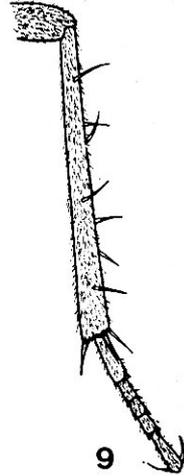
5



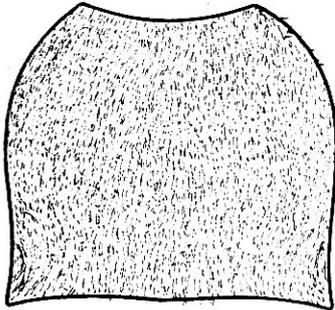
7



8



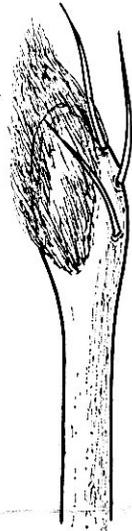
9



6



10



11



12



13

BIBLIOGRAFÍA

- AUROUX, L. y BELLÉS, X.: Un nuevo *Speonomus* de la provincia de Huesca (*Col. Catopidae*). *Speleon*, 21, p. 85-90, 1974.
- BELLÉS, X.: Localizaciones nuevas o poco conocidas sobre *Bathysciinae* catalanes. *Ildobates*, 3-4, p. 61-64, 1973.
- BELLÉS, X.: Revisión de los *Speonomus* del grupo *delarouzei* (Fairmaire, 1860). *Com. VII Congr. Intern. Est. Piren.*, Seu d'Urgell, 1974 (en prensa).
- BELLÉS, X. y PALLARÉS, J.: La Cova dels Ermitans. *Montbuy*, 1527, p. 4, 1975.
- COIFFAIT, H.: Note sur les *Bathysciitae* de la région pyrénéenne et Catalogne. *Ann. Spéléol.*, 14 (1-2), p. 159-179, 1959.
- ESCOLÀ, O.: La población cavernícola pirenaica (Coleópteros) entre el Llobregat y el Noguera Ribagorzana (Cataluña, España). *Com. VII Congr. Intern. Est. Piren.* Seu d'Urgell, 1974 (en prensa).
- ESPAÑOL, F.: Los *Bathysciitae* catalanes (*Col. Catopidae*). *Act. II Congr. Intern. Et. Pyren.*, 3, p. 529-534, 1935.
- ESPAÑOL, F.: Resultados de una campaña biospeleológica realizada en la región media occidental de Navarra durante la segunda quincena de setiembre de 1947. Coleópteros. *Eos*, 24, p. 233-245, 1948.
- ESPAÑOL F.: Una interesante localización de *Speonomus* en las calizas paleozóicas de la Cordillera Litoral Catalana. *Speleon*, 15 (1-4), p. 49-59, 1965.
- ESPAÑOL, F.: Dos años de actividades biospeleológicas en el noreste de España (*Coleoptera*). *Graellsia*, 22, p. 13-23, 1966.
- ESPAÑOL, F.: Sobre *Eathysciinae* catalanes. *Int. J. Speleol.*, 2, p. 1-8, 1966.
- ESPAÑOL, F.: Nuevos datos sobre los *Bathysciinae* de Guipúzcoa (*Col. Catopidae*). *Eos*, 47 (1-4), p. 59-66, 1972.
- JEANNEL, R.: Révision des *Bathysciinae* (*Col. Silphidae*). *Biosp.*, 19 Arch. Zool. Exp. Gén., 7, p. 326-328, 1911.
- JEANNEL, R.: Monographie des *Eathysciinae*. *Biosp.*, 50 Arch. Zool. Exp. Gén., 63, p. 149-150, 1924.
- LAGAR, A.: Los *Bathysciinae* (*Col. Catopidae*) de la provincia de Barcelona. *Speleon*, 5 (4), p. 151, 1954.
- LAGAR, A.: El Avenc de les Pedreres. Biospeleología. *Senderos* (portavoz U.E.C., Barcelona), 184, p. 27-29, 1974.
- LANEYRIE, R.: Nouvelle classification des *Bathysciinae* (*Col. Catopidae*). *Ann. Spéléol.*, 22 (3), p. 585-645, 1967.
- ZARIQUIEY, R.: Nuevos *Bathysciinae* catalanes (*Col. Silphidae*). *Mem. VI Congr. Intern. Entomol.*, 2, p. 529-534, Madrid, 1935.



Figs. 1-13. — Base del saco interno del edeago de *Speonomus* (*Parvospeonomus*) *urgellesi* Esp., mostrando la pieza en Y (fig. 1) (preparación de J. Comas) y de *S.* (*Speonomidius*) *mazarredoi* Uh. (fig. 2) (según Jeannel, 1924). Ápice de un estilo del edeago de *S.* (*Urbasolus*) *ciaurri* Jeann. (fig. 3) (según Jeannel, 1924) y de *S.* (*Euryspeonomus*) *breuili* Jeann. (fig. 4). Pronoto de *S.* (*Parvospeonomus*) *urgellesi* Esp. (fig. 5) y de *S.* (*Metaspeonomus*) *monticola* Coiff. (fig. 6) (según Coiffait, 1959). Tibia posterior derecha del macho de *S.* (*Parvospeonomus*) *urgellensis* Esp. (fig. 7), de *S.* (*Machaeroscelis*) *infernus* Dieck (fig. 8) y de *S.* (*Batinoscelis*) *lostiai* Dod. (fig. 9). Ápice de un estilo del edeago de *S.* (*Parvospeonomus*) *delarouzei* (Fairm.) (fig. 10), *vilarubiasii* Zar. (fig. 11), *urgellesi* Esp. (fig. 12) y *canyellesi* Lag. (fig. 13).

Rebut: març 1977.

El género *Catops* Paykull (1798) en la región catalana (Col. Catopidae)

por MARINA BLAS (*)

RESUM

Després d'un breu comentari sobre el gènere *Catops* Paykull (1798), es considera la representació catalana del gènere, constituït fins el present per: *C. subfuscus* Kellner, *C. coracinus* Kellner, *C. nitidicollis* Kraatz, *C. tristis* Panzer, *C. nigriclavus* Gerhardt, *C. fuscus* (Panzer) i *C. fuliginosus* Erichson.

S'acompanyen unes breus consideracions morfològiques, biològiques i geogràfiques, basades en el material reunit en el Museu de Zoologia de Barcelona.

RÉSUMÉ

Après un bref commentaire sur le genre *Catops* Paykull (1798), on vient à considérer la représentation catalane du genre, constituée jusqu'à présent par: *C. subfuscus* Kellner, *C. coracinus* Kellner, *C. nitidicollis* Kraatz, *C. tristis* Panzer, *C. nigriclavus* Gerhardt, *C. fuscus* (Panzer) et *C. fuliginosus* Erichson.

On accompagne des brèves considérations morfolologiques, biologiques et géographiques, basées sur le matériel réuni dans le Musée de Zoologie de Barcelone.

Se trata de un grupo muy interesante por su parentesco con la subfam. *Bathysciinae*, la cual nos facilita importantes datos a utilizar en el repar-

to del carst español en distritos faunísticos. Sin embargo, al igual que la mayor parte de los restantes *Catopinae*, son fundamentalmente foleófilos o nidícolas, viviendo también entre la hojarasca de las zonas umbrías, bajo el musgo, etc., frecuentando las entradas y zonas poco profundas de las cuevas.

Desde la publicación de la Monografía de los *Catopidae* por el Prof. JEANNEL (1936), no conozco publicación alguna sobre este grupo, si se exceptúa alguna que otra nota aislada describiendo algunas novedades o dando cuenta de nuevas localizaciones.

Ello me ha llevado a preparar la siguiente nota en la que, pasando por alto citas antiguas dudosas o no comprobadas, me ocupo de aquellas especies de las que han pasado por mis manos material de procedencia catalana.

Previas unas breves consideraciones generales sobre el género al que pertenecen, se pasa revista a las especies hasta ahora conocidas en la Región Catalana: *Catops subfuscus* Kellner, *C. coracinus* Kellner, *C. nitidicollis* Kraatz, *C. tristis* Panzer, *C. nigriclavus* Gerhardt, *C. fuscus* (Panzer) y *C. fuliginosus* Erichson.

Antes de entrar en el estudio de las referidas especies cúmpleme agradecer al Museo de Zoología de Barcelona y

(*) Departamento de Zoología. Facultad de Biología. Universidad de Barcelona.

en especial a su Director, el Sr. ESPAÑOL, la colaboración prestada.

Gén *Catops* Paykull (1798)

Talla muy variable, entre 2,7 y 5,4 mm; tegumento de color marrón rojizo, más o menos obscuro; punteado nunca estriolado transversalmente; pubescencia, en general, corta, dorada y acostada.

Sutura cíleo-frontal no diferenciada; antenas con los artejos de proporciones variables; protórax, por lo general, transverso, arqueado hasta los ángulos posteriores; élitros anchos, a veces con trazas de estrías longitudinales, la sutural siempre manifiesta; armadura de las tibias formada por espolones internos y externos, sin corona apical de espinas.

Caracteres sexuales secundarios manifiestos; en el macho: tarsos del primer par de patas y primer artejo de los intermedios dilatados; tibias anteriores gruesas, torcidas o sinuosas; fémures anteriores provistos o no de un pequeño tubérculo sobre la cara ventral. Todos estos caracteres son válidos a nivel de grupo de especies e incluso a nivel específico.

Edeago bastante variable, siempre muy arqueado y simétrico; estilos en general finos, no sobrepasando la longitud del lóbulo medio; saco interno desprovisto de pieza basal en forma de Y; segmento genital en el macho reducido a un anillo en gran parte membranoso, formado por un terguito pubescente en el ápice y un pleuroesternito muy aplanado; más desarrollado en la hembra, formado por un terguito de estructura variable, dos láminas laterales o pleuritos y un esternito muy modificado.

El gén *Catops* Payk, parece originario de Angara desde donde se dispersó por varias vías a principios del Terciario. Por este motivo unas especies o grupo de especies son de repartición holártica, mientras que otras son estrictamente paleárticas.

Sus numerosos representantes son lucifugos, higrófilos y estenotermos,

necesitando condiciones ambientales estables y muy características. Por lo común son foleófilos, suelen localizarse en las madrigueras y nidos de mamíferos y aves, aprovechando restos de alimentos, descamaciones de la piel, excrementos, cadáveres, etc.; su régimen es, pues, saprófago.

Tal modo de vida explica, el que muchos de ellos suelen localizarse entre la hojarasca húmeda de los bosques umbríos, bajo el musgo y también en la entrada y vestíbulos de las cavidades subterráneas, estos últimos forman parte de las asociaciones troglófilas o troglógenas regulares, pero sin presentar adaptaciones a este tipo de vida, al contrario de lo que ocurre con los *Bathysciinae*.

CLAVE DE SEPARACIÓN DE LAS ESPECIES CATALANAS DEL GÉNERO CATOPS PAYKULL (1798)

1. Antenas con los artejos 6.º y 8.º asimétricos, según (fig. 16); tibias anteriores del ♂ sinuosas sobre la cara ventral (fig. 17)

Catops subfuscus Kellner

- Antenas con todos los artejos simétricos 2
- 2. Lados del protórax rectilíneos o sinuosos hacia atrás, antes de los ángulos posteriores 3
- Lados del protórax regularmente arqueados hacia atrás, hasta los ángulos posteriores 5
- 3. Fémures anteriores de los ♂ ♂ desprovistos de tubérculo ventral; ápice del lóbulo medio trifido (figs. 5 y 12)

C. nigriclavis Gerhardt

- Fémures anteriores de los ♂ ♂ provistos de un tubérculo ventral y anterior; ápice del lóbulo medio entero; estilos cortos no llegando al ápice 4

4. Fémures anteriores sin dilataciones en la parte anterior, donde se articula con la tibia; protórax según (fig. 21); eedeago (figs. 4 y 11)

C. tristis Panzer

- Fémures anteriores dilatados en la parte anterior en forma de pequeña lámina, limitando un canal en el que se encajan las tibias (fig. 25); protórax según (fig. 24); eedeago según (fig. 3 y 10)

C. nitidicollis Kraatz

5. Fémures anteriores de los ♂♂ con un tubérculo ventral y anterior (fig. 20); eedeago según (figs. 2 y 9), estilos más cortos que el lóbulo medio.

C. coracinus Kellner

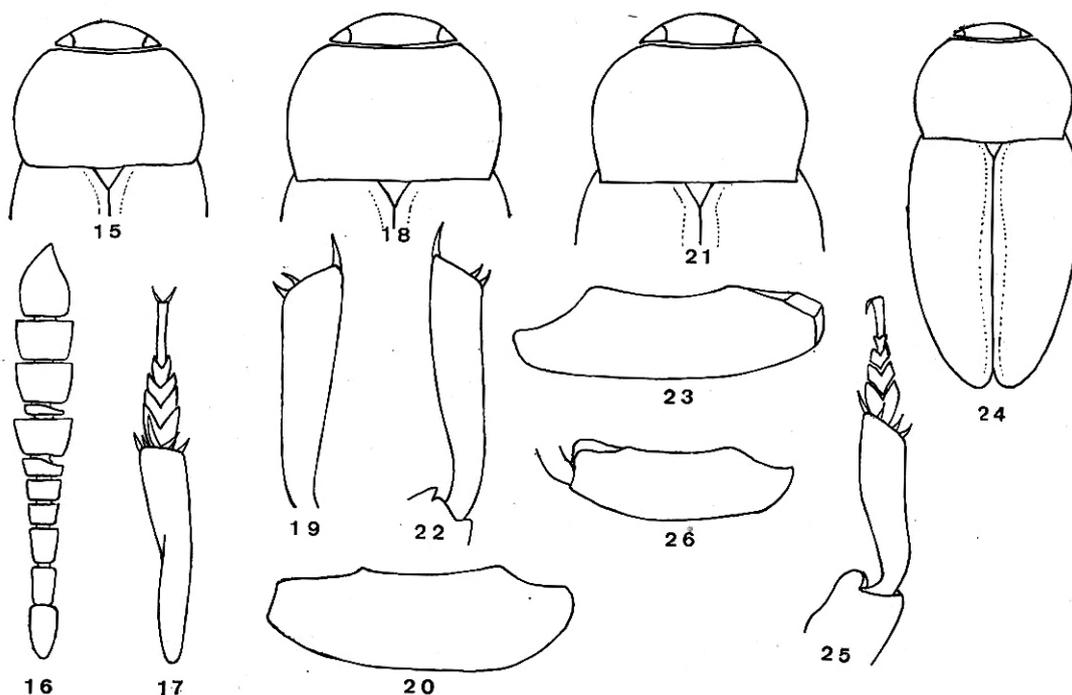
- Fémures anteriores de los ♂♂ sin tubérculo ventral; estilos tan largos como el lóbulo medio . . . 6

6. Tibias anteriores de los ♂♂ con un tubérculo mediano, sobre la cara ventral (fig. 32); eedeago según (figs. 7 y 14). *C. fuliginosus* Erichson

- Tibias anteriores de los ♂♂ dilatadas gradualmente en maza, sin tubérculo (fig. 30); eedeago según (figs. 6 y 13) . . . *C. fuscus* (Panzer)

Catops subfuscus Kellner (1846)

Talla comprendida entre 2,9 y 3,3 mm; tegumento brillante, finamente punteado; el del protórax algo más obscuro que el de los élitros; pubescencia dorada, larga y poco densa.



Figs. 15-26. — *Catops subfuscus* Kellner: 15. Protórax; 16. Antena del ♂; 17. Tibia y tarso anterior del ♂; *C. coracinus* Kellner: 18. Protórax; 19. Tibia anterior del ♂; 20. Fémur anterior del ♂; *C. tristis*. Panzer: 21. Protórax; 22. Tibia anterior del ♂; 23. Fémur anterior del ♂; *C. nitidicollis* Kraatz: 24. Contorno del protórax y élitros; 25. Tarso, tibia y parte anterior del fémur anterior del ♂; 26. Fémur anterior del ♂.

Antenas con los artejos 6.º y 8.º asimétricos (fig. 16); protórax según (fig. 15); élitros sin trazas de estrías longitudinales; fémures anteriores inermes en ambos sexos; tibias anteriores de los ♂ sinuosas sobre la cara ventral (fig. 17); edeago según las figs. 1 y 8, caracterizado por tener la zona dorsal convexa, sin surco mediano profundo, a lo sumo con un inicio de éste; por el ápice del lóbulo medio afilado y por los estilos más cortos que éste.

Falcoz lo señala foleófilo con el conejo y zorro. A menudo necrófago y raramente cavernícola.

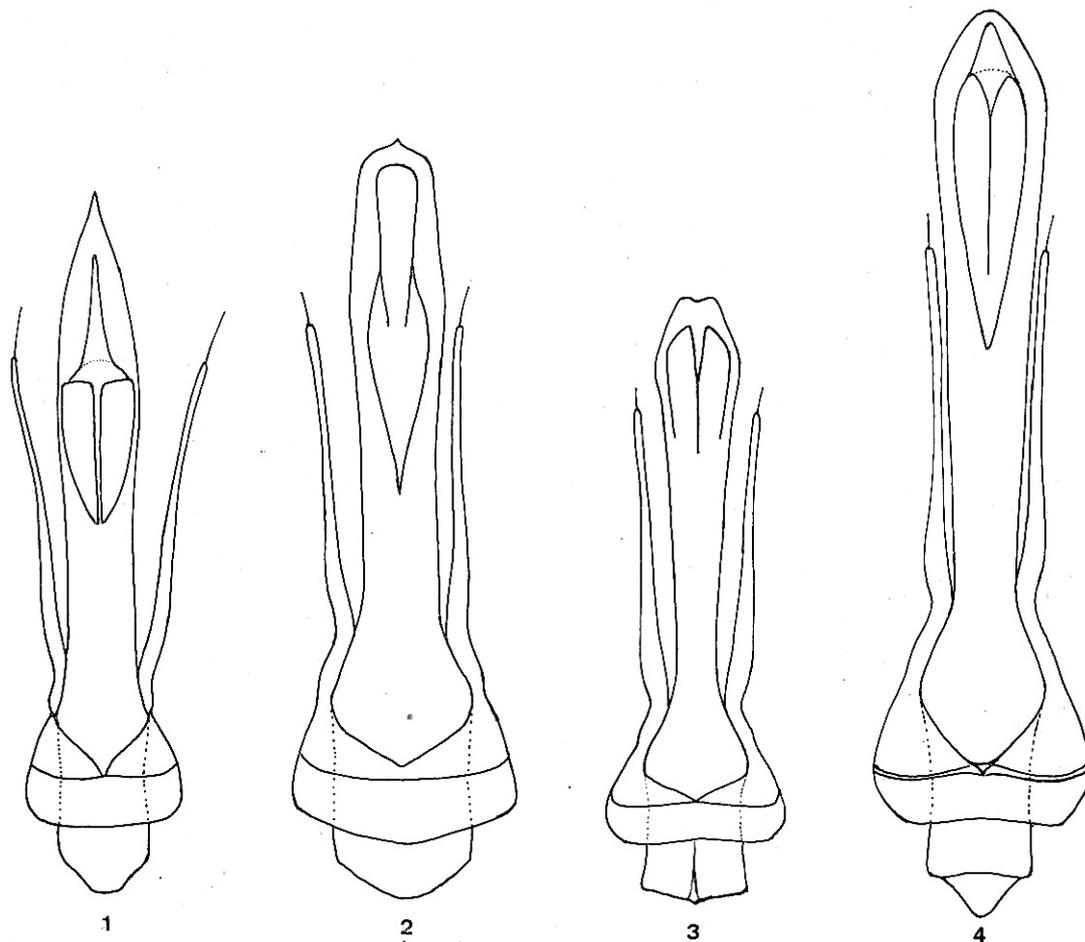
Conocido en Catalunya de la provincia de Barcelona (Mas de Xaxars leg.). Posiblemente, de acuerdo con la biblio-

grafía consultada, se trate de una cita nueva para la Península Ibérica.

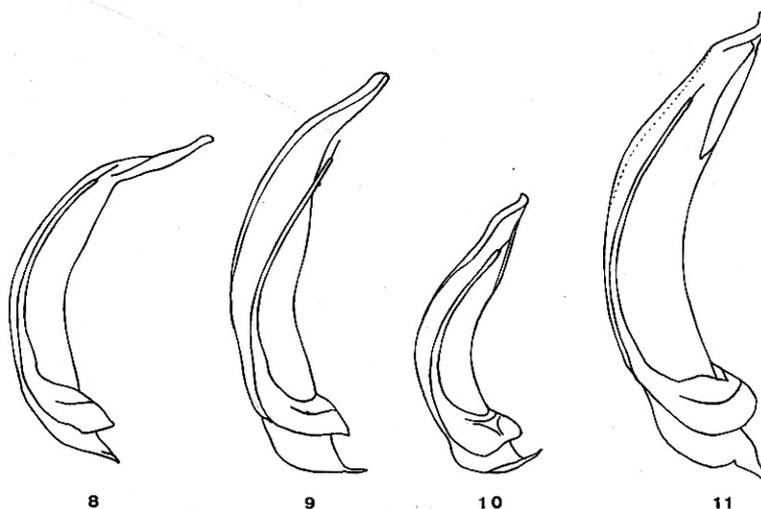
Catops coracinus Kellner (1846)

Talla comprendida entre 3,3 y 4 mm; tegumento marrón-negruzco; puntuación densa y rasposa.

Protórax regularmente arqueado hasta los ángulos posteriores según (fig. 18); élitros a lo sumo con indicios de estrías longitudinales; fémures anteriores del ♂ provistos de un pequeño tubérculo sobre la cara ventral (fig. 20); tibias en el mismo sexo dilatadas en maza (fig. 19); edeago caracterizado por estar muy comprimido lateralmente en la parte media; la cara dorsal



Figs. 1-4. — Edeago visión ventral de: 1. *Catops subfuscus* Kellner; 2. *C. coracinus* Kellner; 3. *C. nitidicollis* Kraatz; 4. *C. tristis* Panzer.



Figs. 8-11. — Edeago visión lateral de: 8. *C. subfuscus* Kellner; 9. *C. coracinus* Kellner; 10. *C. nitidicollis* Kraatz; 11. *C. tristis* Panzer.

con un profundo surco; el ápice del lóbulo medio muy aplanado, con un pequeño diente terminal y central; estilos más cortos que el lóbulo medio (figs. 2 y 9).

Especie bastante común, con un régimen de vida muy variado. Se encuentra entre la hojarasca y bajo los cadáveres de pequeños pájaros y mamíferos, tal es el caso de seis ejemplares recogidos en Vallvidrera sobre un cadáver de gato, en su compañía se encontraba, asimismo, un ejemplar de *Sciodrepoides watsoni* Spence (*Col. Catoxidae*) y dos ejemplares de *Omosita discoidea* Fabricius (*Col. Nitidulidae*). También señalado como foleófilo con el conejo y zorro; presente asimismo en las cavidades subterráneas.

Conocido en Catalunya de la provincia de Barcelona: Cabrils (Carles-Torrà leg.); Montaña Sta. Coloma y Montcada, III-1916 (Zariquiey leg.); La Floresta, 24-II-52 (Lagar leg.) y 25-II-52 (Lagar leg.); Vallvidrera, 10-IV-72 (Palacios leg.); Av. de Can Sadurní, Begues; Av. Bassioles, Ordal, 15-IX-68 (Graells leg.); Pierola, VI-41; Masquefa. Tarragona: Av. Encantades, Altafulla,

27-XI-65 (Aurox leg.); Mola de Colldejou, 21-IV-62 (Altimira leg.).

Catops nitidicollis Kraatz (1856)

Talla comprendida entre 2,7 y 3 mm; tegumento marrón-rojizo, muy brillante; puntuación profunda; pubescencia poco densa, corta, dorada y acostada.

Protórax según (fig. 24); bordes laterales de este algo sinuosos antes de los ángulos posteriores; élitros sin trazas de estrías longitudinales; fémures anteriores en el ♂ provistos de un pequeño diente en la zona ventral anterior (fig. 26); borde anterior de estos dilatados en forma de pequeña lámina, limitando un canal en el que se encaja la tibia en la flexión (figs. 25 y 26); tibias anteriores de forma muy característica (fig. 25); edeago según (figs. 3 y 9), caracterizado por tener la cara dorsal del lóbulo medio profundamente excavada; éste fuertemente comprimido en la zona media y con el ápice corto y bilobulado; estilos más cortos que dicho lóbulo.

En general, los ejemplares españoles, son algo más pequeños y gráciles que

los europeos, pero las diferencias existentes, a mi juicio, no son suficientes para crear una nueva raza, ya que las diferencias en cuanto a la forma del edeago son mínimas, siendo este carácter el más seguro para separar especies.

Por otra parte, también difieren por su modo de vida, ya que, los ejemplares españoles fueron encontrados sobre hongos del género *Boletus*, mientras que los europeos son señalados por Jeannel como coprófagos y en la entrada de madrigueras de conejos.

En la Región Catalana sólo es conocido en la provincia de Lleida: Solsona, 20-X-67 (Aurox leg.).

Catops tristis Panzer (1794)

Talla comprendida entre 3,5 y 4 mm; tegumento marrón-rojizo, bastante obscuro; el del protórax brillante, el de los élitros mate; puntuación muy densa y fina; pubescencia corta y densa.

Bordes laterales del protórax sinuosos antes de los ángulos posteriores (fig. 21); su máxima anchura antes del medio; base posterior de éste mucho más estrecha que la base anterior de los élitros; éstos sin trazas de estriás longitudinales; fémures anteriores provistos en el ♂ de un diente ventral y anterior (fig. 23); tibias anteriores fusiformes (fig. 22); edeago según (figs. 4 y 11), presentando las mismas características que la especie anterior y diferenciado de ella por el ápice del lóbulo medio atenuado y romo y por la talla.

Su régimen de vida es muy variado, citado por Jeannel como foleófilo con diversos mamíferos, también en nidos de *Vespa vulgaris*. Recientemente se encontró sobre un excremento humano. Penetra con cierta frecuencia en las cuevas.

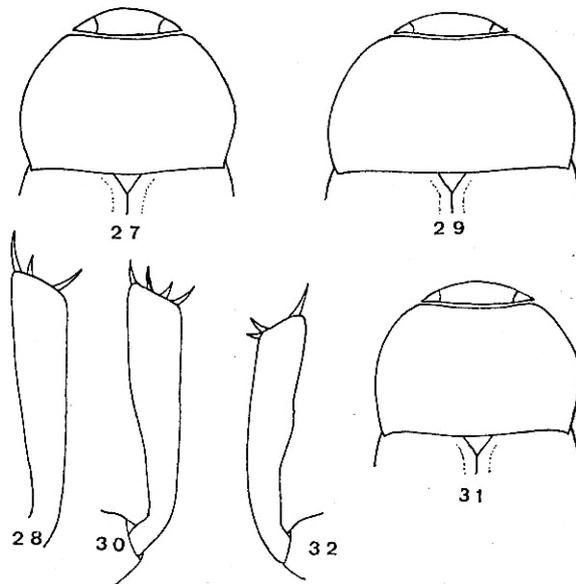
Conocido en Catalunya en Girona: Vidrà, 2-X-61 (Español leg.) y 11-V-77 (Español leg.). En Lleida: Cv. de la Mercé, Torre de Capdella, VII-34 (Español leg.); Av. de les Gralles, Beixec, 27-IX-66 (Aurox leg.); Grallera del Fo-

rat Micó, S.^a Ensija, 12-IX-65 (Ubach leg.).

Catops nigriclavus Gerhardt (1900)

Talla comprendida entre 3,7 y 4,3 mm; tegumento marrón-rojizo, densamente punteado; pubescencia corta, dorada y acostada.

Bordes laterales del protórax sinuosos antes de los ángulos posteriores; máxima anchura de éste hacia el medio (fig. 27); élitros con las estriás longitudinales visibles al menos en la zona apical, desapareciendo a veces en la zona anterior; fémures anteriores inermes en los dos sexos; tibias anteriores dilatadas regularmente en maza (fig. 28); ápice del lóbulo medio trifido; saliente medio de éste visible entre los dos lóbulos laterales (figs. 5 y 12); estilos tan largos como el lóbulo medio.



Figs. 27-32. — *C. nigriclavus* Gerhardt: 27. Protórax; 28. Tibia anterior del ♂; *C. fuscus* (Panzer): 29. Protórax; 30. Tibia anterior del ♂; *C. fuliginosus* Erichson; 31. Protórax; 32. Tibia anterior del ♂.

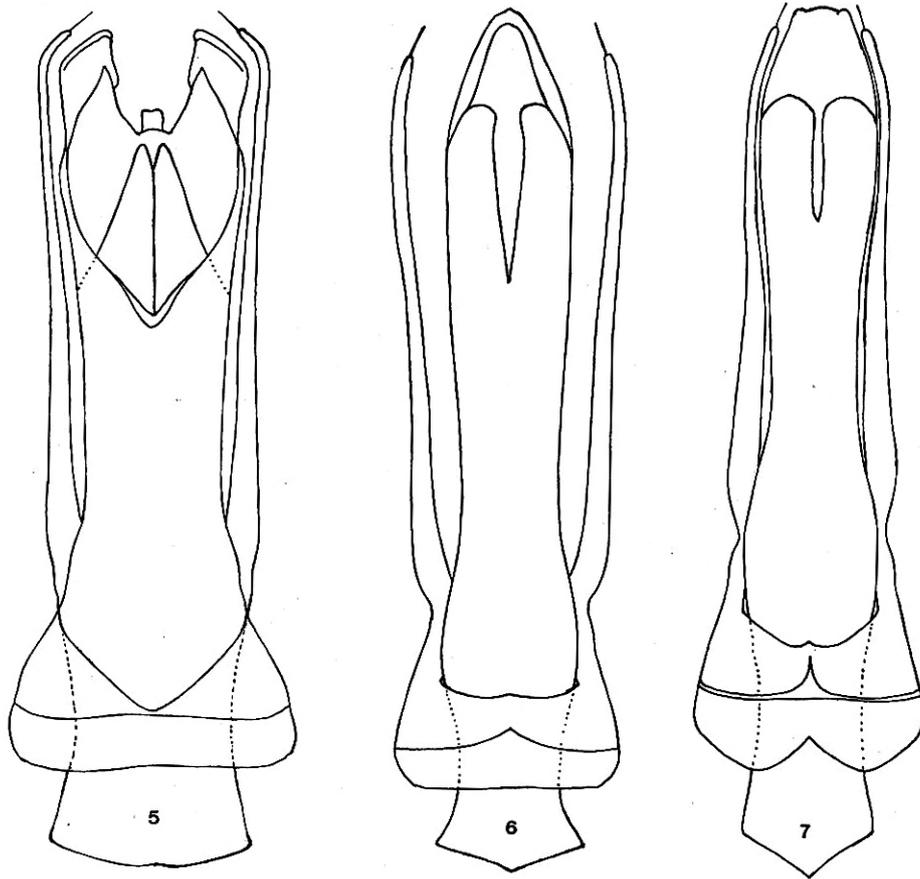
Especie fundamentalmente foleófila, estrechamente relacionada con el topo, hasta el extremo de que su distribución coincide en gran parte con la de este mamífero. También se ha encontrado en madrigueras de *Microtus* y en ocasiones penetra en las cuevas.

Conocido en Catalunya en Barcelona: Argentona (Farriols leg.); Cv. Lladoner, Ordal (Español leg.), y en Lleida: Coll Foret, Artesa de Segre, 11-VI-1965 (Maluquer leg.).

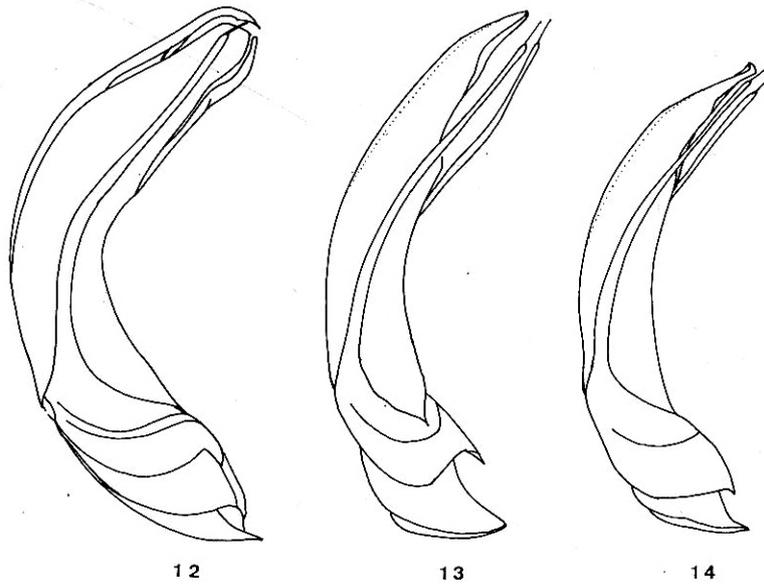
Catops fuscus (Panzer, 1974)

Talla comprendida entre 3,8 y 4,8 mm; tegumento marrón-rojizo, densamente punteado; pubescencia muy densa y acostada.

Bordes laterales del protórax regularmente arqueados hasta los ángulos posteriores (fig. 29); su forma y tamaño bastante variable, incluso entre los individuos de una misma población, en general, con la máxima anchura después del medio; élitros con las estrías longitudinales visibles y ovales con la máxima anchura en el cuarto anterior; fémures anteriores inermes en ambos sexos; tibias anteriores dilatadas regularmente en forma de maza, sin tubérculo mediano sobre la cara ventral (fig. 30); edeago según (figs. 6 y 13); lóbulo medio con un profundo surco sobre la cara dorsal; ápice de éste entero, en punta más o menos trituberculada; estilos tan largos como el lóbulo medio.



Figs. 5-8. — Edeago visión ventral de: 5. *C. nigriclavus* Gerhardt; 6. *C. fuscus* (Panzer); 7. *C. fuliginosus* Erichson.



Figs. 12-14. — Eedeago visión lateral de: 12. *C. nigriclavis* Gerhardt; 13. *C. fuscus* (Panzer); 14. *C. fuliginosus* Erichson.

Esta especie puede ser considerada como troglófila o al menos como troglóxena regular, ya que se encuentra frecuentemente en las cuevas y cuando no vive en este medio lo hace en hábitats con unas condiciones ambientales similares, siendo frecuente en lugares oscuros, bajo la hojarasca, en viejos troncos de árboles, etc... También es señalado por Jeannel como foleófilo con el conejo, tejón y hamster.

Su régimen de vida es muy variado, alimentándose de toda suerte de materia orgánica en descomposición, ya que, en una ocasión fueron recolectados un buen número de ejemplares, bajo un cadáver de sapo en las Minas de Talltendre, Talltendre, IV-68 (Avalo, González, Ribera, Viñas leg.), y en una visita posterior a las citadas Minas, 29-V-77 (Blas, Ribera, Vives leg.), se volvieron a recoger en cantidad, sobre vegetales en descomposición y sobre un excremento mamífero.

En esta última visita se exploraron dos galerías, en la inferior se encontraron dos zonas en las que pululaban, en

ellas había abundantes restos vegetales en descomposición (*Genista scorpius* y *Buxus sempervirens*) procedentes del exterior, el grado de humedad era muy elevado, el suelo arcilloso y las condiciones ambientales en conjunto óptimas, ya que, se observó una pareja copulando. Ambas zonas estaban próximas a la entrada, la primera a unos 4 ó 5 metros y la segunda a unos 10 ó 12 metros aproximadamente, a ellas llegaba algo de luz. Los ejemplares recolectados estaban entre la materia vegetal en descomposición, bajo las piedras próximas e incluso entre la arcilla cuarteada, cuando se les iluminaba corrían a esconderse en los huecos de las paredes.

En la segunda galería, mucho más pequeña que la primera, y a escasos metros de la entrada, en una zona relativamente iluminada, se encontraron más ejemplares de esta especie, acompañados de un ejemplar de *C. fuliginosus* Er., sobre un excremento de mamífero, posiblemente de zorro o similar, pululando sobre él y bajo las pie-

dras próximas. La humedad de esta zona era más baja.

Todo lo dicho demuestra que al menos esta especie lleva un régimen de vida saprófago, no estando especializada en un determinado tipo de alimento.

Esta especie está muy bien representada en la Región Catalana, conociéndose en Lleida: Bosc de l'Hospital, Viella, 1-VIII-51 (Lagar leg.); Forat de les Gralles, Bellver de Cerdanya, IX-50 (Español leg.) y 17-VI-50 (Español leg.); Cueva Escaldes, Bellver de Cerdanya, VIII-66 (González, Ribera leg.); Minas de Talltendre, Talltendre, IV-68 (Avalo, González, Ribera, Viñas leg.) y 29-V-77 (Blas, Ribera, Vives leg.); Mina de Ordèn, Talltendre, VIII-67 (Viñas leg.); Grallera Corona, Montsec d'Arès, III-67 (Aurux leg.). Barcelona: El Prat del Llobregat, 19-III-70 (Comas, Lagar leg.); S. Boi, 1-IV-17 (Zariquiey leg.). Tarragona: Av. Encantades, Altafulla; Valls (Español leg.).

Catops fuliginosus Erichson (1837)

Talla comprendida entre 3,7 y 4,2 mm; tegumentos marrón-rojizo, punteado; pubescencia corta y acostada.

Bordes laterales del protórax arqueados regularmente hasta los ángulos posteriores (fig. 31); éstos más paralelos que en la especie anterior, con la máxima anchura en el medio; sin embargo tanto la forma del protórax como sus proporciones varían mucho, incluso, entre los individuos de una misma población; élitros con las estrías longitudinales visibles; más paralelos que en la especie anterior; su mayor anchura en el tercio anterior; fémures anteriores inermes en ambos sexos; tibias anteriores del ♂ provistas de un tubérculo mediano sobre la cara ventral (fig. 32); éste tubérculo es muy variable tanto en forma como en su situación, no siendo por tanto un carácter válido para definir subespecies e incluso especies atendiendo únicamente a su grado de desarrollo y situación; ápice del lóbulo medio apla-

nado y truncado; estilos ligeramente más largos que el lóbulo medio; éste presenta sobre la cara dorsal un profundo surco (fig. 7 y 14).

Esta especie es frecuente entre la hojarasca de zonas umbrías y en las madrigueras de diversos mamíferos, también penetra en las cavidades subterráneas regularmente, por lo que, al igual que la especie precedente, puede ser considerada como troglófila.

Está muy bien representada en Catalunya, conociéndose de Girona: Cv. Puig de l'Aliga, Roses (Español leg.); Lleida: Cv. de la Mercé, Torre de Capdella, VII-34 (Español leg.); Minas de Talltendre, Talltendre, 29-V-77 (Blas, Ribera, Vives leg.); La Fou de Bor, Bellver de Cerdanya (Español leg.); Forat de l'Infern, Noves (Zariquiey leg.); Grallé de Castellet, Castellet; Cv. Font Mentidora, Ortoneda (Español leg.); Cv. de Ormini, Montanisell; Av. Collada, Port Comiols, XI-67 (Auroux, Escolà leg.); Refugio Montsec d'Ager, 2-V-75 (Ruiz leg.); Forat la Neu, Blancafort, 18-X-70 (Escolà leg.). Barcelona: Cv. Trencada, Aiguafreda, 25-X-64 (Auroux, González leg.) y 12-X-64 (Auroux leg.); Cv. de los Mosquitos, S. Llorenç del Munt (Zariquiey leg.); Cv. de Mura, Mura, 5-X-75 (Comas, Enriquez leg.); Av. de les Pedres, Matadepera, 7-III-76 (Comas leg.); Montgat (Codina leg.); Horta, Barcelona, 2-XII-28 (Español leg.); Coll Verdaguer, Vallirana, 20-III-48 (Español leg.); Av. Gran de S. Roc, Begues (Zariquiey leg.); Av. de les Valls, Begues (Zariquiey leg.); y (Español leg.); Av. de S. Roc Petit, Begues, 1934 (Español leg.); Av. Llaurer, Begues, 30-V-35 (Español leg.); Av. Crivelleres, S. Quintí de Mediona, 1-V-73 (Escolà leg.); Av. d'Ancoosa, La Llacuna, 23-IX-36 (Español leg.). Tarragona: Cv. de la Moneda, Montral (Español leg.); Espluga de Francolí (Ermita), 3-VII-20 (Codina leg.).

Con la presente especie termino la enumeración de los representantes catalanes del gén. *Catops* Paykull por mí comprobados, sin embargo este inventario debe considerarse provisional,

por creer que futuras aportaciones aumentarán esta relación con elementos centroeuropeos y con otros más meridionales conocidos del centro, sur y oeste de nuestra Península.

BIBLIOGRAFÍA

- ESPAÑOL, F. (1955): Nuevos datos sobre la entomofauna cavernícola de la provincia de Lérida. *Eos*, t. XXI, pp. 261-273.
- ESPAÑOL, F. (1966): Dos años de actividades biospeológicas en el NE de España. *Coleópteros. Graellsia*, t. XXII, pp. 13-23.
- JEANNEL, R. (1922): Biospeológica XLVII *Silphidae-Catopinae* (Coléoptères). *Arch. Zool. exp. et gén.*, vol. 61, pp. 1-98.
- JEANNEL, R. (1963): Monographie des *Catopidae*. *Mém. Mus. Nat. d'Hist. Nat.* vol. I, pp. 340-406.
- SZYMCZAKOWSKI, W. (1958): La signification taxonomique des segments génitaux femelles chez les espèces du genre *Catops* Paykull (*Col. Catopidae*) de l'Europe centrale. *Acta Zool. Cracov.* t. II, pp. 917-950.
- SZYMCZAKOWSKI, W. (1959): Notes sur quelques espèces paléarctiques de la famille *Catopidae* (Coleoptera). *Acta. Zool. Cracov.*, t. IV pp. 511-525.
- UHAGON, S. (1980): Especies del grupo *Cholevae*. *An. Soc. de Hist. Nat.*, vol. XIX, pp. 13-96.

Departamento de Zoología (1)
Facultad de Biología
Universidad de Barcelona

(1) Este trabajo se ha beneficiado de la ayuda a la Investigación en la Universidad (Departamento de Zoología).

Rebut: juliol 1977.

Lithobius jorbai y *Lithobius pedisulcus* dos nuevas especies de Quilópodos cavernícolas de la Península Ibérica

por A. SERRA (*)

RESUM

En el present treball es descriuen dues noves espècies de quilòpods cavernícoles, *L. jorbai* n. sp., de la província de Castelló i *L. pedisulcus* n. sp., d'Astúries.

RÉSUMÉ

Dans le présent travail on décrit deux espèces nouvelles de chilopodes cavernícoles, *L. jorbai* n. sp. de la province méditerranéene de Castelló et *L. pedisulcus* n. sp. de la province d'Asturies du nord de l'Espagne.

Prosiguiendo los estudios bioespeleológicos en cavidades de la Península, la S.I.S. del C.E. de Terrassa ha realizado en los últimos años, diversas exploraciones en los relieves levantinos y del noreste ibérico, en el curso de las cuales se recogió interesante material bioespeleológico, entre el que cuentan los dos nuevos quilópodos cuyo estudio se acompaña.

***Lithobius jorbai* n. sp.**

Material: Cova del Pla de Cervera. Cinctorres. Castelló. 6-I-1974, S. Vives leg.; 11-IV-1976, M.^a C. Canton, M.^a C. Ballbè, S. Vives y A. Serra leg. Holotipo ♀; alotipo ♂; paratipos ♂ ♂ y ♀ ♀ A. Serra col.

Me complace dedicar la nueva especie a su descubridor, mi buen y activo amigo Salvador Vives i Jorba.

HOLOTIPO ♀

Longitud del cuerpo 19,50 mm. La anchura máxima corresponde al terguito 10, con 2,10 mm.

Color amarillento claro, más oscuro en las forcípulas, cabeza y bordes externos de los terguitos.

Cabeza un poco más ancha que larga. Borde posterior ligeramente curvado en su parte media. Bordelete ancho, bien marcado.

Antenas largas, alcanzando o sobrepasando los dos tercios de la longitud del cuerpo, formadas por 71 + 72 artejos estrechados gradualmente, superando el último más de dos veces la longitud del anterior.

No hay ocelos. En uno de los lados de la cabeza, y donde suele localizarse el ocelo mayor, hay un pequeño abombamiento del borde de la cápsula cefálica que parece ser el resto de una regresión de dicho ocelo. Órgano de Tömösváry de grandes dimensiones, ligeramente ovalado y de perímetro débilmente quitinizado.

Borde rostral del sincoxito forcipular dividido por una profunda escotadura y armado de 6 + 5 dientes cóni-

(*) Laboratori de Bioespeleologia de la S.I.S. C/. Sant Pere, 36. Terrassa.

cos. Los externos son los de mayor tamaño y los internos los menores. Acompañando a estos dientes se encuentran 1 + 1 espinas gruesas y emplazadas entre los dientes externos y los siguientes.

Terguitos sin prolongaciones, con los ángulos redondeados. El borde posterior de los tergutitos 3, 4, 6, 7, 9, 11 y 13 es rectilíneo o muy débilmente curvado. El resto de los tergutitos presenta

una sinuosidad más aparente. Bordeletes bien marcados en los bordes laterales e interrumpidos en el borde caudal, a excepción de los tergutitos 1 y 3 que no presentan discontinuidades.

Cuerpo recubierto de pilosidad muy espaciada, algo más abundante en patas y antenas.

Poros coxales bastante grandes, ligeramente ovalados, en número de 5, 6, 5, 5.

Espinulación de las patas:

		V					D				
		C	tr	P	F	T	C	tr	P	F	T
P.	1			amp	amp	am-			amp	a-p	a--
	2			amp	amp	am-			amp	a-p	a-p
	3			amp	amp	am-			amp	a-p	a-p
	4			-mp	amp	am-			amp	a-p	a-p
	5			-mp	amp	am-			amp	a-p	a-p
	6			-mp	amp	am-			amp	a-p	a-p
	7			-mp	amp	am-			amp	a-p	a-p
	8			-mp	amp	am-			amp	a-p	a-p
	9		-m-	-mp	amp	am-			amp	a-p	a-p
	10		-m-	-mp	amp	am-			amp	a-p	a-p
	11		-m-	-mp	amp	am-			amp	a-p	a-p
	12		-m-	-mp	amp	am-			amp	a-p	a-p
	13		-m-	amp	amp	am-			amp	a-p	a-p
	14		-m-	amp	amp	am-			amp	a-p	a-p
	15	---	-m-	amp	am-	a--	a--	---	amp	a-p	---

Porcentajes de longitud de los artejos de las P.15:

Fémur	× cabeza = 131,57 %	tarso (2)	× cabeza = 91,22 %
Tibia	× cabeza = 150,87 %	tarso (1 + 2)	× Fémur = 178,66 %
tarso (1 + 2)	× cabeza = 235,08 %	tarso (1)	× Fémur = 109,33 %
tarso (1)	× cabeza = 143,85 %	tarso (2)	× Fémur = 69,33 %

Patas de la 1 a la 14 largas, gráciles, con una uña apical acompañada de una uña accesoria y una espina ventral. Todas ellas están bien desarrolladas, siendo notable su longitud.

P.15 sin espinas coxolaterales y con una uña apical simple.

Apéndices genitales armados de 2+2 espolones, de los cuales los externos son los mayores, y una uña tridentada.

ALOTIPO ♀

Longitud del cuerpo, 17,50 mm.

Antenas formadas por 67 + 68 arejos.

No hay ocelos; órgano de Tömösváry muy grande.

Sincoxito forcipular armado de 4 + 5 dientes, acompañados de 1 + 1 espinas.

Poros coxales en número de 4, 5, 4, 4.

Diferencias en la espinulación con respecto al holotipo:

Vmtr: solamente a partir de P.11.

VaP: falta en P.3.

DpT: falta en P.2.

Porcentajes de longitud de los artejos de las P.15:

Fémur	× cabeza = 117,46 %	tarso (2)	× cabeza = 80,95 %
Tibia	× cabeza = 126,98 %	tarso (1 + 2)	× Fémur = 170,27 %
tarso (1 + 2)	× cabeza = 200,00 %	tarso (1)	× Fémur = 101,35 %
tarso (1)	× cabeza = 119,04 %	tarso (2)	× Fémur = 68,91 %

No hay caracteres sexuales secundarios.

PARATIPO ♂

Longitud del cuerpo, 15 mm.

Antenas formadas por 64 + 66 artejos.

Poros coxales en número de 4, 4-5, 4, 3.

Espinulación prácticamente idéntica a la del alotipo: Vmtr falta en P.11 y VaP falta en P.1 y P.2.

Porcentajes de longitud de los artejos de las P.15:

Fémur	× cabeza = 116,36 %	tarso (2)	× cabeza = 83,63 %
Tibia	× cabeza = 129,09 %	tarso (1 + 2)	× Fémur = 176,56 %
tarso (1 + 2)	× cabeza = 205,45 %	tarso (1)	× Fémur = 104,68 %
tarso (1)	× cabeza = 121,81 %	tarso (2)	× Fémur = 71,87 %

PARATIPOS ♀

Longitud del cuerpo, 16,5 a 20 mm.

Número de artejos antenares, 62 a 72.

Dientes del sincoxito forcipular muy variables, 4 + 4, 6 + 5, 6 + 6.

De 3 a 6 poros bajo cada coxa de los cuatro últimos pares de patas.

Variaciones de la espinulación con respecto al holotipo:

Vmtr: puede empezar en P.10, P.11 ó P.12.

VaP: es muy irregular; se encuentra en los dos o tres últimos pares de patas; puede faltar en las patas anteriores o estar presente en P.1, P.2 y P.3, ó P.1, P.2, P.3 y P.4, ó P.2 y P.3 solamente; en estas patas suele encontrarse tan sólo en un lado, faltando en el otro.

VaT: puede faltar en P.1

DaT: puede estar presente en P.15.

DpT: puede empezar en P.3.

Porcentajes de longitud de los artejos de las P.15:

	F x C	T x C	ta(1+2)xC	ta(1)xC	ta(2)xC	ta(1+2)xF	ta(1)xF	ta(2)xF
1	126,56	139,06	225,00	134,37	90,62	177,77	106,17	71,60
2	128,07	143,85	228,07	140,35	87,71	178,08	109,58	68,49
3	125,39	139,69	225,39	134,92	90,47	179,74	107,59	72,15
4	124,63	137,68	217,39	131,88	85,50	174,41	105,81	68,60
5	112,50	121,42	198,21	116,07	82,14	176,19	103,17	73,01
6	116,36	127,27	207,27	120,00	87,27	178,12	103,12	75,00

Apéndices genitales armados de un número muy variable de espolones: 1 + 1, 2 + 2, 2 + 3, 3 + 3. La uña apical es tridentada como en el holotipo.

DISCUSION

La falta de ocelos, el gran tamaño del órgano de Tömösváry y el aspecto alargado y grácil de patas y antenas confirman el carácter troglobio de la nueva especie.

Variaciones muy notables, como son el número de dientes del sincoxito forcipular y el número de espolones de los apéndices genitales de las hembras, parecen indicar la posible existencia

de una forma distinta al tipo. Solamente un número mayor de individuos permitirá pronunciarnos al respecto, por lo que de momento incluimos todos los ejemplares estudiados dentro de la especie típica.

Lithobius jorbai n. sp. parece ser próxima a *Lithobius cavernicola* Fan-zago, especie típica de los Pirineos.

Exponemos a continuación las principales diferencias entre ambas.

Lithobius cavernicola

Sincox. forcip.: 4 + 5, 4 + 4, 3 + 3,
2 + 2 dientes

Antenas: 42-53 artejos.

Siendo la espinulación de ambas muy distinta, damos la tabla completa de *L. cavernicola*.

Lithobius jorbai n. sp.

Sincox. forcip.: 4 + 4, 4 + 5, 6 + 5,
6 + 6 dientes

Antenas: 62-72 artejos.

		V					D				
		C	tr	P	F	T	C	tr	P	F	T
P.	1			-p	-m	-m			-mp	a-	a-
	2			-p	am	-m			-mp	a-	a-
	3			-p	am	-m			-mp	a-p	a-
	4			-p	am	am			-mp	a-p	a-
	5			-p	am	am			-mp	a-p	a-p
	6			-mp	am	am			-mp	a-p	a-p
	7			-mp	am	am			-mp	a-p	a-p
	8			-mp	am	am			-mp	a-p	a-p
	9			-mp	am	am			-mp	a-p	a-p
	10			-mp	amp	am			amp	a-p	a-p
	11			-mp	amp	am			amp	a-p	a-p
	12			-mp	amp	am			amp	a-p	a-p
	13		-m	amp	amp	am			amp	a-p	a-p
	14		-m	amp	amp	am			amp	-p	-p
	15	a-	-m	amp	am	-	a-	-	amp	-p	-

Lithobius pedisulcus n. sp.

Material: Cueva de Balmori. Balmori. Asturias. 30-VII-1972, E. PRAT y A. SERRA leg.; 3-VIII-1974, J. VIVES y E. VIVES leg. Holotipo ♂; alotipo ♀; paratipos ♂ ♂. A. SERRA col.

HOLOTIPO ♂

Longitud del cuerpo 22 mm. La parte anterior es más ancha que la posterior, presentando el valor máximo el terguito 5 con 2 mm. Color amarillento, más claro en patas y antenas.

Cabeza tan larga como ancha. El borde posterior muy ligeramente curvado, casi rectilíneo. Bordelete bastante ancho y paralelo a los bordes.

Antenas muy largas, superando los dos tercios de la longitud del cuerpo, formadas por 108 + 109 artejos gradualmente alargados, alcanzando el último tres veces la longitud del anterior.

Los ocelos faltan completamente. Organismo de Tömösváry no muy grande, redondeado, de perímetro débilmente quitinizado.

Borde rostral del sincoxito forcipular dividido por una escotadura bas-

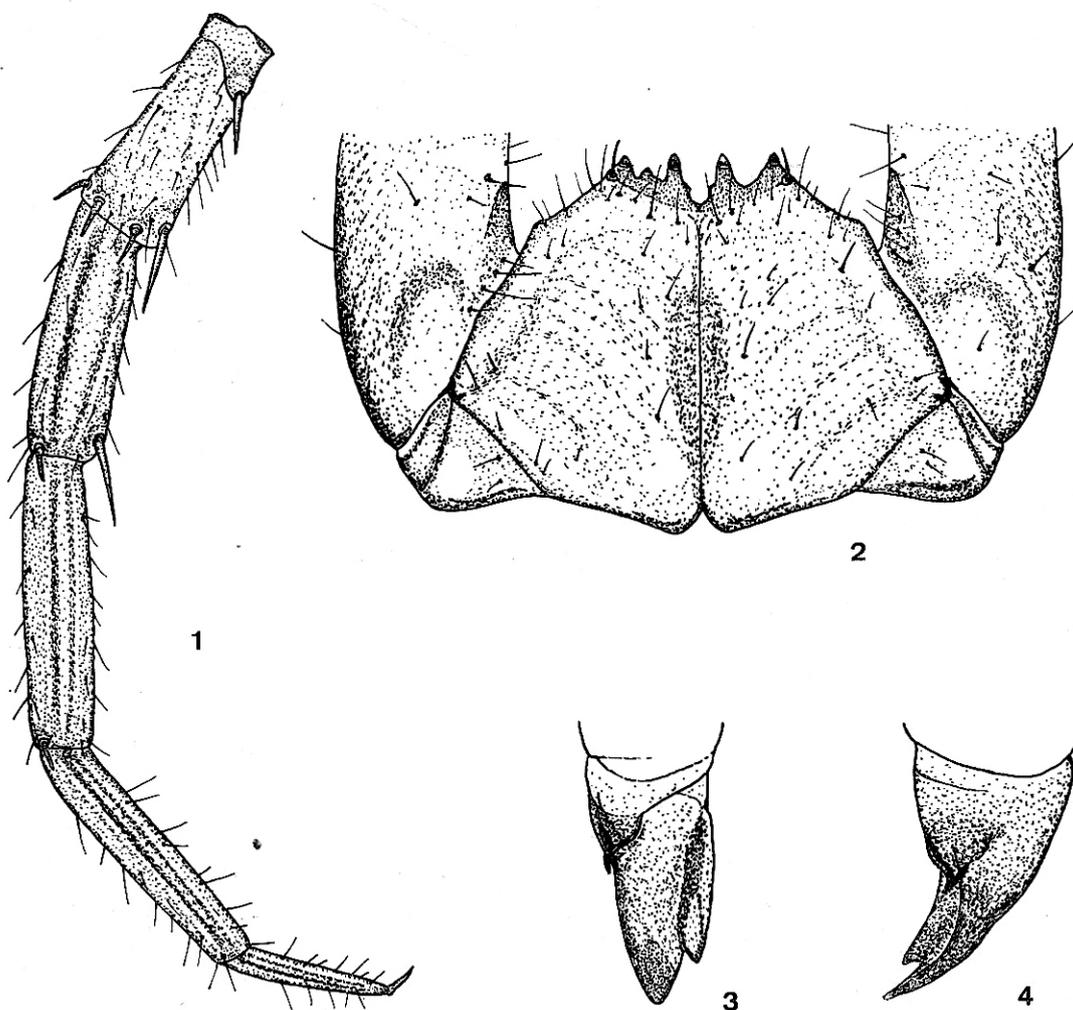
tante ancha, y armado de 3 + 2 dientes; los externos tienen forma cónica, siendo la anchura de la base mayor que la longitud total; los internos mucho más largos que anchos, casi cilíndricos; el intermedio es de pequeño tamaño. En cada extremo externo de la placa dentaria se encuentra una espina de longitud poco superior a la de los dientes externos.

Terguitos sin prolongaciones. El borde caudal de los terguitos 2, 4, 6, 7, 9, 11 y 13 es casi rectilíneo. Angulos posteriores de los terguitos 9 y 11 muy abiertos. Los grandes terguitos son largos y estrechos. El bordelete del primer terguito es continuo, no interrumpido en la parte media posterior. En los demás terguitos el bordelete desaparece en el borde posterior.

Cuerpo recubierto de pilosidad larga y espaciada, algo más abundante en patas y antenas.

Poros coxales bastante grandes, ovalados, en número de 5, 7, 6, 5-5, 7, 6 y 4.

Patas de las 1 a las 13 largas, gráciles, con el tarso de dos artejos, con una uña apical, una uña accesoria y una espina ventral bien desarrolladas y de notable longitud.



Figs. 1-4. — *Lithobius pedisulcus* n. sp.: P. 15
 cara lateral interna con un surco longitudinal en
 el fémur, tibia, tarso (1) y tarso (2) (Fig. 1). Sin-
 coxito forcipular (Fig. 2). Uña terminal de los
 gonópodos de la hembra, visión interna (Fig. 3).
 La misma uña anterior, visión lateral (Fig. 4).

P. 14 y P. 15 mucho más gruesas y largas, comprimidas lateralmente, con una uña apical simple y sin espinas coxolaterales. En el costado lateral interno del fémur, tibia, tarso (1) y tar-

so (2) hay un profundo surco longitudinal. En el fémur, este surco forma una amplia depresión.

No hay caracteres sexuales secundarios.

Espinulación de las patas:

	V					D				
	C	tr	P	F	T	C	tr	P	F	T
P. 1			- mp	am -	am-			amp	a-p	a -
2			- mp	amp	am-			amp	a-p	a -
3			- mp	amp	am-			amp	a-p	a-p
4			- mp	amp	am-			amp	a-p	a-p
5			- mp	amp	am-			amp	a-p	a-p
6			- mp	amp	am-			amp	a-p	a-p
7			- mp	amp	am-			amp	a-p	a-p
8			- mp	amp	am-			amp	a-p	a-p
9			- mp	amp	am-			amp	a-p	a-p
10			amp	amp	am-			amp	a-p	a-p
11			amp	amp	am-			amp	a-p	a-p
12			amp	amp	am-			amp	a-p	a-p
13		-m-	amp	amp	am-	a -		amp	a-p	a-p
14		-m-	amp	amp	a -	a -		amp	a-p	-p
15	---	-m-	amp	am -	a -	a -	---	amp	a-p	-p

Espinas notablemente largas, principalmente las medianas de la parte ventral.

Porcentajes de longitud de los artejos de las P.15:

Fémur	× cabeza = 107,81 %	tarso (2)	× cabeza = 71,87 %
Tibia	× cabeza = 125,00 %	tarso (1 + 2)	× Fémur = 173,91 %
tarso (1 + 2)	× cabeza = 187,50 %	tarso (1)	× Fémur = 107,24 %
tarso (1)	× cabeza = 115,62 %	tarso (2)	× Fémur = 66,66 %

ALOTIPO ♀

Longitud del cuerpo 18,5 mm.

Antenas formadas por un número menor de artejos, 90 + 91.

Los ocelos faltan totalmente; órgano de Tömösváry redondeado, no muy grande.

Coxosternum forcipular con 2 + 2 dientes grandes, robustos, y una espina

en la base de los extremos externos de la placa dentaria.

Poros coxales ovalados, en número de 6, 7, 6, 6 — 6, 7, 6, 5.

Espinulación casi idéntica a la del holotipo: VaP empieza en P.8 y DaH falta en P.13.

El fémur, tibia, tarso (1) y tarso (2) de las P.14 y P.15 presentan un surco longitudinal de las mismas características que en el holotipo.

Porcentajes de longitud de los artejos de las P.15:

Fémur	× cabeza = 97,53 %	tarso (2)	× cabeza = 66,66 %
Tibia	× cabeza = 114,81 %	tarso (1 + 2)	× Fémur = 179,74 %
tarso (1 + 2)	× cabeza = 175,30 %	tarso (1)	× Fémur = 111,39 %
tarso (1)	× cabeza = 108,64 %	tarso (2)	× Fémur = 68,35 %

Apéndices genitales armados con 2 + 2 espinas anchas y robustas y una uña no muy larga, con el extremo acabado en dos puntas, siendo la interna de menor tamaño; en el lado externo de la base nace una pequeña espina, ancha y corta.

PARATIPOS ♂

Junto con el holotipo fueron hallados dos pequeños machos que no han alcanzado su pleno desarrollo.

Sus antenas están compuestas por 73 + 74 y 63 + 63 artejos.

Uno de ellos presenta 4 + 2 dientes en el coxosternum forcipular.

DISCUSION

La nueva especie es próxima a *Lithobius lorioli* Demange, y como ella incontestablemente troglobia. Para facilitar su separación damos a continuación un cuadro con los principales caracteres diferenciales.

Lithobius lorioli

Antenas ♂: 99 + 101
 ♀: 87 + 89
 Sincox. forcip.: 2 + 2 dientes.

Uña apical P.15: doble.

Espinulación P.15:

D: amp, a-p, a-p

V: amp, amp, am-

No existe DaH.

P.14 y P.15 sin estructuras particulares

Porcentajes de longitud de los artejos de las P.15:

♂	
F	xc = 132,50 a 141,30 %
T	xc = 156,25 a 170,65 %
ta (1 + 2)	xc = 271,25 a 284,78 %
ta (1)	xc = 163,75 a 180,43 %

Lithobius pedisulcus n. sp.

Antenas ♂: 108 + 109
 ♀: 90 + 91

Sincox. forcip.: 2 + 2, 3 + 2, 4 + 2 dientes.

Uña apical P.15: simple.

Espinulación P.15:

D: amp, a-p, —p

V: amp, am-, a—

DaH en P.14 y P.15

P.14 y P.15 engrosadas; en el costado lateral interno del fémur, tibia, tarso (1) y tarso (2) hay un surco longitudinal; en el fémur este surco forma una amplia depresión.

Porcentajes de longitud de los artejos de las P.15:

♂	
F	xc = 107,81 %
T	xc = 125,00 %
ta (1 + 2)	xc = 187,50 %
ta (1)	xc = 115,62 %

ta (2)	xc = 104,34 a 107,50 %
ta (1 + 2)	xF = 201,53 a 204,71 %
ta (1)	xF = 123,58 a 127,69 %
ta (2)	xF = 73,84 a 81,13 %
♀	
F	xc = 143,37 %
T	xc = 171,08 %
ta (1 + 2)	xc = 280,72 %
ta (1)	xc = 165,06 %
ta (2)	xc = 115,66 %
ta (1 + 2)	xF = 195,79 %
ta (1)	xF = 115,12 %
ta (2)	xF = 80,67 %

ta (2)	xc = 71,87 %
ta (1 + 2)	xF = 173,91 %
ta (1)	xF = 107,24 %
ta (2)	xF = 66,66 %
♀	
F	xc = 97,53 %
T	xc = 114,81 %
ta (1 + 2)	xc = 175,30 %
ta (1)	xc = 108,64 %
ta (2)	xc = 66,66 %
ta (1 + 2)	xF = 179,74 %
ta (1)	xF = 111,39 %
ta (2)	xF = 68,35 %

BIBLIOGRAFÍA

- BRÖLEMANN, H.-W. (1926): Myriapodes des Pyrénées Orientales. Bull. Soc. Hist. Nat., Toulouse. T. LIV, 2^e trim. 1926.
- BRÖLEMANN, H.-W. (1970): Eléments d'une Faune des Myriapodes de France. Chilopodes. Librairie de la Faculté des Sciences. Paris. 1970.
- CHALANDE, J. (1905): Contribution à la faune des Myriapodes de France. Feuille Jeunes Naturalistes. IV série. XXXV année. N.º 412. 1905.
- DEMANGE, J.-M. (1958): Contribution à la connaissance de la faune cavernicole de l'Espagne (Myriapodes, Chilopodes: Lithobioidea). Speleon. T. IX, n.º 1-2. 1958.
- DEMANGE, J.-M. (1959): Contribution à la connaissance de la faune cavernicole de l'Espagne. (Myriapodes) (2^eme note). Speleon. T.X, n.º 3-4 1959.
- DEMANGE, J.-M. (1962): Un nouveau chilopode cavernicole d'Espagne: *Lithobius lorioli* nov. sp. Annales de Spéléologie. T. XVII, fasc. 1. 1962.
- DEMANGE, J.-M. (1965): Remarques sur quelques myriapodes cavernicoles de France. Description d'une forme nouvelle du genre *Metaiulus*. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse. T. 100, fasc. 3 et 4. 1965.
- FANZAGO, F. (1876-77): Sopra alcuni Miriapodi cavernicoli della Francia e della Spagna. Reale Acad. Luicei. Roma. 3,1: 3-13. 1876-77.
- MATIC, Z. (1957): Description d'un nouveau *Lithobius* cavernicole des Pyrénées Espagnoles n. sp. Notes Biospéologiques. T. XII, fasc. 2. 1957.
- MATIC, Z. (1958): Contribution à la connaissance des Lithobiidés cavernicoles de France (Collection "Biospéologica", VII^e et VIII^e séries). Notes Biospéologiques. T. XIII, fasc. 2. 1958.
- MATIC, Z. (1960): Beiträge zur Kenntnis der blinden *Lithobius*-Arten (Chilopoda-Myriapoda) Europas. Zoologischer Anzeiger. Bd. 164, Heft 11/12. 1960.
- MATIC, Z. y DARABANTU, C. (1968): Contributo alla conoscenza dei Chilopodi epimorfi (Chilopoda - Epimorpha) della fauna di Spagna. Mem. Mus. Civ. Sto. Nat. Verona. V. XVI. 1968.
- SILVESTRI, F. (1908): Description de Myriapodes cavernicoles de la région orientale des Pyrénées. Archiv. Zool. expér. et génér. 4^e série. T. VIII. 1908.

Rebut: juny 1977.

Le karst et son originalité définie à partir des résultats obtenus par l'hydrodynamique

par A. MANGIN (*)

RESUM

El carst està caracteritzat per un model particular degut a les propietats físico-químiques específiques de certes roques. L'anàlisi de les relacions entre aquestes propietats i la morfologia resultant demostren que l'aigua i l'hidrodinàmica juguen un paper fonamental. L'originalitat del carst està vinculada a l'organització dels drenatges i aquesta estructura imposa abordar el problema de l'hidrodinàmica i de la carsificació amb uns mètodes especials fonamentats en l'anàlisi de sistemes. Aquest pas condueix a una autèntica representació del carst i permet interpretar nombroses observacions establint les relacions entre elles. Així poden ésser entesos millor els mecanismes d'infiltració, el significat de les xarxes subterrànies, la noció d'evolució dins dels karsts, i certes analogies entre els fenòmens subterranis i els de superfície.

RÉSUMÉ

Le karst est caractérisé par un modèle particulier dû aux propriétés physico-chimiques spécifiques de certaines roches. L'analyse des rapports entre ces propriétés et la morphologie qui en résulte montre que l'eau et l'hydrodynamique jouent un rôle fondamental. L'originalité du karst est liée à l'organisation des écoulements et cette structure impose d'aborder le problème de l'hydrodynamique et de la kars-

tification avec des méthodes spéciales basées sur l'analyse des systèmes. Une telle démarche conduit à une certaine représentation du karst et permet d'interpréter de nombreuses observations en établissant des relations entre elles. Ainsi, peuvent être mieux compris les mécanismes d'infiltration, la signification des réseaux spéléologiques, la notion d'évolution dans les karsts, et certains rapports entre phénomènes souterrains et de surface.

ABSTRACT

Peculiar landforms, owing to physical and chemical properties of some rocks, characterize the karst. The analysis of relations between these properties and the following morphology proves that the water and water dynamics have a fundamental part. The karst is original because of underground flows organization; this structure constrains to study the question of hydrodynamics and karstification by means of specific methods based upon system analysis. Such a proceeding shows a well-defined karst model and it leads to explain many phenomena by the quest of relations between them. In this way, we can better understand the percolation mechanisms, the significance of cave conduits, the idea of karst evolution and some relations between underground and surface phenomena.

(*) Laboratoire souterrain du C.N.R.S. -09410 Moulis, France.

1) LE KARST ET L'HYDRODYNAMIQUE

Le karst nous apparaît à travers un modelé, une morphologie particulière. Paysage lié pour sa plus grande partie aux roches carbonatées, sa description puis son étude sont basées essentiellement sur l'observation des formes tant de surface que souterraines. En fait, la notion de karst va bien au delà; elle traduit des mécanismes spécifiques, précis et fort complexes, dont certains demeurent encore mal connus. Aussi, convient-il en premier lieu de réfléchir sur les origines de ce modelé. Ce sont les propriétés physiques et chimiques des roches qui le constituent qui sont responsables des grands traits du karst. Une littérature abondante a été consacrée à ce sujet. De l'ensemble de ces travaux, nous retiendrons deux conclusions qui paraissent fondamentales:

1.° En ce qui concerne les propriétés physiques, sous l'action des contraintes et pour des conditions de subsurface, les roches carbonatées, en général, sont cassantes. Qu'il y ait ou non déformation on constate une abondante fissuration.

2.° Par suite de réactions chimiques complexes, ces roches se comportent en quelque sorte comme des roches solubles. En conséquence, les vides préexistants auront tendance à s'agrandir.

L'ensemble de ces phénomènes représente, à notre avis, l'élément le plus important de la karstification. Les différents processus entrant en jeu dans l'élaboration de cette karstification sont encore assez mystérieux. Toutefois, les progrès récents réalisés en matière de pétrologie des carbonates (L. HUMBERT, 1976), permettent d'ores et déjà d'avoir des idées plus précises sur la diversité de ces roches et surtout sur celle de leurs propriétés. En outre, même si les mécanismes intimes présidant à l'apparition du modelé karstique sont encore très obscurs, on sait cependant que l'eau y joue un rôle important. En effet, lors des mises en solution les réactions chimiques les

plus importantes s'effectuent en phase aqueuse. Par ailleurs, il est nécessaire que l'eau soit en mouvement. Or, la perméabilité primaire de la roche n'est généralement pas élevée. On comprend dès lors le rôle indispensable de la fissuration dans le développement du phénomène. Le second point a trait aux actions chimiques; si nous n'en maîtrisons pas encore tous les éléments, nous avons à notre disposition un certain nombre de travaux théoriques (voir notamment H. ROQUES, 1964 et A. GIROU, 1970) qui permettent d'en comprendre les grandes lignes. Ainsi, sans rentrer dans les détails des mécanismes de la karstification, on s'aperçoit que la circulation des eaux et ses différentes modalités correspondent aux conditions primordiales à l'établissement d'un karst. En effet, sans écoulement d'eau aucun modelé de ce type n'est possible. Certains auteurs (citons B. GÈZE, 1969) ont même pu mettre en relation l'influence des précipitations sur la morphologie karstique. En l'absence de fissuration et de porosité du calcaire, il n'existe aucune karstification par le simple manque d'écoulement. Comme nous avons vu que c'est en phase aqueuse que s'effectuent les réactions chimiques déterminantes, on constate ainsi *que la connaissance des karsts passe obligatoirement par celle de l'hydrodynamique dans ces roches.*

Poursuivons l'analyse et cherchons à préciser la nature des relations existant entre la karstification et l'hydrodynamique. Il a été montré que non seulement l'importance des mises en solution dépendait de celle des quantités d'eau mises en présence de la roche, mais également du renouvellement de ces eaux. Il en résulte que la karstification est d'autant plus intense que l'eau qui circule est abondante. Mais, il se révèle également que pour des raisons de conductivité hydraulique, plus les vides sont agrandis et donc plus la karstification a été poussée, plus les écoulements sont aisés. Il existe ainsi, une interaction entre karstification et hydrodynamique. En con-

séquence, toutes les fissures ne seront pas systématiquement élargies de façon uniforme. Seules certaines d'entre elles le seront avec une gradation de l'amont vers l'aval au fur et à mesure que les eaux se concentreront en quantité. *Ainsi, la karstification a pour résultat fondamental de créer une organisation des écoulements avec constitution d'un drainage.* L'action de la karstification souterraine dans les roches carbonatées est comparable dans une certaine mesure à celle du ruissellement de surface qui concourt à l'élaboration d'un bassin versant structuré en matière de circulation des eaux.

Toute l'originalité du karst est déterminée par cette organisation et toutes les particularités conceptuelles, méthodologiques et morphologiques peuvent être déduites de cette structure.

2) UNE APPROCHE DU KARST PAR L'ANALYSE DE SON HYDRODYNAMISME

Lorsque, dans un milieu quelconque, existe un désordre maximal au niveau des éléments qui le constituent, on assiste à une forte homogénéité apparente. Ceci est dû au fait que, statistiquement, les tendances dans un sens ou un autre se compensent et, pour peu que le milieu soit suffisamment grand par rapport aux éléments considérés, il est possible d'obtenir des valeurs moyennes; c'est pour cette raison que l'on parle souvent d'homogénéité statistique. Il en est ainsi du milieu poreux où, par suite de cette homogénéité apparente, des grandeurs moyennes ont été établies ainsi que des lois régissant leur rapport, telle la loi de Darcy par exemple. En outre, la connaissance des paramètres du milieu en quelques points permet d'appréhender, sans trop de difficultés, celui-ci dans son ensemble.

En revanche, la présence d'un ordre donc d'une organisation, crée une forte hétérogénéité apparente. C'est pourquoi l'existence d'une structure, si elle est inconnue, empêche de prévoir le comportement d'ensemble du milieu

étudié à partir de l'étude de quelques points particuliers. En ce sens, des observations faites en grottes ne sauraient rendre compte de la karstification d'un massif calcaire; de même, les données fournies par des forages ne recoupant aucun drain ne pourraient renseigner sur ceux-ci. Le problème se complique du fait que l'on peut montrer que les lois d'écoulement sont différentes dans les drains et en dehors des drains. La loi de Darcy possède un domaine de validité qui exclut toute vitesse de circulation rapide; or, compte tenu de l'importance des vides et de celle des gradients observés en maints endroits du karst ces vitesses dépassent très largement les valeurs critiques. Il en résulte que très souvent la loi de Darcy est inadéquate.

De ce fait, l'étude du karst du point de vue hydrodynamique doit être abordée avec des méthodes qui lui soient adaptées. Ceci conduit, en premier lieu, à bien faire la distinction entre milieu poreux, avec désordre des éléments mais homogénéité apparente, et milieu karstique caractérisé par l'apparition d'une structure et, par voie de conséquence, une hétérogénéité apparente. Le milieu fissuré qui, dans certain cas caractérise les formations carbonatées, correspond à un état de ce milieu en l'absence de karstification. En effet, nous savons que les propriétés chimiques de ces roches conduisant à la karstification tendent à élargir ces fissures. Ainsi, on ne saurait résoudre le problème du karst, comme cela a très souvent été réalisé, à partir de l'étude des milieux fissurés.

En raison de l'hétérogénéité causée par l'organisation des circulations d'eau il importe tout d'abord de déterminer l'existence ou non d'une structure, donc d'une karstification, puis de définir cette structure. Pour cela, il est nécessaire de choisir une méthode d'étude suffisamment globale, pour qu'elle rende compte de l'ensemble de l'organisation. Comme on le voit il est indispensable de passer à un niveau d'échelle supérieur à celui de l'observation ponctuelle et, par sui-

te, de définir l'unité de travail à partir de la quelle pourront être menées les différentes investigations. A cette nouvelle vision globale du problème, doit correspondre une méthode d'ensemble. C'est pourquoi, nous avons fait appel à l'analyse des systèmes («systems approach» des anglo-saxons) où, dans un premier temps, le karst est considéré comme une «boîte noire» soumise à des impulsions, aux quelles correspondent des réponses. Comme nous passons par l'analyse hydrodynamique, les impulsions sont déterminées par les précipitations et les réponses par les débits de sortie des aquifères karstiques. Les rapports entre les entrées et les sorties déterminent l'état du système et, par voie de conséquence, son degré d'organisation. Par la suite, la connaissance des mécanismes dans leur fonctionnement d'ensemble, conduit à mieux définir les différents éléments constituant cette boîte noire.

Une telle approche implique la mise en oeuvre d'une nouvelle méthodologie.

1.° Elle se fonde sur la recherche d'une parfaite identité entre la notion de système prise dans le sens théorique et la détermination d'un «système karstique», réalité de terrain et entité qui correspondra à une nouvelle unité de base pour les travaux sur le karst. De là sont nées certaines techniques établies à partir de données hydrodynamiques (A. MANGIN, 1975, 1976)

2.° Partant de cette unité, une chronique, aussi longue que possible et surtout continue, des précipitations et des débits aux exutoires doit être réalisée. Elle suppose un équipement important au niveau des enregistrements climatologiques et hydrométriques du système karstique. Elle impose également une étude suivie et intensive sur un karst donné.

C'est en partant de ces deux points et compte tenu des concepts énoncés plus haut, qu'un karst expérimental a été équipé à proximité du laboratoire souterrain de Moulis (A. MANGIN, 1975, C. ANDRIEUX *et al.*, 1976). Les premiers résultats ont montré que ces deux con-

sidérations n'étaient pas suffisantes. En effet, la détermination de la structure du système par la simple comparaison entre impulsion et réponse, suppose que soient vérifiées certaines hypothèses et notamment la linéarité du système en tant qu'opérateur. Or, il se révèle que ces hypothèses ne peuvent être acceptées pour le karst. D'où la nécessité d'un équipement supplémentaire concernant le karst noyé relatif aux piézomètres, aux trop-pleins, aux ponors... En effet, comme il est fait appel à des modèles conceptuels pour traduire le comportement du karst noyé (analyse des courbes de récessions par exemple, A. MANGIN, 1970, 1973, 1975) il faut que ces modèles rendent compte au mieux du comportement de la zone saturée du karst.

3) RÉSULTATS APPORTÉS PAR L'APPROCHE HYDRODYNAMIQUE DES KARSTS

La connaissance des modalités de transfert (avec comme acception de ce terme le passage de l'impulsion entre l'entrée et la sortie ce qui correspond donc à l'hydrogramme) et de transit (relatives au passage des molécules d'eau elles mêmes) nous apportent des renseignements sur la façon dont s'effectuent les écoulements et par suite sur la constitution du karst. On constate qu'il existe une différence très marquée entre la zone non saturée et la zone saturée.

a) Dans la première, les écoulements se font indépendamment les uns des autres et l'on peut en outre, mettre en évidence deux types de circulations, l'une retardée, l'autre rapide. L'infiltration retardée paraît répartie uniformément dans l'ensemble du karst; elle emprunte tous les vides ne présentant pas une continuité aisée entre eux: fine fissuration, porosité primaire de la roche... Cette infiltration retardée est loin d'être négligable puisque dans les cas étudiés, elle représenterait près de la moitié de l'infiltration ce qui implique des volumes assez considérables. L'infiltration rapide apparaît comme un véritable ruissellement

gagnant rapidement la profondeur par des voies de pénétration faciles: fissures élargies et karstifiées. Il en résulte que le nombre de ces voies de pénétration préférentielles est réduit, car l'infiltration rapide impose une certaine concentration en quantité des eaux. Ce phénomène est important pour une meilleure compréhension de la morphologie souterraine. Dans les parties profondes, l'eau n'arrive, sous forme de forts écoulements, qu'en quelques points seulement. De même ces deux types d'infiltration permettent d'apprécier de façon plus précise les observations faites dans les cavités localisées dans la zone supérieure des karsts. Il s'agit soit d'arrivées de ruissellement massif qui sont peu nombreuses, soit d'un égouttement continu ou temporaire des concrétions, soit enfin d'un suintement sur les parois. Les informations recueillies dans l'un ou l'autre de ces cas ne peuvent être interprétées qu'à condition que l'on sache les rapporter à l'une ou l'autre des modalités d'infiltration.

b) Dans la zone saturée, les circulations sont au contraire très dépendantes les unes des autres et parfaitement structurées. C'est à ce niveau que s'organise le drainage. En dehors de lui, le karst noyé est réparti en ensembles séparés, les systèmes annexes, qui alimentent tous les drains (A. MANGIN, 1969, 1973, 1975). Quelle est la signification du réseau spéléologique dans un tel contexte? Il correspond essentiellement au drainage. Il s'agit soit du drainage en cours de l'aquifère karstique (c'est le cas des rivières souterraines), soit de paléodrainages dans le cas de grottes sèches. Dans les exemples que nous avons étudiés, l'ensemble de ce réseau de drainage représenterait moins de 0,2 % des vides relatifs à la masse rocheuse dans laquelle il se développe. C'est dire que si les drains jouent un rôle déterminant dans l'organisation et la structure du karst, leur volume est en fait peu important. Ceci est d'autant plus net que dans les exemples envisagés, la porosité de la roche est de l'ordre de 2 %, c'est à dire

dix fois plus. Cette constatation prouve le caractère partiel et partial des informations fournies uniquement par les cavités et souligne le bien fondé de la méthodologie employée. En effet, l'observation ponctuelle représente un point de vue très réduit et l'importance du réseau de drains ne peut être définie qu'au niveau du comportement d'ensemble des circulations. Au contraire, la structure étant connue, l'observation directe, possible dans le réseau spéléologique, devient d'un grand intérêt; elle permet en effet, de vérifier et de préciser toutes les interprétations qui ont été réalisées à partir des méthodes indirectes. L'étude des réserves conduit à une estimation globale des vides voisine de 10 % pour les systèmes karstiques envisagés ci-dessus. Ainsi, la comparaison de ces données: drains 0,2 %, porosité de la roche 2 %, ensemble des vides 10 %, est très instructive. Elle montre que la karstification n'est pas cantonnée au seul drainage. On s'est aperçu alors qu'il existait de grandes cavités au niveau des systèmes annexes; or, une analyse théorique du problème indique que c'est précisément là que les facteurs de la karstification étaient les plus favorisés. Ici encore les observations spéléologiques viennent confirmer la véracité de ces remarques; de plus elles sont interprétables à la lumière de la représentation du karst proposée. Dans les karsts peu évolués, il est fréquent, par l'intermédiaire de gouffres, de pénétrer dans de grandes cavités sans continuité, souvent occupées par un plan d'eau dans leur partie la plus profonde: il s'agit là sans conteste de systèmes annexes du drainage. Dans les karsts très évolués, lorsque ces grands vides atteignent le drain, l'ensemble donne naissance à une suite de grandes salles à la disposition particulière, ce que révèlent les topographies de nombreuses grottes (tel l'aven d'Orgnac en France par exemple).

c) Les termes d'évolution, tels que nous venons de les envisager prennent un sens différent de ceux habituellement utilisés. L'évolution correspond à

une karstification de plus en plus poussée, donc, à une structuration de plus en plus marquée. Au départ, on est en présence d'une nappe d'imbibition générale et, au terme de l'évolution, à une organisation telle que le karst noyé est réduit aux seuls drains et par suite à la rivière souterraine sans réserves. La présence de paléodraines (de cavités sèches) dans la partie supérieure des karsts, ne traduit donc pas les diverses étapes d'une évolution continue, d'un karst donné mais les différents cycles d'évolution liés aux variations du niveau de base. Ce n'est pas un des moindres résultats de l'analyse hydrodynamique d'un aquifère karstique que de pouvoir rendre compte de l'état d'évolution d'un karst. C'est ainsi qu'une classification des systèmes karstiques a été proposée à partir de l'étude de l'hydrogramme et, plus précisément des courbes de récessions (phases de décrue et de tarissement) (A. MANGIN, 1975). Deux paramètres sont distingués: le premier rend compte de l'importance des réserves du karst noyé et, par conséquent, de la place du système étudié dans le cycle d'évolution; le second se rapporte au mode de transfert des eaux en amont du karst noyé.

d) En effet, si, comme nous l'avons dit, c'est essentiellement l'organisation d'un drainage qui singularise le karst, cela concerne principalement le karst noyé; toutefois une partie de l'originalité de ce milieu provient également des parties supérieures du système karstique. Tout d'abord, l'existence d'une infiltration retardée aux vues des résultats de la chimie des eaux (M. BAKALOWICZ et A. AMINOT, 1974; P. EBERENTZ, 1975; M. BAKALOWICZ, 1975) apparaît souvent comme une infiltration différée; elle suppose alors des stockages dans la partie supérieure du karst. Ces réserves constituent un véritable aquifère, désigné par le terme «d'aquifère épikarstique» (A. MANGIN, 1975). Son rôle est déterminant dans les problèmes d'échanges avec l'extérieur, parce que, situé en surface, il intervient de

façon marquée dans la constitution de la morphologie de surface comme la formation de dolines par exemple. Mais l'étude de cet aquifère ne fait que débiter et son action reste dans bien des cas à préciser. Il convient également de ne pas dissocier les terrains non karstiques qui lorsqu'ils sont drainés vers le karst doivent être considérés comme partie intégrante du système. Ce résultat, d'ordre hydrodynamique, est lui aussi conforté par des observations spéléologiques. Le ruissellement de surface issu de ces terrains apporte à son arrivée sur le karst de grandes quantités d'eau et représente ainsi un potentiel de karstification important. Il suffit de remarquer que les grands réseaux spéléologiques développés (donc pénétrables) sur leur ensemble sont souvent liés à cette constitution: c'est le cas, en France, du réseau de la Pierre Saint-Martin avec le ruissellement provenant du flysch, et du réseau TRÔMBE à la Coume Ouarnède avec ses écoulements sur les marnes de l'Aptien moyen et sur les conglomérats cénomaniens.

CONCLUSION

L'approche hydrodynamique des karsts se révèle donc très fructueuse. Elle permet non seulement une vision d'ensemble plus complète des rapports entre les différentes formes qui les caractérisent, mais elle rend plus cohérentes les diverses observations réalisées aussi bien en surface qu'en profondeur. Son rôle demeure bien sûr d'aboutir à une maîtrise toujours plus efficace de l'aquifère afin d'en mieux gérer les réserves. Mais du fait de l'interaction entre la circulation des eaux et la karstification, l'hydrogéologie apporte de nombreux enseignements sur les mécanismes qui déterminent cette dernière. Elle permet surtout de proposer une nouvelle méthodologie dont on peut penser qu'elle sera une source de progrès dans notre connaissance du milieu karstique.

TRAVAUX CITES

- ANDRIEUX, C. et al. (1975): Etude quantitative et qualitative des aquifères karstiques. Recherches sur le karst expérimental du Baget (Ariège). Rapport A. T. P., Moulis, 95 p.
- BAKALOWICZ, M. (1975): Géochimie des eaux karstiques et karstification. *Ann. Spéléol.*, 30, 4, p. 581-589.
- BAKALOWICZ, M. et A. AMINOT (1974): Géochimie des eaux d'aquifères karstiques. 3. Premiers résultats obtenus sur le système karstique du Baget au cours du cycle hydrologique 1973. *Ann. Spéléol.*, 29, 4, p. 485-493.
- EBERENTZ, P. (1975): Apport des méthodes isotopiques à la connaissance de l'aquifère karstique. *Thèse Doct. spéc.*, Paris, 72 p.
- HUMBERT, L. (1976): Eléments de pétrologie dynamique des systèmes calcaires. Ed. Technip. Paris, 2 vol., 214 p. et 438 phot.
- GÈZE, B. (1969): Le principe de l'inversion de relief en région karstique. Actes du 5e Congrès international de Spéléologie, Stuttgart 1969. 1, M 20, 1-4.
- GIROU, A. (1970): Etude de la cinétique de précipitation des carbonates de calcium en phase aqueuse. Thèse Doct. spéc., Toulouse, 150 p.
- MANGIN A. (1969): Etude hydraulique du mécanisme d'intermittence de Fontestorbes (Bélesta, Ariège). *Ann. Spéléol.*, 24, 2, p. 253-298.
- MANGIN, A. (1970): Contribution à l'étude des aquifères karstiques à partir de l'analyse des courbes de décrue et tarissement. *Ann. Spéléol.*, 25, 3, p. 581-610.
- MANGIN, A. (1973): Sur les transferts d'eau au niveau du karst noyé à partir de travaux sur la source de Fontestorbes. *Ann. Spéléol.*, 28, 1, p. 21-40.
- MANGIN, A. (1975): Contribution à l'étude hydrodynamique des aquifères karstiques. Thèse Doct. D'Etat. Université de Dijon, in. *Ann. Spéléol.*, 1974, 29, 3, p. 283-332; 4, p. 495-601; 1975, 30, 1, p. 21-124.
- MANGIN, A. (1976): Les systèmes karstiques et leur méthodologie d'investigation. Actes du 2e Colloque d'Hydrologie en Pays Calcaire, Besançon-Neuchâtel, *sous presse*.
- ROQUES, H. (1964): Contribution à l'étude statique et cinétique des systèmes gaz carbonique - eau carbonate. *Ann. Spéléol.*, 19, 2, p. 255-484.

Nota sobre els sediments de la "Cueva de los Guaicharos" (Perú)

per ALBERT MARTÍNEZ (*) y DOLORS ROMERO (*)

RESUM

Descripción de unos depósitos de sedimentos alóctonos encontrados en la Cueva de los Guácharos en el transcurso de la expedición HIRCA-76 a los Andes de Perú. Se han diferenciado cinco niveles. Los dos inferiores se interpretan como depósitos en masa separados por nivel de erosión. El tercer nivel se interpreta como fluvio-lacustre con intercalación de un cuarto nivel de materiales más gruesos considerado un canal. Estos materiales afloran por la excavación de un lecho meandriforme producida por el río actual que a su vez deposita el quinto nivel, formado por las gravas actuales.

ABSTRACT

It is a description of allochthonous sediments deposits found on the cave of «Guaicharos» during the HIRCA 76 expedition to the Andes of Perú. It have been differentiated five levels. The two lower levels are interpreted as a mass deposits, separated by a erosion level. The third level it is interpreted as a fluvial-lacustrine level with a fourth level intercalation of more thick sediments considered as a channel. These materials outcrop due to a meandri-form bed excavation owed to the present river that deposits at the same time fifth level maked by the present gravels.

INTRODUCCIÓ

Amb aquesta nota el que pretenem és descriure i fer una síntesi dels me-

dis de sedimentació i de l'evolució d'uns dipòsits de sediments que es van trobar a la Cova dels «Guaicharos» en el transcurs de l'expedició al Perú «Hirca-76».

Degut a l'escassetat de treballs sedimentològics en espeleologia, el que hem fet ha estat intentar relacionar els mecanismes deposicionals vàlids per a una sedimentologia de fàcies a nivell de conca, amb allò que podríem anomenar micro-sedimentologia, ja que l'espai és molt reduït i les conseqüències molt menys espectaculars, doncs creiem que els mecanismes són els mateixos, encara que no puguem buscar unes relacions laterals massa extenses i que les fàcies no estan gaire ben definides en aquest aspecte.

«CUEVA DE LOS GUAICHAROS»

a) Situació:

En el Parc Nacional Cutervo, municipi de San Andrés de Cutervo, província de Cutervo, departament de Cajamarca.

La cavitat s'obre al vessant dret de la Vall de San Andrés de Cutervo, dins la zona anomenada «El Pajonal», a uns 3 Km en línia recta del poble de San Andrés. Aquesta vall es troba a la part oriental de la Serralada de Tarros, a la conca del Marañón, i aproximadament a 50 Km en línia recta del seu vessant esquerre. S'extén en direcció WNW-ESE, des dels relleus de la Serralada fins el poble de San Andrés de Cutervo.

(*) E.R.E. del C.E.C.

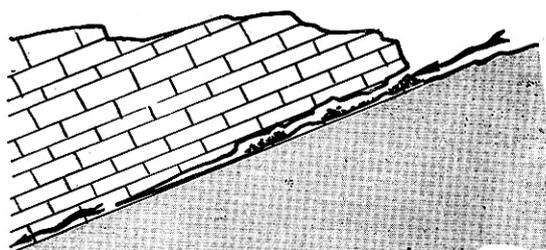


Fig. 1. — Esquema geològic de la "Cueva de los Guácharos". La cavitat s'ha estructurat en el contacte de les calcàries grises amb les margues groguenques inferiors.

No existeixen treballs geològics de detall d'aquesta zona. El «Mapa Geològic del Perú» dona els materials que s'hi troben com a Cretàcic indiferenciat. Al vessant esquerre de la Vall de San Andrés afloren margues groguenques i al dret, on s'obren totes les cavitats conegudes a la regió, calcàries grises molt diaclassades i també fallades.

El capbussament és 30°S aproximadament. La cavitat es tracta d'un riu subterrani i les entrades són els engolidors dels rius exteriors. Aquests penetren al subsòl en el contacte de les calcàries amb les margues inferiors que actuen com a nivell impermeable. Per tant, tots els sediments són al·lotons, provinents del transport dels rius exteriors.

b) Història

Anomenem «Cueva de los Guaicharos» al sistema constituït per quatre cavitats formades en diferents períodes però que conflueixen en la galeria principal, la boca de la qual és la que els habitants de la regió anomenen «Cueva de los Guaicharos».

Fou descoberta i explorada per primera vegada pel biòleg VÍLCHEZ MURGA l'any 1947. Es calcula que en aquesta exploració s'arribà a uns 400 m de l'entrada.

Se li dona el doble nom de «Cuevas de San Andrés» per la seva proximitat al poble del mateix nom i de «Cueva de los Guaicharos» pel fet que en el seu interior habita el *Steatornis*

(= guácharo, o guaicharo segons els habitants de la regió) au nocturna que existeix a molts pocs llocs del món i que acostuma refugiar-se a les cavitats.

c) Descripció:

A grans trets, la cavitat està formada per una galeria principal (riu) de direcció NW-SE que s'uneix en una sala amb una altra galeria paral·lela situada més a l'oest, però que no arriben a barrejar les aigües. Aquesta galeria probablement correspon a la continuació de la Cova Blanca, situada més al NW, d'igual direcció, però totes dues galeries queden tallades per enfonsaments.

El recorregut total és de 1334 m i el desnivell és de 180 m desde la boca superior fins el punt màxim assolit l'agost de 1977.

L'entrada principal consisteix en un enfonsament de prop de 50 m de fondària que dona a la galeria principal. A partir d'aquest enfonsament es pot arribar a l'exterior per una altra galeria que porta a una segona boca situada al N de la principal. Aigües avall, en una gran sala, es pot comunicar amb la galeria W que abans hem esmentat.

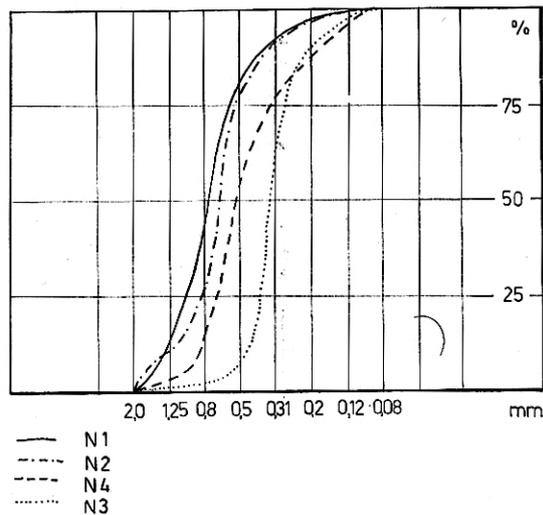
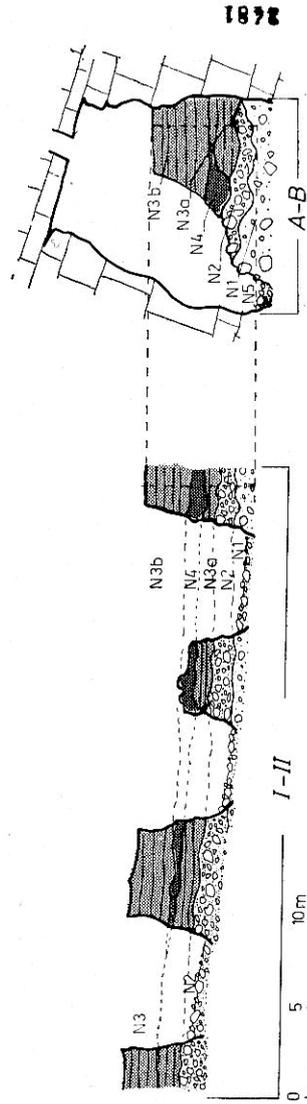
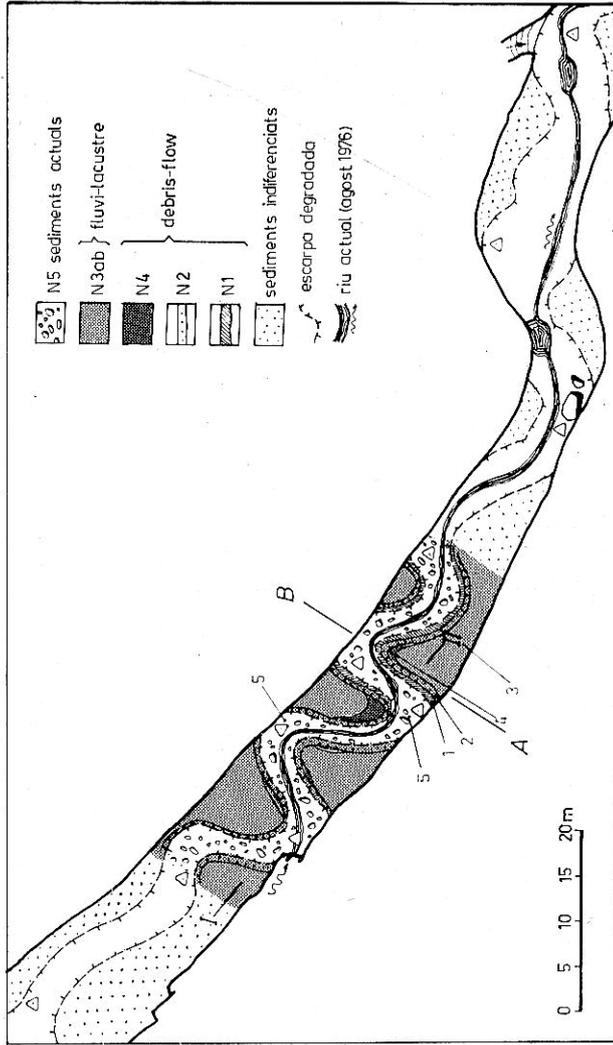
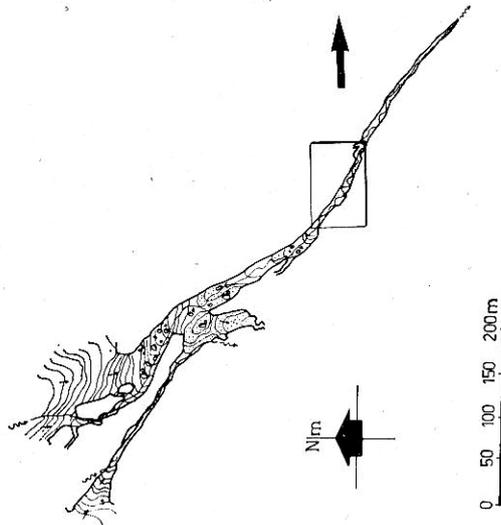


Fig. 2. — Corbes granulomètriques de la fracció sorra dels diferents nivells.



CUEVA DE LOS GUAICHAROS
 S Andrés Cutervo Perú
 ERE-CEC agosto 1976

En quant els diferents dipòsits que es troben a tot el llarg de la cavitat, podriem dividir-la en tres sectors: el primer, de grans dimensions, presenta acumulacions de grans blocs en disposició caòtica, la major part al·loctons i rodats, si bé també se'n poden veure d'originats per desprendiment de la volta. El torrent actual circula per enmig d'aquest amuntegall de blocs, formant tolls i bassals i sent visible en poques ocasions. El segon sector, que és el que ens interessa per aquesta nota, presenta unes dimensions més reduïdes que el primer i uns dipòsits que reomplen la galeria en tota la seva amplada i fossilitzen l'antic llit del riu, tot i l'excavació que han sofert posteriorment, que forma una galeria meandriforme per entre els dipòsits, però sense assolir la seva base. El tercer sector no presenta cap tipus de sediments, excepte a l'últim tros, final de la cavitat, que consisteix en una gatera que ens barra el pas i que conté petites acumulacions de còdols tipus grava i arena.

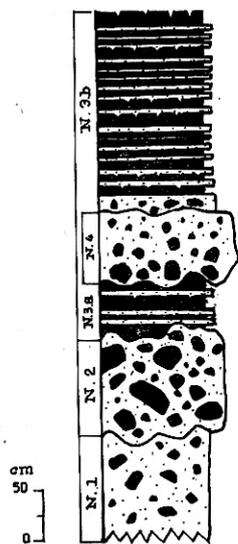


Fig. 3. — Columna estratigràfica dels sediments de la "Cueva de los Guácharos".

DESCRIPCIÓ DELS SEDIMENTS

És freqüent trobar sediments a quasi totes les parts de la cavitat. Els que ens interessen en aquest cas són aquells que es troben a uns 400 m de l'entrada, i que afloren gràcies a l'excavació del riu actual, que ha deixat al descobert fins i tot 6 m de sediments en vertical i que, degut als meandres que ha format, ens permet apreciar la variació lateral en una zona d'uns 30 m.

Es tracta d'una sèrie de sediments detrítics al·loctons, de diferents granulometries i amb cinc nivells ben diferenciats. La descripció de cada nivell és la següent:

NIVELL 1 (N1)

Format per còdols heteromètrics amb gran quantitat de matriu («mud supported»).

La potència oscilla entre 60 i 70 cms.

El contacte inferior no aflora i el superior està limitat per una superfície d'erosió molt irregular. El color és gris a excepció dels 6 ó 7 cms. superiors, que constitueixen un nivell d'oxidació amb color groguenc i que amb aquest gruix segueix, amb molta aproximació, la forma de la superfície d'erosió superior.

No hi ha gradació ni can mena d'estructura interna. Els còdols estan situats sense cap ordenació de tamany, suspesos els de més gran volum entre altres molt inferiors o directament entre la matriu. En alguns punts es pot veure una certa imbricació dels còdols, però no massa evident.

La matriu està formada per materials amb tamany sorra fina, llim i argila.

Els còdols són principalment de roques ígnies (granit, pòrfids...) i calcàries, amb quars, fragments de roques metamòrfiques i nòduls de lutita («clay ships»). El tamany oscilla des de l'ordre centimètric fins a 15-20 cms. La majoria són de subangulosos a subarrodonits i el grau d'alteració en general és mínim.

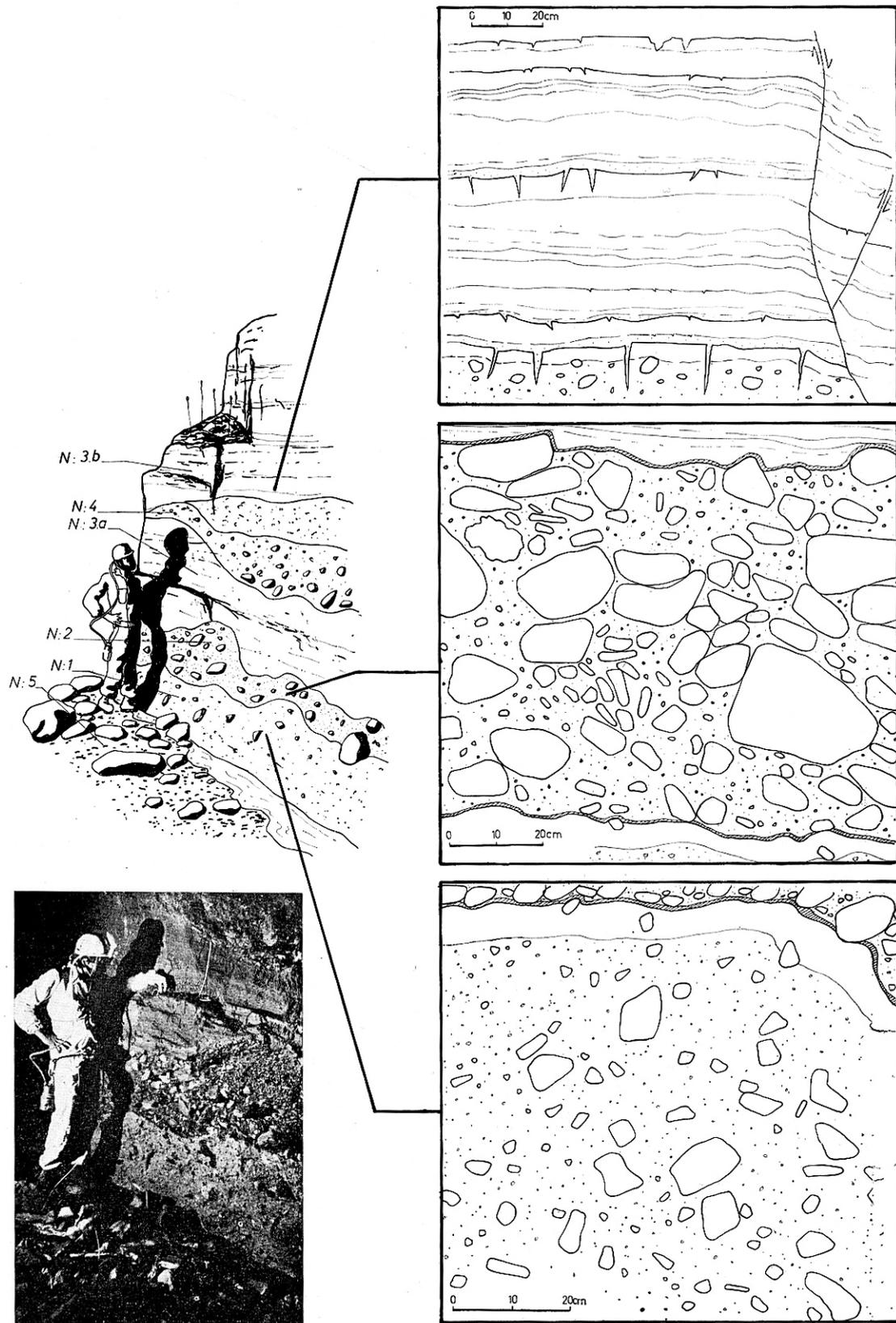


Fig. 4. — Esquema extret de diapositives, on esveu el talús amb els diferents nivells i un detall de cada un d'ells.

NIVELL 2 (N2)

Semblant al nivell inferior, però amb una relació còdols-matriu bastant superior, podent-la considerar, a segons quins llocs, tipus «clast supported» i a altres «mud supported».

La potència oscil·la entre 45 i 80 cms.

El contacte inferior és net i erosiu, al igual que el contacte superior, i amb una patina d'oxidació. El color és groguenc i, localment, adquireix un tò rosat.

No s'observa cap mena d'estructura interna, a excepció d'una certa imbricació dels còdols, més manifesta que en el nivell inferior. La disposició dels còdols és independent del seu tamany; es troben suspesos entre matriu.

La matriu és sorrenca i llimosa, i hi ha predominança d'ortosa, la qual dona el color rosat.

Els còdols són predominantment de calcària i en menys quantitat de granit, i quars. També es troben còdols de travertí i de lutita («clay-ships»). El tamany oscil·la entre l'ordre centimètric i 30-35 cms i en general són de subangulosos a subarrodonits.

NIVELL 3 (N3 a, b)

Nivell format per materials fins, des de sorra fina a argila, amb predominança d'aquest últim tamany, amb algun còdol intercalat, de 5 cms. com a màxim. En la part més meridional de l'aflorament apareix una intercalació de materials amb característiques molt diferents, que hem anomenat nivell 4, i que divideix al 3 en una part inferior (N3 a) i una superior (N3 b).

La potència total és de gairebé 5 m.

El contacte, tant inferior com superior, és erosiu.

El color és gris, amb alternances de tons, més fosc o més clar segons el tamany de gra.

Es tracta d'una sèrie de seqüències rítmiques granodecreixents, formada cada una d'elles per sorres fines a la base i lutites a la part superior. En alguns casos, es troben còdols de 2 a 5

cms incluits a la base de la seqüència, entre la sorra fina. La potència de les seqüències oscil·la des de 3 cms fins a un màxim de deu. En alguns llocs es veuen petites discontinuïtats, produïdes possiblement durant la compactació.

Algunes de les capes sorrenques presenten laminacions creuades i laminacions paral·leles, però no massa evidents. A la part superior de cada seqüència, en els nivells argilosos, i sobre tot quan aquests nivells són més potents, s'han format esquerdes de dessecació «mud cracks» que han quedat fossilitzats per les posteriors deposicions.

NIVELL 4 (N4)

Es tracta d'un nivell de forma lenticular que es va enfalçant cap al nord fins a desaparèixer, mentre que cap el sud va guanyant potència sense que s'hagi pogut observar el seu final per aquesta part, ja que l'aflorament queda tallat per un estretament de la cavitat. En sentit transversal, es situa aproximadament al centre de l'aflorament, i s'enfalca tant cap a la dreta com cap a l'esquerra, com es pot veure a la planta, on s'han marcat els límits de cada nivell.

La potència oscil·la des de 20 cms fins a un metre.

Els contactes són nets i erosius, sent molt més pla el superior que el inferior. La disposició dels materials és molt semblant a la que es presenta en els nivells 1 i 2, amb còdols poc rodats de calcària i de materials ígnis, matriu sorrenca i color marronós. El tamany dels còdols oscil·la entre dos i deu cms.

Es pot veure una certa granulo-classificació positiva molt grollera i poc manifesta, i en alguns llocs es presenta laminació paral·lela molt poc visible.

NIVELL 5 (N5)

Són els materials actuals, dipositats després de l'erosió dels anteriors nivells.

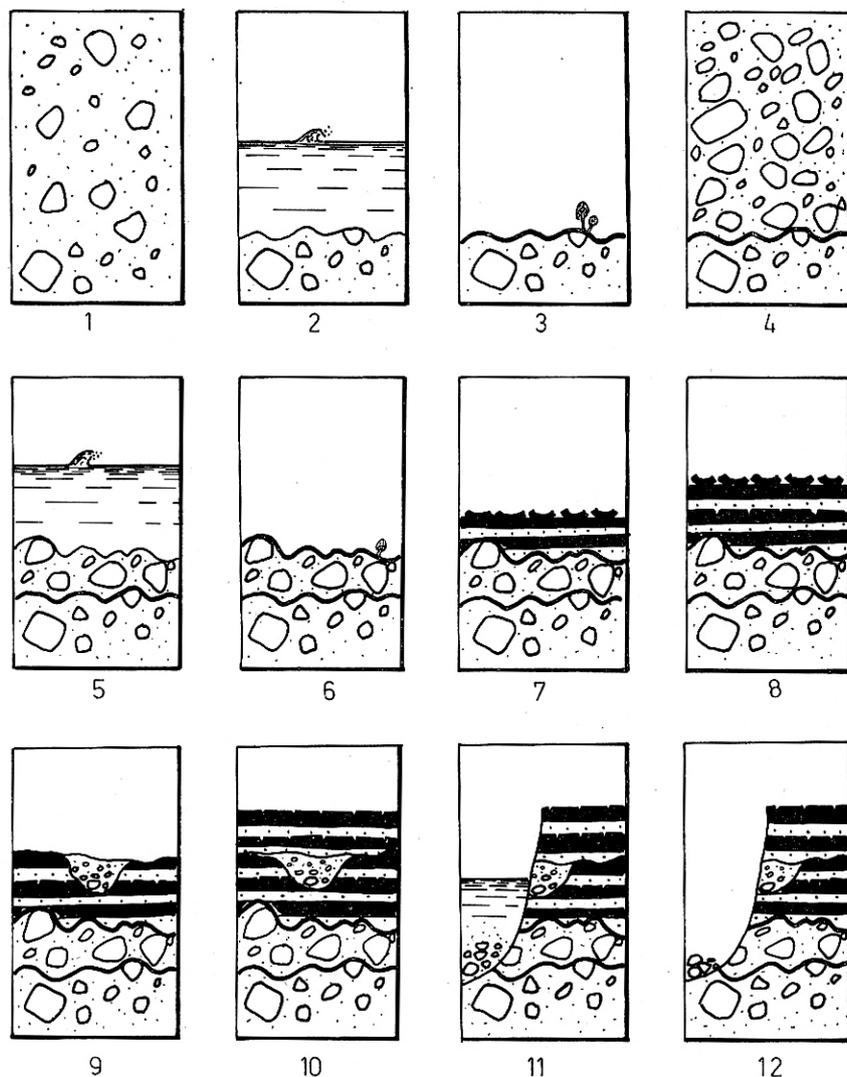


Fig. 5. — Síntesi de l'evolució dels diferents estadis del reompliment per sediments en la galeria principal de la «Cueva de los Guaicharos»: 1) Primera avinguda en massa («debris flow») corresponent al nivell N1. 2) Erosió del nivell N1. 3) Exposició subaèria amb formació del nivell d'oxidació. 4) Segona avinguda de «drebis flow» més grollera que l'anterior (Nivell N2). 5) Erosió del nivell N2. 6) Exposició subaèria i oxidació de la part superior del nivell N2. 7) Deposició de capes de sorres i argiles amb esquerdes de dessecació «mud cracks» interpretades com a sediments fluvio-lacustres, que pertanyen al nivell N3a. 8) Successives avingudes de sorres i argiles amb formació de «mud cracks». 9) Formació del canal del nivell N4. 10) Continuació de la sedimentació fluvio-lacustre (Nivell N36). 11) Erosió dels sediments amb encaixament del riu i deposició de materials grollers. 12) Estat actual.

No sabem la potència real, perquè només aflora la superfície, però suposem que deu de ser escassa (menys de 1 1/2 m). Està format per un apilament de còdols i blocs de diferents tamanys amb petites quantitats de sorres a la part inferior i en petits racons en el contacte entre els còdols. Això és degut al rentat constant que sofreixen, ja que el riu actual, encara que petit, segueix circulant durant tot l'any.

INTERPRETACIÓ I EVOLUCIÓ

Segons les característiques esmentades a la descripció, podem fer una interpretació dels medis de sedimentació i l'evolució dels nivells que afloren.

El primer estadi que podem observar és el nivell 1 (N1), el qual interpretem com un transport de materials en massa («debris flow») on els còdols, poc rodats, estan suspesos dins d'una massa molt densa de sorra i argila.

Un cop dipositats aquests sediments va haver-hi una etapa fortament erosiva, que ens va delimitar la part superior del nivell 1, quedant aquesta superfície subaèria durant un temps en el qual es va produir una oxidació dels materials superiors.

El següent estadi correspon al nivell 2 (N2), el qual és de característiques semblants al nivell inferior, o sigui atribuïble a un transport en massa («debris flow»), però de més alta energia, ja que el tamany i quantitat de còdols és superior. Aquests materials també sofreixen una erosió i posterior exposició subaèria que dona un nou nivell d'oxidació.

Les condicions de sedimentació canvien totalment i tenim com a resultat uns sediments més fins, formats per sorres i llims, els quals interpretem com a fluvio-lacustre. (N3 a,b). Són uns sediments rítmics, on cada seqüència mostra una part sorrenca dipositada per tracció (corrent fluvial) i una part lutítica dipositada per decantació (fase d'estancament); posteriorment hi ha una dessecació total amb la formació d'esquerdes de dessecació

(«mud-cracks»). Possiblement aquests sediments responen a unes variacions climàtiques estacionals, en les que a vegades l'energia és superior, donant nivells amb materials més grollers. Una d'aquestes vegades es produeix una avinguda més forta, la qual erosiona aquests sediments i diposita materials de tamany superior, suspesos dins d'una matriu sorrenca, formant com un canal situat aproximadament al mig de la galeria (N4), continuant després la sedimentació fluvio-lacustre (N3b) fins el límit superior actual.

Posteriorment, el riu ha erosionat els sediments encaixant-se dins d'ells formant un llit meandriforme, tal com es pot veure a la topografia.

El riu actual ha dipositat materials des de blocs a sorres, però els més superficials han estat rentats per avingudes més fortes.

L'evolució vertical, suposem correspon als sediments d'un riu amb una fase inicial torrencial i una progressiva disminució d'energia corresponent a una fase madura.

Agraïm al Dr. Sergio Robles la seva valiosa col·laboració, en la redacció d'aquesta nota.

BIBLIOGRAFIA

- BRIGGS-MIDDLETON (1965). — Hydromechanical principles of sediment structure formation. *Primary sedimentary structures and their hydrodynamic interpretation. Special Publ.* n.º 12. Oklahoma.
- LUCIEN-BRUSH (1965). — Sediment sorting in alluvial channels. *Primary sed... Special Publ.* n.º 12. Oklahoma.
- MIDDLETON-HAMTON (1973). — Sediment gravity flows: Mechanics of flow and deposition. *SEPM Pacific Sections, Short Course*, pp. 1-38.
- REINECK, H.-SINGH, I. (1973). — Depositional Sedimentary Environments. *Springer Verlag Berlin*. New York.
- RICCI LUCCHI, F. (1970). — Sedimentografia. *Zanichelli*. Bologna.
- VILCHEZ MURGA, S. (1968). — Parques Nacionales del Perú. *Ed. Cajamarca*. Lima.
- VISHER (1965). — Fluvial Processes as interpreted from Ancien and recent fluvial deposits. *Primary sed... Special Publ.* n.º 12. Oklahoma.

Rebut: maig 1977.

Contribución al conocimiento vulcano-espeleológico de la isla de Santa Cruz (Galápagos, Ecuador)

por JOAQUÍN MONTORIOL-POUS (*) y JORGE DE MIER (**)

RESUM

Durant l'expedició «Galápagos-75» es portaren a terme estudis vulcano-espeleològics a les illes de Santa Cruz, Floreana i Isabella (Illes Galápagos, Ecuador). El present treball conté el resultat de les investigacions efectuades a Santa Cruz. S'estudien les cavitats següents: Cueva de Kubler, Grieta de Lentenech, Cueva de Gilberto Moncayo, Cueva de la Señora Colombia, Cueva de Gallardo i Cueva de Raul Aguirre. Totes les cavernes són singenètiques desenvolupades en colades de basalts olivínics. La segona pertany al tipus fractogenètic, mentre que totes les altres són del tipus reogenètic subterrani. La Cueva de Gallardo, amb la seva longitud de 2 Km 250 m, és la cavitat volcànica més gran explorada fins ara a Amèrica del Sur.

RÉSUMÉ

Pendant l'expédition «Galápagos-75» on a effectué des études vulcano-spéléologiques dans les îles de Santa Cruz, Floreana et Isabela (Iles Galápagos, Ecuador). Ce travail contient les résultats des investigations effectuées dans Santa Cruz. On étudie les cavités suivantes: Cueva de Kubler, Grieta de Lentenech, Cueva de Gilberto Moncayo, Cueva de la Señora Colombia, Cueva de Gallardo et Cueva de Raul Aguirre. Toutes sont des cavernes singénétiques développées dans des coulées de basaltes oliviniques. La seconde appartient au type fracto-génétique et toutes les

autres au type réogénétique souterrain. La Cueva de Gallardo, avec ses 2 Km 250 m de longueur, c'est la plus grande grotte volcanique explorée jusqu'à présent en Amérique du Sud.

INTRODUCCION

En el presente trabajo, el segundo que publicamos como resultado de la labor realizada durante la Expedición «Galápagos-75», se exponen los resultados de las investigaciones llevadas a cabo en la isla de Santa Cruz. Es precisamente en esta isla en donde se ubican las mayores cavidades exploradas, entre las que cabe destacar la Cueva de Gallardo la cual, con sus 2 Km 250 m, es la mayor cavidad volcánica explorada, hasta el presente, en América del Sur.

La expedición operó en tres de las islas del archipiélago —Santa Cruz, Floreana e Isabela—, habiéndose redactado tres comunicaciones con los resultados vulcano-espeleológicos adquiridos, respectivamente, en cada una de ellas. En la primera se estudiaron las cavidades de la isla Floreana (MONTORIOL-POUS y ESCOLA, 1976), de magnitudes más bien modestas; en la última se expondrán las investigaciones llevadas a cabo en las cuevas de la isla Isabela, de magnitudes medias. El orden

(*) Universitat de Barcelona, Facultat de Geologia, Departament de Cristallografia i Mineralogia.

(**) Grup d'Exploracions Subterrànies del Club Muntanyenc Barcelonès.

de publicación de los tres trabajos ha sido planificado en función de lo anteriormente expuesto. En efecto, la parte dedicada a la monografía de las cuevas estudiadas resulta relativamente corta en las comunicaciones primera y tercera, mientras que ocupa una extensión importante en la presente; ello facilitó la inclusión en la primera de ellas de todas las consideraciones previas y de la descripción de las muy peculiares características generales del archipiélago de las Galápagos —tanto geológicas, como históricas o simplemente informativas—; por otra parte, facilitará, a su vez, la inclusión de las conclusiones generales en la tercera y última comunicación, mientras que en la presente se atenderá únicamente, debido a su extensión, al estudio monográfico de las cavidades de la isla de Santa Cruz.

En nuestro primer trabajo sobre el archipiélago citamos todos aquellos or-

ganismos —tanto españoles (Federación Española de Montañismo, Federació Catalana de Muntanyisme, Diputació Provincial de Barcelona), como ecuatorianos (Dirección General de Desarrollo Forestal del Ministerio de Agricultura y Ganadería) o de la UNESCO (Estación «Charles Darwin») — que hicieron posible la realización de la Expedición. No queremos finalizar esta breve introducción sin dejar constancia de nuestro agradecimiento a todos los compañeros de expedición —JUAN DOMENECH, JAVIER LENTINI, CARLOS RIBERA (autor de las fotografías que acompañan este trabajo), DOLORES ROMERO y JUAN SENENT— sin cuya eficaz colaboración no se hubiera podido llevar a cabo el trabajo realizado. Tampoco podemos dejar de citar al admirable pueblo ecuatoriano que habita las islas, el cual apoyó en todo momento nuestra expedición prestándonos siempre una ayuda decisiva.

- 1 Cueva de Kubler
- 2 Grieta de Lentenech
- 3 Cueva de Gilberto Moncayo
- 4 Cueva de la Señora Colombia
- 5 Cueva de Gallardo
- 6 Cueva de Raúl Aguirre

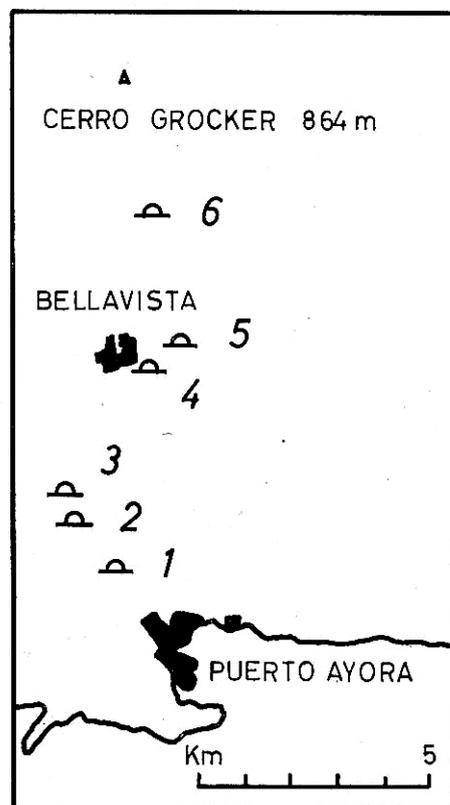
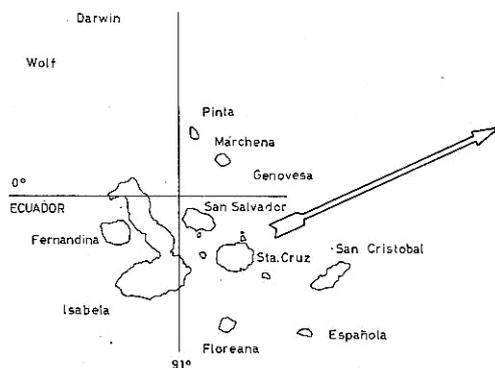


Fig. 1. — Isla de Santa Cruz. Situación de las cavidades.

I. LA ISLA DE SANTA CRUZ

a. *Generalidades*

Se trata de la isla que ha sufrido mayor cantidad de denominaciones, ya que además del oficial y del utilizado por los isleños, que en este caso coinciden —Santa Cruz—, y del inglés —Indefatigable—, ha recibido los nombres de Bolivia, Chávez, Norfolk, Porter, San Clemente y Valdez (BLACK 1973, SLEVIN 1959).

Por su extensión (985,6 Km²) ocupa el segundo lugar en el archipiélago, siendo únicamente superada por Isabela (4.588,1 Km²). Su superficie corresponde al 12,5 por 100 de la del total de las islas. La longitud según la dirección E-W es de 38 Km, mientras que según la dirección perpendicular mide 29 Km. El punto culminante alcanza 864 m, altura que la coloca en el tercer lugar dentro del archipiélago, siendo sobrepasada por Isabela (1.707 m) y Fernandina (1.494 m) (BLACK 1973).

Se trata de una de las cinco islas pobladas (del conunto de 19 islas, 42 islotes y 26 rocas), ocupando, con sus 1.198 habitantes, el segundo lugar entre ellas. (La población del resto del archipiélago es: San Cristóbal, 1.781 h; Isabela, 422 h; Floreana, 51 h; y Baltra, 36 h) (BLACK 1973).

b. *Las coladas basálticas*

Los principales tipos de basaltos estudiados en las Galápagos son las tholeitas, las olivino-tholeitas y los basaltos alcalino-olivínicos; que, como es sabido, se diferencian por su contenido en MgO y TiO₂ y, en menor grado, SiO₂, P₂O₅ y el total de álcalis. En cuanto a los elementos traza, los basaltos alcalino-olivínicos son más ricos en Ni y Cr que las tholeitas, al mismo tiempo que Fe y Ti no mantienen aparente relación con Mg (en las tholeitas al aumentar simultáneamente el contenido de los primeros, descendiendo el del restante, y viceversa).

Tal como hemos puesto repetidamen-

te de manifiesto, los basaltos olivínicos contienen las mayores cavidades volcánicas de tipo reogenético del mundo; de ahí la extraordinaria importancia de su espectacular desarrollo en la isla de Santa Cruz. Como ejemplo de la composición de los mismos incluimos los resultados promedio de siete muestras de basaltos olivínicos de la isla (DE PAEPE and STOOPS 1969) (en porcentajes).

SiO ₂	46.88
Al ₂ O ₃	16.59
Fe ₂ O ₃	4.55
FeO	6.60
MgO	9.56
CaO	9.90
Na ₂ O	3.10
K ₂ O	0.34
TiO ₂	1.70
P ₂ O ₅	0.25
MnO	0.17

Todas las cuevas estudiadas se hallan ubicadas en las vertientes meridionales, entre el Cerro Croker y la Bahía de la Academia (ver fig. 1). La zona se halla ocupada por basaltos alcalino-olivínicos; a continuación damos el resultado del análisis de las lavas de los alrededores de la citada Bahía de la Academia (MCBIRNEY and WILLIAMS 1969).

SiO ₂	46.14
Al ₂ O ₃	16.10
Fe ₂ O ₃	2.26
FeO	9.07
MgO	10.43
CaO	9.19
Na ₂ O	3.64
K ₂ O	0.28
TiO ₂	2.01
P ₂ O ₅	0.24
MnO	0.19
H ₂ O+	0.40
H ₂ O—	0.08

La fluidez de estas lavas es extraordinaria, de tal manera que permiten la génesis de cavidades reogenéticas de magnitudes espectaculares, en zonas en donde las coladas presentan pendientes sumamente débiles.

II. ESTUDIO DE LAS FORMACIONES VULCANOESPELEOLOGICAS

La existencia de cavidades volcánicas en la isla de Santa Cruz es conocida desde hace años y dos de ellas habían sido objeto de investigaciones (BALASZ 1972, DE PAEPE 1965, STOOPS 1965). Durante nuestra expedición se llevó a cabo la topografía y estudio de las siguientes cavidades: Grieta de Lentelech, Cueva de Gilberto Moncayo, Cueva de la Señora Colombia, Cueva de Gallardo y Cueva de Raúl Aguirre. Se recorrió asimismo un corto tramo de la Cueva de Kubler que, en la actualidad, se halla obstruida por un hundimiento. Trataremos sucesivamente de las diferentes cavidades según su situación de S a N.

1. CUEVA DE KUBLER

Las tres bocas de la cavidad se abren a 2 Km al NNW de Puerto Ayora, hallándose situadas a pocos metros a la izquierda de la pista que desde la citada población se dirige a Bellavista y

a una altura de 85 m sobre el nivel del mar.

La cueva fue totalmente topografiada por BALASZ (1972), quien le asigna una longitud de 852 m. En la actualidad se halla obstruida a los 90 m de recorrido (140 m si contamos una pequeña derivación lateral) debido a un amontonamiento de grandes bloques y materiales de menor tamaño, producidos por las obras de la ya citada pista que desde Puerto Ayora se dirige a Bellavista. El tramo accesible se comunica con el exterior a través de tres hundimientos, dos de ellos ampliamente desarrollados y uno en fase más juvenil.

El corto trozo de galería que puede recorrerse presenta unas formaciones secundarias parietales muy bien desarrolladas; su nivel de estabilización alcanzó 4/5 del perfil de la cavidad. Respecto a su fosilización por los materiales macroclásticos, podemos decir que entre los dos tipos morfológicos existen relaciones semejantes a las que, en su día, pusimos de manifiesto en la Cueva de los Verdes (MONTORIOL-POUS y DE MIER 1969) y en la Raufarholshellir (MONTORIOL 1972). Se en-

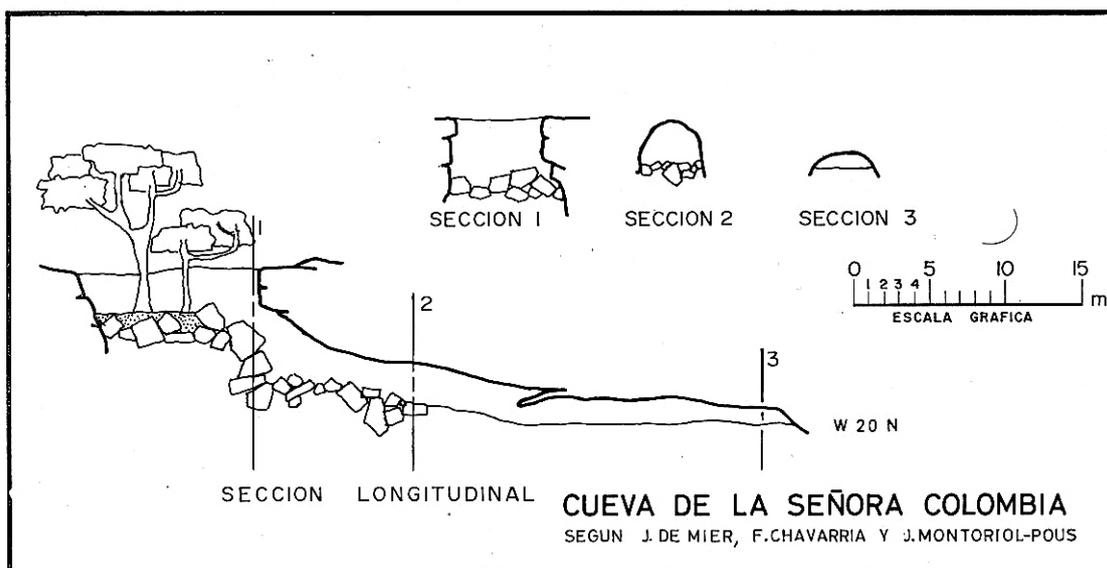


Fig. 2

cuentran bloques amontonados en todo el tramo, lo cual indica una intensa emigración del techo, por lo que el diafragma separador se encuentra reducido al mínimo.

Observando el plano levantado por BALASZ (1972) se deduce una interesante evolución de los aportes secundarios, apareciendo como probable la existencia de terrazas y formaciones hemicilíndricas (MONTORIOL-POUS y DE MIER 1969), así como pisos dobles y triples. Resumiendo, parece tratarse de una cavidad con una morfología sumamente interesante pero, por desgracia, inaccesible en la actualidad. No obstante, puede afirmarse sin lugar a dudas que se trata de una caverna singenética, del tipo reogenético subterráneo (MONTORIOL-POUS 1972, 1973), o sea del tipo 1.1.1. En algún punto presenta una pequeña complicación evolutiva, ya que al descender el nivel de la segunda avenida, y en la última fase del escurrimiento, se produjo una cavidad de tipo pneumatógeno cutáneo (tipo 1.2.2.) (MONTORIOL-POUS 1972, 1973) dentro del gran tubo ya formado.

2. GRIETA DE LENTENECH

Pequeña cavidad bastante difícil de localizar, por tratarse de una estrecha grieta que se abre en un lugar que no presenta ninguna especial característica topográfica; la única indicación que podemos dar es que marchando en línea más o menos recta desde la Cueva de Kubler a la de Gilberto Moncayo, se encuentra una senda semiborrada que pasa precisamente por encima de ella. Se abre a 90 m sobre el nivel del mar.

Aparece constituida por una grieta de 28 m de longitud, orientada W 40 N. Su anchura es variable, desde puntos en que es de difícil forzamiento a otros en que alcanza 1.5 m. Ofrece cortos tramos cubiertos, pero en general se halla abierta, presentando grandes bloques acunados entre sus paredes. Alcanza la profundidad de -5 m.

Su morfología pone de manifiesto que se trata de una cavidad volcánica singenética de tipo fractogenético (tipo

1.3.) (MONTORIOL-POUS 1972, 1973), producida por un desplazamiento de la masa lávica, consolidada en el espesor que afecta la cavidad, de dirección más o menos ortogonal a la misma.

3. CUEVA DE GILBERTO MONCAYO

a. Historia

En la actualidad, y debido a hallarse obstruida la Cueva de Kubler, la Cueva de Gilberto Moncayo ocupa el segundo lugar, por su longitud, entre las cavidades volcánicas exploradas en el archipiélago de Galápagos. Con anterioridad a nuestra expedición la cueva era totalmente inexplorada y su presencia desconocida por la mayor parte de los habitantes de la isla; su existencia nos fue señalada por el señor Gilberto Moncayo quien nos acompañó, además, hasta la boca de la misma.

b. Situación

La boca penetrable de la cavidad se halla situada a 2 Km al NNW de la Cueva de Kubler y a 100 m sobre el nivel del mar. Para dirigirse a ella hay que seguir un camino que se inicia al mismo lado del gran jameo. El camino puede seguirse durante bastante rato, pero acaba perdiéndose entre la vegetación; a pesar de ello la cueva es localizable gracias a las magnitudes del pozo de entrada.

c. Espeleografía y espeleomorfología

Se trata de un tubo de lava (HALLIDAY 1963) de morfología muy simple pero de magnitudes considerables: su anchura oscila corrientemente entre 4 y 6 m, alcanzando hasta 11 m en algunos puntos. La altura de la bóveda llega a 7 m. Su longitud es de 590 m, constituidos por una galería única sin bifurcación alguna. La pendiente promedio apenas alcanza el 2 por 100 y su índice planimétrico vale 1 ($I_p = L_p/P_p = 590/590 = 1$) (MONTORIOL-POUS y DE MIER 1974).

Para penetrar en la cavidad hay que descender por un jameo de 11 m de longitud por 10 m de anchura, cuyo fondo se halla ocupado por el clásico estrato clástico, el cual, sin embargo, deja paso franco hacia los dos sentidos de la galería. Hacia el S el tubo se desarrolla «lavas abajo», alcanzándose, tras un recorrido de 425 m, un «sifón» de lava consolidada que marca el fin de este tramo.

No se aprecian en todo el trayecto formaciones parietales secundarias de ningún tipo y el piso se halla ocupado por una monótona colada de perfil transversal rigurosamente horizontal. A los 152, 195, 227 y 255 m se encuentran unas grandes grietas que afectan techo, paredes y suelo (su orientación es tal que intersectan con la galería de una manera casi ortogonal). Sus anchuras son, respectivamente, de 10, 5, 15 y 40 cm. La última, al ser penetrable, permite explorar la colada que constituye el piso, debido a lo que podemos afirmar que su espesor es, como mínimo, de 4 m.

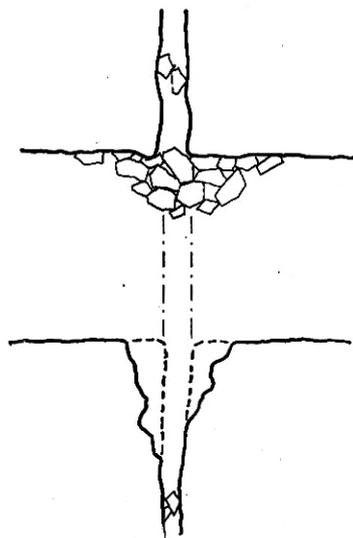


Fig. 4. — Morfología de las grietas transversales.

Vistas en sección transversal, las grietas presentan la morfología que puede apreciarse en la figura 4: su

intersección con el piso se halla cubierta por un cordón de materiales clásticos que atraviesa la galería, los cuales han caído de la parte de la solución de continuidad que se desarrolla por encima del techo. Cabe indicar que entre el jameo de entrada y la zona de las grietas se aprecia una activa termocirculación en tubo de viento (MONTORIOL-POUS 1951, 1959), mientras que entre la citada zona y el extremo de la cavidad la aerocirculación es nula. Ello pone de manifiesto que las soluciones de continuidad llegan a intersectar con la superficie topográfica, aun cuando su total desarrollo no sea penetrable para el hombre. Se trata, en realidad, de verdaderas cavidades fractogenéticas que intersectan con la cavidad reogenética.

Desde el jameo de entrada en dirección NNW el tubo se desarrolla «lavas arriba». La morfología de origen continúa siendo muy sencilla, pero se ha superpuesto a la misma un proceso clástico longitudinal que afecta al eje de la galería y que ha dado lugar a un cordón de productos macroclásticos subyacente a una emigración ascendente del techo (fig. 5). Como siempre, la elevación del piso es superior a la emigración del techo, debido a los espacios vacíos que quedan entre los bloques.

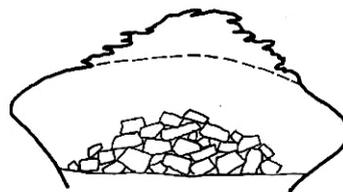


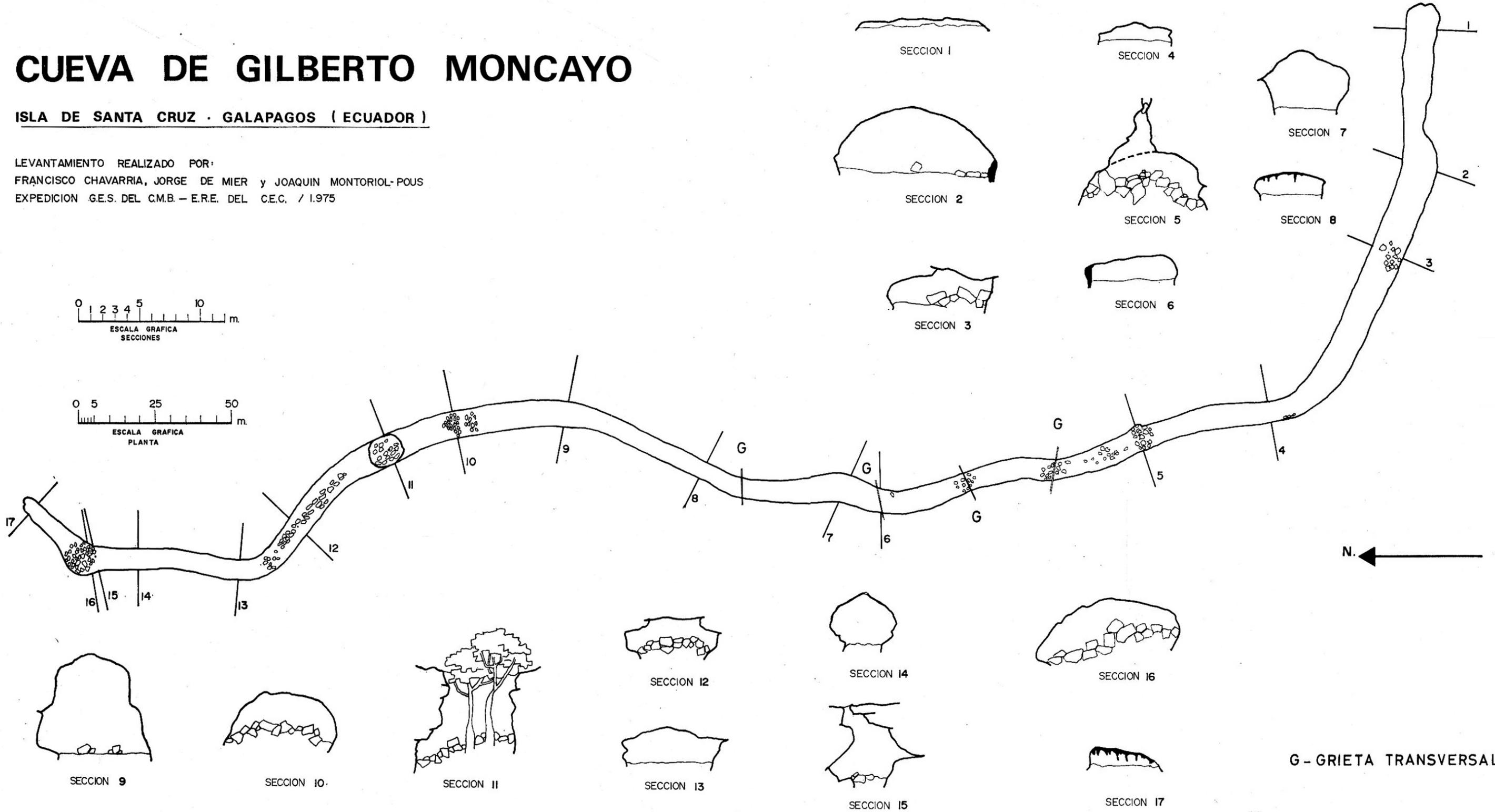
Fig. 5. — Proceso clástico longitudinal (sección transversal).

A los 110 m de recorrido se encuentra un jameo abortado que si bien permite el paso de la luz resulta impenetrable para el hombre. Se trata de una formación semejante a las cavidades fractogenéticas descritas en el otro tramo de la galería, pero que aquí

CUEVA DE GILBERTO MONCAYO

ISLA DE SANTA CRUZ - GALAPAGOS (ECUADOR)

LEVANTAMIENTO REALIZADO POR:
FRANCISCO CHAVARRIA, JORGE DE MIER y JOAQUIN MONTORIAL-POUS
EXPEDICION G.E.S. DEL C.M.B. - E.R.E. DEL C.E.C. / 1.975



G - GRIETA TRANSVERSAL

ha llegado a intersectar visiblemente con la superficie topográfica.

Tras otros 30 m de recorrido se alcanza el extremo superior de la cavidad. La morfología de la lava del piso es muy característica, tanto en el extremo «lavas abajo» (fig. 6 A) como en el extremo «lavas arriba» (fig. 6 B).

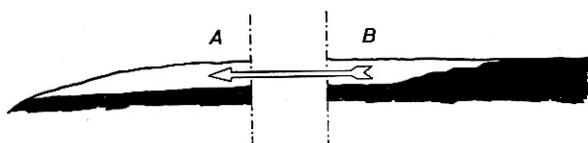


Fig. 6. — Morfología de los extremos: A, "lavas abajo"; B, "lavas arriba".

d. Espeleogénesis

La Cueva de Gilberto Moncayo es una cavidad volcánica singenética de

tipo reogenético subterráneo (tipo 1.1.1.) en la que no se ha producido ningún aporte secundario, según pone de manifiesto la carencia de formaciones parietales. El vaciado se produjo según el sentido $N \rightarrow S \rightarrow E$. Los valores de la pendiente promedio y del índice planimétrico vienen en apoyo de la relación, expuesta por nosotros (MONTORIOL-POUS y DE MIER 1974), entre la pendiente de la colada y los mecanismos de vaciado.

En una fase inmediatamente posterior se engendraron las pequeñas cavidades fractogénicas (tipo 1.3.); como es normal, se desarrollaron perpendicularmente al flujo general de la colada, por lo que intersectan más o menos ortogonalmente con el tubo de lava. Finalmente, en época reciente, tuvo lugar la formación del jameo y el desarrollo del proceso clástico axial, fenómeno que continúa en la actualidad.

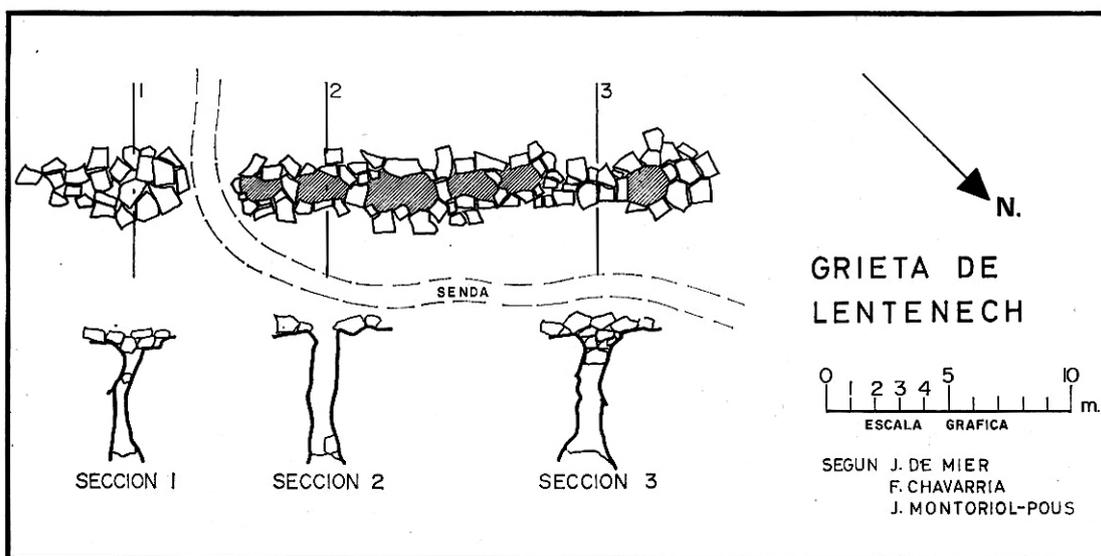


Fig. 7

4. CUEVA DE LA SEÑORA COLOMBIA

La boca de la cavidad, de 12 m de diámetro máximo, se abre al mismo lado de una de las casas del pueblecito de Bellavista. El pequeño pozo tiene 3 m de profundidad y su fondo se halla totalmente ocupado por materiales macroclásticos mezclados con arcillas, sobre las que se ha desarrollado una abundante vegetación.

Hacia el WNW se puede edescender por entre los bloques hasta alcanzar, a los -10 m, una galería de dirección W 20 N, cuyo extremo constituye el fin de la pequeña cueva-sima. Su longitud es de 47 m.

El piso se encuentra fosilizado por un estrato arcilloso, a pesar de lo cual puede observarse un cordón de lava, testigo de un nivel de estabilización, situado a 1.5 m sobre el suelo. En su extremo aparece roto y los trozos se hallan esparcidos sobre el piso.

A pesar de que los mecanismos clásicos han borrado casi totalmente la primitiva morfología de la caverna, su parte inferior permite poner de manifiesto que se trata de una cavidad reogenética (tipo 1.1.1.) de reducidas magnitudes. El final W 20 N corresponde al extremo «lavas arriba», ya que si bien el sentido de la pendiente parece indicar lo contrario, ello es debido a la desorganización producida por los procesos clásticos.

5. CUEVA DE GALLARDO

a. *Historia*

La existencia de esta cueva es conocida en toda la isla gracias a hallarse próxima al pueblecito de Bellavista. El año 1970 fue explorada parcialmente por una expedición húngara, publicándose un pequeño trabajo de tipo descriptivo sobre la zona reconocida (BALASZ 1972) que, por aquel entonces, se creyó que era la totalidad de la caverna penetrable (*). El tramo recorrido, desarrollado entre dos jameos de grandes proporciones (jameos D y E, ver fig. 7, planta), media 669 m de longitud.

El fondo de los grandes pozos de hundimiento se halla ocupado por una impenetrable vegetación ecuatorial, debido a lo que la expedición húngara no acabó la exploración de la caverna ya que no atravesó la vegetación que llena el fondo del segundo pozo (situado al S). La experiencia adquirida en anteriores exploraciones de cavidades volcánicas nos hizo prever la continuación del «tubo» al otro lado del jameo; es por ello que abrimos, a golpes de machete, un túnel entre la imponente masa vegetal, descubriendo así la larga continuación de la caverna hacia el Sur (MONTORIOL-POUS 1976a, 1976b). Asimismo, venciendo algunas dificultades, conseguimos forzar el paso hacia el norte y, tras atravesar otros dos hundimientos, salir nuevamente al exterior. Resumiendo, la cavidad que se comunicaba con el exterior a través de dos pozos y que tenía 669 m de longitud, ha pasado a desembocar a la superficie a través de seis pozos y a presentar una longitud de 2 Km 250 m; longitud que la convierte en la mayor cueva volcánica de América del Sur.

b. *Situación*

La cavidad se desarrolla a 1 Km al E de Bellavista. Su extremo N (jameo A) dista 1.3 Km del citado pueblecito y se halla a 310 m sobre el nivel del mar. A pesar de las espectaculares dimensiones del jameo D la cueva es de difícil localización, debido a la selva que se desarrolla en la zona; para ponerlo de manifiesto basta citar el hecho de que, a pesar de ir acompañados por un experto conocedor del terreno, tardamos dos días en localizar la gran boca.

(*) De acuerdo con la Estación Científica "Charles Darwin", se denominó a la cavidad Cueva de Bellavista (BALASZ, 1972). Sin embargo, según pudimos comprobar, en toda la isla de Santa Cruz es conocida con el nombre de Cueva de Gallardo. Tras un intercambio de impresiones con la E.C.Ch.D. se acordó dar definitivamente a la caverna esta última denominación.

c. *Espeleografía y espeleomorfología*

—Características generales

Fundamentalmente, la cueva aparece constituida por un tubo de lava único, ya que los tramos con galerías paralelas son de una longitud insignificante en relación con la total de la cavidad. (En realidad, los únicos tramos dobles son los correspondientes a la sección 28 y a la porción comprendida entre las secciones 31 y 35. Ver figura 7.) Carece, además, de verdaderos pisos superpuestos, ya que si en algún punto puede observarse alguna oquedad superior, ello es debido a espacios que han quedado libres entre el amontonamiento de materiales macroclásticos.

La poligonal entre extremos mide 2.150 m, mientras que la longitud planimétrica, que aquí coincide con la longitud total de galerías debido a la inexistencia de pisos superpuestos, es de 2.250 m. En consecuencia su índice planimétrico vale 1.05 ($I_p = L_p/P_e = 2.250/2.150 = 1.05$). Si atendemos al verdadero piso de la cavidad, o sea si prescindimos de los colosales amontonamientos de materiales clásticos del extremo N, el desnivel entre extremos es de 53 m, lo cual arroja una pendiente promedio del 2.5 por 100.

En cuanto a las secciones transversales son realmente espectaculares. La anchura puede alcanzar valores de hasta 11.6 m (sección 18), 17.8 m (sección 26), 18.5 m (sección 35), 11.9 m (sección 37) y 17.8 m (sección 38). La altura de la bóveda presenta asimismo elevados valores, pudiendo llegar a 9.8 m (sección 3), 9.6 m (sección 8), 7.4 m (sección 12) y 7.3 m (sección 14). Al irnos acercando al punto terminal de la caverna —«lavas abajo»—, las dimensiones van disminuyendo progresivamente; así, durante los últimos 355 m, las secciones presentan los valores siguientes (en metros):

sección	distancia al fondo	anchura	altura
39	355	6	4
40	255	6	2
41	170	5	4
42	143	4.5	4
43	125	7.5	2
44	108	5.5	1
45	98	5.5	2
46	60	6	2
47	12	5	1.5
48	3	3	0.7

— Los jameos (*)

Los jameos se agrupan en dos zonas de la cavidad: en el extremo N de la misma (jameos A, B, C y D) y entre los 825 y los 970 m (jameos E y F). Los cuatro primeros, a pesar de desarrollarse sobre la corta longitud de 125 m, presentan grados muy diferentes de madurez morfológica.

El jameo E es de grandes magnitudes (35 por 21 m) (ver planta) y presenta una morfología muy característica, aunque algo enmascarada por la impenetrable vegetación que se desarrolla en su interior (ver apartado 11.5.a.). En cuanto al jameo F, si bien desemboca al exterior, se halla en una fase juvenil, presentando una gran desproporción entre la amplia zona afectada por el proceso clástico y al área de su intersección con la superficie topográfica (ver planta y sección 21); es evidente que la formación de un jameo tiene lugar a través de un dilatado lapso de tiempo y que el jameo F se halla en una primera fase de su desarrollo.

(*) En su día propusimos (MONTORIOL-POUS y DE MIER, 1969), el vocablo "jameo" para designar los pozos de origen clástico abiertos por hundimiento de la bóveda de un tubo de lava, sea cual fuere el mecanismo que los produzca: meteorización, acción bioquímica, acción periglaciaria, etcétera. La palabra, de la que se sirve el pueblo para designar tales formaciones, ha sido tomada del dialecto canario.

—Morfología de las secciones transversales

Existe una muy amplia variación morfológica que podemos resumir en los siguientes tipos: 1) Puntos en que se produjo el vaciado del tubo, sin que ocurriera ningún fenómeno posterior (secciones 15, 16 y 27 —ver foto 2—); 2) Puntos en que tras el vaciado siguió fluyendo una corriente de lava que se estabilizó y consolidó en un nivel único a lo ancho de la galería (secciones 6, 7, 8, 10, 17, 24, 28, 41, 42, 43, 44 y 48; la colada interna puede ser del tipo aa o del tipo pahoehoe); 3) Puntos en que los materiales clásticos enmascaran el piso impidiendo ver si se trata del caso «1» o del caso «2» (secciones 11, 12 y 13) (también podrían fosilizar algunos de los tipos que describimos a continuación, pero parece poco probable debido a la insuficiente potencia del estrato clástico); 4) Puntos que presentan formaciones parietales secundarias, las cuales pueden observarse en ambos lados (secciones 1, 3, 7, 9, 14, 18, 20, 23, 25, 29 y 30) o bien pueden aparecer enmascaradas por los materiales clásticos en uno de ellos (secciones 26, 33 y 35); cabe indicar que su morfología es variable pudiendo presentarse en forma de terrazas (secciones 14, 20, 23, 29, 30 y 39), de hemicilindros (sección 9) y diafragmas simples o múltiples (secciones 1, 3, 7 y 18) (MONTORIOL-POUS y DE MIER 1969). Cabe indicar que en aquellas zonas en que la galería describe curvas, se aprecia la clásica acumulación de material en el lado cóncavo.

La altura alcanzada por las formas parietales es muy variable, desde unos pocos centímetros hasta alturas considerables (ver foto 3). En numerosos puntos aparecen trozos «despegados» e incluso caídos y rotos. Pueden observarse asimismo formas parietales que enrasan exactamente con un pequeño frente de colada interior.

—Aportes laterales

Los aportes laterales son de muy

poca importancia, existiendo únicamente dos en toda la cavidad (corresponden a las secciones 19 y 22). Por el contrario, la sección 25 no corresponde a un aporte sino a una invasión lateral: la disposición morfológica de los dos casos es muy típica (MONTORIOL-POUS y DE MIER 1971).

—Estafilitos (*)

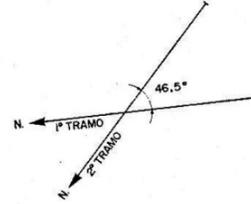
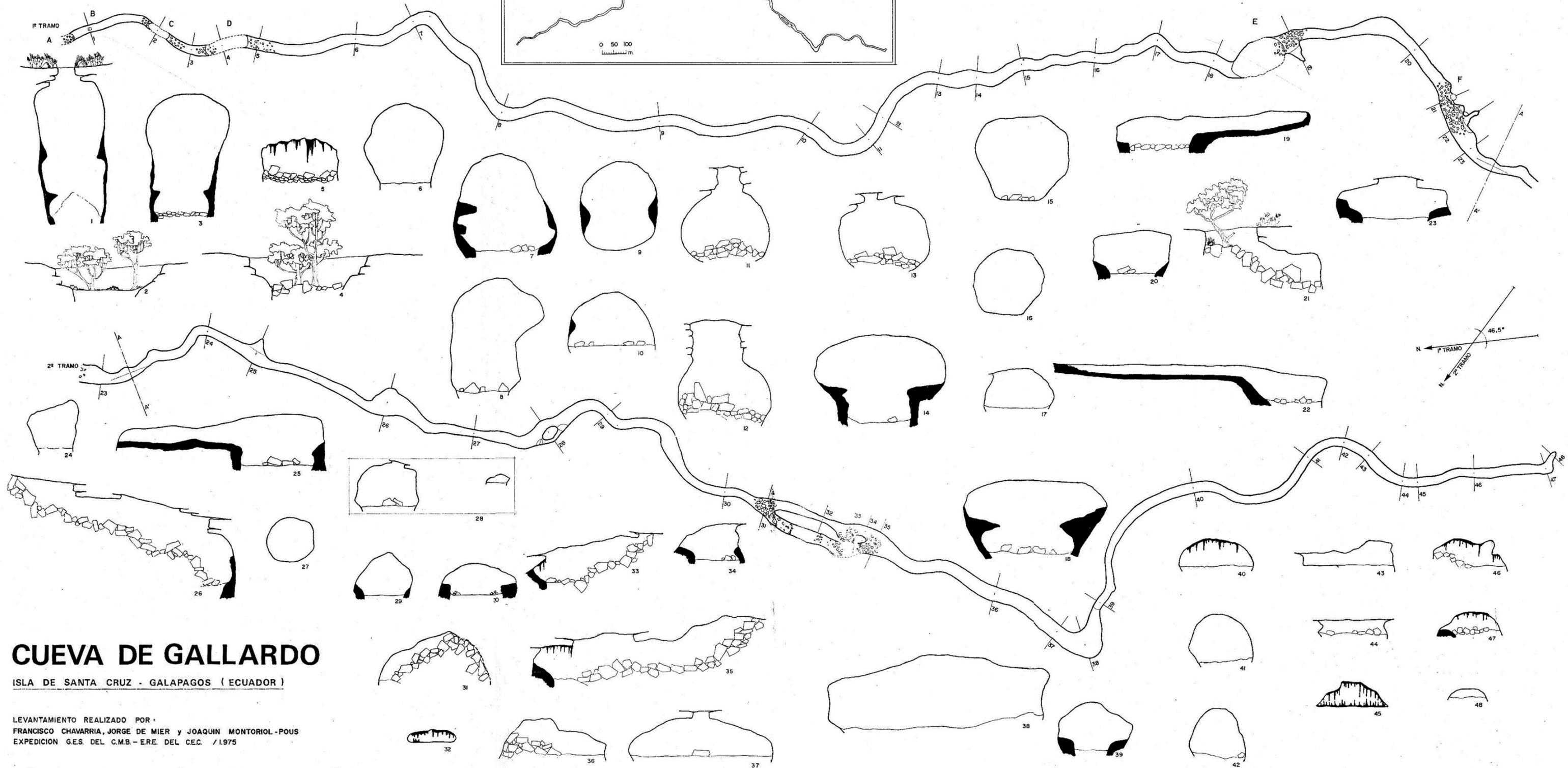
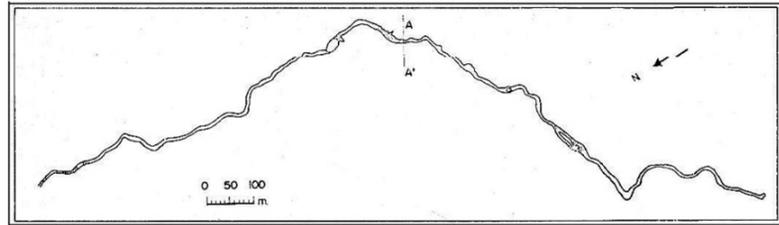
Tal como ocurre corrientemente, los estafilitos se localizan preferentemente en las galerías bajas, debido a la facilidad con que se producen fenómenos de refusión en el techo. Aparte del tramo de galería correspondiente a la sección 32, tales condiciones se dan en la zona terminal de la cavidad (secciones 40, 45, 46 y 47), en donde existe una cantidad verdaderamente extraordinaria de estafilitos. Su tamaño alcanza magnitudes poco corrientes: 120 cm en formas estalactíticas y 75 cm en formas estalagmíticas. Pueden observarse ejemplares muy localizados en otros puntos de la caverna.

Especial interés reviste la morfología de la sección 20. En la misma puede observarse profusión de estafilitos en la bóveda que se desarrolla sobre un estrato clástico que carece totalmente de fragmentos estafilíticos; ello pone de manifiesto que los materiales clásticos son de origen alóctono y que, procedentes del jameo E, han penetrado en el tubo gracias a un movimiento de soliflujión.

—Formaciones quimiolitogénicas

En algunos puntos diversos de la cavidad, pero con gran abundancia en los 255 m terminales, se encuentran depósitos minerales de color blanco. Su forma de yacer es variable, pudiendo encontrarse: 1) masas pulverulentas húmedas sobre el suelo de un espesor de 0.5 a 2 cm; 2) masas pulverulentas húmedas delgadas (0.2 a 0.3

(*) Aceptamos el vocablo "estafilito", propuesto por el filólogo Juan Alvarez Delgado (BRAVO 1954), para designar las estalactitas y estalagmitas de lava.



CUEVA DE GALLARDO

ISLA DE SANTA CRUZ - GALAPAGOS (ECUADOR)

LEVANTAMIENTO REALIZADO POR:
FRANCISCO CHAVARRIA, JORGE DE MIER y JOAQUIN MONTORIOL-POUS
EXPEDICION G.E.S. DEL C.M.B.-E.R.E. DEL C.E.C. / 1.975



cm) cubriendo superficies de hasta 600 cm² sobre las paredes; 3) masas pulverulentas húmedas, de formas irregulares y con volúmenes de hasta 90 cm³, «colgadas» en el extremo de estalactitos estalactíticos; y, 4) formas coraloideas y fungiformes radiales, cristalizadas, de tamaños diversos (hasta 15 cm de diámetro) y unidas al suelo por un pedúnculo.

Para su identificación hemos utilizado el método del polvo cristalino. Se empleó un difractor Philips PW1010, equipado con un tubo PW1016 con ánodo de Cu, goniómetro vertical PW1050 y panel electrónico registrador PW1057.

Se utilizaron las siguientes condiciones de trabajo: contador proporcional PW1065/10; filtro, Ni; KV, 40; mA, 20; RM, 4 · 10²; TC, 4; ventanas, 1-0.1 de 18 a 85° y 1/2-0.1 de 4 a 18°. Para las determinaciones se han empleado las tablas publicadas por Philips (PARRISH and MACK 1963) y las fichas JCPDS.

Los resultados obtenidos quedan expuestos en las tablas I y II, en las que se identifican, respectivamente, calcita (con una raya que coincide con la (002) de la illita) y yeso (con algunas rayas correspondientes a minerales del grupo de la arcilla). Los ejemplares cristalizados corresponden a la calcita y los pulverulentos al yeso.

TABLA I

Línea	Diagrama obtenido		JPDS		Δd
	dÅ	I	dÅ	I	
1	3.82	10	3.852	26	0.32
2	3.352 (*)	8			
3	2.998	78	3.030	100	.032
4	2.468	16	2.495	7	.027
5	2.265	16	2.284	21	.019
6	2.076	14	2.094	32	.022
7	1.895	12	1.907	21	.012
8	1.859	16	1.873	42	.014
9	1.590	9	1.604	21	.014
			calcita 24-27		

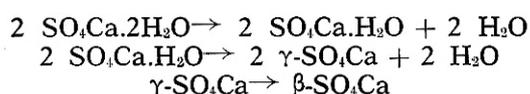
(*) Coincide con (002) de la illita.

TABLA II

Línea	Diagrama obtenido		JDPDS		Δd
	dÅ	I	dÅ	I	
1	11.5 (*)	100			
2	8.66 (*)	9			
3	7.50	50	7.61	45	.11
4	5.57 (*)	7			
5	4.72	6	4.74	4	.02
6	4.26	25	4.28	90	.01
7	3.79	11	3.80	8	.01
8	3.06	13	3.07	30	.01
9	2.862	100	2.871	100	.009
10	2.800	5	2.788	20	-.012
11	2.674	77	2.684	50	.010
12	2.585	3	2.595	2	.010
13	2.495	82	2.486	20	-.009
14	2.402	10	2.406	2	.004
15	2.217	4	2.220	6	.003
16	2.072	100	2.073	20	.001
17	1.949	90	1.954	6	.005
18	1.895	6	1.900	4	.005
19	1.877	2	1.865	4	-.012
20	1.834	4	1.812	4	-.022
21	1.797	4	1.798	6	.001
22	1.778	8	1.778	4	.000
23	1.664	5	1.664	4	.000
24	1.621	5	1.622	4	.001
25	1.580	4	1.587	2	.007
61	1.549	55	1.552	2	.003
27	1.519	16	1.521	2	.003
28	1.437	30	1.440	4	.003
29	1.400	48	1.402	2	.002
			yeso		
			21-218		

(*) Corresponden a minerales del grupo de la arcilla.

Se llevó a cabo asimismo el análisis térmico diferencial de las diferentes muestras. Las constituidas por yeso dieron un máximo endotérmico situado a 150 °C, correspondiente a la transformación de yeso en bassanita; un máximo endotérmico situado a 195 °C, correspondiente a la transformación de bassanita en «anhidrita soluble» (DANA 1951, Kostov 1968); y, finalmente, un máximo exotérmico situado a 385 °C, correspondiente a la transformación de «anhidrita soluble» en anhidrita:



Las constituidas por calcita dieron un único máximo endotérmico situado a 315 °C, debido a la descomposición del carbonato cálcico:



Resumiendo, pues, los depósitos minerales de origen exógeno de la Cueva de Gallardo contienen yeso y calcita, pudiéndose hallar las dos especies en zonas diferentes o bien coexistiendo en una misma zona, pero siempre en masas completamente separadas. En lo que se refiere a la génesis de las citadas especies minerales en los tubos de lava, quedó puesta de manifiesto con nuestras investigaciones en las cuevas volcánicas del archipiélago canario (MONTORIOL-POUS 1965, MONTORIOL-POUS y DE MIER 1969, 1974).

—Morfología de las arcillas

Debido a la pluviosidad de la zona, la caverna es recorrida por diversos cursos de agua no perennes. Gracias a ello y a las grandes cantidades de arcillas que se encuentran en toda el área, la cueva presenta abundancia de depósitos arcillosos, en especial cerca de la zona terminal. Es particularmente en esta zona en donde pueden observarse miles de pocillos de degoteo (GALVANI e PERNA 1956, PERNA 1956, WALDNER 1936), exactamente iguales, tanto por su morfología como por su

génesis, con los que hemos estudiado en cavidades kársticas (MONTORIOL-POUS, THOMAS CASAJUANA y ANDRÉS BELLET 1966).

d. Espeleogénesis

Al igual que todas las grandes cavidades volcánicas que hemos estudiado hasta el presente (*), se trata de una cavidad singenética de tipo reogenético subterráneo (tipo 1.1.1.). Como en el caso de la Cueva de Gilberto Moncayo, los valores de la pendiente promedio y del índice planimétrico vienen en apoyo de la relación, expuesta por nosotros (MONTORIOL-POUS y DE MIER 1974), entre la pendiente de la colada y los mecanismos de vaciado. Este tuvo lugar en sentido N→S, según pone de manifiesto el sentido de la pendiente y la típica morfología de extremo «lavas abajo» que presenta la terminación meridional de la cavidad.

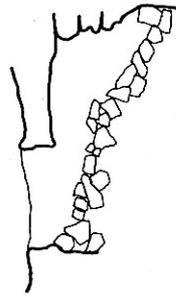
Coincidiendo con las fases finales del vaciado se sucedieron diversos aportes secundarios, principalmente en sentido axial ya que, como hemos citado en el apartado correspondiente, los aportes laterales tuvieron muy escasa importancia. Durante este período entraron en juego diversos frentes de consolidación y diversos niveles de estabilización parcial, lo cual dio lugar a la compleja y variada morfología de las formaciones parietales secundarias, ya descrita anteriormente.

El desarrollo de los procesos clásticos, que dio lugar a la abertura de los jameos; la soliflucción local de los materiales engendrados por los anteriores mecanismos; la génesis de los productos quimiolitogénicos y la deposición de las arcillas, son fenómenos tardíos en la evolución de la gran cavi-

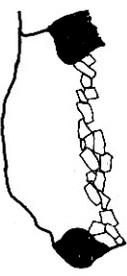
(*) Cueva del Viento (Tenerife) (9.250 m, -515 m, según los últimos datos topográficos obtenidos por la S.E. del C.E. Montserrat (la mayor cueva volcánica del mundo), Cueva de los Verdes (Lanzarote) (6.100 m, -230 m), Cueva de Don Justo (El Hierro) (5.000 m? sin topografiar), Sistema Surtshellir-Stephanshellir (Islandia) (2.650 m), Cueva de Gallardo (Galápagos) (2.250 metros), Raufarholshellir (Islandia) (1.350 m), etc.



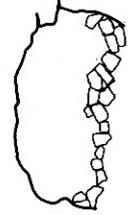
SECCION 1



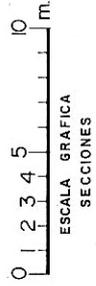
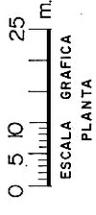
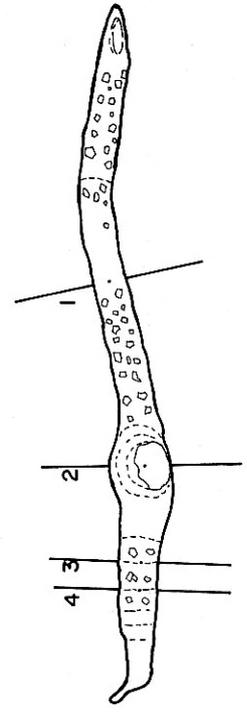
SECCION 2

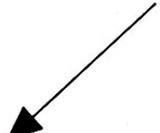


SECCION 3



SECCION 4



N. 

CUEVA DE RAUL AGUIRRE

ISLA DE SANTA CRUZ - GALAPAGOS (ECUADOR)

LEVANTAMIENTO REALIZADO POR :
FRANCISCO CHAVARRIA, JORGE DE MIER Y JOAQUIN MONTORIOL-POUS
EXPEDICION GES. DEL C.M.B. — ERE. DEL C.E.C. / 1975

dad, fenómenos que continúan aún actualmente.

6. CUEVA DE RAÚL AGUIRRE

Pequeño tubo de lava de 115 m de longitud, orientado W 40 N. Su anchura oscila entre 5 y 9 m, mientras que la máxima altura de la bóveda alcanza 3 m. Su profundidad es de -10 m.

El jameo de entrada mide 7.5 por 5 m y se abre excéntrico respecto al eje de la galería, hacia el SW. Su fondo se halla constituido por una rampa hemicónica de materiales clásticos (ver planta y sección 2, fig. 9).

Desde el centro del jameo hasta el extremo «lavas abajo» la galería mide 75 m de longitud. El final es muy característico, estando constituido por un sifón de lava tipo pahoehoe. Sobre la lava existe un estrato arcilloso que presenta una gran cantidad de pocillos de degoteo. A pesar de sus reducidas dimensiones el tubo presenta una morfología compleja: si observamos la sección 1 (situada a 45 m del punto terminal) se aprecian unas muy bien desarrolladas formas parietales secundarias, intermedias entre el tipo terraza el tipo hemicilindro, y, en el centro de la galería, una colada tipo pahoehoe que no entra en contacto con los cordones laterales.

Un fenómeno curioso es el que se observa a 20 m de la entrada. Se trata del punto en que el pahoehoe está más cerca del techo, en el que se han producido fenómenos de refusión que han engendrado profusión de estafilotos; mientras que, por el contrario y a pesar de que la separación es de sólo algunos centímetros, no se aprecia fenómeno de refusión alguno en los cordones laterales. La explicación de este fenómeno podría buscarse considerando que la colada se hallaba ya a no muy elevada temperatura, pero que destilaba gases que daban lugar a una reacción exotérmica en la bóveda.

Desde el centro del jameo hasta el extremo «lavas arriba» la galería mide 40 m de longitud. A medida que se

va subiendo la morfología cambia de manera significativa: 1) En la sección 3 se aprecian perfectamente los hemicilindros laterales contra los que se apoya la colada central; 2) En la sección 4 la colada de pahoehoe fosiliza totalmente las formaciones parietales secundarias; y, finalmente, 3) En el extremo la colada sale llenando la sección hasta el techo.

Se trata de una cueva volcánica sin genética, del tipo reogenético subterráneo (tipo 1.1.1.). Producido el vaciado, tuvieron lugar dos aportes secundarios: el primero originó los hemicilindros y el segundo, tardío, la colada central. Debido a los diferentes grados de pendiente, la segunda fosiliza a la primera en la parte superior.

* * *

No incluimos ninguna consideración de conjunto sobre las cuevas volcánicas de la isla de Santa Cruz, ya que las conclusiones generales serán expuestas en la próxima y última comunicación que publicaremos sobre las investigaciones vulcano-espeleológicas llevadas a cabo en el archipiélago por la Expedición «Galápagos-75».

BIBLIOGRAFÍA

- BALASZ, D. (1972): "Mapping of lava tunnels on Santa Cruz island". *Noticias de Galápagos*, "Charles Darwin" Found., U.N.E.S.C.O., 19-20, 10-12.
- BLACK, J. (1973): "Galápagos. Archipiélago del Ecuador". *Found. "Charles Darwin"*, World Wildlife Found, Quito.
- BRAVO, T. (1964): "El volcán y el malpaís de la Corona. La Cueva de los Verdes y los Jameos". *Pub. Cabildo Insular de Lanzarote*, 31 pp.
- DANA, J. D. (1951): "The system of Mineralogy", II, p. 484. *John Wiley*, New York.
- DE PAEPE, P. (1965): "Cavity filling in rocks from lava tunnels on the Galápagos Islands". *Noticias de Galápagos*, "Charles Darwin" Found., U.N.E.S.C.O., 5-6, 19-20.
- GALVAGNI, A. e PERNA, G. (1953): "Contributo alla morfologia dei prodotti argilloso-sabbiosi di riempimento delle caverne". *Rassegna Speleologica Italiana*, 5, 3, 81-101.
- HALLIDAY, W. R. (1963): "Caves of Washington".

- Washington Dep. Con., Div. Min. Geol., circ. 40, 52 pp.
- KOSTOV, I. (1968): "Mineralogy", p. 507. *Oliver and Boyd*.
- MCBIRNEY, A. R. and WILLIAMS, H. (1969): "Geology and Petrology of the Galápagos Islands". *Geol. Soc. of America*, mem. 118.
- MONTORIOL-POUS, J. (1951): "Meteorología hipogea". *Urania*, 238, 225-246.
- MONTORIOL-POUS, J. (1959): "La distribución térmica en las formaciones hipogreas y sus consecuencias en cuanto a la dinámica del aire". *Mem. Asamblea reg. Espeología de Carranza* (1958), 121-145.
- MONTORIOL-POUS, J. (1965): "Contribución al conocimiento mineralógico y mineralogénico de un nuevo tipo de yacimiento de yeso descubierto en los "tubos de lava" de la isla de Lanzarote (Canarias)". *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.)*, 63, 77-85.
- MONTORIOL-POUS, J. (1972): "Contribución al conocimiento de la Raufarholshellir (Hjalli, Islandia), con un estudio sobre la tipología vulcanoespeleogénica". *Speleon*, 19, 5-24.
- MONTORIOL-POUS, J. (1973): "Sobre la tipología vulcanoespeleogénica". *Act. III, Simp. Espeología*, 268-273. Mataró.
- MONTORIOL-POUS, J. (1976 a): "Expedició Galápagos-75". *Club Muntanyenc Barcelonès*, 267-273.
- MONTORIOL-POUS, J. (1976 b): "Expedició Galápagos-75". *Vèrtex*, 52, 116-118.
- MONTORIOL-POUS, J. y DE MIER, J. (1969): "Estudio morfogénico de las cavidades volcánicas desarrolladas en el malpaís de La Corona (Isla de Lanzarote, Canarias)". *Geo y Bio Karst*, 6, 22, 3 (543)-23 (563).
- MONTORIOL-POUS, J. y DE MIER, J. (1970): "Contribución al conocimiento vulcanoespeleológico de la Grindavikurhraun (Islandia)". *Act. I Con. Nac. Espeología* (Barcelona), 45-52.
- MONTORIOL-POUS, J. y DE MIER, J. (1971): "Estudio vulcanoespeleológico del sistema Surtshellir-Stephanshellir (Halmundarhraun, Islandia)". *Speleon*, 18, 5-17.
- MONTORIOL-POUS, J. y DE MIER, J. (1974): "Estudio vulcanoespeleológico de la Cueva del Viento (Icod de los Vinos, Isla de Tenerife, Canarias)". *Speleon*, 21, 5-24.
- MONTORIOL-POUS, J. y ESCOLÀ, O. (1975): "Contribución al conocimiento vulcano-espeleológico de la isla Floreana (Galápagos, Ecuador)". *Speleon*, Monografía I, V Simposium Espeología, 57-66.
- MONTORIOL-POUS, J., THOMAS CASAJUANA, J. M. y ANDRÉS BELLET, O. (1966): "Estudio geomorfológico e hidrogeológico de la Cueva Cullavera (Ramales, Santander)". *Notas y Comunicaciones del Inst. Geol. y Min. de España*, 89, 74 pp.
- PARRISH, W. and MACK, M. (1963): "Data for X-ray analysis: Charts for solution of Bragg's equation". *Philips Tech. Pub.*
- PERNA, G. (1956): "Stalagmiti di sabbia e stalagmiti con nucleo di sabbia". *Rassegna Speleologica Italiana*, 3, 3-4, 205-209.
- SLEVIN, J. R. (1959). "The Galápagos Islands, a history of their exploration". *California Ac. Sci*, occasional papers, 25.
- STOOPS, G. (1965): "On the presence of lava tunnels on Isla de Santa Cruz". *Noticias de Galápagos*, "Charles Darwin" Found, U.N.E.S.C.O., 5-6, 17-18.
- WALDNER, F. (1936): "Contributo alla morfologia del limo argilloso delle caverne. Osservazioni fatte nelle Grotte di Postumia". *Le Grotte d'Italia*, I, s. 2, 55.

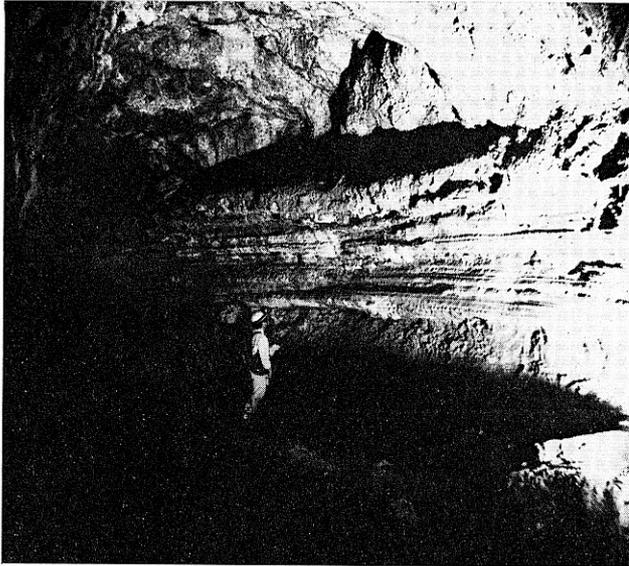


Foto 1. — Cueva de Kubler.
Observar el gran desarrollo de
las formaciones parietales.

Foto 2. — Cueva de Gallardo.
Desarrollo perfectamente ci-
lindrico del tubo de lava.

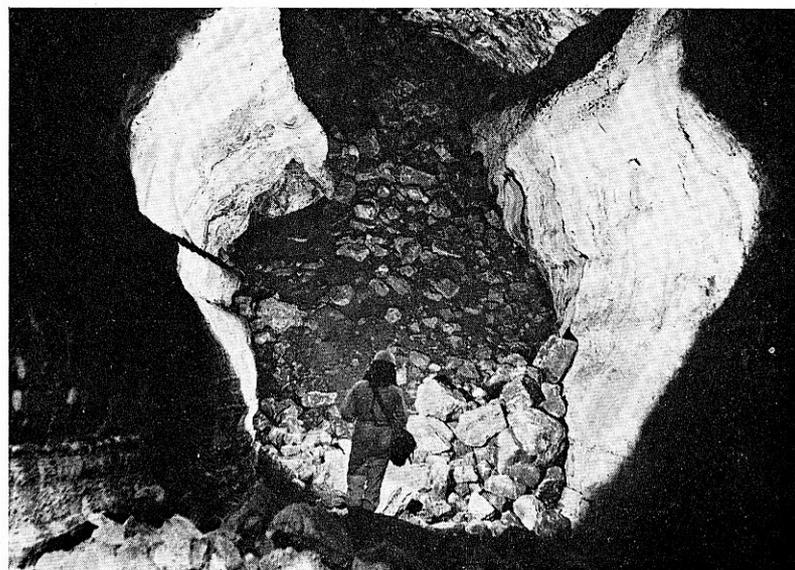


Foto 3. — Cueva de Ga-
llardo. Formaciones pa-
rietales secundarias.

Contribución al conocimiento vulcanoespeológico de la isla de Tenerife (Islas Canarias). La Cueva de San Marcos

por ALFRED MONTSERRAT I NEBOT (*)

RESUM

En aquesta nota es fa esment d'una serie d'observacions fetes durant el mes d'agost de 1976 a la Cueva de San Marcos (Icod de los Vinos - Tenerife). Amb 1.512 m de recorregut, presenta les característiques típiques de les cavitats volcàniques singenètiques del tipus reogenètic subterrani. S'analitzen les seves formes morfològiques i es tracta de donar una idea dels seus mecanismes genètics.

SUMMARY

In this note are presented some observations looked during August 1976 into Cueva de San Marcos (Icod de los Vinos-Tenerife). This cave is 1.512 m. long and displays the typical characteristics of the volcanic caves of reogenetic subterranean type. Their morphological forms are described and also their genetics mechanisme.

I. INTRODUCCIÓN

Los descubrimientos que en estos últimos años se han llevado a cabo en el campo de la vulcanoespeología, algunos de ellos efectuados en las Islas Canarias, así como el interés por conocer este tipo de cavidades de las que carecemos en nuestra región, fue-

ron los principales motivos para que durante la primera quincena del mes de agosto de 1976, un grupo de l'Equip de Recerques Espeològiques del Centre Excursionista de Catalunya, formado por Marta Illán, Dolors Pi y el autor de esta nota, se desplazaran a las Islas Canarias.

Los trabajos a realizar se centraron en las islas de Tenerife (1) y El Hierro, pertenecientes ambas a la provincia de Santa Cruz de Tenerife, por tener datos más concretos sobre las cavidades a explorar y dado el tiempo de que disponíamos. Las zonas escogidas fueron: Icod de los Vinos y Las Cañadas del Teide en Tenerife (18) y La Restinga en El Hierro (17).

En la presente nota, se dan a conocer los resultados obtenidos durante la exploración de la Cueva de San Marcos, en Icod de los Vinos (Tenerife), dejando para posteriores publicaciones los resultados de las exploraciones efectuadas en las restantes zonas visitadas.

II. GEOLOGÍA

El estudio efectuado en la Cueva del Viento (Icod de los Vinos-Tenerife) (13), incluía ya una visión general

(*) De l'Equip de Recerques Espeològiques del C.E.C.

de la geología tinerfeña, por lo que remitimos al lector que desee una mayor información en este campo a dicha publicación, así como a un completísimo trabajo efectuado por Fuster et al. (3).

En esta nota únicamente se reseñan las principales series volcánicas de la isla, así como los materiales en que se desarrolló la Cueva de San Marcos.

- Serie basáltica antigua.
(Series I y II)
- Serie Cañadas.
- Serie traquítica - traquibasáltica.
- Serie basáltica III.
- Series recientes.

La cavidad se encuentra en los materiales de la Serie III, compuestos básicamente por basaltos olivínico-augíticos de textura porfídica.

III. LA CUEVA DE SAN MARCOS

III.1. HISTORIA

Según W. R. Halliday (5), la primera noticia escrita que se tiene de la Cueva de San Marcos se debe a Olivia Stone que en su libro «Tenerife and its six satellites» publicado a finales del siglo pasado, la cita con el nombre de Cueva de los Guanches. En dicha obra la autora concede a la cavidad un recorrido de 11.000 pies (3.352 metros), aunque Halliday duda de tal longitud.

El propietario de los terrenos en que se halla enclavada la cavidad, don Eusebio Torres, nos informó sobre el conocimiento de ésta por los habitantes de los alrededores, algunos de los cuales habían efectuado el recorrido, desde la entrada en el cantil, hasta el jameo que se abre en medio de un platanar, lugar en el que una acumulación de materiales de origen clástico casi ha obturado la continuación de la cavidad. Durante los trabajos efectuados en la Cueva del Viento (13), sus autores fueron informados sobre la existencia de la Cueva de San Marcos, adentrándose en ella solamente pocas decenas de metros.

Las exploraciones realizadas por nosotros, fueron llevadas a cabo los días

2, 3 y 4 de agosto de 1976, durante los cuales se realizó el levantamiento topográfico y se tomaron las notas que a continuación se exponen.

III.2. SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN

La Cueva de San Marcos se halla a unos 2 km. al N. de Icod de los Vinos y muy cerca del denominado «Camino de las Barandas», antiguo camino que desciende desde Icod de los Vinos hacia la Playa de San Marcos. La cueva se halla a unos 20 m. por debajo de este camino y detrás de un cañizal. Su localización es muy fácil, ya que basta con seguir una tubería metálica que aparece por debajo del camino, hasta llegar a una balsa en donde se observa la llegada de otro conducto metálico siguiendo el cual alcanzaremos la entrada de la cueva, que se abre en pleno cantil.

III.3. DESCRIPCIÓN

Como ya se ha mencionado anteriormente la cavidad cuenta con dos bocas de acceso, una situada en el cantil y otra en medio de un platanar cercano. La boca que se halla en el cantil presenta una altura reducida (0,5 m.), pero después de un corto recorrido las dimensiones aumentan. En esta zona se observan unos conductos excavados en el suelo con el fin de recoger el agua que recorre la cavidad y que proviene del regadío de los campos que hay encima de ella.

La galería de entrada tiene orientación N-S, tomando después una ligera orientación SSW, variando más tarde a SSE, orientación que se mantiene con ligeras variaciones hasta el final de la cavidad, en donde uno de sus extremos vuelve a seguir N-S.

Durante los primeros 300 m., desde la boca que se abre en el cantil hasta el jameo, la galería se presenta como un único tubo en el que solamente cabe destacar su entrecruzamiento con otra de menores proporciones. Algunos ensanchamientos del tubo principal dan la impresión de pequeñas salas.

Las primeras formaciones parietales secundarias se observan en la zona del jameo. Una serie de conductos, algunos de ellos de reducidas dimensiones, permiten el paso a una especie de salas que no son más que amplios conductos que han quedado obstruidos por productos lávicos y de origen macroclástico. Por encima de esta zona se sitúa el jameo, al pie del cual se observan numerosos bloques y detritus cuya acumulación ha obstruido casi totalmente la continuación de la cavidad, sin embargo es posible el paso a través de ellos, siendo el tramo siguiente mucho más húmedo, estando el suelo totalmente anegado por espacio de varios metros y recubierto en parte por sedimentos de tipo arenoso. Se ensancha la galería, encontrándose de nuevo formaciones secundarias que desde aquí hasta el final de la cavidad existen en profusión.

La captura de una galería de menores proporciones, situada a un nivel superior, se encuentra en este punto, pudiendo continuarse por el lado derecho (según el sentido de penetración) mientras que el otro extremo se halla a unos 6 m. de altura. Esta galería secundaria presenta a los pocos metros una bifurcación. La primera de las galerías da paso, después de atravesar un bajo conducto, a un ensanchamiento de éste en el que se ha observado un fenómeno que será descrito posteriormente (apartado III.5.j.). La otra galería de la bifurcación presenta el suelo cubierto por grandes bloques. Una vez pasados éstos y después de salvar un resalte de unos 2 m. se vuelve a tomar contacto con la galería axial.

Volviendo al punto de cruce entre las dos galerías, la axial y la secundaria que se acaba de describir, y siguiendo por aquélla, se observa una bifurcación que da origen a dos galerías más o menos paralelas, sobre las que más adelante se volverá a insistir. La que se nos presenta a la derecha, es de dimensiones bastante uniformes en todo su desarrollo y únicamente cuenta con alguna derivación de corto recorrido.

Hacia el final, presenta dos tramos de galerías paralelas, separadas por sendas pilastras de lava. Termina este tramo en un estrecho conducto ligeramente descendente.

La otra galería que parte de la bifurcación, presenta similar forma durante los primeros 150 m., ensanchándose luego hasta alcanzar dimensiones de 22×10 m. aproximadamente. El suelo de toda esta zona se halla recubierto por grandes acumulaciones de material arenoso. En este punto es donde se sitúa el mayor número de infiltraciones de agua que se observa en toda la cavidad. Este caudal discurre galería abajo, dando lugar a un pequeño riachuelo, hasta su salida al exterior. El funcionamiento de éste es intermitente, ya que sólo funciona cuando la cavidad recibe infiltraciones a causa del regadío de los platanares que se hallan sobre ésta.

III.4. MORFOLOGÍA

La Cueva de San Marcos se presenta como un típico tubo de lava a modo de los ya descritos en diversos trabajos (4) (6) (10) (11) (12), aunque en algunos puntos debe mencionarse la existencia de formas generadas por mecanismos de distinta índole. Uno de ellos de tipo muy local y que en nada afecta al contexto general tanto morfológico como genético de la cavidad, será tratado en el apartado III.5.i.

III.4.a. *Formaciones parietales secundarias*

Se hallan distribuidas en varios puntos, siendo en algunas zonas totalmente inexistentes y en otras se encuentran en niveles superpuestos. Los tipos predominantes son: terrazas, hemis cilindros y en algunos puntos únicamente constan de una ligera costra parietal. Igualmente es de resaltar la existencia en algunos tramos, de dichas formas sólo en un lado de la galería.

A primera vista, la disposición de estas formas parietales secundarias puede parecer anárquica, pero después de

una detallada visión de conjunto se observan ciertas analogías y correspondencias entre ellas y en cuanto a su disposición. (Apartado III.5.a.)

III.4.b. *Fenómenos clásticos*

En algunos puntos de la cavidad es notable la presencia de amontonamientos de bloques. Uno de los más importantes de dichos fenómenos se halla localizado en la galería axial, bajo la zona en que se abre el jameo y que casi ha obturado la continuación de la cavidad. Las restantes acumulaciones se sitúan en puntos en que la galería se ensancha. El más importante de estos caos de bloques es el situado en el tramo de la galería superior antes citada.

En otras zonas las acumulaciones de bloques entre estrechamientos de perfil transversal de la galería, debido a la existencia de formaciones parietales secundarias, han dado lugar a un fenómeno que será tratado en el apartado III.5.f.

III.4.c. *Presencia de estafilitos*

No se puede hablar propiamente de estafilitos ya que únicamente existen, en una zona de techo bajo, unas incipientes formas cuya génesis debe ser similar a la de éstos. La más desarrollada de dichas formas alcanza poco más de 3 cm. de longitud, estando su cantidad y desarrollo en proporción inversa a la distancia techo-suelo de la galería.

III.4.d. *Sedimentación*

Se encuentra el suelo recubierto por abundante cantidad de material arenarcilloso, especialmente a partir del jameo y en casi toda la galería que se halla a la izquierda de la bifurcación.

III.4.e. *Depósitos carbonatados*

En zonas muy localizadas se hallan leves recubrimientos de carbonatos sobre la lava.

III.5. GÉNESIS

Atendiendo a clasificaciones ya existentes (10), (11), (12), la Cueva de San Marcos puede ser clasificada como una cavidad volcánica singenética de tipo reogenético subterráneo aunque, como se ha mencionado, en ciertas zonas se localizan diversos procesos que han dado lugar a la confluencia de varios tipos morfogenéticos. Concretamente se trata de un mecanismo similar al que engendra las formas reogenéticas subaéreas y otro de tipo pneumatogenético cutáneo. Este segundo es sólo de importancia muy local. La presencia de varios tipos genéticos en una misma cavidad es un fenómeno bastante frecuente y ha sido descrito en otras ocasiones (7), (15).

En principio la aparente complejidad topográfica de algunos sectores de la cueva, hizo suponer complicados mecanismos genéticos, pero una vez realizado el levantamiento topográfico y analizada su morfología se llegó a las siguientes consideraciones.

A un inicial tubo de lava, que debió generar lo que se ha dado en denominar piso superior, siguió la formación de la galería axial a través de la cual se desplazó un mayor volumen de material lávico llegando a formar, en algunas zonas, ensanchamientos importantes como resultado de la migración de la lava a partir de distintos puntos dando al conjunto una disposición ramificada, como se observa en la zona inferior en la que se ha desarrollado el jameo, aunque posteriores aportes secundarios hayan enmascarado en parte la primitiva morfología.

III.5.a. *Formaciones parietales secundarias*

Se observan en varios puntos de la Cueva de San Marcos dos niveles superpuestos de formaciones parietales secundarias, que en algunos tramos se presentan en forma de terrazas y en otros en forma de hemicilindros, hallándose también en combinación dichas formas con una segunda aportación que tanto aparece como terrazas,

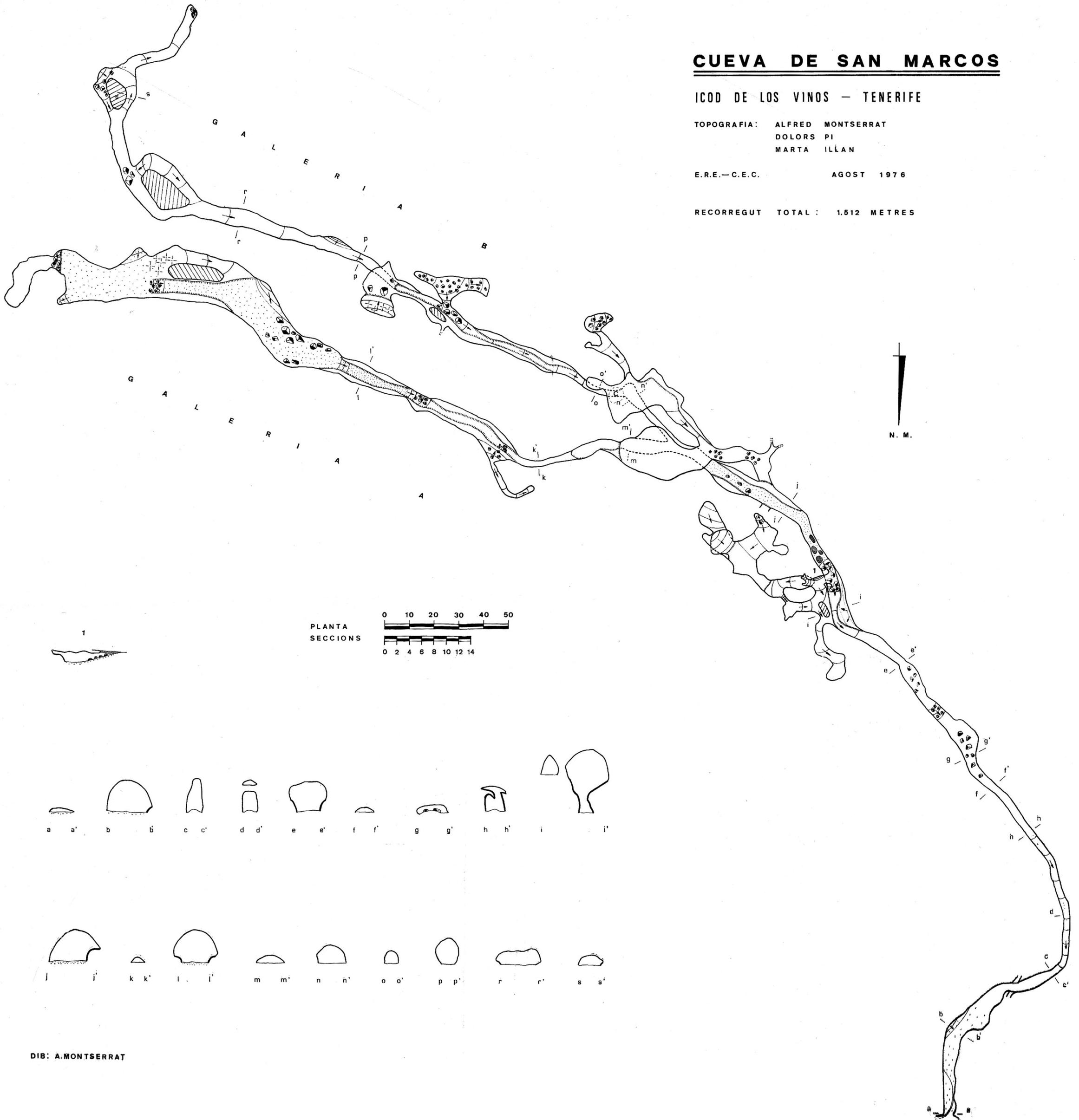
CUEVA DE SAN MARCOS

ICOD DE LOS VINOS — TENERIFE

TOPOGRAFIA: ALFRED MONTERRAT
DOLORS PI
MARTA ILLAN

E.R.E.—C.E.C. AGOST 1976

RECORREGUT TOTAL : 1.512 METRES



DIB: A.MONTERRAT

hemicilindros o únicamente ligeras costras parietales.

Este fenómeno parece confirmar la existencia de unos frentes de consolidación parciales en los aportes de lava secundarios, que dieron lugar a la que puede ser la explicación de la disposición y morfología de dichas formas parietales. Antes de la rotura de estos frentes de consolidación, la lava circulante en la aportación secundaria sufrió una estabilización al hallarse obstruido su recorrido. Al romperse el frente, la lava volvió a entrar en movimiento circulando más rápidamente, dando como resultado en la zona en que se había estabilizado formas parietales más acusadas (terrazas, hemicilindros), debido al mayor tiempo de enfriamiento. En cambio más abajo del frente de consolidación al circular más rápidamente y por lo tanto siendo menor el tiempo de contacto de la lava circulante con las paredes ya enfriadas, dio como resultado la aparición solamente de las costras parietales.

La presencia de formas parietales únicamente en los tramos cóncavos de la cavidad y la total ausencia en los convexos, ha sido descrito en otros trabajos (8), (9).

Al parecer y como resultado de la rotura de dichos frentes de consolidación se formaron tubos de lava en el seno de las aportaciones secundarias que recorrían la galería preexistente, como parece demostrar la morfología observada en dichos tramos y las secciones de éstos que presentan un menor desarrollo que en el resto de la cavidad, en donde se ha producido dicho fenómeno. Aunque la experiencia en este tipo de cavidades ha demostrado que tras la existencia de estrechos conductos pueden desarrollarse grandes tubos, no se cree que éste sea el caso que nos ocupa ya que en estas zonas de estabilización de aportaciones secundarias de lava se localizan galerías superpuestas, de las que se hablará en el apartado siguiente. Esto parece confirmar que el menor desarrollo de la sección transversal de dichos

puntos es debido al relleno provocado por la aportación secundaria.

III.5.b. *Sobre la presencia de galerías superpuestas*

En algunas zonas de la cavidad se hallan galerías superpuestas, siendo la parte superior de éstas de corto recorrido. Una razón que induce a creer que las galerías superpuestas no son únicamente el resultado de niveles de estabilización de aportaciones secundarias en tramos de contrapendiente más o menos acusada (8), es la observación de los puntos en que se hallan dispuestos dichos tramos superpuestos. Se observa en éstos que la pendiente es bastante importante, hallándose incluso una de dichas galerías superpuestas desarrollada en el punto en que la cavidad presenta su máxima pendiente 22°.

La génesis de dicho fenómeno puede ser explicada de dos formas distintas:

—En primer lugar, puede ser el resultado de la captación por la galería axial de un embolsamiento de lava superior debido al retroceso del techo de la primera por fenómenos de refusión, lo cual hubiese dado lugar al entrar en contacto ambas al «vaciado» de la bolsa de lava superior (14).

—En segundo lugar, el fenómeno puede ser debido al siguiente mecanismo: Al romperse un frente de consolidación y volver a fluir la lava se formaron, como se ha mencionado, los tubos en el interior de las aportaciones lávicas de carácter secundario. Estas habían quedado estabilizadas a cierto nivel y en algunos puntos, debido al «vaciado» del tubo, descendieron al no hallarse la superficie de las mismas todavía bien consolidada y dado el peso de ella. De esta forma se dio paso a una formación del tipo reogenético subaéreo en el interior de la cavidad (7). La prueba de que este mecanismo es singenético a la formación del tubo de lava queda de manifiesto al observar que los materiales que forman el suelo de esta zona se hallan totalmente soldados entre sí, lo que demuestra que durante este proceso la lava to-

davía se encontraba a temperatura suficiente como para que se hallase en estado plástico. Pero de la misma forma que en algunos puntos el techo descendió, en otros no lo hizo ya que la temperatura no es homogénea en toda la masa debido a la distinta naturaleza de los materiales arrastrados y a sus distintos puntos de fusión, dando de esta forma lugar a las galerías superpuestas.

De los dos mecanismos expuestos parece ser más factible, en este caso, el segundo de ellos ya que del funcionamiento del primero se hubiese obtenido como resultante una típica morfología parietal de escorrentía de las lavas captadas por la galería axial, cosa que no se observa en absoluto y no siendo su falta debido a la acción de aportaciones secundarias, ya que son totalmente inexistentes en esta zona. De otra parte, la distribución de las galerías superpuestas coincide siempre con formaciones parietales de los tipos terrazas y hemcilindros y nunca con la situación de las costras parietales, lo cual viene a reforzar la hipótesis de la estabilización de las lavas de aportes secundarios por los frentes de consolidación.

III.5.c. *Terminaciones de las galerías*

La galería A finaliza al quedar obturado el tubo de lava por la gran acumulación de sedimentos de tipo exógeno aportados por las infiltraciones, siendo esta zona en donde mayor cantidad se observan, aunque sin descartar la posibilidad de cierta colaboración producida por aportaciones secundarias de lava de tipo escoriáceo.

La galería B presenta su parte final con un ligero sentido descendente que ha sido aprovechado por una corriente residual de lava, sifonando este tramo.

III.5.d. *Presencia de formas de refusión*

Como ya se ha dicho en el apartado III.4.c. no se puede hablar de estafilotos en sentido estricto, sino más bien

de formas de refusión. Estas se hallan patentes, únicamente, en una zona de la cavidad en que el techo es bastante bajo y han sido producidas por la actuación de una aportación secundaria, como pone de relieve una costra parietal observada en la pared, que circuló a pocos centímetros del techo produciendo la refusión de éste dando lugar a estas formas.

El que la cantidad y desarrollo de éstas esté en función inversa a la distancia techo-suelo, viene condicionado por la temperatura de la lava de la segunda aportación, que como es natural afectó a la zona más próxima a ella.

III.5.e. *Sedimentación*

El origen del material sedimentario no debe buscarse en la alteración de la roca basáltica, como en un principio podría suponerse, sino a la acción de las infiltraciones, que arrastran el material constituyente del suelo que se halla sobre la cavidad. Esto parece quedar confirmado con la presencia de dichos materiales sedimentarios únicamente en la zona en que se efectúan las infiltraciones que dan origen al pequeño curso hídrico que de forma intermitente recorre la cavidad. Posteriormente y debido al arrastre de los sedimentos se distribuyen por varios puntos, produciendo un fenómeno que seguidamente se describe.

III.5.f. *Mecanismo de recubrimiento de las formas parietales secundarias*

En determinadas zonas de la galería A se ha observado que las formaciones parietales secundarias quedan cubiertas por los sedimentos que forman el suelo. Este fenómeno parece producirse de la siguiente manera:

La cavidad cuenta con una cierta pendiente descendente, desde su interior hacia la boca de entrada, que igualmente acusan las formaciones parietales secundarias. Dichas formaciones en algunos puntos llegan a formar verdaderas trincheras que estrechan en gran

manera la parte baja del perfil transversal de la galería. En varios de estos puntos se han producido obstrucciones debido a procesos clásticos, que deben salvarse remontando los bloques. El material sedimentario, debido al arrastre a que es sometido por la acción del pequeño curso hídrico, sufre un fenómeno similar al de un curso epígeo para hallar su perfil de equilibrio, transportando el material de las zonas altas y depositándolo en las zonas bajas. Dichos materiales encuentran en su recorrido las obstrucciones producidas por acumulación de bloques, actuando éstos como diques de contención de dichos materiales. De esta forma se tiende gradualmente a una igualación del suelo, lo que motiva la disminución de la pendiente inicial de éste, llegando de esta forma a cubrir en diversos puntos las formaciones parietales secundarias.

III.5.g. *Origen de los depósitos carbonatados*

Es fácil comprender que las aguas de infiltración no adquieren su carga de carbonatos en los basaltos en que se halla desarrollada la cavidad, por dos motivos, en primer lugar el bajo contenido en carbonatos de este tipo de rocas y en segundo lugar, el corto recorrido que efectúan las aguas a través de éstas, ya que el techo de la caverna se halla a pocos metros de la superficie topográfica subaérea. Por lo tanto la presencia de estos carbonatos, probablemente debe buscarse en los materiales constituyentes del suelo que se halla sobre la cavidad.

III.5.h. *Tubos paralelos*

En esta cavidad han sido observados varios tubos paralelos. Únicamente anotar una breve observación sobre la disposición de los mismos. Estos se hallan siempre en zonas de bastante pendiente, pero no todas las zonas con acusada pendiente contienen tubos paralelos.

III.5.i. *Mecanismo pneumatogenético*

En el tramo final de una de las galerías laterales se ha localizado un fenómeno, que por su morfología ha sido catalogado como del tipo pneumatogenético cutáneo y que a continuación se describe.

En la parte central de la lava que forma el suelo, se observa un abombamiento convexo, tubular y con cierta tendencia ascendente que se inicia hacia el fondo de dicha galería y termina al cabo de unos 6 m de recorrido en un orificio subvertical cuyo labio superior se halla ligeramente más elevado que el resto. Dicho tramo es totalmente impracticable debido a su estrechez.

Su supuesta formación parece ser debida a la acumulación de gases destilados por la lava al enfriarse, cuya presión produjo el abombamiento que se observa, escapando éstos al exterior, al encontrar una zona de mayor debilidad, dando de esta forma origen al orificio de entrada a dicho conducto.

III.5.j. *Evolución morfológica del «lago» de lava*

Se trata del fenómeno citado en el apartado III.3. En un punto de la galería superior que se desarrolla hacia la mitad de la cavidad, se localiza un fenómeno cuya situación exacta ha sido señalada sobre la topografía (letra C) y cuya descripción morfológica y posible génesis se exponen seguidamente.

—Descripción morfológica

En un ensanchamiento del tramo final de las galerías de esta zona superior, se halla en el suelo de ésta, una depresión de tipo más o menos circular con marcada tendencia embudiforme en uno de sus extremos y presentando el material de su interior una cierta coloración distinta a la del material encajante. Resumiendo se podría comparar a un «lago» de lava.

La lava que forma parte de este fenómeno es del tipo «pahoehoe», al

igual que la que se observa en numerosos puntos del suelo de la cavidad. Presenta una costra superficial con una serie de grietas dispuestas según la distribución topográfica de la masa, observándose varios bloques compactados en el interior de ella. Fuera de esta especie de «lago», en el resto del suelo de la galería y en zonas próximas a éste se encuentran vestigios de materiales de dicho color, hallándose un nivel bien marcado en varios puntos dispuestos de forma que se asemejan a las aceras de calcita que a veces aparecen desarrolladas en las cavidades kársticas.

—Posible génesis

En primer lugar se debe tener en cuenta que la instalación de dicho fenómeno se halla superpuesto topográficamente con una galería a nivel inferior. Como ya se ha dicho al hablar de la génesis general de la cavidad, se ha considerado al tubo en que se localiza este «lago», de edad anterior a la galería axial, dada su morfología y debido a su disposición con respecto a ella.

En un principio y una vez efectuado el «vaciado» de materiales lávicos que dieron lugar a esta galería y estando la lava todavía a elevada temperatura, ascendió debido a procesos endógenos (por presión debida a gran cantidad de gases disueltos, menor densidad, etcétera) un fluido lávico que por las características de su composición química debería contar con un punto de fusión más bajo que el de la roca encajante, que se encontraba ya en avanzado estado de solidificación (Fig. 1-A). Dicho fluido, ascendió inundando hasta un cierto nivel la galería, descendiendo más tarde, por lo que únicamente han quedado visibles como testimonio de la altura alcanzada por este material, algunas costras que recubren el suelo, así como pequeños tramos con cornisas adosadas a las paredes, dado que en el punto de contacto con éstas, el enfriamiento fue más rápido (Fig. 1-B).

Una vez descendido el nivel, la superficie ocupada por dicha lava quedó relegada al interior del «lago», donde todavía se hallaba en estado fundente, viendo sus aportes disminuidos debido a la formación de la galería axial inferior y siguiendo la lava este nuevo camino más favorable para su recorrido.

Al hallarse sin nuevos aportes de material fluido y estando sometido a la influencia térmica de la roca encajante, más o menos enfriada, dio comienzo el descenso de temperatura de dicho «lago» y por consiguiente su proceso de solidificación. En primer lugar se formó una delgada costra superficial, que más tarde debido a la destilación de los gases disueltos, así como al lento proceso de enfriamiento (Si una lava se enfría rápidamente, el vidrio formado ocupa un volumen superior al que tenía la lava líquida; si por el contrario, una lava se enfría lentamente, la roca formada ocupa un volumen inferior que el correspondiente a la lava líquida.) (2), dio lugar a la disminución de su volumen, fracturándose la costra superficial que se hallaba ya consolidada en su mayor parte (Fig. 1-C).

El que no se hallen en la actualidad vestigios de dicha lava en la galería axial inferior, se supone debido a la actuación de las posteriores aportaciones secundarias en esta zona.

III.8. — ESPELEOMETRÍA Y PLANIMETRÍA

El desarrollo planimétrico de la Cueva de San Marcos, como se observa en la topografía, se presenta como un único tubo en el que a excepción de las dos galerías que se bifurcan hacia la mitad del recorrido de ésta, las derivaciones son de poca importancia, como parece venir observándose en las cavidades volcánicas de tipo reogénico que han sido estudiadas hasta la fecha.

Poligonal final galería A — Boca inferior: 505 m.

Poligonal final galería B — Boca inferior: 535 m.

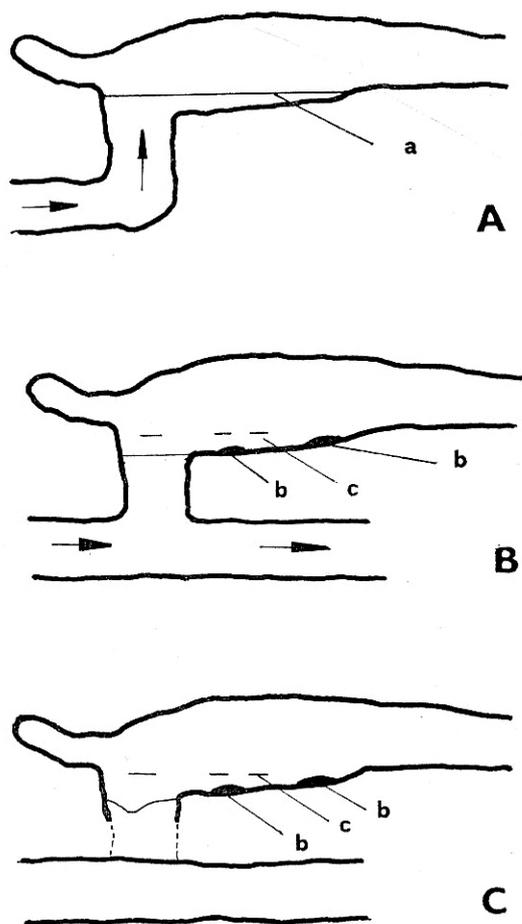


Fig. 1 — Esquema de la evolución morfológica del "lago" de lava.

- a) Nivel máximo alcanzado por la lava.
 b) Recubrimiento pavimentario.
 c) Cornisas parietales.

Poligonal final galería A — Jameo: 347 m.

Poligonal final galería B — Jameo: 345 m.

Poligonal jameo — Boca inferior: 217 m.

Recorrido extremo galería A — Boca inferior: 688 m.

Recorrido extremo galería B — Boca inferior: 797 m.

Recorrido jameo — Boca inferior: 278 m.

Derivaciones, pisos superpuestos, galerías superiores, etc.: 305 m.

Recorrido total de la cavidad: 1.512 metros.

Aplicando el concepto de Índice Planimétrico (Ip) se obtienen los siguientes resultados:

Longitud planimétrica (Lp): 1.486 m.

Poligonal entre extremos (Pe): 535 metros.

Índice Planimétrico (Ip): 2.77

Estos datos parecen venir a corroborar la teoría expuesta por J. MONTORIOL-POUS y J. DE MIER al efectuar el estudio de la Cueva del Viento (Icod de los Vinos - Tenerife) (13), referente al elevado Índice Planimétrico que presentan las cavidades volcánicas con pendiente general acusada. Tal es el caso de la cavidad que nos ocupa cuya pendiente media supera los 11°, presentando en su mitad final las dos largas galerías paralelas ya mencionadas anteriormente.

Hay que tener en cuenta que para el cálculo del Índice Planimétrico se han seguido las siguientes normas: la longitud planimétrica (Lp) ha sido calculada sin contar los tramos de galerías superpuestas, lo cual fue razonado en su día (13). La poligonal entre los extremos (Pe), dado las características de esta cavidad, se ha tomado la mayor de ellas.

Barcelona - Enero 1977

BIBLIOGRAFÍA

- (1) BRAVO, T. (1954): Tubos en las coladas volcánicas de Tenerife (Canarias). Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Tomo homenaje p. 105-115.
- (2) DERRUAU, M. (1962): Précis de Géomorphologie. Masson et Cie. p. 280-281.
- (3) FUSTER, J. M. et al. (1968): "Tenerife". Inst. Lucas Mallada C.S.I.C. 1-218.
- (4) HALLIDAY, W. R. (1963): Caves in Washington. Washington, Dep. Con., Div. Min. Geol. circ. 40. 132 pp.
- (5) HALLIDAY, W. R. (1972): The World's Longest lava tube Caves. NSS News. Vol. 30 n.º 4, p. 80.
- (6) KYRLE, G. (1923): Grundris der Theoretischen Speleologie. Wien.
- (7) MACAU VILAR, F. (1963): Tubos volcánicos en Lanzarote. La Cueva de los Verdes. An. Est. Atlánticos, 11.1-27.

- (8) MONTORIOL-POUS, J. (1969): Estudio morfogénico de las cavidades volcánicas desarrolladas en el malpaís de la Corona (Isla de Lanzarote-Canarias). *Geo. y Bio. Karst*, 6, 22, 3 (543) - 23 (563).
- (9) MONTORIOL-POUS, J. y DE MIER, J. (1971): Estudio vulcanoespeleológico del sistema Surtshellir - Stephanshellir (Hallmundarhraun, Islandia). *Speleon* 18, 5-17.
- (10) MONTORIOL-POUS, J. y DE MIER, J. (1972): Contribución al conocimiento vulcanoespeleológico de la Grindavikurhraun (Islandia). *Actas I Cong. Nac. Esp. Barcelona*.
- (11) MONTORIOL-POUS, J. y DE MIER, J. (1972): Contribución al conocimiento de la Raufarsholshellir (Hjalli, Islandia) con un estudio sobre la tipología vulcanoespeleológica. *Speleon* 19, 5-24.
- (12) MONTORIOL-POUS, J. (1973): Sobre la tipología vulcanoespeleológica. *Comunicacions III Symposium Espeleología. Mataró p. 268-272.*
- (13) MONTORIOL-POUS, J. y DE MIER, J. (1974): Estudio vulcanoespeleológico de la Cueva del Viento (Icod de los Vinos-Tenerife, Canarias). *Speleon* 21, 5-24.
- (14) MONTORIOL-POUS, J. y ESCOLÀ, O. (1975): Contribución al conocimiento vulcanoespeleológico de la Isla Floreana (Galápagos-Ecuador). *Speleon. Monografía I, Cuaternario. 57-66.*
- (15) MONTORIOL-POUS, J. y CHAVARRÍA, F. (1975-1976): Estudio vulcanoespeleológico de la Budahsellir. (Snaefellsnes, Islandia). *Speleon* 22, 109-113.
- (16) MONTORIOL-POUS, J. y DE MIER, J. (en publ.): Estudio de un caso de captura subterránea de una corriente de lava, observada en la Cueva de Don Justo (Isla de El Hierro, Canarias). *Atti Seminario sulle Grotte laviche, Catania.*
- (17) MONTSERRAT I NEBOT, A. (en publ.): Vulcanoespeleología a Canarias. *Muntanya.*
- (18) MONTSERRAT I NEBOT, A. (en publ.): La Cueva del Hielo (Tenerife-Illes Canaries). *Espeleolog n.º 26-27.*

Estudio de la fauna y su situación en las Cuevas del Congosto y de Las Figuras, Alcorlo (Guadalajara)

por M. T. ALBERDI (*), M. HOYOS (*) Y J. C. GARCÍA CODRON (*)

RESUM

S'estudien les «Cuevas del Congosto y Las Figuras», Alcorlo (Guadalajara), el seu entorn geològic i la seva fauna atribuïbles al Pleistocèn mig i a l'Holocèn.

SUMMARY

We study here the caves of Congosto and Las Figuras, Alcorlo (Guadalajara), its geological environment and its Middle Pleistocene and Holocene fauna.

INTRODUCCION

En las proximidades del pueblo de San Andrés del Congosto, término municipal de Alcorlo (Guadalajara), unos 500 m al N del mismo, el río Bornova atraviesa de N a S un estrecho cañón excavado en calizas y dolomías cretácicas. En la margen derecha del mismo se encuentran las cuevas del Congosto y de Las Figuras, estando la primera a unos 30-35 m sobre el nivel del río y a unos 50 m la segunda, siendo la altura sobre el nivel del mar de 875 m y 890 m respectivamente. Las cotas máximas en la zona están alrededor de los 1.000 m siendo 1.029 m en Pedrizas hacia el NE y de 1.063 m en Valdearenales.

Al N del pueblo y con dirección E-W se extiende una banda de materiales cretácicos, de una anchura de algo más de un kilómetro, buzando 5° hacia

el S. Está constituida en su base por una alternancia de margas grises y oscuras con calizas estiloléticas, de potencia no conocida y pertenecientes al Cenomanense. Le sigue una serie calcárea con bancos de caliza y caliza dolomítica así como calizas con interstratificaciones margosas, de una potencia de 80 m, perteneciente al Cenomanense-Turonense. A continuación un tramo de calizas dolomíticas muy compactas de 70 m de potencia correspondientes al Turonense, muy carstificadas, como el tramo siguiente de calizas dolomíticas y dolomías de 30 m de potencia, de edad Senonense.

Estos materiales están por el N en contacto por falla con el Triásico, apareciendo a veces cubierto por derrumbios periglaciares. Por el sur, el contacto con una serie detrítica dada como eocena (Figura 1) también es por falla o al menos mecanizado. Los materiales terciarios buzando ligeramente hacia la falla.

El cuaternario está representado, aguas arriba, por una pequeña llanura de inundación, motivada por el paso estrecho que le sigue, que establece un nivel de equilibrio local. Está rellena de materiales detríticos aluviales compuestos fundamentalmente por cantos y gravas de pizarras, areniscas y cuarcitas procedentes de los relieves metamórficos situados al N. Restos de te-

(*) Instituto Lucas Mallada. Sección de Paleontología de Vertebrados y Humana del C.S.I.C.; J. Gutiérrez Abascal, n.º 2. Madrid-6.

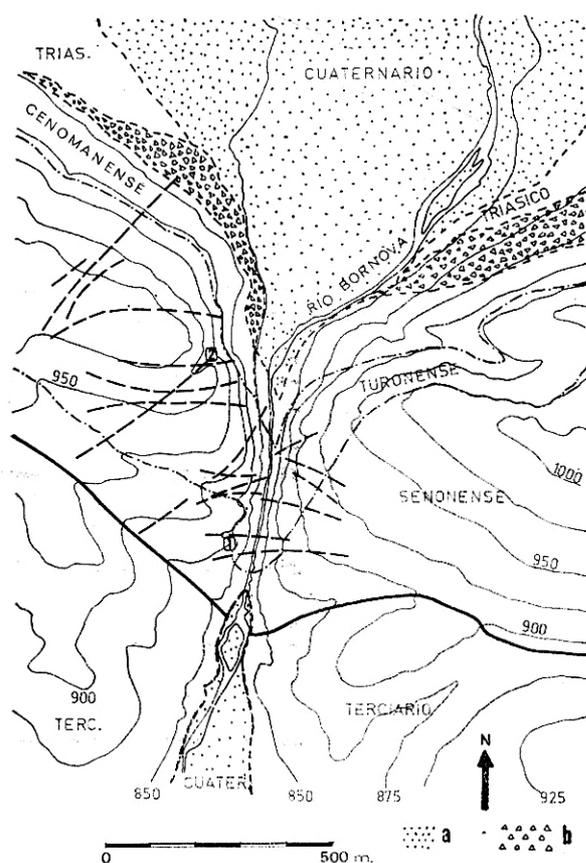


Figura 1. — Situación geográfica-geológica:

- 1: Cueva del Congosto
2: Cueva de Las Figuras

----- contacto normal
 - - - - - contacto discordante
 ———— fracturas
 - - - - - fracturas

Cuaternario:

- a. Aluvial
 b. Derrubios de ladera

rrazas se detectan en zonas ya más alejadas. Los materiales de ladera están constituidos por cantos angulosos de caliza y dolomía empastados en una matriz limoso-arcillosa en muy distintas proporciones según su origen. Los más modernos presentan mayor proporción de matriz, atribuible a un clima menos severo y más húmedo, deben ser muy recientes, puesto que

actualmente siguen produciéndose fenómenos de gelifración durante los inviernos.

La disposición de las calizas y dolomías dan un relieve casi en cuesta, inclinado hacia el S, y un escarpe mayor hacia el N, en el contacto con el Triásico; por ello podríamos asimilar el aparato cárstico, al que pertenecen ambas cuevas, a un karst de cuesta en lo que se refiere a la estructura (LOPIS, 1970 pp 200). En cuanto a la alimentación, en toda la zona visitable y superior al nivel del río es autóctona debiéndose exclusivamente a agua de lluvia y a la procedente de la nieve que no suele ser importante ya que son escasos los días de nieve en la zona (menos de 30 días/año).

Sin embargo, como veremos más adelante la alimentación estuvo ligada al río en épocas anteriores. Se trata por tanto de un paleokarst en un período de rejuvenecimiento incipiente, situado en la región Ibérica de LLOPIS (1970). Las formas de absorción superiores no están muy desarrolladas, presentando escasas dolinas y un lapiaz poco desarrollado.

En el desarrollo de las cavidades han tenido especial importancia las redes de fracturas y pequeñas fallas de E a W y de NE a SW, así como la estratificación y la distinta composición litológica de algunas capas, presentándose generalmente, mayor dependencia vertical de las primeras y alcanzándose mayor desarrollo horizontal según la estratificación, siguiendo las capas de mayor solubilidad, por lo que en general todo el aparato presenta inclinación en el sentido del buzamiento.

En la Cueva del Congosto se penetra por un amplio pórtico, condicionado en su forma por la estratificación, que la erosión reciente ha hecho retroceder, accediéndose a una amplia sala doble, desarrollada sobre fractura y orientada prácticamente de E a W, donde el desarrollo vertical de las mismas se debe fundamentalmente a desplomes, haciéndose irreconocibles, de manera concreta, formas cársticas anteriores. Estos desplomes se hacen más

patentes en la segunda sala donde la bóveda alcanza el exterior por «erosión remontante» (hundimiento), alcanzado el equilibrio en forma de bóveda.

De las paredes N y S, sobre todo de la primera, arranca una colada estalagmítica de espesor variable que recubre un lecho de cantos de caliza angulosos situados sobre unas arcillas pardas con restos carbonosos y restos de quirópteros, debajo aparecen unas arcillas rojas bastante cementadas por carbonatos, recubriendo un lecho de arcillas rojas a veces arenosas. En el lado sur el nivel de arcillas pardas contiene restos de macromamíferos.

Hacia el N se desarrolla una red de conductos en la mayoría de los casos

ascendentes según los planos de estratificación en los que es fácil distinguir formas complejas conjugadas, de circulación forzada y libre con etapas bien marcadas de esta última, pero difícilmente correlacionables.

En el extremo de una de estas galerías semifosilizadas (ver en la Figura 2 Galería C), cerrada por una colada estalagmítica, cuyo origen inicial fue un conducto de circulación forzada que pasó posteriormente a circulación libre, se encuentran restos, a ambos lados, de materiales detríticos alóctonos formados por arenas y gravas de pizarras y cuarcitas similares a los que hoy lleva el río Bornova así como restos de mamíferos (las piezas fósiles del caballo de gran talla, *Equus caballus* cf. *mosbachensis* según VILLALTA *in verbis*, y parte de la microfauna), recubierto todo por una colada estalagmítica. Esto nos induce a pensar que este conducto estuvo ligado a un nivel antiguo (35-40 m) de dicho río.

En el lado S, el desarrollo de las galerías accesibles es sensiblemente menor, tratándose de conductos fosilizados y reactivados en distintas épocas.

Desde la segunda sala, se tiene acceso por dos pequeñas galerías a un conducto (A) descendente, estrecho y semicolmatado que a su vez presenta comunicación con el exterior por medio de otro (B) (Figura 2) que empieza y termina por sendas gateras que se abren al exterior. Este conducto se encuentra parcialmente fosilizado por materiales fluviales del río Bornova, cantos, gravas y arena con matriz limoso-arcillosa, a veces fuertemente cementadas y cubiertas por una potente corteza estalagmítica en la que pueden distinguirse claramente hasta tres etapas en su formación. Estos materiales detríticos corresponderían a un nivel del río al menos de + 30 m.

El conducto A se encuentra relleno de tres tipos de sedimentos de épocas diferentes, distribuidas en graderío (Figura 3). En la base, y en la parte inferior del conducto, solapando los materiales del conducto B en la confluen-

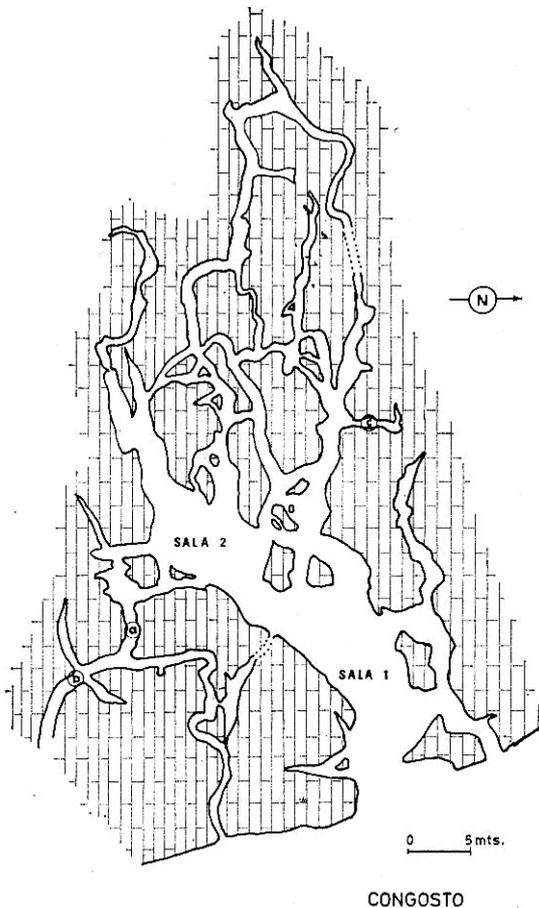


Fig. 2. — Esquema de la planta de la Cueva del Congosto.

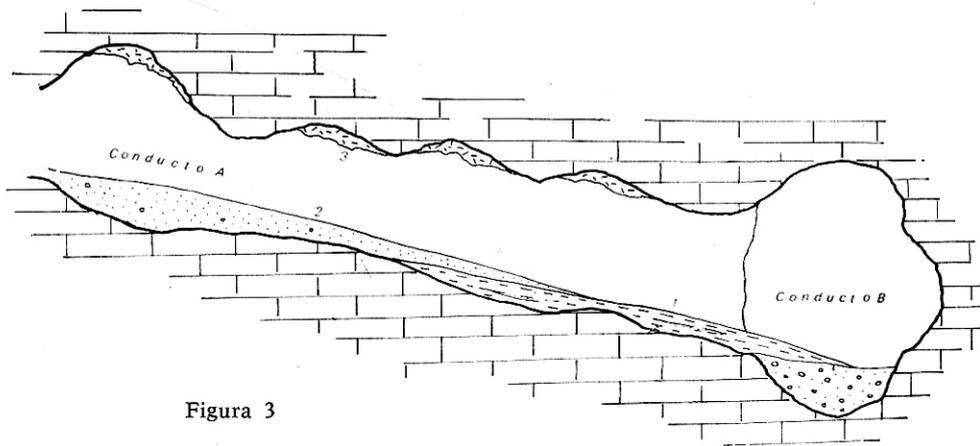


Figura 3

cia, aparecen unas arcillas rojas (1), a veces algo arenosas y con algún lentición de arenas ricas en mamíferos (prácticamente la mayoría de la fauna encontrada). Le siguen hacia el techo, unas arenas blancas con algún canto (2), discordantes sobre el material anterior, siendo también ricas en restos óseos, removilizados del depósito anterior, y presentándose recubiertas de una corteza estalagmítica en algunas zonas próximas a las paredes (se encontraron restos de huesos largos de *Bos* y *Equus*: CC-14, CC-267, CC-247 y CC-260; así como alguna pieza dentaria de *Hyaena* y un par de vértebras grandes). El tercer material detrítico (3) que encontramos se presenta adherido al techo y debe corresponder a un nivel de colmatación del conducto. Está formado por unas arcillas pardas grisáceas con restos de carbón y ricas en restos de quirópteros, que pueden correlacionarse con las existentes en la sala II. Entre este material se encontró el bloque que cementado en el techo, contenía los ejemplares de *Meles meles* y *Felis silvestris*, que corresponderían a una fauna casi actual, del Holoceno.

Por su parte, la Cueva de Las Figuras, que como hemos dicho antes, se encuentra a unos 300 m al N y a unos 10-15 m por encima de la del Congosto, se reduce a un estrecho conducto de dos galerías de pequeño desarrollo alcanzando unos cuarenta metros visitables, teniendo por directri-

ces dos diaclasas, orientadas E-W y NE. E-SW. W, y los planos de estratificación, en una zona de menor resistencia a la disolución. A todo lo largo de la misma, el techo lo forma un plano de estratificación (Figura 4) cubierto por una capa estalactítica de la que sobresalen algunas pequeñas estalactitas, de desarrollo incipiente; sólo en la zona de interacción de ambas diaclasas, las formas de reconstrucción tienen mayor desarrollo, observándose dos columnas estalagmíticas gruesas que no alcanzan el techo y dos coladas que partiendo de las paredes y forrando éstas, estrangulan un tanto la sección del conducto. Todo el suelo de la segunda galería aparece recubierto por estas coladas.

A nivel inferior existen dos pequeñas salas con cortas galerías que en la dirección W se encuentran colmatadas por arenas y arcillas. La primera de las mismas presenta un caos de bloques en su comunicación con la galería superior.

Los materiales de relleno están constituidos por dos tipos principales: cantos, bloques y arcillas autóctonas; y materiales arenosos alóctonos procedentes del río Bornova. Estos últimos aparecen removilizados de su depósito primitivo incluyendo en su zona superior restos de mamíferos (representantes de la fauna de estas Cuevas, bastante más escasos, como puede apreciarse en el Cuadro II en comparación con el Cuadro I).

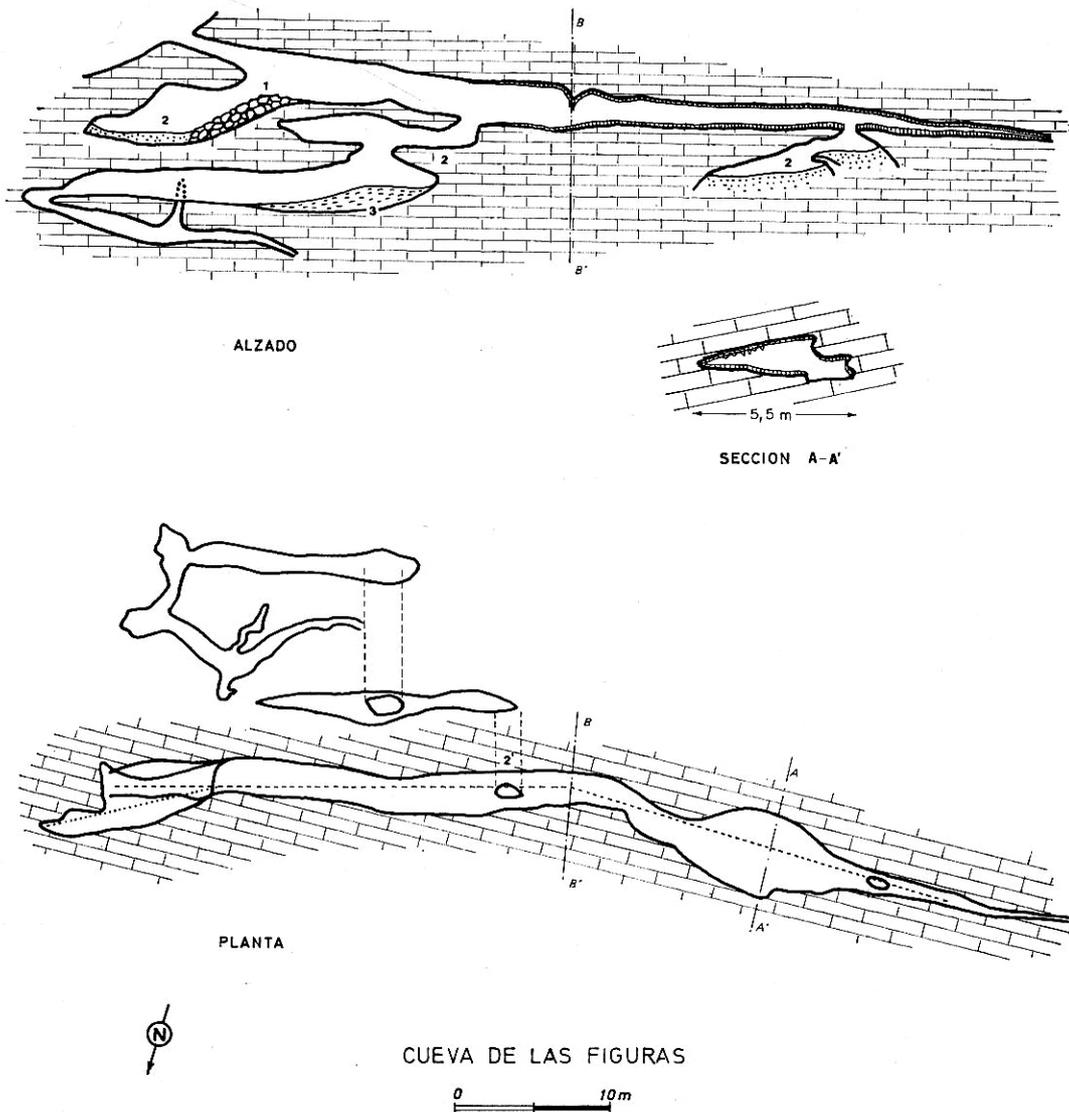


Fig. 4. — Esquema de la Cueva de Las Figuras.

1: Bloques 2: Arenas 3: Arcillas

ESTUDIO DE LA FAUNA

Esta fauna ha sido recogida en ambas Cuevas, predominando en número y especies en la Cueva del Congosto (ver Cuadro I y II). Entre los niveles de la Cueva del Congosto los ejemplares que pueden considerarse actuales o pseudofósiles, son la mayoría de la microfauna (Quirópteros) obtenidos al

lavar tierras, y las piezas correspondientes a *Meles meles* y *Felis silvestris* corresponden al nivel más reciente, el Holoceno. La galería C, con *Equus caballus* cf. *mosbachensis* y parte de la microfauna corresponde al nivel más antiguo, al mismo al que está ligado el cauce del río, Pleistoceno medio, como indica este caballo. Y por último el resto de la fauna que corres-

ponde a las galerías A y B donde la fauna está más removida, como ya hemos apuntado más arriba.

En cuanto a la fauna de La Cueva de Las Figuras (Cuadro II), es mucho más escasa en número de restos y representación faunística, correspondiendo toda a un único nivel.

	NR	NMI
<i>Erinaceus europaeus</i>	2	2
<i>Rhinolophus mehelyi</i>	1	1
<i>Rh. euryale</i>	1	1
<i>Myotis myotis</i>	8	3
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	6	2
<i>Hystrix</i> sp. (talla pequeña)	1	1
<i>Apodemus sylvaticus</i>	4	2
<i>Microtinae indeter.</i>	1	1
<i>Ursus spelaeus</i>	9	2
<i>Ursus</i> sp. (postcranial)	23	2
<i>Meles meles</i>	2	1
<i>Crocota crocuta</i>	35	2
<i>Felis silvestris</i>	1	1
cf. <i>Felis lynx</i>	1	1
<i>Equus caballus</i>	33	2
cf. <i>Dicerrorhinus hemitoechus</i>	2	1
<i>Sus scrofa</i>	2	1
<i>Cervus elaphus</i>	99	8
<i>Capreolus capreolus</i>	2	1
<i>Bos primigenius</i>	7	1
<i>Rupicapra rupicapra</i>	8	2
<i>Capra pyrenaica</i> (?)	10	3
Total	258	41

Cuadro I. — Representación faunística de la Cueva del Congosto. NR: número de restos de cada una de las especies presentes; NMI: número mínimo de individuos de cada una de las mismas.

	NR	NMI
<i>Castor fiber</i>	1	1
<i>Ursus arctos</i>	4	1
<i>Crocota crocuta</i>	1	1
<i>Equus caballus</i>	8	1
<i>Cervus elaphus</i>	3	1
<i>Capreolus capreolus</i>	10	1
<i>Bos primigenius</i>	7	1
<i>Rupicapra rupicapra</i>	14	2
<i>Capra pyrenaica</i> (?)	19	2
Total	67	11

Cuadro II. — Representación faunística de la Cueva de Las Figuras. (NR y NMI igual que en el Cuadro I).

Fauna de tipo templada; no se aprecian variaciones sustanciales entre las faunas de una y otra Cueva, por lo que pudieran corresponder a la misma época.

Las diferencias entre ambas Cuevas radican en el número de especies representadas en una y otra, y en general la menor representación de cada una de ellas en la Cueva de Las Figuras. Se pueden detectar algunos hechos como es el caso de que los Cérvidos predominen en el Congosto y los Bóvidos en Las Figuras. La hiena (*Crocota crocuta*) predomina en el Congosto, estando escasamente representada en Figuras (un solo resto), también abundan los coprolitos del mismo animal en la Cueva del Congosto, que nos hace pensar que se trate de una «guarida» de hiena, ya que la mayoría de los materiales (correspondientes a huesos largos, diáfisis, etc), de la galería A, presentan huellas de mordeduras atribuibles a la hiena.

Se puede deducir también del conjunto faunístico un clima atemperado, ya que tanto el *Castor* de la Cueva de Figuras (ya citado con anterioridad en la meseta castellana por ALTUNA, 1973); como el *Hystrix* sp. de la Cueva del Congosto, que es la primera vez que se cita en la meseta (en España está citado sólo en Gibraltar como *Hystrix* cf. *crystata* por BATE (1928), y en Castelldefels como *Hystrix major* por VILLALTA y CRUSAFONT (1950), que indican la existencia de un clima más o menos templado. CHALINE (1972, p. 124) traduce la migración del *Hystrix* en Francia en el Pleistoceno medio, como un recalentamiento importante del clima. Para VILLALTA (*in verbis*) esta forma correspondería a la de pequeña talla que se encuentra en la península, e indicaría clima cálido.

Esta fauna corresponde probablemente al interglaciario Riss-Würm, y como muy moderno al interestadial Würm I-II, pero casi excluimos esta última posibilidad por la aparición de *Dicerrorhinus hemitoechus* que según GUERIN (1973, p. 82) se extingue a comienzos del Würm.

INSECTIVORA

Erinaceus europaeus LINNAEUS

Material: 2 fragmentos de hemimandíbulas izquierdas (CC-70 y CC-34).

CHIROPTERA

Rhinolophus mehelyi MATSCHIE

Material: un maxilar casi completo.

Rhinolophus euryale BLASIUS

Material: una mandíbula derecha.

Myotis myotis BORKHAUSEN

Material: 3 fragmentos de series dentarias superiores.
3 hemimandíbulas derechas.
1 hemimandíbula izquierda.
1 fragmento indeterminado.

LAGOMORPHA

Oryctolagus cuniculus LINNAEUS

Material: P²-M³ derecho, P² sólo el alveolo (CC-97).

P₁-M₃ derecho, M₃ sólo el alveolo (CC-410).

3 incisivos aislados.

1 fragmento de mandíbula con un incisivo.

Medidas: longitud P²-M³ 14.8 mm.

RODENTIA

Castor fiber LINNAEUS

Material: un M₂ derecho, FF-12 (Figura 5).

Medidas: longitud M₂ de 8.4 mm.
anchura M₂ de 8.4 mm.

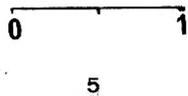


Fig. 5. — Detalle de la figura de desgaste, en norma oclusal del M₂ derecho de *Castor fiber* (FF-12) de la Cueva de Las Figuras, de Alcorlo (Guadalajara).

Hystrix sp.

Material: P⁴ izquierdo o derecho (?), CC-60 (Figura 6).

Medidas: longitud P⁴ 6.7 mm.
anchura P⁴ 6.7 mm.



6

Fig. 6. — Detalle de la figura de desgaste, en norma oclusal, del P⁴ izquierdo o derecho (?) de *Hystrix* sp. (CC-60) de la Cueva del Congosto, de Alcorlo (Guadalajara).

Apodemus sylvaticus LINNAEUS

Material: 2 hemimandíbulas izquierdas.

2 fragmentos de maxilar, 1 derecho y otro izquierdo.

Microtinae indeterminado

Material: un fragmento de un posible M₃ (?).

CARNIVORA

Ursus arctos LINNAEUS

Material: un fragmento de mandíbula derecha con M₂ y M₃ (FF-9).

un P₄ derecho (FF-13).

un M₁ izquierdo (roto) (FF-11).

un M₁ derecho (roto) (FF-10).

Medidas: longitud M₂ derecho (FF-9) 25.1 mm.

anchura máxima M₂ derecho (FF-9) 15.5 mm.

longitud M₃ derecho (FF-9) 21.5 mm.

anchura M₃ derecho (FF-9) 16.1 mm.

longitud P₄ derecho (FF-13) 14.3 mm.

anchura P₄ derecho (FF-13) 8.1 mm.

Ursus spelaeus ROSENMÜLLER

Material: mandíbula izquierda que

conserva el premolar (CC-41).

P₄ izquierdo (CC-359).

M₁ izquierdo (CC-56).

M₃ izquierdo (CC-55).

P¹ y M¹ izquierdos (CC-69).

P⁴ derecho (CC-351).

M¹ izquierdo (CC-348).

M² izquierdo (CC-51).

Medidas: longitud P₄ izquierdo (CC-41) 13.0 mm.

anchura P₄ izquierdo (CC-41) 9.3 mm.

longitud P₄ izquierdo (CC-359) 14.8 mm.

anchura P₄ izquierdo (CC-359) 9.3 mm.

longitud M₃ izquierdo (CC-55) 26.3 mm.

anchura M₃ izquierdo (CC-55) 19.0 mm.

longitud P¹ izquierdo (CC-69) 20.6 mm.

anchura P¹ izquierdo (CC-69) 14.3 mm.

longitud M¹ izquierdo (CC-69) 28.3 mm.

anchura M¹ izquierdo (CC-69) 20.2 mm.

longitud P⁴ derecho (CC-351) 20.4 mm.

anchura P⁴ derecho (CC-351) 13.6 mm.

Ursus sp.

Material: 3 incisivos (CC-340; CC-80; CC-57).

1 canino (CC-346).

3 cúbitos (CC-38; CC-270; CC-329).

4 radios (CC-39; CC-42; CC-252; CC-418).

1 pisiforme izquierdo (CC-424).

2 metacarpianos tercero derecho (CC-44; CC-46).

1 metacarpiano cuarto izquierdo (CC-422).

2 metacarpianos quinto izquierdo (CC-sn; CC-43).

3 primeras falanges (CC-47; CC-48; CC-49).

2 terceras falanges (CC-53; CC-58).

Medidas: longitud total radio (CC-39) 278.0 mm.

longitud total 1.^a falange (CC-47) 38.0 mm.

longitud total 1.^a falange (CC-49) 44.3 mm.

Este material de *Ursus*, ha sido determinado por el Sr. T. J. TORRES PÉREZ HIDALGO (al que damos desde aquí las gracias), que ha diferenciado a nivel específico sólo el material dentario; dejando las piezas óseas a nivel genérico como *Ursus* sp. en base a la variabilidad individual de esta especie. Ello indicaría la presencia cierta de *Ursus arctos* en la Cueva de Las Figuras y la de *U. spelaeus* en la Cueva del Congosto, correspondiendo todo el material esquelético a esta última cueva.

Meles meles LINNAEUS

Material: un fragmento de maxilar izquierdo con P¹-M¹ (CC-59b).

un fragmento de maxilar derecho con P⁴-M¹ (CC-59a).

Medidas: longitud C-M¹ (CC-59b) 43.2 mm.

longitud P¹-P⁴ (CC-59b) 23.6 mm.

longitud P¹-M¹ (CC-59b) 36.5 mm.

longitud P⁴ izquierdo (CC-59b) 9.6 mm.

anchura P⁴ izquierdo (CC-59b) 8.0 mm.

longitud M¹ izquierdo (CC-59b) 14.2 mm.

anchura M¹ izquierdo (CC-59b) 12.6 mm.

longitud P⁴ derecho (CC-59a) 9.3 mm.

anchura P⁴ derecho (CC-59a) 8.0 mm.

longitud M¹ derecho (CC-59a) 14.6 mm.

anchura M¹ derecho (CC-59a) 12.3 mm.

Crocota crocota ERXLEBEN

Material: Cueva de Figuras: 1 incisivo (FF-14).

Cueva del Congosto: 4 caninos.

7 incisivos.

1 fragmento de hemimandíbula izquierda con P₂-P₃-P₄ (CC-61).

2 P¹ derechos (CC-81; CC-71).

1 P₂ derecho (CC-91).

4 P₃ (CC-79; CC-67; CC-65; CC-62).

2 P₄ (CC-409; CC-72).

1 M₁ izquierdo (CC-355).
 1 extremidad proximal de cúbito derecho (CC-273).
 1 navicular del tarso (CC-307).
 2 Mc derecho IV y V respectivamente (CC-312; CC-308).
 3 Mt derecho II, III y V respectivamente (CC-309; CC-306; CC-421).
 1 Primera falange III (?) (CC-54).
 1 Primera falange ? (CC-427).
 1 segunda falange III (?) (CC-423).
 Medidas: longitud de P₃ (CC-61) 21.5 mm.
 anchura de P₃ (CC-61) 15.9 mm.
 longitud de P₄ (CC-61) 23.0 mm.
 anchura de P₄ (CC-61) 13.9 mm.
 longitud de P₃ (CC-62) 22.7 mm.
 anchura de P₃ (CC-62) 16.9 mm.
 longitud de P₄ (CC-72) 22.5 mm.
 anchura de P₄ (CC-72) 13.4 mm.
 longitud total Mt III derecho (CC-306) 91.6 mm.
 longitud total Mt V izquierdo (CC-421) 76.4 mm.
 longitud 1.^a falange III (?) (CC-54) 30.9 mm.
 longitud 2.^a falange III (?) (CC-423) 20.7 mm.

Felis silvestris SCHREBER

Material: 1 fragmento de mandíbula izquierda con P₃-P₄ y M₁ (CC-59c).
 Medidas: longitud M₁ 9.7 mm.
 anchura M₁ 4.4 mm.

cf. *Felis lynx* LINNAEUS

Material: un P₄ derecho (CC-sn).
 Medidas: longitud P₄ 12.7 mm.

anchura P₄ 6.1 mm.
Equus caballus LINNAEUS

Material:

Cueva de Las Figuras: 2 fragmentos de dientes.
 1 extremidad distal de húmero derecho (FF-4).
 2 fragmentos calcáneo derecho e izquierdo (FF-3; FF-2).
 1 navicular del tarso (FF-6).
 1 Mt III izquierdo, fragmento proximal (FF-5).
 1 tercera falange III (FF-1).

Cueva del Congosto: 12 dientes superiores.

5 dientes inferiores.
 1 radio entero y tres fragmentos (CC-14; CC-268; CC-15; CC-16).
 2 fragmentos de tibia (CC-4; CC-19)
 1 fragmento de calcáneo izquierdo (CC-13).
 1 navicular del tarso derecho (CC-20).
 1 Mc III derecho (CC-263).
 3 fragmentos indistintos distales de metapodos (CC-2; CC-9; CC-10).
 1 primera falange III (CC-8).
 3 segundas falanges III (CC-7; CC-6; CC-415).

1 tercera falange III (CC-5).
 Medidas: longitud radio izquierdo (CC-14) 320.0 mm.
 longitud Mc III derecho (CC-263) 210.0 mm.
 longitud primera falange III (CC-8) 71.7 mm.

DIMENSIONES DE LOS DIENTES SUPERIORES E INFERIORES

D. Superiores	DP ²	DP ^{3,4}			P ²		P ^{3,4}		M ^{1,2}			
Long. superficie	40.9	32.8	32.1	29.8	40.8	35.0	29.2	29.3	28.4	24.3	22.8	21.9
Long. base	—	—	—	—	—	31.6	—	26.7	23.5	23.1	21.1	20.5
Anchura superf.	—	20.6	23.0	22.1	28.5	23.5	25.1	28.3	22.6	22.3	23.0	22.0
Anchura base	—	—	—	—	—	22.1	—	26.1	—	22.3	23.1	21.9
Altura	—	ger	ger	ger	68.5	48.5	±80	49.0	73.0	72.0	63.0	29.0

D. Inferiores	P ²	P ^{3,4}		M ₁₋₂	
Longitud superficie	29.3	28.0	29.9	29.5	24.8
Longitud base	26.8	24.6	28.0	23.0	23.0
Anchura superficie	12.4	15.3	17.0	13.0	14.5
Anchura base	12.3	15.0	—	13.1	13.6
Altura	55.0	63.0	82.0	73.0	52.7

El caballo predomina en la Cueva del Congosto, donde se ha recogido en distintos niveles (ver Introducción), pero dadas las características de la cueva y el arrastre de material observado, se puede suponer que corresponde al mismo nivel (la galería C sería el nivel alto del Congosto, con *E.c.* cf. *mosbachensis*; y A y B los niveles bajos, con material arrastrado). En el material de la Cueva de Las Figuras se han recogido algunas piezas en mal estado, de esta especie.

Entre el material de la Cueva del Congosto hay unas piezas de un caballo de gran talla y otras de talla pequeña, que podrían incluirse respectivamente en *E. caballus mosbachensis* y *E.c. gallicus*, e incluso la pieza CC-263, que corresponde a un Mc III derecho de un individuo joven ya que le falta la articulación distal, podría referirse a *E. hidruntinus*, que según el Dr. VILLALTA (*in verbis*), es una asociación muy típica de las Cuevas de la región catalana.

Dicerorhinus hemitoechus FALCONER

Material: un calcáneo derecho (CC-1)
un P¹ izquierdo (CC-162).

Medidas: longitud máxima del calcáneo 111.0 mm.
longitud P¹ 23.5 mm.
anchura P¹ 19.7 mm.

Sus scrofa LINNAEUS

Material: un M1 (ó M2) (CC-89).
un astrágalo derecho (CC-318).
Medidas: longitud M1 (?) 18.9 mm.
anchura M1 (?) 14.6 mm.

Cervus elaphus LINNAEUS

Material:

Cueva de las Figuras: 1 P₄ izquierdo (FF-34).

2 primeras falanges III-IV (FF-102; FF-105).

Cueva del Congosto: 4 P²; 12 P³⁻⁴; 14 M¹⁻²; 10 M³.

1 P₃₋₄; 12 M₁₋₂; 5 M₃.

2 fragmentos distales de húmero (CC-316; CC-411).

1 fragmento de fémur izquierdo (CC-241).

2 extremidades D de tibia (CC-257; CC-256).

2 fragmentos P de Mt III-IV derecho e izquierdo (CC-265; CC-266).

3 calcáneos (CC-243; CC-314; CC-414).

1 astrágalo izquierdo (CC-317).

1 primera falange IV (CC-322).

1 segunda falange III-IV (?) (CC-315).

1 tercera falange III ó IV (?) (CC-324).

1 semilunar derecho (CC-425).

2 segundas falanges laterales (CC-330; CC-423).

2 terceras falanges laterales (CC-333; CC-337).

8 fragmentos de cuerna.

Medidas de la Cueva del Congosto:

Dientes	n	longitud			anchura		
		Mín.	×	Máx.	Mín.	×	Máx.
P ²	4	14.5	(15.6)	16.4	10.0	(13.2)	15.0
P ³⁻⁴	12	14.0	(15.4)	17.0	13.8	(16.8)	18.5
M ¹⁻²	14	19.8	(22.0)	23.8	17.3	(21.2)	24.5
M ³	10	21.9	(23.6)	25.0	21.5	(22.8)	25.0
P ₂	0	—	—	—	—	—	—
P ₃₋₄	1	—	15.9	—	—	8.6	—
M ₁₋₂	12	21.0	(22.9)	24.0	11.7	(13.2)	14.0
M ₃	5	26.5	(30.4)	32.7	13.1	(13.7)	14.2

longitud máxima del calcáneo (CC-243) 110.0 mm.

longitud interna media del astrágalo (CC-317) 52.7 mm.

longitud máxima lateral del astrágalo (CC-317) 30.7 mm.

anchura de la cabeza del astrágalo (CC-317) 36.4 mm.

longitud total primera falange IV (CC-322) 55.3 mm.

Capreolus capreolus LINNAEUS

Material:

Cueva de Las Figuras: 1 fragmento Mt III-IV (FF-83).

1 primera falange III izquierda (FF-117).

3 dientes (FF-36; FF-38; FF-31).

5 fragmentos de cuerna (FF-61; FF-62; FF-65; FF-226; FF-104).

Cueva del Congosto: 1 hemimandíbula derecha sin dientes (CC-117).

1 incisivo (CC-82).

Medidas: longitud primera falange III (FF-117) 39.6 mm.

longitud de M¹⁻² izquierdo (FF-31) 11.7 mm.

anchura de M¹⁻² izquierdo (FF-31) 13.7 mm.

Bos primigenius BOJANUS

Material:

Cuevas de Las Figuras: 1 P₃ izquierdo (FF-35).

2 fragmentos de astas (FF-63; FF-69).

1 piramidal derecho (FF-96).

1 primera falange IV (FF-100).

1 extremidad P de radio (FF-86).

1 primera falange joven III (FF-52).

Cueva del Congosto: 2 P³ derecho e izquierdo (CC-344; CC-386).

1 fragmento de tibia robusta D (CC-255).

1 calcáneo derecho (CC-326).

1 escafocuboides izquierdo (CC-201).

2 Mt III-IV (CC-267; CC-260).

Medidas: longitud P₃ izquierdo (FF-35) 22.0 mm.

anchura P₃ izquierdo (FF-35) 11.6 mm.

longitud primera falange IV (FF-100) 65.0 mm.

longitud P³ derecho (CC-344) 23.5 mm.

anchura P³ derecho (CC-344) 19.7 mm.

longitud P³ izquierdo (CC-386) 19.7 mm.

anchura P³ izquierdo (CC-386) 16.5 mm.

longitud máxima del calcáneo (CC-326) 180.0 mm.

longitud Mt III-IV (CC-267) 310.0 mm.

longitud Mt III-IV (CC-260) 308.0 mm.

Rupicapra rupicapra LINNAEUS

Material:

Cueva del Congosto: 9 dientes.

Cueva de Las Figuras: 8 dientes.

1 fragmento D de húmero (FF-99).

1 fragmento extremidad D radio (FF-118).

1 extremidad P radio (FF-98).

1 primera falange IV (FF-116).

2 fragmentos Mt III-IV (FF-84; FF-111).

Medidas: longitud de M¹⁻² derecho (CC-103) 16.1 mm.

anchura de M¹⁻² derecho (CC-103) 11.5 mm.

longitud de M¹⁻² derecho (CC-171) 14.3 mm.

anchura de M¹⁻² derecho (CC-171) 10.0 mm.

longitud de M¹⁻² derecho (CC-106) 14.1 mm.

anchura de M¹⁻² derecho (CC-106) 9.3 mm.

longitud de 6 M¹⁻² FF varia entre: 14.5-16.3; X = 15.28.

anchura de 6 M¹⁻² FF varia entre: 7.2-13.0; X = 10.15.

longitud total de primera falange IV 42.0 mm.

? *Capra pyrenaica* SCHINZ

Material:

Cueva del Congosto: 4 dientes, dos superiores y dos inferiores.

1 fragmento D de tibia (CC-259).

3 fragmento Mt III-IV (CC-319; CC-325; CC-221).

3 Mc III-IV (CC-320; CC-327; CC-323).

Cuevas de Las Figuras: 6 dientes, 4 superiores y 2 inferiores.

1 extremidad distal de húmero (FF-101).

1 extr. D de tibia (FF-80).

1 Mc III-IV derecho (FF-109).

2 Mt III-IV (FF-82; FF-114).

2 terceras falanges III-IV (FF-115; FF-112).

2 calcáneos derechos (FF-95; FF-94).

2 astrágalos izquierdos (FF-106; FF-107).
 1 escafo cuboides izquierdo (FF-110).
 1 escafoides del carpo (FF-97).

Medidas: longitud de M¹ derecho (CC-101) 18.3 mm.
 anchura de M¹ derecho (CC-101) 13.6 mm.
 longitud de M² izquierdo (CC-104) 17.5 mm.
 anchura de M² izquierdo (CC-104) 12.3 mm.
 longitud de M₁ izquierdo (CC-102) 19.5 mm.
 anchura de M₁ izquierdo (CC-102) 8.9 mm.
 longitud Mc III-IV izquierdo (CC-320) 157.0 mm.
 longitud de M¹ derecho (FF-23) 18.8 mm.
 anchura de M¹ derecho (FF-23) 12.0 mm.
 longitud de M² derecho (FF-16) 19.9 mm.
 anchura de M² derecho (FF-16) 13.5 mm.
 longitud de M² derecho (FF-17) 18.3 mm.
 anchura de M² derecho (FF-17) 12.0 mm.
 longitud de M₁ derecho (FF-22) 18.9 mm.
 anchura de M₁ derecho (FF-22) 8.6 mm.
 longitud total Mc III-IV derecho (FF-109) 151.0 mm.
 longitud tercera falange III-IV (FF-115) 46.0 mm.
 longitud máxima calcáneo derecho (FF-95) 70.0 mm.
 longitud lateral astrágalo izquierdo (FF-106) 40.2 mm.
 longitud medial astrágalo izquierdo (FF-106) 38.0 mm.
 grosor lateral astrágalo izquierdo (FF-106) 33.0 mm.
 anchura máxima astrágalo izquierdo (FF-106) 26.0 mm.
 longitud lateral astrágalo izquierdo (FF-107) 35.2 mm.
 longitud medial astrágalo izquierdo (FF-107) 33.1 mm.

grosor lateral astrágalo izquierdo (FF-107) 28.7 mm.
 anchura máxima astrágalo izquierdo (FF-107) 22.5 mm.

La damos con interrogación ya que carecemos de elementos característicos específicos (cuerna). No obstante para ALTUNA y APELLANIZ (1976) la *C. pyrenaica* se encuentra en todas las faunas fósiles würmienses de Guipúzcoa (ALTUNA, 1972) y Los Casares, Guadalajara (ALTUNA, 1973).

Aparte de estas especies de mamíferos se ha encontrado una representación de otros grupos de vertebrados. En el lavado de tierras que se realizó únicamente en la Cueva del Congosto se ha encontrado, entre otros pequeños vertebrados, algunos fragmentos de anfibios indeterminados entre los que se encuentra un fragmento proximal de radio-ulna de rana (determinado por B. SANCHIZ) encontrado en los niveles correspondientes a las arcillas y arenas incrustados por encima de la corteza, en la Galería C (Figura 2), y gran número de vértebras de distintos tamaños de pisciformes y dientes de los mismos, concretamente dientes faríngeos de Ciprínidos.

DESARROLLO Y EVOLUCION DE LA CUEVA

El desarrollo y evolución del aparato cárstico a que pertenecen ambas cuevas ha estado ligado a la evolución y encajamiento del río Bornova durante el Pleistoceno, marcando siempre su nivel de base. De épocas anteriores e incluso del Pleistoceno inferior no posemos datos concretos, no siendo hasta el Pleistoceno medio, cuando aparecen los primeros depósitos (+ 50 m sobre el río) de origen fluvial en el interior de la Cueva de Las Figuras. A partir de este momento encontramos depósitos del mismo origen a 40 m (conducto C) en la Cueva del Congosto, rellenando y fosilizando un antiguo cauce; en él aparecen restos de fauna que deben ser los más antiguos del conjunto estudiado. Concretamente

Equus caballus cf. *mosbachensis* y parte de la microfauna que correspondían a un Pleistoceno medio antiguo relacionado con el nivel de + 40.35 m del río, ya que los materiales como hemos visto yacen asociados a materiales fluviales en un cauce hipogeo ligado a dicho nivel.

El conducto B de la Cueva del Congosto prácticamente se fosilizó con gravas y arenas del río Bornova cuando éste descendió a + 30 m, posteriormente el río continuó su encajamiento y los depósitos de la cueva quedaron colgados. A comienzos del Pleistoceno superior un proceso de reactivación cárstica produjo la erosión en parte de estos depósitos, encajándose un nuevo cauce en el antiguo depósito. Este a su vez se colmató con arcillas rojas correlacionables con las de la segunda sala, siendo en éstas donde se depositaron la mayoría de los restos de vertebrados, que atribuimos al Riss-Würm. Esta nueva colmatación se ve a su vez excavada durante otra época de reactivación cárstica, volviéndose a colmatar hasta fosilizar completamente el conducto por unas arcillas pardas correlacionables con las del exterior y de edad Holocena pues a ellos pertenecen los restos carbonosos, la industria del bronce y *Meles meles* y *Felis silvestris* que se han encontrado al fondo de la galería B.

Una última reactivación postpleistocena ha vuelto a excavar los antiguos depósitos anteriores, quedando las arcillas pardas adheridas al techo y cementadas, depositándose sobre las arcillas rojas unas arenas blancas de origen alóctono removilizadas de la zona W de la cueva. En estas arenas, aparece fauna por removilización de los depósitos arcillosos, como ya hemos visto.

El principal interés de este trabajo radica en la escasez de datos de esta época en la meseta, prácticamente se reduce al estudio de la cueva de Los Casares (ALTUNA, 1973) que tiene muchos puntos faunísticos en común con la nuestra, aunque ésta la damos como

más antigua; por otra parte es la primera vez que se cita *Hystrix* en la meseta.

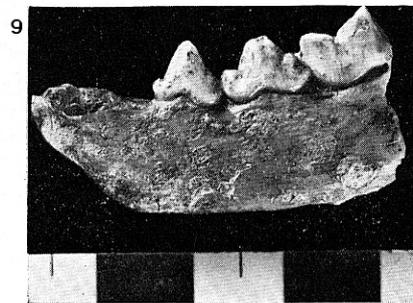
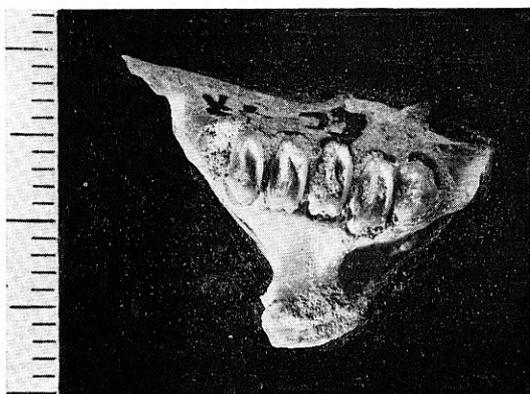
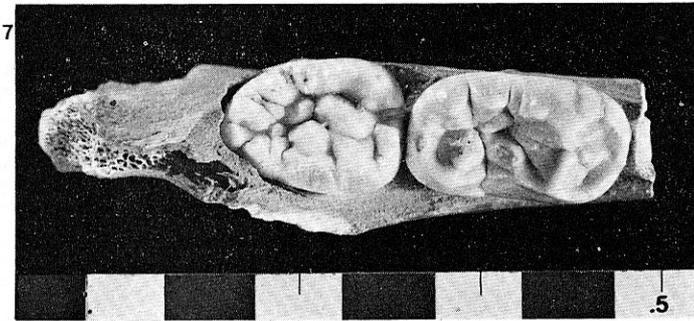
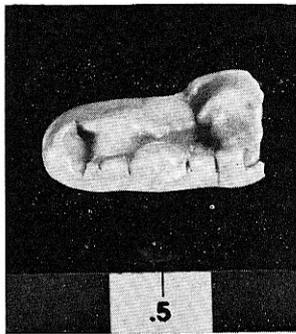
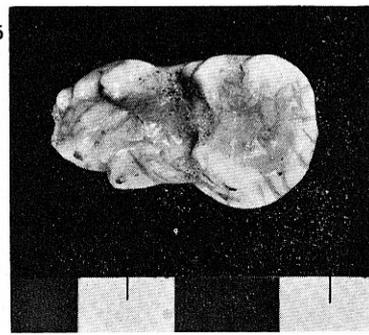
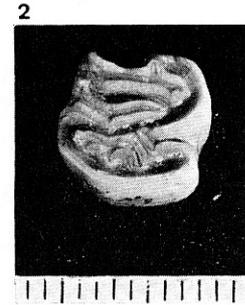
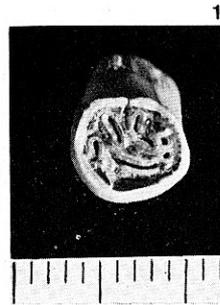
BIBLIOGRAFÍA

- ALTUNA, J. (1972): Fauna de Mamíferos de los yacimientos prehistóricos de Guipúzcoa. *Munibe*, 24 (1/4): 1-464.
- ALTUNA, J. (1973): Fauna de Mamíferos del yacimiento prehistórico de Los Casares (Guadalajara). *Excavaciones Arqueológicas de España*, n.º 76: 97-116.
- ALTUNA, J. y J. M. APELLANIZ (1976): Las figuras rupestres paleolíticas de la Cueva de Altxerri (Guipúzcoa). *Munibe*, 28 (1-3): 1-242.
- BATE, D.M.A. (1928): Excavation of a Mousterian Rock-shelter at Deril's Tower, Gibraltar. *Journ. of the Royal Anthropol. Inst.*, 58: 92-111.
- CHALINE, J. (1972): *Le quaternaire. L'histoire humaine dans son environnement*. Ed. Doin París.
- GUERIN, C. (1973): Les trois espèces de *Rhinoceros* (Mammalia, Perissodactyla) du gisement Pléistocène moyen des abimes de la Fage a Noailles (Corrèze). *Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat.*, fasc. 11: 55-84.
- LLOPIS LLADÓ, N. (1970): *Fundamentos de Hidrogeología cárstica*. Ed. Blume, 269 p. Madrid.
- VILLALTA, J. F. y M. CRUSAFONT (1950): Un nuevo yacimiento pleistocénico en Castelldefels. *Estudios Geol.* 12: 275-285.

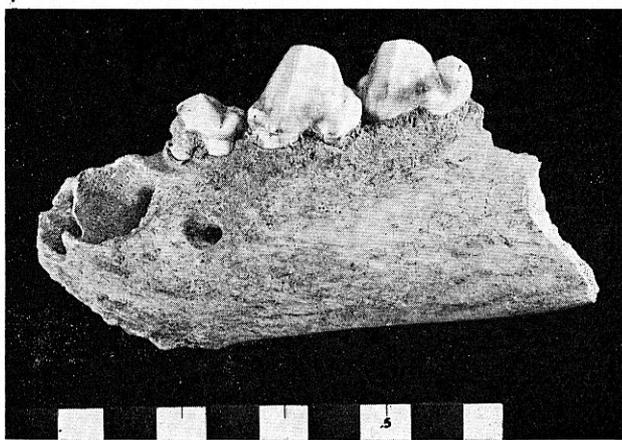
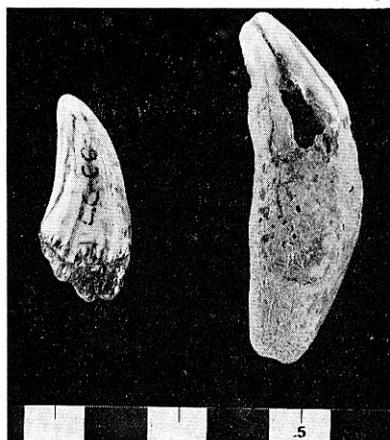
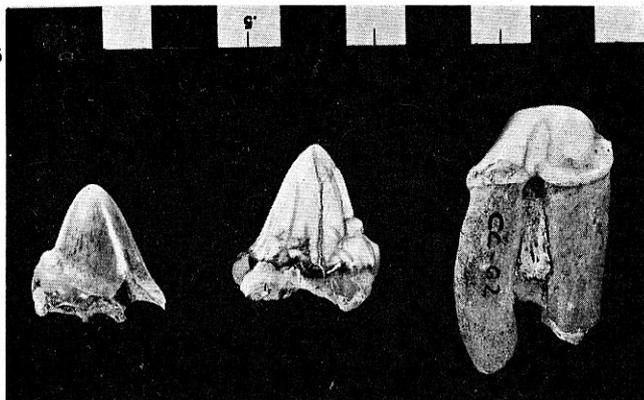
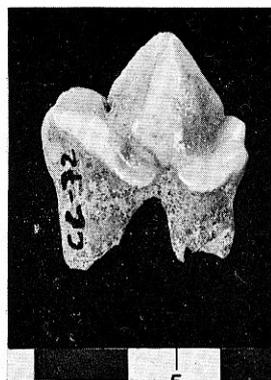
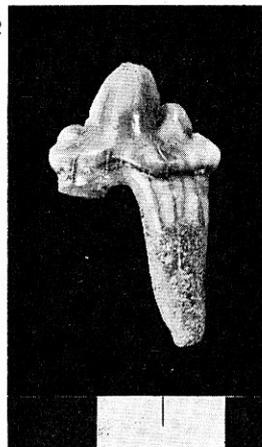
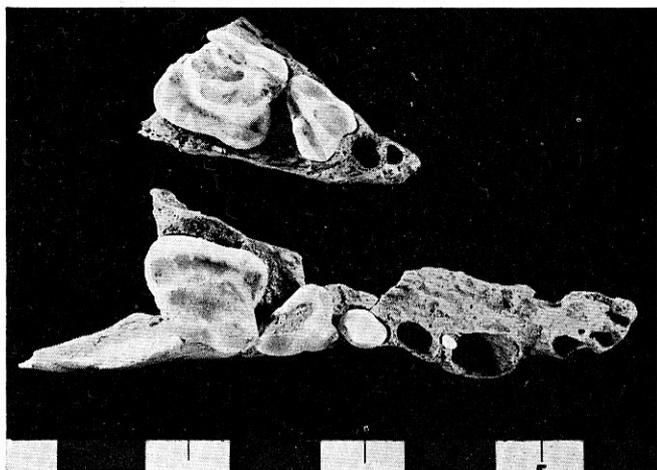
AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer, de una manera especial, las indicaciones de gran utilidad, que nos ha comunicado el doctor J. F. de VILLALTA a la vista del material; a J. M. REY, la identificación de los micromamíferos; al doctor E. de AGUIRRE, Jefe de la Sección de Paleontología de Vertebrados y Humana del Instituto Lucas Mallada del CSIC. Asimismo a los estudiantes de Geografía e Historia de la Universidad Complutense de Madrid, que durante los años 1974-75, excavaron estas Cuevas y nos trajeron el material objeto de este estudio, en especial a: J. C. GONZÁLEZ-ELÍAS y M. LARRASILLA.

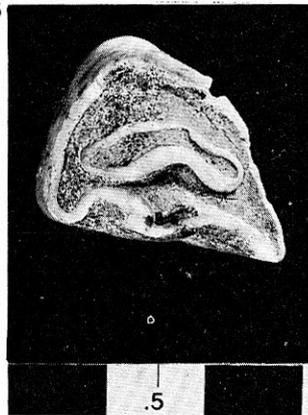
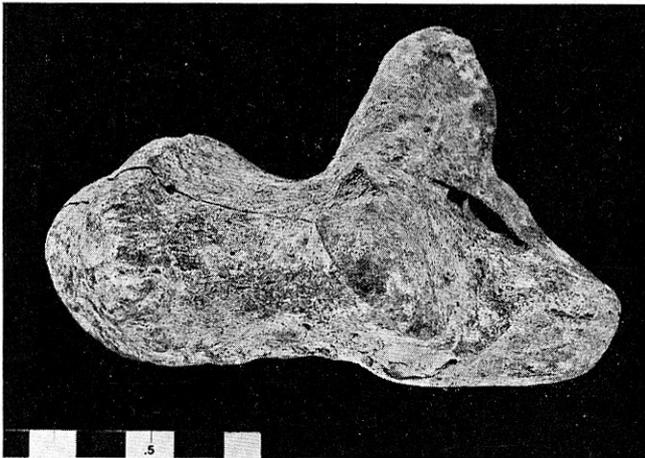
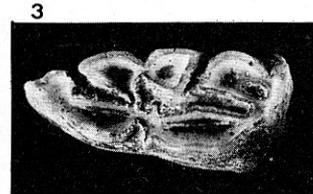
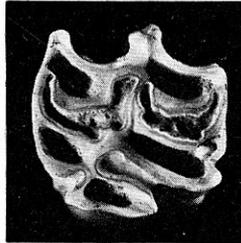
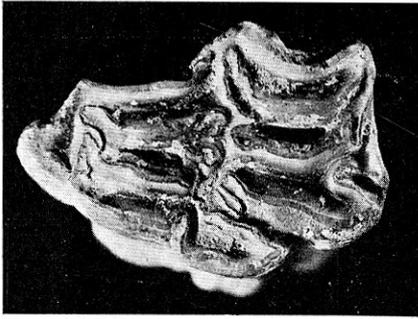
LAMINA I



LAMINA II



LAMINA III



PIES DE LAMINAS

LAMINA I

- Figura 1. — P^1 (?) de *Hystrix* sp. en norma oclusal, Cueva del Congosto, Alcorlo (Guadalajara). CC-60.
- Fig. 2. — M_3 derecho de *Castor fiber* en norma oclusal, Cueva de Figuras, Alcorlo (Guadalajara). FF-12.
- Fig. 3. — M^2 izquierdo de *Ursus spelaeus* en norma labial, Cueva del Congosto, Alcorlo (Guadalajara). CC-51.
- Fig. 4. — M_3 izquierdo de *Ursus spelaeus* en norma oclusal a la izquierda; y M^1 izquierdo de *U. spelaeus* en norma oclusal a la derecha, ambos de la Cueva del Congosto, Alcorlo (Guadalajara). CC-55 y CC-348.
- Fig. 5. — M_1 izquierda de *U. spelaeus* en norma oclusal, Cueva del Congosto, Alcorlo (Guadalajara). CC-56.
- Fig. 6. — M_1 derecho (fragmento distal) de *Ursus arctos* en norma oclusal, Cueva de Figuras, Alcorlo (Guadalajara). FF-10.
- Fig. 7. — Fragmento de mandíbula inferior derecha con M_3 y M_3 de *U. arctos* en norma oclusal, Cueva de Figuras, Alcorlo (Guadalajara). FF-9.
- Fig. 8. — Fragmento maxilar derecho con P^2 - P^3 de *Oryctolagus cuniculus*, de la Cueva del Congosto, Alcorlo (Guadalajara). CC-97.
- Fig. 9. — Fragmento de mandíbula inferior izquierda con P_3 - P_4 - M_1 en norma labial, de la Cueva del Congosto, Alcorlo (Guadalajara). CC-59c.

LAMINA II

- Figura 1. — Fragmento de maxilar derecho con P^1 - M^1 en norma oclusal (CC-59a), y hemimaxilar izquierdo con P^1 - M^1 en norma oclusal (CC-59b), de *Meles meles*, de la Cueva del Congosto, Alcorlo (Guadalajara).
- Fig. 2. — P_1 derecho de cf. *Felis lynx*, en norma lingual, de la Cueva del Congosto, Alcorlo (Guadalajara).

- Fig. 3. — P_2 derecho de *Crocota crocuta* en norma labial, de la Cueva del Congosto, Alcorlo (Guadalajara). CC-91.
- Fig. 4. — P_1 izquierda de *Crocota crocuta* en norma lingual, de la Cueva del Congosto, Alcorlo (Guadalajara). CC-72.
- Fig. 5. — P_3 izquierdo subadulto en norma lingual, roto en la base, CC-65; P_3 derecho en norma lingual CC-67, y P_3 izquierdo en norma labial, CC-62, todos ellos de *Crocota crocuta* de la Cueva del Congosto, Alcorlo (Guadalajara).
- Fig. 6. — Canino superior izquierdo subadulto en norma externa, CC-66, y canino inferior derecho en norma externa, CC-64, de *Crocota crocuta* de la Cueva del Congosto, Alcorlo (Guadalajara).
- Fig. 7. — Fragmento de hemimandíbula izquierda con P_2 - P_3 - P_4 en norma labial de *Crocota crocuta*, de la Cueva del Congosto, Alcorlo (Guadalajara). CC-61.

LAMINA III

- Figura 1. — P^2 izquierdo de *Equus caballus* cf. *mosbachensis* en norma oclusal, Cueva del Congosto, Alcorlo (Guadalajara). CC-21.
- Fig. 2. — M^{1-2} izquierdo de *Equus caballus* cf. *gallicus* en norma oclusal, Cueva del Congosto, Alcorlo (Guadalajara). CC-29.
- Fig. 3. — P_3 izquierdo de *E. caballus* cf. *gallicus* en norma oclusal, Cueva del Congosto, Alcorlo (Guadalajara). CC-361.
- Fig. 4. — Calcáneo derecho de cf. *Dicerorhinus hemitoechus* en norma ventral, Cueva del Congosto, Alcorlo (Guadalajara). CC-1.
- Fig. 5. — P^3 derecho de *Bos primigenius* en norma oclusal, de la Cueva del Congosto, Alcorlo (Guadalajara). CC-344.
- Fig. 6. — Fragmento de base de cuerna de *Cervus elaphus*, de la Cueva de Figuras, Alcorlo (Guadalajara). FF-64.
- Fig. 7. — Fragmento de cuerna de *Capreolus capreolus* de la Cueva de Figuras, Alcorlo (Guadalajara). FF-61.
- Fig. 8. — Fragmento de base de cuerna de *Capreolus capreolus* de la Cueva de Figuras, Alcorlo (Guadalajara). FF-62.

NOTICIARI

Algunos datos sobre la sima Gesm

ANTONIO AMENÓS VIDAL (*)

MARTÍ ROMERO I RECTORET (*)

El evidente interés despertado desde hace algunos años por la Sima GESM en los medios espeleológicos, nos ha movido a redactar esta breve nota, cuyo único objetivo es divulgar el estado actual de las exploraciones en dicha sima, así como encuadrarla someramente en lo que parece ser un complejo cárstico de mayor importancia y que se ha convenido en llamar Hoyos del Pilar. Justo es reconocer que desde un punto de vista deportivo convergen en esta sima dos características no demasiado comunes. Por segunda vez en la historia de la exploración subterránea española se ha alcanzado una cota de la importancia de -850 m, lo cual confiere ya a la cavidad un rango internacional, siendo de destacar que las posibilidades de seguir profundizando son evidentes. La segunda característica que la diferencia de otras grandes simas españolas es que la exploración ha sido efectuada en su totalidad por espeleólogos del estado español, lo cual demuestra la madurez y nivel técnico alcanzado por algunos grupos en estos últimos años.

A los amigos del Grupo de Exploraciones Subterráneas de Málaga (GESM) descubridores y organizadores de las diversas campañas efectuadas en la sima, queremos agradecer su invitación a participar en este campamento de

1977 y las muchas atenciones que han tenido con nosotros. Ellos y los compañeros del Equip de Recerques Espeleològiques (ERE) que este verano han trabajado conjuntamente, han hecho posible esta nota.

Situación y generalidades

El sector que nos ocupa se halla situado en la Serranía de Ronda, no lejos de la ciudad del mismo nombre, en el término municipal de Tólox (Málaga), nombre que también recibe el núcleo montañoso en donde se encuentra la Sima GESM. Las zonas superiores de la Sierra de Tólox son generalmente poco empinadas, existiendo en ellas diversas depresiones de considerable tamaño y abundantes dolinas, entre los 1.600 y 1.700 m. Es un conjunto de estas depresiones la que recibe el nombre de Hoyos del Pilar, los cuales están limitados por el Pico de la Torrecilla al sur, los Cerros de la Alcazaba y Mateo al oeste y norte respectivamente y unas crestas de poca magnitud al este. La cuenca hidrográfica de los Hoyos tiene un diámetro de varios centenares de metros y fondo ocupado por «terra rossa».

(*) Miembros del E.R.E. del C.E.C.

La Sima GESM se encuentra en el fondo de una torca de 25×15 m. en la que desemboca el torrente, seco la mayor parte del año, de uno de los Hoyos. La cavidad se desarrolla normalmente en unos estratos de calizas masivas de edad posiblemente jurásica. En algunas ocasiones atraviesa bancos de calizas tableadas y entre las cotas -250 y -295 el meandro se desarrolla parcialmente en calcoesquistos.

Según los escasos datos disponibles, las precipitaciones del sector parecen ser bastante elevadas, de unos 1.200 litros/m² anuales, siendo parte de ellas en forma de nieve. De junio a septiembre acostumbra a ser totalmente nula, lloviendo sólo en contadas ocasiones, siendo incluso la humedad ambiental de sólo el 40 o 50 %. De ello se desprende que los mejores meses para exploración son los de agosto y septiembre, al disminuir drásticamente el caudal de agua que circula por la Sima.

Cronología de las exploraciones

Desde hace ya algunos años el equipo del GES de Málaga viene realizando una serie de exploraciones en la Sierra de las Nieves y la Sierra de Tólox, que tienen como objetivo el descubrimiento y conocimiento de las cavidades que existen en dicha zona. Pero no es hasta el año 1971 que se centra la atención en la situación del complejo que origina esta nota. La intención inicial era localizar la llamada Sima Honda, cavidad conocida ya en tiempos de la explotación forestal para la obtención de carbón vegetal, pero cuya exploración no fue posible hasta bastante tiempo después a causa de su difícil localización. Fueron numerosas las tentativas para encontrarla y aunque no vieron coronado el éxito hasta septiembre de 1972, son muchas las cavidades localizadas: Sima de las Grajas, Cueva de las Palomas, Fonfría baja, etc... Unos quince días más tarde se inician las exploraciones, llegándose a alcanzar la cota -40 donde se abandona la exploración. Es en esta mis-

ma campaña cuando se descubre la sima GESM que en un principio tiene -6 m. y no parece continuar. Ya no es hasta abril de 1973 cuando se reanudan las exploraciones; el resultado es que no se consigue rebasar la cota -40 establecida en Sima Honda el año anterior, debido a la existencia de un inmenso pozo. Este mismo mes se hacen dos entradas en la Sima GESM donde después de una desobstrucción se consigue alcanzar la cota -140, que señala el final del campamento. En septiembre de este mismo año se decide intentar una nueva exploración a ambas cavidades, intento culminado con la exploración completa de Sima Honda, que con sus -137 m. representó la vertical absoluta mayor de Andalucía, con el descenso a la Sima GESM a -290 m. en dos intentos y con el estudio de otras 15 cavidades; es en este punto que se abandona la exploración hasta el año siguiente en el que, en un nuevo campamento en agosto de 1974, se logrará sobrepasar los 400 m de profundidad.

Vista la importancia que adquiere el sistema se organiza una expedición de tipo pesado en verano de 1975 donde después de permanecer 6 días y 10 horas en la cavidad se alcanza un punto supuestamente situado entre -850 y -900 m., que posteriormente la topografía ha situado a -646 m. Dicho planteamiento se repite en verano de 1976, año nefasto, ya que debido a problemas de régimen alimenticio y de orden sanitario no logran sobrepasar los -300 m. A pesar de dichos resultados se vuelve a intentar una nueva exploración en septiembre de 1977, esta vez conjuntamente con miembros del ERE del CEC (Centre Excursionista de Catalunya) y el planteamiento de técnicas más ligeras. Los primeros días de septiembre y con parte de la sima ya instalada se realizan varias entradas a la cavidad con intención de acabar el equipamiento y la instalación de un vivac en la cota -530. Una vez todo preparado y con tres equipos de espeleólogos situados en el vivac de -530 m. se procedió a topografiar las

galerías ya conocidas y avanzar la exploración, descendiendo el pozo Paco de la Torre que con sus 218 m. de vertical absoluta colocó a los exploradores a -805 m., lugar en donde se inicia una galería recorrida unos 500 m. hasta su unión con otro importante afluente. A este punto y a falta del levantamiento topográfico definitivo le hemos asignado la cota -850, máxima de la cavidad y que esperamos superar sin demasiados problemas en próximas exploraciones.

Es mucho el trabajo que queda por delante, a pesar del tiempo dedicado a exploración, topografía y diversos estudios específicos y a pesar del gran número de cavidades descubiertas: Sima de las Nieves, Torca del Pirata, Sima de la Mosquitera, Sima Bambi, Sima de la Piedra, etc... pero para continuar no cabe sino esperar una próxima campaña.

Descripción

Como ya hemos dicho, la cavidad se encuentra en el fondo de una torca, iniciándose con un pozo de unos 6 m. al que siguen varias gateras y resaltes de poca importancia que nos conducen a -35 m. a la boca de la llamada Sima de los 7, lugar donde aparecen los primeros aportes de agua. Este sector es de reducidas dimensiones, siendo lo más destacable del mismo la existencia de sedimentos finos reexcavados. A partir de la Sima de los 7 las dimensiones aumentan, desembocando la galería prácticamente en la cúpula de un pozo de 115 m. de vertical y de considerables dimensiones.

Todo este primer tramo se halla compuesto por una serie de salitas enlazadas por pasos bajos si los comparamos con la altura de las cúpulas, las cuales son aún actualmente puntos de aporte de agua.

La base del pozo, a -185, está rellena de materiales clásticos, algunos de gran tamaño, encontrándose la continuación de la cavidad en el extremo sur. En este lugar se inicia un meandro por

donde circula un riachuelo, cuyo curso ya no se abandona en toda la cavidad, y que recibe pocos y escasos aportes en su recorrido. Este meandro está cortado por frecuentes saltos verticales de poca cuantía, entre 5 y 15 m., en los que forma cascadas y en el fondo de los mismos, pequeños lagos de poca profundidad. Es en este primer sector de meandros en el que nos encontramos con calcoesquistos, a partir de la cota -250 hasta -295 m., fácilmente diferenciados por su color, los cuales han dado lugar a ensanchamientos notables del conducto, posiblemente por su menor resistencia a la acción erosiva del agua. Estas características continúan hasta -295 m., donde se inicia una serie de pozos de formas lisas y dimensiones amplias los cuales se suceden hasta -440 m.

Parece observarse una alternancia entre zonas de meandros con pequeños resaltes y otras con el componente vertical mucho más acentuado y una menor variedad morfológica, puesto que son escasos o totalmente inexistentes los restos de desprendimientos, sedimentos y procesos litogenéticos, ni hay formas de erosión que destacar de la uniformidad.

En -440 m. se inicia una nueva zona de meandros con características similares a la descrita entre -200 y -295 m., aunque de dimensiones algo más reducidas y sin la presencia de calcoesquistos, la cual podemos considerar que llega hasta los -540 m., en donde existe un pozo de 67 m. seguido por una treintena de metros de meandros hasta el inicio real del pozo bautizado como Paco de la Torre, a -613 m. Aunque algunas cornisas permiten un descenso más escalonado, el pozo en sí tiene un desnivel de 218 m. y unas dimensiones realmente impresionantes, tal como puede apreciarse en la topografía.

En el fondo, a -806 m., se inicia un meandro descendente pero prácticamente sin resaltes del que se recorrieron 400 o 500 m. hasta enlazar con un nuevo río, del cual, el riachuelo que recorre la Sima GESM parece ser

afluente. De manera provisional la última cota alcanzada la hemos evaluado en -850 m.

Uno de los objetivos al efectuar el levantamiento topográfico era saber la orientación que tomaban las aguas. A pesar de la profundidad alcanzada el último punto topográfico se halla tan sólo a 200 m. al este de la boca, en dirección a las surgencias del pueblo de Yunquera. De todas maneras, los diferentes cambios de orientación de la galería nos inducen a considerar este dato casi como anecdótico, y a esperar las próximas exploraciones para poder opinar con fundamento, puesto

que los datos que poseemos sobre la estructura del macizo y los niveles de surgencias no apoyan esta posibilidad.

BIBLIOGRAFÍA

- G.E.S. MÁLAGA y PÉREZ BERROCAL, J. A. (1974): Sierra de las Nieves. Monografías Espeleológicas. (0): 4-8: Málaga.
- G.E.S. MÁLAGA y PÉREZ BERROCAL, J. A. (1974): Informe preliminar Hoyos de Pilar. Monografías Espeleológicas. (0) 14-19: Málaga.
- GARCÍA MILLÁN, P. (1975): Expedición Sima GESM 1975. Monografías Espeleológicas (1): 2-5: Málaga.
- ROMERO I RECTORET, M. (1977): Anotacions sobre la Sima GESM. Muntanya-Butlletí C.E.C.



SIMA G.E.S.M. (TO-2)

hoyos del pilar—tolox

serrania de ronda

malaga



RECORRIDO REAL: 1441.82

PROFUNDIDAD: 805.88

TOPÓGRAFOS

- Federico Romero Tellez G.E.S.
- Manuel Moreno Williams G.E.S.
- Mauro Romero Barrant G.E.E.
- Tomás Pineda Torres G.E.S.
- Yuri Cordero Parra G.E.S.
- Jesus Carlos Lizaso G.E.E.
- Tomás Amador Vidal G.E.E.
- Manuel Trujillo Quiro G.E.E.
- Juan A. Gómez Mayorga G.E.S.
- Antonio Muñoz López G.E.S.

DEBIDO

- Federico Romero Tellez

300 T.mts. de meandro enlaza con un nuevo río
meandro Manuel Morales

NORMES DE PUBLICACIÓ

SPELEON està destinat a publicar aportacions originals i inèdites al domini de l'Espeleologia. La Redacció considera el valor de cada un dels textos lliurats pels autors i determina, si cal assessorada per especialistes, la conveniència o inconveniència de l'edició.

Els autors que vulguin publicar els seus treballs a SPELEON, convé que tinguin present les indicacions de la «Guide for the preparation of scientific papers for publication» (UNESCO SC/MD/J París, 1968). Ultra això cal que respectin les normes següents:

- Els treballs, mecanografiats en fulls mida DIN A4, per una sola cara i a doble espai, aniran signats per l'autor, amb indicació de la seva adreça, centre —si és del cas— a que pertany l'autor, i de la data del lliurament del treball.
- El text podrà ésser redactat en qualsevol llengua culta moderna amb alfabet llatí. S'acompanyaran dos resums, un d'ells en català i l'altre en llengua diferent a la del treball. En cas de desconeixement del català per part de l'autor, aquest resum el farà la Redacció.
- Les il·lustracions ploma, limitades a les estrictament necessàries, s'hauran de presentar correctament fetes, sobre paper vegetal o equivalent, amb tinta xinesa negra. Les fotografies també poden ser admeses; però les despeses dels gravats aniran a càrrec de l'autor. Els autors podran suggerir eventualment unes indicacions en el text sobre la disposició de les il·lustracions, encara que la Redacció es reserva el poder-les modificar.

NORMAS DE PUBLICACION

SPELEON está destinado a publicar aportaciones originales e inéditas al dominio de la Espeleología. La Redacción considera el valor de cada uno de los textos presentados por los autores y determina, si es necesario asesorada por especialistas, la conveniencia o inconveniencia de su edición.

Los autores que quieran publicar sus trabajos en SPELEON, conviene que tengan presente las indicaciones de la «Guide for the preparation of scientific papers for publication» (UNESCO SC/MD/J París, 1968). Además de esto, deben respetar las siguientes normas:

- Los trabajos, mecanografiados en hojas tamaño DIN A-4, por una sola cara y a doble espacio, irán firmados por el autor, con indicación de su dirección, centro —si se considera necesario— al cual pertenece el autor y de la fecha de entrega del trabajo.
- El texto podrá estar redactado en cualquier lengua culta moderna con alfabeto latino. Se acompañarán dos resúmenes, uno de ellos en catalán y el otro en una lengua distinta a la del trabajo. En caso de desconocimiento del catalán este resumen lo hará la Redacción.
- Las ilustraciones pluma, limitadas a las estrictamente necesarias, habrán de presentarse correctamente hechas, sobre papel vegetal o equivalente, con tinta china negra. Las fotografías también pueden admitirse, pero los gastos de sus grabados irán a cargo del autor. Los autores podrán sugerir eventualmente algunas indicaciones sobre el texto acerca de la disposición de las ilustraciones, aunque la Redacción se reserva el poderlo modificar.

—La bibliografía deberá redactarse según el modelo siguiente:

- (n) MARGALEF, R. 1970. Anfípodos recolectados en aguas subterráneas ibéricas. *Speleon*, 17: 63-65.

La lista bibliográfica, una vez establecida y ordenada alfabéticamente por autores y cronológicamente para un mismo autor, deberá numerarse. Para hacer las llamadas bibliográficas dentro del texto, se puede hacer constar el número del trabajo, o bien el autor y el año entre paréntesis.

—Cada autor recibirá, sin cargo, 25 separatas de su trabajo.

—La bibliografia haurà d'ésser donada d'acord amb el següent model:

- (n) MARGALEF, R. 1970. Anfípodos recolectados en aguas subterráneas ibéricas. *Speleon*, 17: 63-65.

La llista bibliogràfica, un cop establerta i ordenada alfabeticament per autors i cronològicament per a un mateix autor, serà numerada. Per a fer les crides bibliogràfiques dins del text, hom pot fer constar el número del treball, o bé l'autor i l'any, entre parèntesi.

—Cada autor rebrà, sense càrrec, 25 exemplars dels tiratges a part del seu treball.

