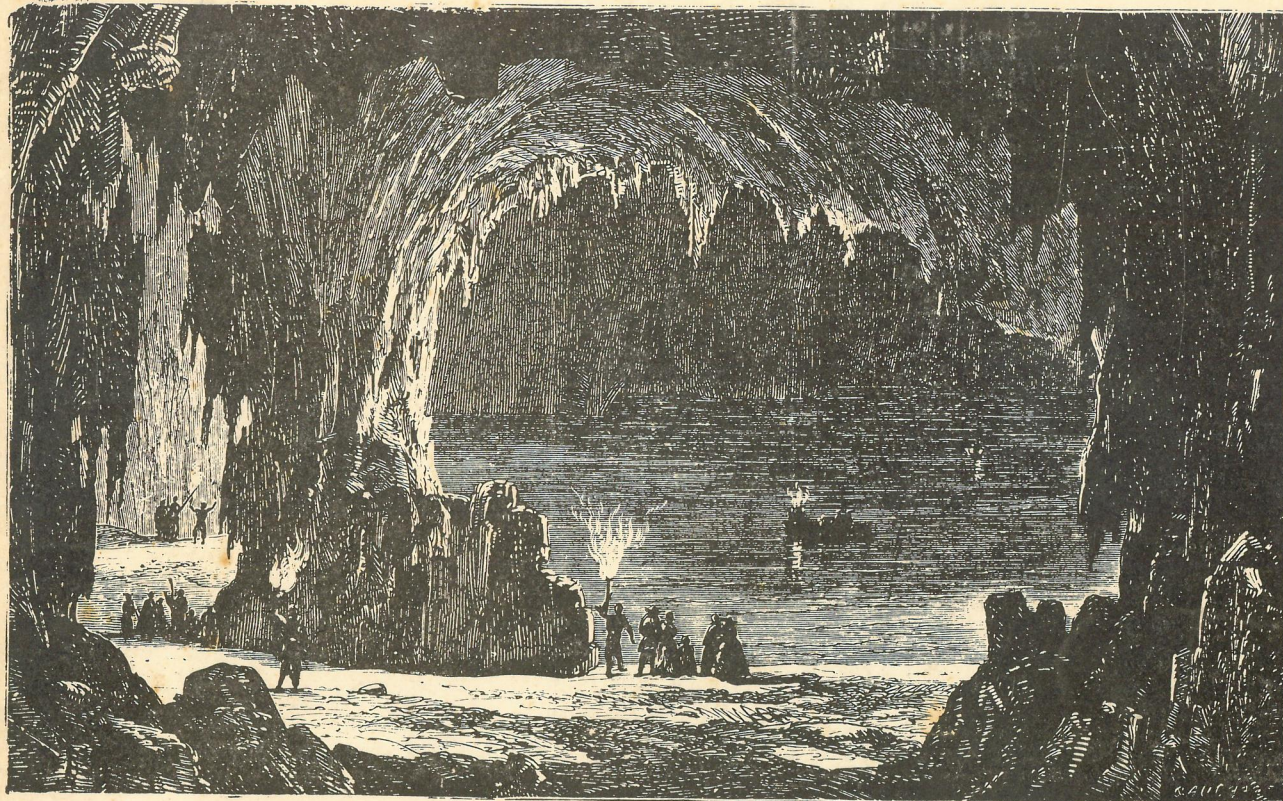


GEO y BIO

"KARST,"

Revista de Espeleología

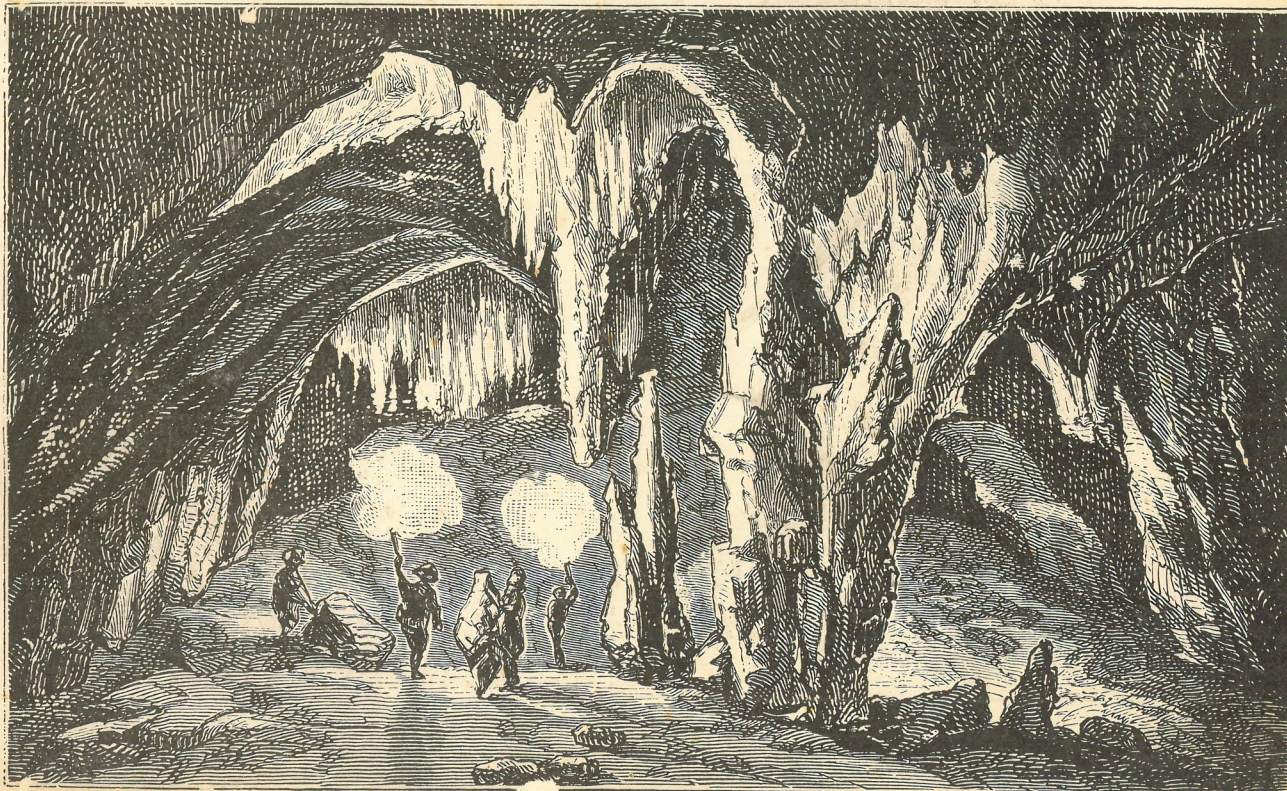
Diciembre 1968 Barcelona, Año V - N.º 18



GROTTES
DE
MAMMOUTH
(Kentuky)



GROTTES
D'OSSELLES
(Francia)



DEL LIBRO
"GROTTES
ET
CAVERNÉS"
A. BADIR,
Paris (1867.)

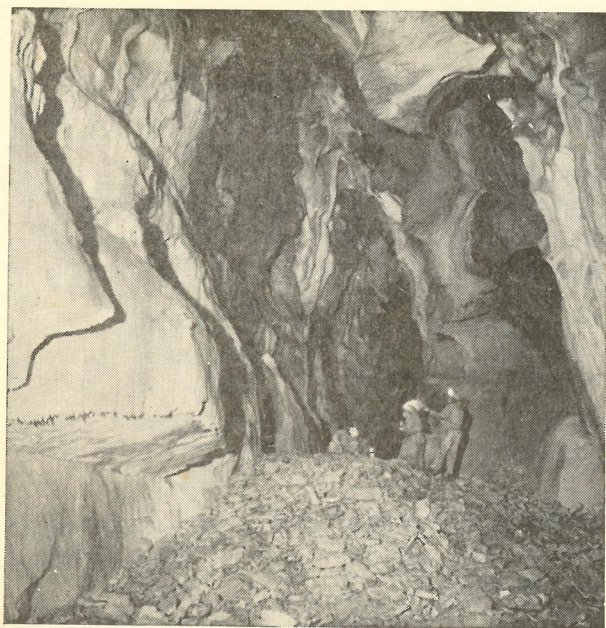
la incógnita del mundo subterráneo

por j. m. armengou

ediciones telstar

aribau, 40

barcelona - 11



**con una adenda del
momento actual**

**bibliográfico
actividad grupos
relación cavidades**

"KARST."

REVISTA
DE ESPELEOLOGIA

Barcelona - Dep. Legal B. 25 240-1964

Año V N.º 18
Diciembre 1968

Dirección y Redacción

Copérnico, 75 - Barcelona-6
Tel. 217 49 64 (Administración)
Tel. 225 26 51 (Redacción)
Impresión: ARTES GRAFICAS LESSEPS

Suscripciones

Copérnico, 75 - Barcelona-6

Precio Suscripción:

100 ptas. año (5 números)

Cobros:

Barcelona: domicilio
Resto de España: reembolso.

Editor y Director:

J. M. ARMENGOU

Director Técnico:

OSCAR ANDRES

Redactor-Jefe:

J. ULLASTRE

ENVIOS AL EXTRANJERO:

Precio suscripción anual (5 números) 300 ptas o su equivalente en la moneda del país. Enviar transferencia bancaria al formalizar la suscripción Correspondencia Copérnico, 75, Barcelona-6 España. Transferencias bancarias, solo para el extranjero J. M. Armengou Marsans - Banco de Bilbao, Agencia "O" Barcelona-6 ESPAÑA.

En memoria del precursor de la Espeleología en España:

NORBERT FONT i SAGUÉ

El pasado 19 de diciembre, el G.E.S. del C. M. Barcelonés, como colofón de los actos conmemorativos del XX Aniversario de su fundación, dedicó una placa con la efigie del ilustre presbítero y espeleólogo y un texto alusivo al homenaje. Ha sido colocada en la plaza que lleva su nombre, en uno de los más populosos e históricos distritos de Barcelona, siendo su realizador el escultor D. Xavier Coromina, veterano miembro activo del G.E.S.

Font y Sagué dejó una labor gigantesca, tras su prematuro fallecimiento, ocurrido en Barcelona, su ciudad natal, el 19 de abril de 1910 a la edad de 35 años, siendo especialmente destacable en ella tanto su aspecto meramente deportivo como el científico, habiendo sido millero de posteriores vocaciones espeleológicas.

El creador de nuestra espeleología fue un ejemplo típico de la «renaixença» literaria y cultural catalana (movimiento paralelo y equivalente a la «generación del 98» en la lengua castellana). Cursó estudios eclesiásticos en el Seminario Conciliar, convirtiéndose en historiador, arqueólogo, dibujante, poeta y geólogo. En ninguna de sus polifacéticas actividades faltaba el tinte poético de su época, lo que no deja de reflejarse en sus narraciones espeleológicas, de un frenesí y entusiasmo casi líricos.

El canónigo Dr. Jaime Almera le abrió el camino de la geología encargándole la custodia del Museo Paleontológico del Seminario e impulsándole al estudio de la carrera de Ciencias Naturales, junto al sacerdocio.

El año 1896, E. A. Martel y el guía Armand fueron llamados a la isla de Mallorca por el archiduque L. Salvador de Austria, para explorar la Cova del Drach, hoy famosa por su importancia turística y por el fantástico lago Martel, que lleva el nombre de su descubridor. De regreso a Francia fueron invitados a visitar algunas cuevas catalanas, por el C. E. de Cataluña, siendo comisionado para acompañarles Font i Sagué.

El ejemplo de Martel fue decisivo y su entusiasmo se le contagió impulsándole inmediatamente al estudio del mundo subterráneo.

En junio de 1897 recorrió las inmediaciones de Begues y Olesa de Bonesvalls, acompañándole los pastores del macizo de Garraf, efectuando el sondeo de las simas de la región y estudiando la forma de realizar las futuras exploraciones.

A finales de diciembre del mismo año realizó el histórico descenso al Avenc, de C. Sadurní (-75 m.) con dos simples cuerdas y grave riesgo de su vida.

Con material más idóneo y mayores medios, alcanzó, al año siguiente, -111 m. en l'Avenc de la Ferla y -120 m. en l'Avenc del Bruc, explorando también la Cova Fonda, l'Avenc de la Torre de Fontaubella, l'Avenc de Sant Ou y el Fort d'Esteles, estos dos últimos en la zona Pirenaica.

El año 1902 fue comisionado por el marqués de Comillas para el estudio geológico del Sahara Español y sobre dicho tema publicó diversos artículos.

Volvió a emprender, en 1907 las exploraciones subterráneas, ahora en compañía de unos jóvenes exploradores: Colomines y Roca, Cò de Triola, Albert Santamaría y otros, que habían constituido el Club Montanyenc del que derivaría el actual Club Montañés Barcelonés, en cuyo seno 40 años más tarde se debía formar el G.E.S., como sección especializada.

En homenaje del primer de esta cadena, los actuales espeleólogos del G.E.S., último eslabón, le han recordado en el momento feliz de la celebración de su XX Aniversario.

Es éste un gesto, desgraciadamente, poco frecuente en nuestros días.

OSCAR ANDRES BELLET

Estudio Geomorfológico de nuevas cavidades en la zona de La Morella

(Garraf-Barcelona)

Por. Juan Ullastre y
Alicia Masriera

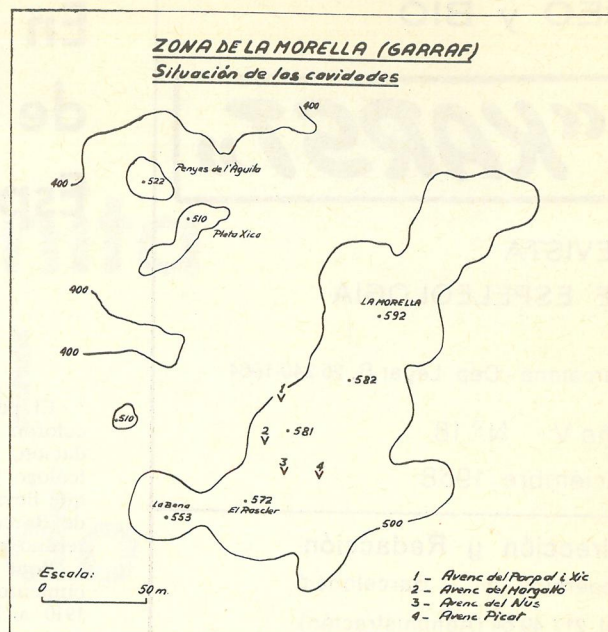
INTRODUCCION

Las simas objeto del presente estudio, son cinco cavidades situadas en las proximidades del vértice geodésico de la Morella (592 m.) y que oscilan entre los —5 m. y —44 m. de profundidad.

Su hallazgo, aumenta en la región de Garraf el número de fenómenos kársticos accesibles a los espeleólogos y demuestra una vez más que el trabajo de prospección y desobstrucción, incluso en un macizo tan conocido como éste, no deja de ser fructífero.

En esta ocasión, aparte del interés que tiene el simple hecho de su descubrimiento, su estudio corrobora de nuevo la idea fundamental del origen de las oquedades embrionarias en profundidad en oposición a la teoría de ampliación de fisuras de arriba abajo. Por los caracteres morfológicos de dos de estas simas, (Avenç del Parpal y Avenç del Nus), vemos que su apertura al exterior no es una primera fase de su génesis sino todo lo contrario, una de las más avanzadas.

Su localización se debe a los trabajos de prospección que, en la zona de la Morella, realiza metódicamente el miembro del Grupo de Exploraciones Subterráneas (G.E.S.) del Club Montañés Barcelonés (C.M.B.) Javier Coromina, conjuntamente con Natividad Crespo, Rosa Sabadell, María Dolores Pallàs y Luis Corral. Agradecemos a todos ellos la colaboración prestada.



SITUACION DE LAS CAVIDADES

Mapa Topográfico Nacional, escala 1:50.000, hoja n.º 448, Gava (Barcelona).

Término municipal: Begues.

Coordenadas: 1. — Avenç del Parpal y Avenç Xic: longitud, 5° 35' 52"; latitud, 41° 17' 35".

2. — Avenç del Margalló: longitud, 5° 35' 48"; latitud, 41° 17' 28".

3. — Avenç del Nus: longitud, 5° 35' 53"; latitud, 41° 17' 25".

4. — Avenç Picat: longitud, 5° 35' 56"; latitud 41° 17' 24".

Altitud: todas las simas se encuentran entre los 500 m. y 550 m.

Terreno: calizas aptienses.

ESPELEOGRAFIA Y ESPELEOMORFOLOGIA.

1. — Avenç del Parpal i Avenç Xic.

A) Avenç del Parpal. — Se trata de una oquedad originada en profundidad, próxima a desembocar al exterior y cuyo acceso ha sido posible gracias a la labor de desobstrucción.

Se inicia la cavidad con un conducto angosto que, a los 6 m. verticales, enlaza lateralmente con un vano cupuliforme y llega hasta los —14 m. La morfología es de corrosión retocada por la litogénesis (espeleotemas). Desde la cota —14 m. hasta los —38 m., forma la cavidad un pozo circular de aspecto fusiforme cuyo ápice es su punto de acceso. La morfología primitiva se halla totalmente enmascarada por la estalagmitización parietal, esta, visiblemente corroída. En la base, mediante una abertura establecida en su punto meridional, se alcanza otro huso, de pequeñas dimensiones, que llega hasta la cota —44 m. de profundidad.

Según la taxonomía de SCALA, podríamos considerar al *Avenç del Parpal* como una sima "compuesta homogénea". Compuesta, por estar formada a partir de tres cavidades elementales (ortovacuos, SCALA 1965) y homogénea por ser cada una de ellas de tipo "semitectónico" (ortovacuos semitectónicos, SCALA 1966).

La colocación de la cavidad dentro de la clasificación de SCALA obedece a caracteres genéticos deducidos de la morfología actual, la cual es resultado de una compleja evolución de las formas simples embrionarias, que se han fusionado y obliterado parcialmente.

B) *Avenç Xic*. — Es una minúscula cavidad vertical de —5 m. de profundidad desarrollada a expensas de una solución de continuidad con dirección N 37 E. Su morfología es de corrosión. Se trata de una típica formación de lapiaz.

2. — *Avenç del Margalló*.

Constituye la cavidad un único pozo subcircular de 2 a 3 m. de diámetro y —22 m. de profundidad. Se abre en el fondo de una pequeña depresión embudiforme. Su morfología es de erosión-corrosión. Presenta numerosos acanalamientos en sentido longitudinal. En la pared oriental se observan algunas formaciones estalactíticas (espeleotemas). En general, el carácter de las paredes es atormentado motivado por una activa glip-togénesis a la que, ha sucedido un proceso clásico,

al quedar en falso equilibrio los puentes y láminas de roca.

Su origen debemos buscarlo en las sucesivas anastomosis y coalescencias de conductos verticales engendrados a partir de varios puntos de infiltración.

Este proceso morfogénico, que estamos estudiando con detalle y será motivo de una publicación en un futuro próximo, se observa con bastante frecuencia en otras cavidades del macizo de Garraf.

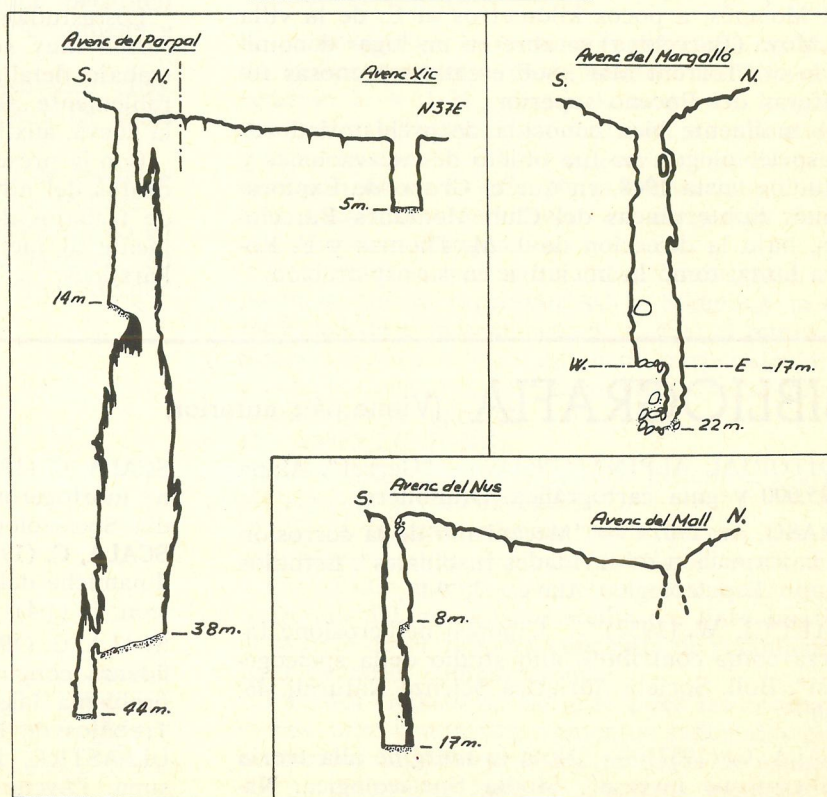
3. — *Avenç del Nus*.

Es un pequeño pozo de —17 m. de profundidad establecido en el borde meridional de la dolina del Mall. Su abertura con el exterior, de exiguas dimensiones, ha sido expedita gracias al trabajo de extracción de numerosos bloques. Internamente, la cavidad se encuentra tapizada de concreciones calcáreas afectadas por un proceso de redisolución (ACEVEDO 1967), análogo al observado en el *Avenç del Parpal*.

BIBLIOGRAFIA

ACEVEDO, M. (1967). — "Estudio espeleológico de la Cueva del Vaho o Bao. Boca de Jaruco. Habana". Mem. Facultad Ciencias Universidad Habana. 1 (5), 33-54.

ZONA DE LA MORELLA



G.E.S. de l.C.M.B. 1968

Top. J. Ullastre

Topografía de las cavidades recientemente descubiertas en la Morella (Garraf).

Contribución al estudio Sedimentológico de la Cueva del Toll.

Morfometría y caracteres de los cantos del nivel H, de la galería Sur

Por Alicia Masriera

I. INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

La Cueva del Toll, situada en la región natural del Moianés, a pocos kilómetros al E. de la villa de Moyá (Barcelona) se abre en un lugar denominado el "Torrent Mal", sobre calizas arenosas fosilíferas del Eoceno superior.

Actualmente bien conocida de prehistoriadores y espeleólogos, no fue objeto de excavaciones y estudios hasta 1948, en que el Grupo de Exploraciones Subterráneas del Club Montañés Barcelonés, bajo la dirección de J. M. Thomas y F. Rovira Luitz, tomó la iniciativa en su exploración.

Más tarde intervinieron en su estudio conocidas autoridades en materia de Cuaternario, pudiendo citar los nombres del Dr. J. F. de Villalta, Dr. J. Serra Ráfols y Dr. M. Fusté. La villa de Moyá aportó una valiosa colaboración por mediación del Comisario Local de Excavaciones, Sr. Sebastián Oller, y del G.E.M. de Moiá.

En general, los estudios estuvieron orientados hacia la Prehistoria, pues desde este punto de vista, la cueva presenta un enorme interés, ya que es uno de los yacimientos más importantes de la Península en mamíferos y en restos humanos.

En el Congreso de INQUA, del año 1957, se publicó un resumen de todos los trabajos efectuados (3). En él, aparecían además de las notas referentes a los diversos hallazgos, una reseña y unos cortes sobre los niveles litológicos que ce-
gaban la denominada galería sur. Esta galería fue desobstruida artificialmente, llevándose a cabo el sondeo B (ver figura 1) que proporcionó numerosa fauna, restos humanos e industrias. En el sondeo aparecían varios niveles de características litológicas diferentes y que fueron numerados de "a" a "n". Uno de ellos, el nivel "h", de un espesor de 0,35 m., presentaba distinto aspecto a los demás. Constituido por una brecha formada de cantos no cementados, bastante planos y angulosos, mezclados a una arcilla no compacta y a restos óseos abundantes, que clasificados resultaron pertenecer a una fauna de clima frío, hizo pensar, que los sedimentos fosilizantes, más concretamente los cantos, podían tener su origen en fenómenos de gelivación.

Los estudios sedimentológicos fueron hechos de forma muy superficial, y a nuestro parecer, un trabajo detallado de este tipo, contribuiría favorablemente al conocimiento geoespeleológico de la cueva, auxiliando de esa forma a la Prehistoria.

Con la presente nota, referente al estudio de los cantos del nivel "h", intentamos iniciar una serie de trabajos de sedimentología aplicados estrictamente al mejor conocimiento de los fenómenos kársticos.

BIBLIOGRAFIA (Viene pág. anterior)

EDITORIAL ALPINA (1961). — "Garraf". Mapa 1:25.000 y guía cartográfica. Granollers.

ERASO, A. (1967). — "Mecanismo de la corrosión en la formación de cavidades fusoidales". Estudios Grupo Espeleológico Alavés. 3, 9-17.

MAUCCI, W. (1952). — "L'ipotesi dell'erosione inversa come contributo allo studio della speleogenesi". Boll. Società Adriatica Scienze Naturali. 46, 1-60.

SCALA, C. (1957). — "Nota in margine alla teoria dell'erosione inversa". Studia Spelaeologica. Napoli, 11-26.

SCALA, C. (1957). — "Il fenomeno della transizione morfogenetologica nei pozzi Mauciani". Studia Spelaeologica. Napoli: 27-32.

SCALA, C. (1965). — "Istanze statiche ed istanze dinamiche della speleologia contemporanea". Speleon. 16 (1-4), 13-28.

SCALA, C. (1966). — "Le regioni ellittiche di confidenza congiunta come criterio dirimente in un problema tassonomico di geomorfologia ipogea". Trabajos de Estadística. 17 (1), 89-101.

ULLASTRE, J. (1967). — "Morfogénesis de una sima: l'Avenc d'en Pere, (Garraf-Barcelona)". Geo y Bio Karst. 4 (12), 20-22.

II. CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS CANTOS DEL NIVEL "H"

Con el fin de hallar el origen de dichos cantos, se ha empezado por averiguar su naturaleza y observar su forma y demás caracteres superficiales.

Los cantos, que aparecen en el nivel "h" formando una brecha no cementada, interestratificados con sedimentos arcillosos deleznable y con abundantes restos óseos, son todos de caliza, y provienen sin lugar a dudas de la bóveda de la cueva. Corroboran esta idea los resultados obtenidos por morfometría y su disposición particular en el referido nivel. Son heterométricos, y presentan generalmente formas irregulares bastante planas y angulosas. Superficialmente pueden observarse en ellos pequeñas concavidades y fisuras. No muestran pátina de alteración.

III MORFOMETRIA: INDICES DE APLANAMIENTO Y DISIMETRIA DE LOS CANTOS DEL NIVEL "H"

Como método de estudio con valor cuantitativo, hemos empleado uno ya clásico en sedimentología, la morfometría.

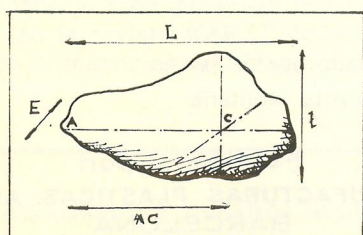
Las medidas se han efectuado en el laboratorio sobre 33 cantos pertenecientes al nivel "H" de la galería Sur y recogidos al azar.

Utilizamos como índices morfométricos más característicos en nuestro caso, el índice de aplanamiento y el índice de disimetría, ambos de fácil empleo, de valor muy general y que permiten comparaciones desde la publicación de Cailleux y Tricart 1959 (2).

La tabla adjunta muestra los resultados obtenidos en la morfometría y los valores de estos índices.

La figura 2 representa un canto y las medidas que intervienen en la expresión de los índices.

El índice de aplanamiento viene influenciado en primer lugar por la naturaleza de la roca, en nuestro caso caliza. En segundo, por el agente que



L = longitud mayor
l = anchura
E = espesor

INDICES	EXPRESION
Aplanamiento	$\frac{L+l}{E}$
Disimetría	$\frac{AC}{L}$

Figura 2

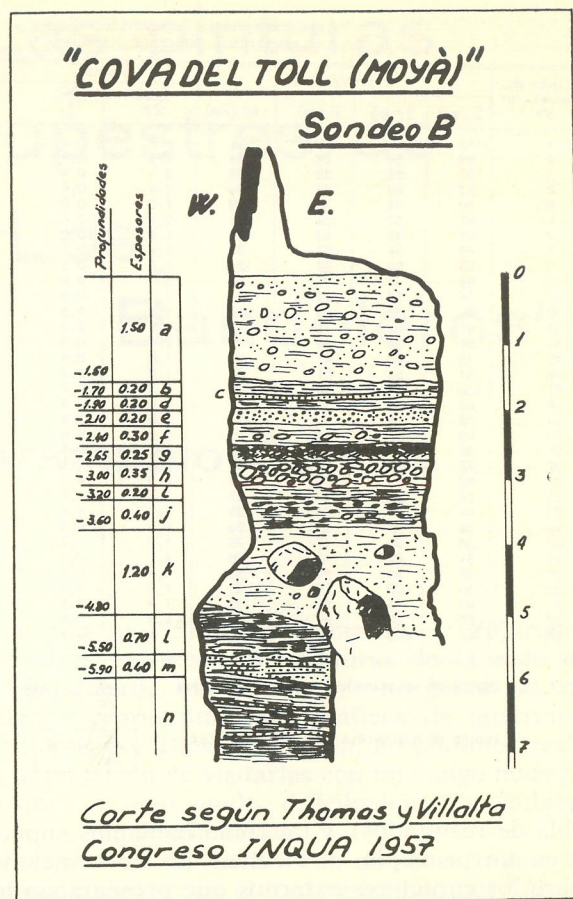


Figura 1

ha contribuido a la formación del canto, es pues un índice de forma. Para hallarlo utilizamos la relación $L + 1/2E$, siendo L la mayor longitud del canto, l, la mayor anchura en un plano perpendicular a L y E, el espesor en una dirección perpendicular a L y E. No es necesario que estas tres magnitudes se crucen en un punto, basta con que sean ortogonales.

La disimetría que es un índice de desgaste, viene dada por la expresión AC/L . Siendo A la extremidad de L más alejada de C, y C el punto de intersección de L y de un plano perpendicular a L y conteniendo l, tal como puede verse representado en la figura 2.

IV. CONCLUSIONES

Al finalizar este breve estudio podemos aportar las siguientes conclusiones:

1.º) Al utilizar métodos cuantitativos, nos encontramos con que sus posibilidades de aplicación a un estudio extenso, requieren un conocimiento profundo del mecanismo analizado. Esto implica el estudio de un número suficiente de yacimientos para permitir comparaciones.

Un sólo análisis no permite pues las comparaciones, pero suministra elementos suficientes para comprobar la validez de los métodos de examen.

2.º) Vistos los índices obtenidos mediante la aplicación de los métodos morfométricos (ver la

RESULTADOS DE LA MORFOMETRÍA.- ÍNDICE DE
APLANAMIENTO.- ÍNDICE DE DISIMETRÍA.-

Canto del nivel "H" Nº	MORFOMETRÍA				ÍNDICES	
	L (mm)	l (mm)	E (mm)	AC (mm)	$\frac{L+l}{2E}$	$\frac{AC}{L}$
1	146	86	79	71	1,2	0,6
2	99	59	27	81	2,9	0,8
3	81	57	23	48	3,-	0,6
4	57	44	21	34	2,4	0,6
5	50	42	39	29	1,2	0,5
6	93	57	28	61	2,6	0,6
7	89	75	43	46	1,9	0,5
8	99	58	27	80	2,9	0,8
9	64	54	37	32	1,6	0,5
10	98	78	22	65	4,-	0,5
11	86	84	42	43	2,-	0,5
12	73	50	39	42	1,5	0,5
13	63	49	35	43	1,6	0,6
14	87	86	31	48	2,7	0,5
15	75	64	41	45	1,6	0,6
16	97	55	51	67	1,5	0,7
17	106	57	34	76	2,4	0,7
18	65	41	40	57	1,3	0,8
19	58	48	26	39	2,6	0,6
20	49	42	20	32	2,2	0,6
21	38	31	22	22	1,5	0,5
22	78	34	31	67	1,8	0,8
23	52	33	27	40	1,5	0,7
24	58	37	26	42	1,8	0,7
25	44	36	29	25	1,3	0,5
26	46	33	25	26	1,5	0,5
27	35	23	17	25	1,7	0,7
28	37	32	16	25	2,1	0,6
29	108	89	54	58	1,8	0,5
30	36	25	19	21	1,6	0,5
31	44	35	24	23	1,6	0,5
32	85	74	51	55	1,5	0,6
33	162	125	83	86	1,6	0,5

ÍNDICE DE APLANAMIENTO PARA LOS 33 cantos

$$\frac{L+l}{2E} = 1,95$$

ÍNDICE DE DISIMETRÍA PARA LOS 33 cantos

$$\frac{AC}{L} = 0,6$$

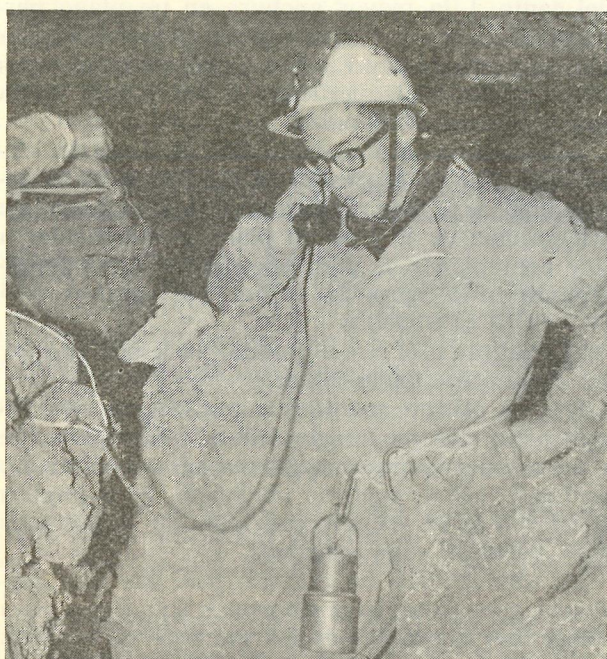
tabla de resultados), y tal como habíamos supuesto en un principio, al efectuar las observaciones sobre los caracteres externos que presentaban los cantos, podemos decir que los cantos calizos angulosos interestratificados en el nivel "H", no han sido transportados en el estricto sentido de la

palabra. Proceden del interior de la cavidad y la acción del hielo ha jugado un papel preferente en su génesis.

3.º) Los valores de los índices de aplanamiento y disimetría encontrados por nosotros para estos cantos, coinciden satisfactoriamente con los expuestos en las tablas de Cailleux y Tricart (2), para cantos cuyo origen se encuentra en fenómenos de gelivación.

BIBLIOGRAFIA

- (1) BIROT P., 1962. — "Contribution a l'étude de la desagregation des roches". Centre de Documentation Universitaire. París.
- (2) CAILLEUX, A. et TRICART, J., 1959. — "Initiation a l'étude des sables et des galets". Vol. I, II, III. Ed. C.D.U. París.
- (3) INQUA. — V. Congrès International. Livret Guide des Excursions B2-B3. Madrid-Barcelone, 1957.
- (4) MUGNIER, Cl., 1961. — "Distinction entre trois types d'éboulis cryoclastiques rencontrés dans les cavernes". Simposium internazionale di Speleologia. Varenna, (Lago di Como), 3-6, octubre 1960.
- (5) RENAULT, Ph., 1963. — "Etude granulométrique et morphométrique de blocs façonnés sans mouvements par une circulation aquifère". Annales de Speleologie. Tome XVIII, fas. C.N.R.S. Moulis (Ariege).
- (6) TROMBE, F., 1952. — "Traité de Epéléologie". Ed. Payot. París.
- (7) VATAN, A., 1967. — "Manuel de Sedimentologie". Ed. Technip. París.



CASCOS PROTECTORES DURALEU-FORTE

Modelos especiales para escaladores, espeleólogos, esquiadores, motoristas, etc.

Modelo recomendado por la Escuela Nacional de Alta Montaña

Fabricados por:
MANUFACTURAS PLASTICAS ALEU
BARCELONA

Primera firma española que ha homologado sus cascos ante la R.F.M.E. Premio Nacional al Mérito Motorista año 1961, por sus actividades en pro de la seguridad de los pilotos.

Orden oficial de prohibición de entrada en cavidades de la provincia de Burgos

Sr. Director de la Revista "KARST"
Barcelona
Muy Sr. nuestro:

El Boletín Oficial de la Provincia de Burgos, en su número 242 correspondiente al 24 de octubre del presente año publica lo siguiente:

"GOBIERNO CIVIL-SECRETARIA GENERAL-CIRCULAR N.º 15. En evitación de los posibles daños que se pueden causar a las cuevas descubiertas por equipos de espeleólogos, que poseen riqueza que se incorpora al tesoro artístico e histórico de España, he acordado dictar las normas de obligado cumplimiento siguientes:

Primero: Queda absolutamente prohibida la entrada a las cuevas a toda persona que no vaya debidamente provista de un permiso especial que otorgará el Servicio Espeleológico Provincial.

Segundo: Se encarece a los Alcaldes y Autoridades dependientes de la mía vigilen y extremen el cumplimiento de lo ordenado en la presente circular, dando cuenta a este Gobierno Civil de las infracciones que se cometieren."

Burgos, 19 octubre 1968. El Gobernador Civil. Eladio Perlado Cadavieco.

Lo que le comunicamos, rogándole se sirva incluir en la revista KARST de su digna dirección.

Con el mayor agrado le saluda su affmo. y s. s.

J. L. URIBARRI

Recordamos a nuestros lectores que esta es la segunda provincia que toma oficialmente tal decisión, publicamos semejante nota en KARST n.º 3 correspondiente a la provincia de Santander

Las pinturas rupestres de "Los Bandoleros"

Arampolo-Cuenca

Cuando en 1951 nos informaron, en Pajaroncillo, de la existencia de pinturas en la roca de los Bandoleros, que al decir de las gentes se trataba de representaciones gráficas de guerreros, dibujados por Dios sabe quien, no pudimos resistir la tentación de visitarlas con un amigo nuestro, ya que de otro modo, difícilmente nos hubiera sido posible encontrarlas.

Están en el kilómetro 136 de la carretera de Cuenca a Cañete, en el lugar conocido por "Arampolo". El paisaje es maravilloso. El río Cabriel y la carretera corren hermanados, uno al lado del otro a poca distancia. A los lados, montañas de color rosa claro, de arenas compactas llamadas "rodenos", impresionante por las formas caprichosas que adoptan, contrastando con el verdor de los pinos, poblados de un sin fin de pequeños pájaros saltarines y graciosos, pertenecientes a las familias más diminutas de nuestra península.

El abrigo donde se encuentran las pinturas, es una plataforma de roca "rodena" situada en plano inclinado, con un saliente en forma de visera por techo, a la que hemos llegado trepando por atajos de rampas y escalonados. Se hallan al borde de la carretera y a una altura de dos metros aproximadamente.

Para poder verlas es preciso lavarlas con agua, para arrastrar el polvo de la carretera. Entonces aparecen tenuemente, con un rojo ya apagado por el correr de los siglos, confundiéndose casi con el mismo colorido de la piedra.

En varias visitas hemos podido calcar estas figuras en plástico totalmente transparente, con un bolígrafo y mucha paciencia, tomando rigurosa nota de las distancias a que se encuentran unas de otras. Después hemos trasladado el conjunto al papel vegetal, y por último hemos tomado de él las fotografías, ya que todos los intentos de hacerlo con película corriente directamente, han sido un fracaso.

En este tema pictórico se representa en la parte superior un ciervo con tendencia algo grotesca, y otra figura del mismo género incompleta. Más abajo un hechicero cubierto, sin duda, con una piel con orejas, se encuentra armado con un arco. En la parte más inferior hay otro, al que el artista no ha tenido inconveniente de superponer o fundir las extremidades de su cuerpo, con las de una cabra. Más hacia la derecha un hombre geométrico, envuelto con algo en forma de triángulo desde la cabeza hasta la altura de los codos. Parece ser el más destacado en esta escena de magia. A su lado una figura trapezoidal, cuyo significado desconocemos.

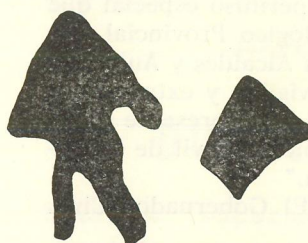
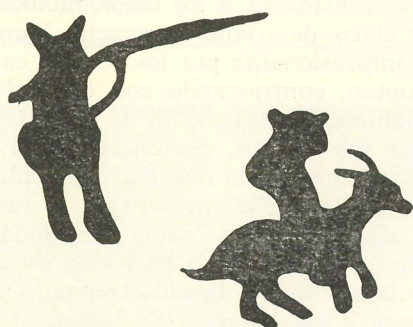
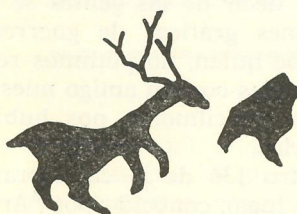
Esta escena rupestre, es incompleta, pues hemos localizado, posteriormente más bajo, otros manchones rojizos muy débiles que casi se confunden con el colorido de la roca.

La caza mayor por esta zona debió ser muy abundante y variada, como lo demuestran los abrigos de "Selva Pascuala", "Piedra del Escrito", "Castill de Cabras" y las que nos ocupan, con sus dibujos de toros, cabras, ciervos, caballos y jabalíes, y también por los restos óseos que han llegado a nuestras manos.

Al contemplar estos vestigios arcaicos, parece que sentimos los pasos acompasados de las danzas cinegéticas para implorar a los dioses la abundancia de la caza, las noches tenebrosas repletas de magia, el misterio de la selva, pero no es posible, todo eso queda muy atrás, olvidado por el paso de los siglos.

FEDERICO CAMPOS

NOTA. — De la existencia de estas pinturas informamos hace varios años, pero los dibujos son inéditos y se dan a conocer por primera vez.



Dibujo esquemático de las pinturas conquenses de,

"LOS BANDOLEROS"

Todos los artículos, fotografías y planos publicados son propiedad de la revista, pueden reproducirse siempre que se desee, citando la procedencia.

GEO Y BIO KARST.

NO ENCUADERNE AUN

"GEO Y BIO KARST"

CADA VEINTE NUMEROS PUBLICAREMOS EL INDICE DE LOS TRABAJOS PUBLICADOS

La zona espeleológica de BLACK HILLS, en el "CUSTER STATE PARK" norteamericano.

Wind Cave 15.000 m.

Jewel Cave 21.000 m.

Por M. Alfaro Faus (ERE-CEC)

INTRODUCCION

Las Black Hills se encuentran en el Wild West norteamericano, en los estados de Wyoming y South Dakota, en el centro geográfico de la nación. Zona de gran interés espeleológico, tanto por la cantidad de fenómenos localizados como por su magnitud e importancia, reúne además otros innumerables alicientes que la hacen francamente interesante a los visitantes. Son de señalar el Mt. Rushmore, monumento nacional, colosal escultura en granito, obra de G. Borhum. Talla de las cabezas de los presidentes Washington, Jefferson, Roosevelt y Lincoln a una escala 137 veces mayor que la realidad (unos veinte metros cada cara). El "Custer State Park" donde búfalos, ciervos y antílopes pacen libremente invadiendo en ocasiones la carretera, ante el asombro de los automovilistas. Los Wind y Jewel Cave Park; las reservas de indios sioux, supervivientes de las sangrientas luchas con buscadores de oro y colonizadores y los numerosos lagos y ríos donde se pueden practicar deportes náuticos o la pesca. Completan el cuadro las pistas de esquí de Harney Pk., y unos habitantes afables y sinceros que permiten una estancia placentera y agradable. Las Black Hills reciben su nombre de los grandes bosques de coníferas que les dan una apariencia obscura.

HISTORIA

Las principales cuevas de la región fueron descubiertas debido al viento que salía o entraba por sus bocas. Así Wind y Jewel Cave, las mayores cavidades del macizo. Muchas fueron descubiertas por el hombre blanco, pero algunas ya eran conocidas por los indios, que consideraban las Black Hills como sus montañas sagradas.

Entre los pioneros de la espeleología local cabría nombrar a Frank Neighbor autor de múltiples topografías; a Darton y Paige, fisiógrafos; a Newton autor del primer estudio geológico, y a muchos otros que contribuyeron al conocimiento espeleológico de la zona.

Hoy en día la actividad espeleológica se centra en torno a la Pahasapa Student Grotto de la National Speleological Society, radicada en la School of Mines and Technology de Rapid City, y que actualmente realiza la exploración de una nueva cavidad localizada cerca de Pringle. Al respecto y en una reciente carta, Bruce Milhans, de la NSS, escribía: "Indiscutiblemente es la cueva más bonita de las Black Hills, posee enormes salas y un pozo de unos 40 metros. Hay una columna de "flowstone" de un diámetro de cerca de 2 metros. Algunas gateras están recubiertas con cristales de "popcorn" haciendo su superación difícil y dolorosa..."

La mayoría de las cuevas conocidas se encuentran en la parte oriental del macizo, esto se debe a la inaccesibilidad de su parte occidental. La PSG realiza últimamente intensas campañas de prospección por la zona. Existe también un proyecto de expedición conjunta ERE-Barcelona, PSG-Rapid City para intentar superar el posible sifón de la Brooks Cave.

GEOLOGIA

El macizo de las Black Hills tiene forma de cúpula alargada con un eje NW-SE de unas 120 millas, alcanzando aproximadamente 60 millas de E. a W. Su parte central es de rocas ígneas y metamórficas del Pre-Cambrico que han quedado al descubierto por erosión de los sedimentos del Paleozoico y Mesozoico. Concéntricamente a este núcleo, y a medida que uno se mueve hacia el exterior, se cruzan sucesivamente estratos truncados de areniscas, calizas y pizarras que yacen en valles o colinas.

La topografía de la parte central, de Deadwood en el N. a Pringle en el S. es extremadamente abrupta, presentando un avanzado estado de erosión. Rodeando esta zona hay una antiplanicie de estratos suavemente inclinados. En el W. bastante

uniformes, mientras que en el E. se encuentran escalonados y con una inclinación que varía de 5 a 10 grados. Esta altiplanicie llega a alcanzar las 20 millas en su zona W., mientras en el E. no llega a alcanzar las tres millas. Rodeándola se encuentra el Red Valley, formado por la erosión de estratos arcillosos del Triásico con pequeños cristales de yeso. Del Red Valley se desciende suavemente hacia los Grandes Llanos, sobre areniscas con algo de calizas y "pizarras" arcillosas. Los Grandes Llanos yacen sobre una gruesa capa de "pizarras" y calizas del Cretácico, que junto con los otros sedimentos mencionados debieron cubrir toda la región en algún momento.

Todas las cavidades importantes se encuentran en las calizas del (carbonífero inferior) y que forman una capa alta y escarpada que rodea completamente a los granitos Pre-Cambricos de la parte central. Las calizas alcanzan una profundidad de cerca de 300 pies, por Deadwood, siendo más profundas hacia el S. y SW. llegando a alcanzar los 650 pies en las inmediaciones de Jewel Cave. Tienen un color gris claro y un grano muy fino. Contienen fósiles de coral, branquiopodos y gasterópodos.

Por debajo de las calizas del Pahasapa hay una delgada capa de calizas del Englewood.

Por encima de las calizas del Pahasapa se encuentra la formación del Minelusa, areniscas con algo de calizas. Estos yacimientos son porosos, y llevan grandes cantidades de agua que se mueven en sentido horizontal al no poder hacerlo verticalmente por existir delgados estratos de margas que lo impiden. Esto origina corrientes artesianas, habiéndose perforado pozos en varias localidades. En algunos lugares las aguas atraviesan las margas del Opeche —por rotura— y surgen en forma de manantiales o fuentes.

Según Darton y Paige, máximos exponentes de la fisiografía de las Black Hills, éstas fueron sujeto de sedimentaciones desde los primeros tiempos del Paleozoico hasta el Mesozoico, registrándose pequeñas interrupciones. Los sedimentos depositados sobre los granitos Pre-Cambricos llegarían a alcanzar un máximo de 6000 a 8000 pies. Al final del Cretácico se inició un levantamiento que duró hasta principios del Terciario. Esto hizo que el área de las Black Hills adquiriese forma de cúpula. La erosión empezó muy pronto, así que hacia el principio del Oligoceno, la parte E. de la cúpula había sido barrida en casi su totalidad de la capa sedimentaria, y los valles más importantes habían alcanzado un estado en su desarrollo no muy lejano del actual. Al final del Oligoceno se produciría otro levantamiento de menor importancia, y aún algún otro a principios del período Cuaternario.

ESPELEOGENESIS

Todas las cavidades estudiadas en las Black Hills presentan una génesis similar, sin embargo no todas presentan los mismos procesos evolutivos. Para su estudio nos remitiremos a la teoría de Davies, que sin embargo no hace ninguna mención al proceso clástico, cuya existencia es evidente.

Según Davies el proceso gliptogénico debió tener su origen poco después de que la erosión dejase al descubierto la formación del Minnelusa —en tiempos del Eoceno—. Si esta teoría es cierta significaría que las cavidades del macizo fueron disueltas por fuertes corrientes de aguas artesianas, mientras su actual localización estaba enterrada bajo cientos de metros de sedimentos. Hacia el final del Oligoceno el clima se hizo mucho más frío y seco iniciándose un proceso litogénico que dio lugar a las características formaciones de "dogtooth" y "nailhead". A este proceso le siguió una nueva fase erosiva, especialmente visible en Bethlehem, Nameless, Jewely, Stagebarn, y Sitting Bull Caves. Luego disminuyó el aporte hídrico depositándose en las paredes "popcorn" y "frostwork", mientras en el exterior continuaba la erosión que dejó al descubierto algunas cavidades, penetrando en ellas el aire seco y produciéndose un nuevo proceso litogénico con formación de "flowstone" y "dripstone".

NOTA:

Los espeleólogos norteamericanos han bautizado con curiosos nombres, algunos tipos de formaciones litogénicas, siendo en su mayor parte intraducibles. Por esta razón se han respetado sus denominaciones originales.

Literalmente "dogtooth" significa diente de perro y "nailhead", cabeza de clavo. La llamada "popcorn" alude a su semejanza con las palomitas de maíz y la muy generalizada "flowstone" se puede intentar traducir por flor pétreo.

PRINCIPALES CAVIDADES DE LAS BLACK HILLS

Un estudio extensivo de todas las cavidades de las Black Hills haría este trabajo poco menos que interminable. Daré por tanto unos breves datos sobre los principales fenómenos conocidos, adjuntando un índice bibliográfico de ampliación para aquel que desee conocer más a fondo alguna de las cavidades aquí descritas.

* * *

WIND CAVE. — Descubierta en 1881 por el cowboy Tom Bingham. Causa: el viento que salía por la boca (Wind: viento), Jesse Mc. Donald realiza la primera exploración importante en 1890. En 1933 el Presidente T. Roosevelt convierte Wind Cave en "National Park". Gracias a esto el exterior de la

cueva en unos 66 km² es preservado por el servicio nacional de parques. Hoy conserva una fauna abundante y bien cuidada. Hay asimismo un centro turístico con aparcamiento, bar, restaurante, museo, y un ascensor para facilitar el acceso a los visitantes.

DESCRIPCION: Wind Cave totaliza aproximadamente unos 15 kilómetros de galerías, sospechándose la existencia de pasajes inexplorados. Esto hace su descripción muy difícil. Generalizando se puede decir que existen dos sistemas de galerías, unas que siguen la dirección generatriz de NW a SE, y otras que lo hacen en dirección N. a S. Estas últimas galerías están fuertemente erosionadas, formándose de tanto en tanto grandes salas con evidentes procesos clásticos. Característica de la cavidad son los ángulos pronunciados entre los dos tipos de galerías. El proceso litogénico está muy desarrollado. Abunda el "boxwork", "popcorn" y "Frostwork".

ESPELEOMETEOROLOGIA. — Hebert W. Conn demuestra en un interesante trabajo la naturaleza de las corrientes características en Wind Cave y que llegan a alcanzar los 30 kilómetros-hora. Afirma Conn que son debidas a efectos barométricos, desestimando el efecto de crimenea y otras teorías. El trabajo se amplía también a Jewel Cave.

* * *

JEWEL CAVE. — Descubierta en 1900, se convierte en "National Monument" en 1933 siendo en la actualidad parcialmente visitada por cientos de turistas.

DESCRIPCION: Jewel Cave totaliza en sus tres niveles unos 21 km. Esto la convierte según la "Comisión de Cuevas más largas y Simas más profundas" de la Unión Internacional de Espeleología como la duodécima mundial en recorrido horizontal. Hay que señalar, sin embargo, que estos 21 km. de galerías se encuentran bajo una superficie que no supera los 2 kilómetros cuadrados. Esto da a la cavidad el aspecto de una esponja con galerías de tortuosa topografía que se cruzan una y otra vez, formando amplias salas. Las principales galerías siguen direcciones muy definidas según las diaclasas generatrices de E. a W. y de N. a S. En las partes no fósiles de la cavidad se observa un reciente proceso litogénico con formación de estalactitas, estalagmitas, "popcorn" y algo de "frostwork".

* * *

BETHLEHEM CAVE. — Se encuentra a unos 25 km. al nordeste de Rapid City, en la vertiente norte de Elk Canyon. En este lugar las calizas del Pahasapa alcanzan un espesor de unos 100 metros.

DESCRIPCION: Distinguiremos tres partes. La entrada, el conjunto de salas denominado Poverty Flats y la región de los lagos. La entrada forma

un par o tres de salas unidas a Poverty Flats por una galería de dirección NW.-SE. Poverty Flats es una enorme y caótica sala que ha sufrido un fuerte proceso clástico y que da paso a una serie de lerías de difícil topografía, conocida como la región de los lagos. En esta parte de la cueva es visible un nuevo período gliptogénico, seguido de un proceso litogénico muy desarrollado. Abunda el "Boxwork". Es de señalar la existencia de perlas de las cavernas. El análisis del agua de los lagos comprobó la existencia de pequeñas cantidades de sulfatos.

* * *

RUSHMORE CAVE. — Yace casi en el fondo de las calizas del Pahasapa, presentando un desnivel total de cerca de 40 metros. Galerías de E. a W. y de N. a S., con amplias intersecciones, sobre todo en la parte más profunda de la cavidad donde se han formado las mayores salas.

* * *

SITTING BULL CRYSTAL CAVERN. — Localizada a unos 15 kilómetros de Rapid City en el lugar conocido por Rockerville. La entrada es de grandes dimensiones y da paso a una galería de unos 45° de inclinación que se abre en una sala de considerables dimensiones y en la que existe un lago. De aquí parte otra galería en dirección NE. que se ensancha en algunos lugares formando varias salas que parecen enormes geodas con las mayores formaciones de "dogtooth-spar" que se encuentran en las Black Hills. Recorrido aproximado 500 metros. Profundidad 35 m.

* * *

BROOKS CAVE. — En las proximidades de Rapid City, es una de las cavidades más conocidas de la región por lo que muchas de sus formaciones han desaparecido. Sin embargo aún queda algo de "flowstone" y "dripstone". Tiene una pequeña entrada que da paso a una gatera muy estrecha, llena de polvo y de unos 30 metros de recorrido. Al final de la gatera un "ramonage" da paso a las galerías inferiores de características totalmente distintas, más amplias y con direcciones generatrices de E. a W. y de NW. a SE. Brooks Cave termina en una sala de unos 14 x 7 metros con un lago —hipotético sifón— que podría dar paso a nuevas galerías secas. Recorrido actual aproximado 400 metros.

* * *

ONYX CAVE. — Abre su entrada, de unos 2 metros de altura, en la parte norte del Cold Brook Canyon. Consiste en una única galería con diversos niveles y en sentido paralelo al Canyon exterior. Su parte más profunda está cubierta de fango. Lo que hace su exploración bastante difícil. En una fisura impenetrable se escucha ruido de agua o viento. En sus inmediaciones se encuentra la WHITE ONYX CAVE de una longitud de unos 100 metros y características similares.

GREY CAVE. — Se encuentra al este de Pringle. Y consta de una serie de salas en tres distintos niveles y unidas por pozos verticales, que precisan del material necesario. La parte inferior de la cavidad está fuertemente erosionada y no posee formaciones.

* * *

WILDCAT CAVE: es una cueva de considerables dimensiones con muchas gateras de difícil superación. Abunda el "frostwork".

* * *

BAT CAVE: Cerca de Custer. Su boca está a una altura de 1890 metros y forma un pozo de 7 metros que se abre en una gran sala de la que salen varias galerías que forman otras salas de menores proporciones, ramificándose por una considerable superficie. La habitan: *Corynorhinus refinesquii palescens*, *Myotis carissima*, *Myotis subulatis*.

* * *

PORCUPINE CAVE: En el Hell Canyon-Custer. una pequeña boca da paso a numerosas galerías y salas. En su mayor parte continúa inexplorada.

* * *

OTRAS CAVIDADES: Igloo Cave. Beartrap Cave. Gillette Canyon Ice Cave. Englewood Ice Cave. Galena Ice Cave. Matilde Cave. Frank Lockhart Ranch Cave. Jug Cave. Bad Luck Cave. King Tut Cave. Pleasant Valley Cave. Wonderland Cave. Nameless Cave y Hells Half Acre.

AGRADECIMIENTO

Estas líneas han sido posibles gracias al "American Field Service" que me proporcionó la oportunidad de vivir durante un año en Rapid City, y a todas las personas que colaboraron para hacer esto posible, en especial la familia Martin. A ellos, a los miembros locales de la P.S.G. y a los compañeros U. Astier y M. Canivell quisiera expresar mi agradecimiento.

BIBLIOGRAFIA

- "A Guide to the Caves of the Black Hills, S. D.", Robert Wilbert, 1962.
- "Wind Cave — National Park", U. S. Department of the Interior.
- "Black Hills Caves", The Black Hills Engineer, Vol. XXIV. núm. 4.
- "Limestone Cavern of the Black Hills Region", Frank Neighbor, 1930.
- "Collected Notes on Additional, B. H. Caves. Salt Lake Grotto. NSS Technical note.
- "Barometric Winds in Wind and Jewel Caves", Bulletin NSS. April 66 Herbert W. Conn.
- "Jewel Cave" Vol. 23 NSS. news.

GRUPO "GEOS" DE SEVILLA

PRIMERA TRAVESIA INTEGRAL DEL COMPLEJO "HUNDIDERO GATO"

SIERRA DE LIBAR - MALAGA

El primer esquema topográfico total da 4.000 m. de recorrido y 200 m. desnivel

"PRIMERA TRAVESIA HUNDIDERO-GATO"

Aunque han sido innumerables las expediciones realizadas en el Complejo Hundidero-Gato, de las cuales más de cinco veces se ha tenido como finalidad su travesía (todas con éxito), ninguna tiene un significado tan profundo como la primera vez que se atravesó tras cuarenta y dos horas de ininterrumpido esfuerzo. Por ello haré una pequeña memoria de dicha expedición:

Tras muchas vicisitudes, el día 20 de agosto de 1965, un Grupo de seis espeleólogos parten para la Sierra de Libar, en donde se encuentran las localidades de Montejaque y Benaolán. La duración prevista para la finalidad propuesta es de trece días.

El plan consistía en penetrar por la Boca del Gato (más fácil) hasta el lugar conocido de *Hundidero*, con lo que se podría atravesar el Complejo, sabiendo las dificultades, material necesario y tiempo aproximado a emplear.

Con relativa facilidad llegamos al lago que nos detuvo en la exploración navideña, que se encuentra a 1.200 m. de la boca del *Gato*. El equipo de punta pasó sin novedad, pero al sacar los macutos del bote biplaza, una hebilla perforó la lona del mismo.

Aquello iba a ser un gran handicap. Sólo nos quedaba un bote monoplaza, de muy poca estabilidad, para 2.000 m. desconocidos. Por otra parte el aparato que comunicaba los distintos grupos (Radio transmisores P-R-C.10), no tenían ninguna utilidad y dejaba de comunicar apenas nos adujábamos 200 m.

Aunque las dificultades eran grandes la penetración continuó.

Con un pasamanos salvamos una galería inundada, a la que seguía un inmenso caos de bloques cuyas afiladas y húmedas rocas nos hacían resbalar fácilmente. La galería vuelve a aumentar otra vez en altura y anchura, y el techo difícilmente se divisa, continúa con iguales características durante 300 m. Llegamos a una zona de galerías inundadas y paredes inescalables. Como de poco fondo, decididos pasarlas con agua hasta la cintura.

Tras un espectacular paso al que llamamos "Pico del Aguila" (Una especie de "paso de la máquina" en Cullalvera (Santander), pero con la diferencia de que el lago estaba a más de 10 m., todavía tuvimos que pasar un extraplomado para alcanzar una cornisa en donde descansamos (esta cornisa será el punto de descanso en futuras expediciones). Después de comer y cambiarnos algo de ropas, descansamos un par de horas y seguimos remontando el curso hasta un lago casi circular que nos impresionó por su belleza; este lago continuaba por la derecha. A la izquierda tuvimos que pasar en bote hasta una estrecha galería que, comunicando con el mismo lago, hace más corto el trayecto. Empleando de nuevo el monoplaza se llegó a una parte del lago en que una fuerte corriente de aire hacía retroceder al bote y apagaba la luz del carburo.

Todos los esfuerzos para seguir adelante fueron inútiles. Así pues regresamos de nuevo a la cornisa, en donde permanecemos hasta las once de la mañana del día 22. Durante este descanso descubrimos una galería que nos evitaba el "pico del Aguila" a cambio de 10 m. de rappel.

Tras una agotadora marcha, el día 22 a las cinco y media de la tarde se salía por *Gato*, cumpliéndose las treinta horas de permanencia bajo tierra.

Día 23. — Se descansó casi todo el día; por la tarde fuimos a la cueva *Higuereta*, en donde se encontró restos neolíticos (cerámica).

Día 24. — Este día lo dedicamos a trasladar el material a *Hundidero*. Se había decidido arriesgarse a pesar de que aún se desconcían 1.500 m.

Día 25. — A las nueve y cuarto de la mañana y después de las últimas recomendaciones, emprendimos la marcha hacia la aventura.

Por *Hundidero* los obstáculos son mayores, continuos y la dificultad para vencerlos es grande.

Al llegar al punto conocido (también en la expedición navideña: 500 m. de penetración), y bajar la sima hubo decepción, ya que se creía el mayor obstáculo y sólo empleamos 20 m. de "electrón".

Se hizo un alto al pie de la sima, comimos y descansamos. Sobre las ocho de la tarde se emprendió de nuevo la exploración en terreno desconocido.

Estrechos pasadizos y galerías inundadas por el reciente paso de las aguas nos acompañaban en lenta marcha, lago tras lago. A veces parábamos para tomar alguna bebida, azúcar o dátiles.

Cada vez que nos encontrábamos ante un lago nos movíamos automáticamente; se hacía tantas veces la maniobra de montar y desmontar que ni palabras nos intercambiamos, sólo silencio.

Hallamos una plataforma arenosa en una bellísima sala de gours, comimos, descansamos hasta el amanecer. Se habían invertido dieciocho horas en 800 m. Habría de seguir de todas formas, pero aquello era muy lento y agotador.

Día 26. — Desayunamos fuerte, pues el día que nos esperaba iba a ser movido; el panorama era ahora distinto, el curso del río se hacía cada vez más pantanoso, hasta el extremo de tener que pasar sobre los botes, ya que más de uno tuvo que ser ayudado a salir del barro. Después de salvar esta dificultad la recompensa nos pareció grande: Una sala gigantesca se abría frente a nosotros, "Plaza de Toros", una galería con enormes caos de bloques, más lagos, cansancio, paso a paso nos encontramos frente a una gran galería inundada, encajonada de paredes verticales.

Con gran esperanza fuimos consumiendo los 60 m. de perlón que unían el bote al grupo. Una estrecha galería, angostura que nos obliga a proteger el bote con las manos.

Al pasar la estrechez una fuerte corriente de aire apagó la luz de los carburos. Eran las tres de la tarde, casi lo habíamos logrado.

Rápidamente alcanzamos la cornisa donde habíamos descansado en la exploración anterior. Agotamos los alimentos y dormimos una hora antes de emprender la marcha hacia el exterior.

A las tres de la madrugada del día 27, salimos sin novedad.

¡La gran ilusión se había hecho realidad!

Rescate de dos espeleólogos

PROLOGO

Con arreglo al plan de actividades previstas, el Grupo "GEOS" se encontraba desde el lunes 30 de septiembre, realizando diversas exploraciones, unas para incremento de la formación espeleológica de los guías del Grupo, en cuevas vírgenes, otras, para los componentes menos estrenados, a modo de escuela.

Los dos Grupos se unieron en la tarde del martes para llevar a efecto las enseñanzas prácticas que se iniciaron por la boca de Hundidero —Montejaque— (Málaga), entrada del complejo subterráneo Hundidero-Gato, que tiene su resurgencia en la boca del Gato —Benaolan— (Málaga).

Reinaba entre todos muy buen ánimo ya que en las exploraciones de Villaluenga del Rosario (Cádiz), se había conseguido un nuevo récord para el Grupo —130 mts. de profundidad— en la sima de los Republicanos.

El miércoles por la mañana penetramos los once componentes de la expedición, por la boca de Hundidero hasta unos 400 mts., saliendo de la cueva a las 18,30, la experiencia para los nuevos fue grandiosa y pusieron en práctica las técnicas y conocimientos que tiempo atrás se les había inculcado.

PRIMERAS NOTICIAS

Cuando llegamos al campamento-base, muy cansados, alguien encontró una carta, escrita a mano, sobre una lista de material y que decía así:

"Miércoles, 3 de la tarde.

"El lunes por la mañana entraron dos chicos por la boca del Gato para salir por Hundidero. Hasta hoy no tengo noticias de que hayan salido. Son de San Fernando y visten pantalón gris, camisa a cuadros uno de ellos, y el otro con barba, pantalón vaquero y niky azul. Llevan una tienda de campaña blanca.

"Si tenéis alguna noticia de ellos, por favor os ruego me lo comunicéis a Ronda, al teléfono 87 25 16, preguntar por Guillermo."

Inmediatamente nos trasladados a Montejaque donde dimos parte del hecho a la Guardia Civil, ésta no pudo confirmarnos nada y por lo tanto tuvimos que seguir las pistas por nuestra cuenta.

Llamamos al teléfono que nos indicaban en la carta, donde nos confirmaron algunas sospechas; que los dos jóvenes no conocían la cueva, nunca antes habían practicado la espeleología, y lo que es peor,

no disponían de material específico ni de iluminación adecuada ni suficiente. Acabó la conferencia en medio de una gran inseguridad, dada la posibilidad de que hubieran salido por donde entraron y se fueran sin avisar.

Posteriormente nos trasladamos a Benaolan, donde se sitúa la boca de Gato. Allí, la Guardia Civil dudó mucho de la veracidad de la noticia, y con la ayuda de un Teniente de Alcalde del Municipio conseguimos una furgoneta para trasladarnos todos a la boca del Gato, con la finalidad de entrar a la cueva esa misma noche.

SE INICIA LA BUSQUEDA

Una vez montado el campamento base en la boca del Gato, los cinco espeleólogos más antiguos —Pedro Romero Zarco, Enrique Arias García, Juan Medraza Osuna, Mateo García Mesa y Martín González Valcarcel— penetramos por la citada boca con idea de intentar el rescate. Son las 22,30.

La intención era llegar hasta unos 2.000 mts. más allá, aproximadamente la mitad de la cueva, y si no los encontrábamos volver a intentarlo por la boca de Hundidero para atravesar todo el complejo, ya que a partir de los 2.000 mts. las galerías inundadas se suceden en cadena, fuertes corrientes de aire, zonas pantanosas y simas imposibles de salvar remontando el curso del río. Por si estaban cerca de la entrada, y con idea de seguirles los pasos remontamos esos dos primeros kilómetros.

El agotamiento físico hacía estragos. Los macutos demasiado llenos, los botes neumáticos pinchados y haciendo agua... A pesar de todo llegamos hasta el punto previsto a las ocho de la mañana del jueves.

El balance de la primera intentona fue el hallazgo de restos de vivacs, comida reciente, un martillo y unas lámparas de flash.

Volviendo sobre nuestros pasos, salimos a las tres de la tarde, tras casi 17 horas de interminable búsqueda, complicada con la agobiante posibilidad de que ya todo fuera inútil.

Las noticias habían corrido como el viento. El padre de uno de los chicos se puso en contacto con nosotros en Benaolan, le dijimos que dejara el rescate en nuestras manos, no permitiendo la entrada de inexpertos en la cueva que no harían otra cosa que complicar más la situación. Al proponerle el plan de atravesar todo el complejo, no contando con las ventajas de buenos botes neumáticos, este señor nos dijo que él lo conseguiría por todos los medios antes de la mañana siguiente.

Por la noche tuvimos a nuestra disposición un equipo de radiotransmisiones de Infantería n.º 54 con guarnición en Ronda. Así las autoridades y familias interesadas en el rescate mantenían contacto directo con nuestro campamento base.

Boca de entrada de la surgencia de Gato.



Corrieron rumores de que los dos jóvenes se habían marchado a Archidona donde uno de ellos tenía la novia. El padre nos comunicó que nada había seguro.

Un grupo de jóvenes de Ronda se presentó con intenciones de intentar el rescate. Su buena voluntad no estaba compensada con la suficiente experiencia ni conocimientos por lo que, al darnos cuenta de ello les aconsejamos no entorpecer las actividades; aceptaron y se marcharon más o menos convencidos.

Un poco más tarde se nos hizo saber que disponíamos de un bote biplaza. A pesar de no ser suficiente para lograr una velocidad teórica que nos permitiese cruzar la cueva en el menor tiempo posible (32 horas), nos comprometimos a intentarlo.

UNA AGOTADORA EXPERIENCIA

Durante la noche apenas dormimos y por la mañana sin apenas haber comido salimos para Benaolan donde nos esperaba un coche que nos llevará a Hundidero.

El equipo de apoyo transporta a hombros el material y junto a ellos destacan cuatro vestidos de espeleólogos, monos sucios por el barro y los cascos en la mano. Son: Pedro Romero como Jefe del Grupo, Enrique Arias, Mateo García y Juan Medraza. Pasadas 24 horas de la penetración por Hundidero de este Grupo, el de poyo penetrará por Gato, al mando de Martín González y compuesto por Miguel Morenas, Federicho Sánchez, Fernando Medraza, Javier Andrada, José María Peña y Daniel Ruiz. Este Grupo tiene como misión enlazar con el de rescate a 1.100 mts. de la salida.

El Alcalde de Benaolan presta su propio coche para trasladarnos a Hundidero. Bajo el rostro aparentemente sereno de los familiares de los jóvenes perdidos se aprecia un infinito temor que nadie se atreve a revelar.

A las diez y media del viernes afrontamos la enorme boca de Hundidero. Las posibilidades de un éxito son múltiples pero el cansancio de las jornadas anteriores y el insuficiente material —un

bote biplaza y otro monoplaza para más de veinte lagos y 20 mts. de escala para 200 mts. de desnivel— nos abren un pesimista panorama.

Afortunadamente contamos con una compenetración inmejorable: mientras dos bajaban la escala o el rappel otros hinchaban los botes; dos pasaban el material y los otros dos inspeccionaban las galerías laterales.

Cada cierto intervalo hacíamos silencio absoluto y pitábamos intermitentemente. Los oídos aguzados... ¡sólo el agua y el eco de la cueva!

EL ENCUENTRO

Paramos de vez en cuando para tomar refrescos o azúcar. A 800 mts. de Hundidero comemos algo más fuerte, son las tres de la tarde y es-

tamos misteriosamente descansados. Hemos pasado lo peor de la cueva y no hay rastro de los jóvenes.

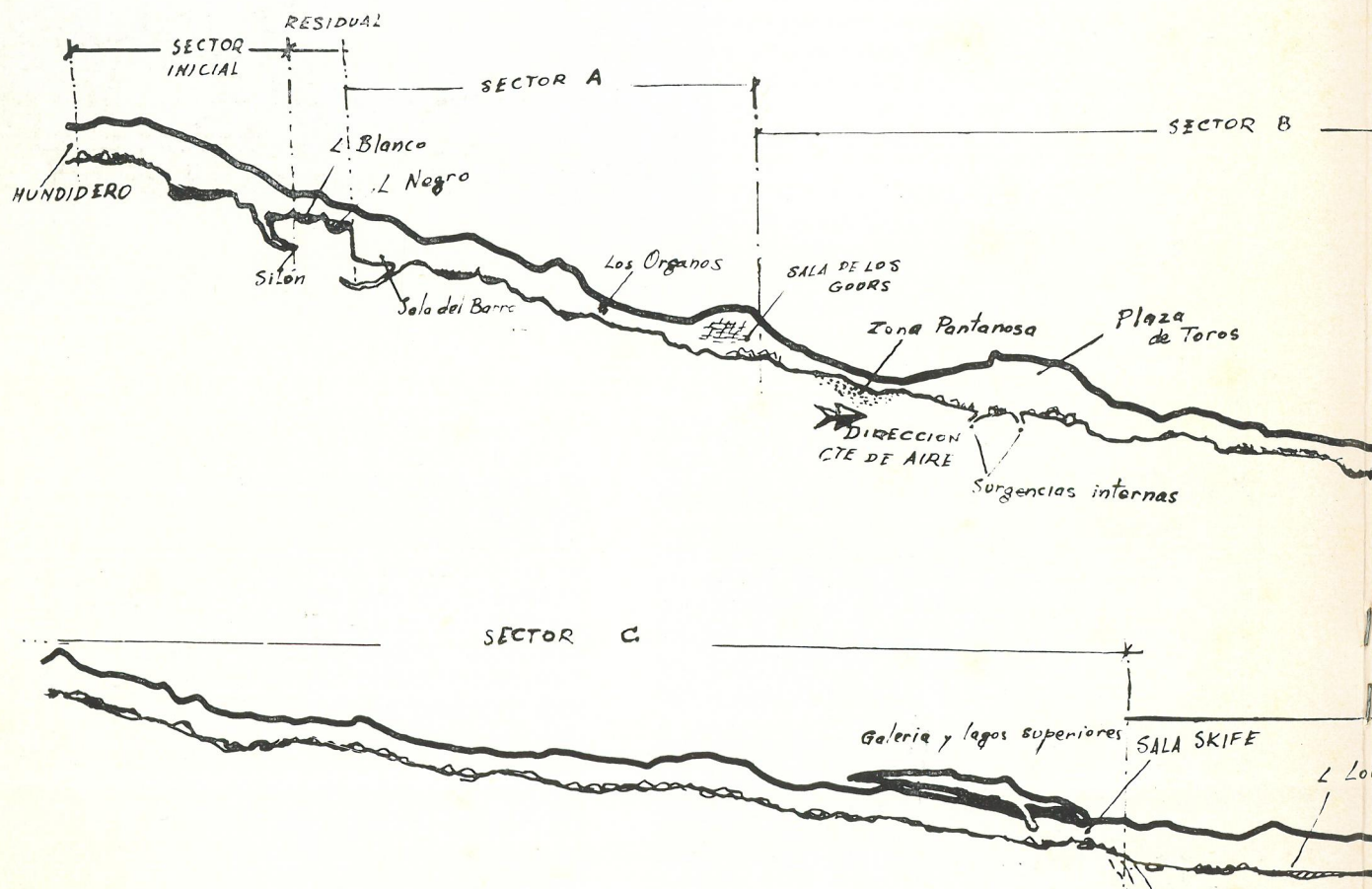
A 1.400 mts. de Hundidero, en una de las paradas para pitar, se oyen como voces lejanas. El eco engaña y gritamos. De nuevo se oyen. ¿Será verdad? Nos aproximamos más:

—¡Eeeh!... ¿Hay alguien?

Un lejano rumor de voces llega hasta nosotros. Ya no hay duda. Son ellos y están vivos.

Pronto volvemos a la normalidad y mientras se hinchan los botes otro prepara ropa seca, coñac y comida. Con gran serenidad avanzamos en su encuentro, apenas hablamos. Al desembarcar nos gritan. No los vemos pero les decimos que se queden donde están.

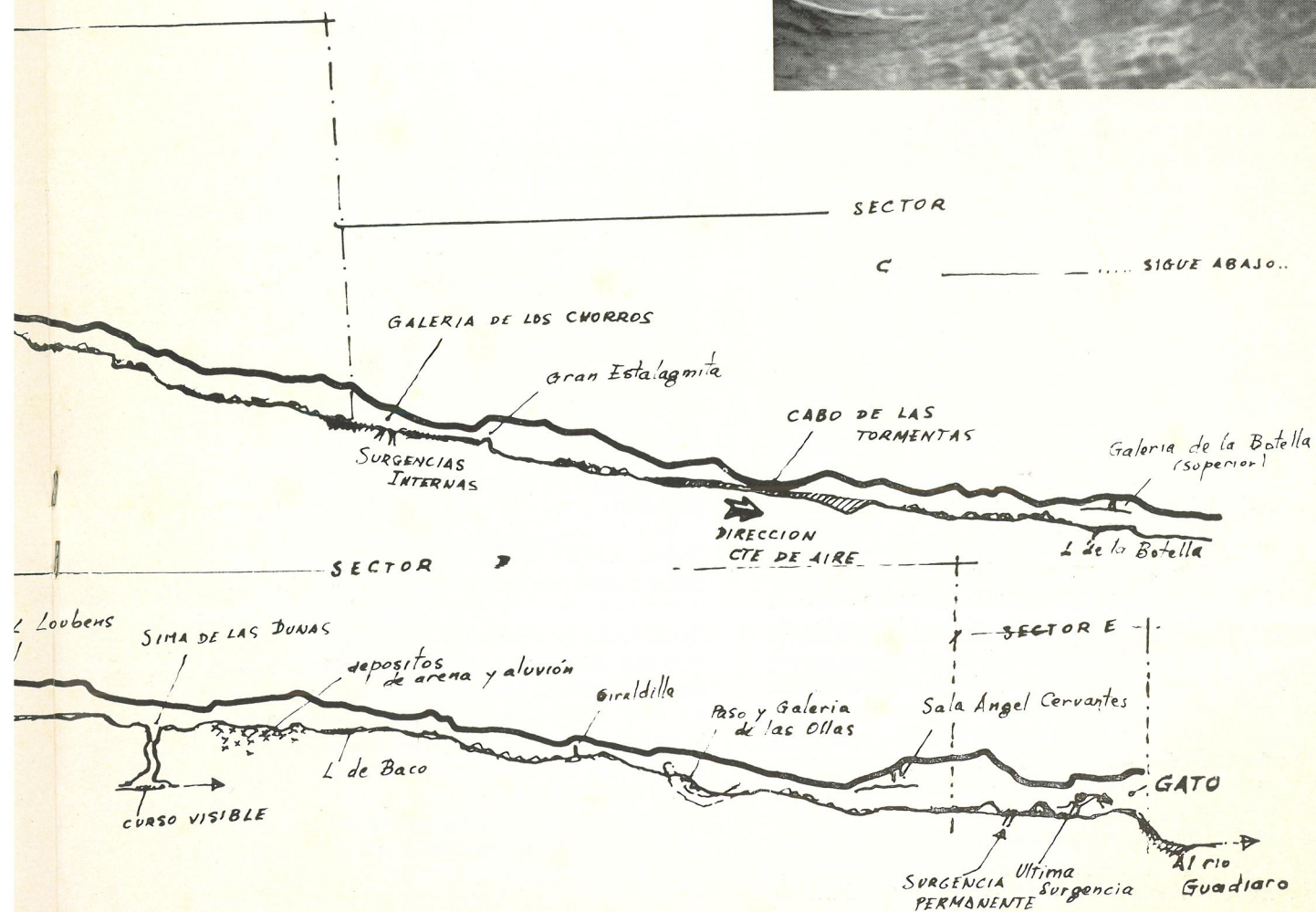
Por fin se ponen de pie, tambaleándose se acercan a nosotros, deslumbrados por las luces se

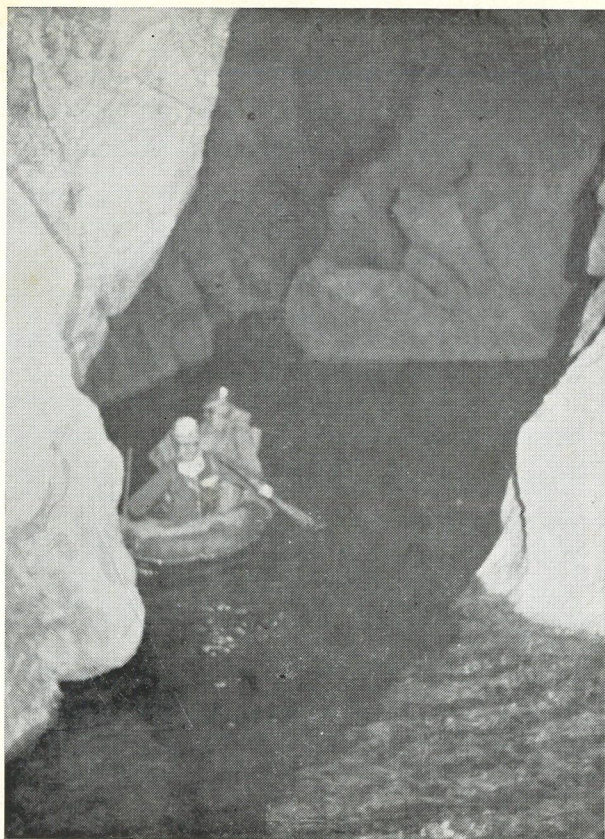


COMPLEJO HUNDIDERO - GATO

CROQUIS CORTE VERTICAL - ESCALA 1 : 5000

Uno de los numerosos lagos, en el curso de la travesía, de Hundidero a Gato.





Superando la red de gours y lagos, en el Complejo Hundidero-Gato.

llevan las manos a los ojos, nos abrazan, hay una inmensa alegría. Su angustia está acabando:

—¡Ya, ya están por nosotros!

Luego preguntan qué día era. Son las 19,30 del viernes. Llevaban cinco días midiendo el tiempo por el crecimiento de las barbas. Sus condiciones no podían ser peores: completamente mojados, uno descalzo, sin comida, sin luz y sin abrigo.

Mientras comían con avidez dentro de los sacos y ropas que les proporcionamos, nos explicaron que se adentraron en la cueva porque les informaron que tenía un recorrido más corto. Luego se les pincharon los botes, apenas sin luz, fueron abandonando todo el material y al final se quedaron sin nada. Desesperados casi, se lanzaron varias veces al agua creyendo cerca la salida y al fin de sus fuerzas se quedaron, agarrados uno al otro, en la "Gran Estalagmita" a 1.500 mts. de Hundidero ya 2.500 de Gato.

Sobre las ocho de la tarde iniciamos la marcha para salir por Gato, ya que aunque está más lejos es mucho más fácil de recorrer. Fue entonces cuando el cansancio se dejó notar, una vez suprimida la tensión nerviosa que nos mantenía en pie.

La marcha era lentísima y parecía nunca acabar. Rescatamos todo el material que ellos habían abandonado, lo que suponía volver tres veces en cada lago, cada cornisa, cada escala...

A las dos de la madrugada del sábado, llegamos a una cornisa a 1.200 mts. de la salida donde descansamos, comimos caliente y mientras ellos dormían en nuestros sacos nosotros velamos su sueño. La moral era alta y eso nos mantenía seguros.

LA SALIDA

A las siete de la mañana reanudamos la marcha que terminó felizmente a las 10,20 de la mañana bajo el asombro y confusión de los demás equipos de superficie que entonces se preparaban para penetrar.

Se comunicó la ansiada noticia, donde los familiares, novias y autoridades esperaban y las horas de angustia volaron por encanto y ya en adelante todo fue alegría, explosiones de júbilo, felicitaciones y abrazos.

Hacia poco que habían llegado el Grupo de Operaciones Especiales de Infantería de Marina de San Fernando, el Grupo de Espeleología de la O.J.E. de Jerez, equipos de ambulancia de la Cruz Roja de Ronda, diversas autoridades y periodistas.

Con el cordial recibimiento de que fuimos objeto rescatados y rescatadores, dimos por finalizada la expedición.

Sevilla, 5 de octubre de 1968

ESTUDIO ESPELEOLOGICO DEL COMPLEJO "HUNDIDERO-GATO"

(MALAGA)

POR EL GRUPO GEOS, DE SEVILLA

INTRODUCCION

El trabajo que se adjunta ha sido efectuado, después de numerosas exploraciones en el Complejo Hendidero-Gato y sus alrededores, por el grupo de espeleología GEOS, perteneciente a la O.J.E. de Sevilla.

La primera de estas exploraciones se realizó en Semana Santa de 1965 y a partir de entonces, esta cavidad ha sido el centro de su actividad espeleológica, desarrollada a lo largo de estos últimos años.

Todas las conclusiones comprendidas en el presente estudio son el resultado de un azaroso y a veces, monótono esfuerzo, y carece de la beneficiosa influencia de una confrontación de pareceres, ya que esta cavidad —a pesar de su importancia— ha sido ignorada por la mayoría de los grupos espeleológicos de la península.

LOCALIZACION

El complejo Hendidero-Gato, presenta dos bocas: una superior llamada sima de Hendidero, situada en una garganta (antiguo lecho del río Gaduares) junto a la carretera de Montejaque a Ronda, a tres kms. de aquél, en la margen izquierda.

La otra boca, llamada Gato, se encuentra a mil quinientos mts. de la estación Benaoján-Montejaque, de la línea de FF.CC. Madrid-Algeciras, en dirección a Ronda.

El Complejo se halla enclavado en la Sierra de Líbar, provincia de Málaga, a 700 mts. de altitud la boca superior y a 500 mts. la resurgencia de Gato.

El soporte calizo pertenece al Jurásico.

(Mapa Itinerario de España. Servicios Geográficos del Ejército. HOJA-84).

DESCRIPCION Y GEOMORFOLOGIA

En el proceso de formación de esta cavidad, interviene con parte activa y primordial el río *Gaduares* o *Campobuche* que nace en la *Sierra de Grazalema* (Cádiz) y más tarde, después de un curso hipógeo de más de cuatro kms., resurge por la boca de Gato, vertiendo las aguas al río *Guadiaro*.

Hay que distinguir dos efectos simultáneos que han originado la resurgencia y por tanto todo el Complejo subterráneo, uno primordial y evidente:

El curso del río Gaduares se precipitaba en la garganta de Hendidero, encontrándose con la masa caliza, lo que fuerza un proceso mecánico de desgaste que ha originado la actual cavidad. Y otro secundario, que se manifiesta gracias al avanzado proceso de karstificación, dando origen con ello a la filtración de las aguas que se localiza principalmente en el Lago de los Caballeros (Pantano de Hendidero).

El desconocimiento de este segundo efecto, indujo a la Compañía Sevillana de Electricidad (1920-23) a aprovechar las condiciones naturales que presenta la garganta de Hendidero para, construyendo un dique de contención, crear un pantano. Esto implica que el primer efecto haya sido anulado completamente, originándose, como reacción artificial, un incremento del proceso de filtraciones que son las que mantienen hoy día el caudal hídrico que resurge por Gato.

Para dar una estructura clara, analizaremos estos dos procesos de forma independiente:

A) La formación de la cavidad, sigue la pauta dada por los estratos calizos y la red de diaclasas, así nos encontramos con zonas en las que la galería presenta alturas de 40 a 70 mts. y por el contrario otras en las que se manifiesta un ensanchamiento y la consiguiente disminución de la altura.

Sin embargo no solamente hay que tener en cuenta esta acción como pauta que condicionó la dirección de las aguas, ya que en determinadas partes se muestra con claridad una perpendicularidad de los estratos al curso de las mismas, y aquí es donde la acción mecánica se manifiesta con mayor fuerza. Es el caso de la boca inferior.

La galería, en la zona de Hendidero, alcanza las mayores alturas y a 500 mts. de la entrada encontramos una sima de algo menos de 20 mts. con la forma típica de embudo, terminando en un nivel hídrico de características sifonantes. Es este el punto por donde desaparecen por primera vez

las aguas que alimentar los primeros lagos, activas constantemente pero con notables diferencias de caudal.

En la galería que marca el curso primitivo, se encuentran dos lagos residuales con depósitos calizos en superficie, lo que corrobora su carácter de residual, son el lago Blanco y el lago Negro. Después de éstos se desemboca en una sima de 13 mts., en el fondo de la cual existe un lago que manifiesta diferentes niveles de sus aguas.

En la zona que continúa, de estratigrafía también vertical, después de una serie de cuatro lagos, es digna de destacar la "Sala de los Gours" que no es más que un ensanchamiento de la galería principal, cuyas formas de reconstrucción le dan nombre y le prestan gran belleza. Sigue un conducto, en época seca pantanoso, de paredes verticales y de cierta angostura, donde las variaciones de caudal influyen hasta convertirlo en galería inundada. Este desemboca en la mayor sala de la cueva, llamada "Plaza de Toros" en la que se aprecia en su piso arenoso y aluvional el lecho de la corriente de agua. Esta sala tiene 60 mts. de diámetro. A partir de ella, es donde se hace más evidente la circulación de las aguas tumultuosas, con muestras de gran erosión, alcanzándose en épocas secas, series de galerías parcialmente inundadas, que son las más largas del Complejo, destacando la del "Cabo de las Tormentas" con 110 mts. de longitud.

Presenta la galería las mismas características a lo largo de los siguientes 800 mts., donde actualmente las aguas se pierden por conductos diversos e indeterminados. Sin embargo, en un principio, el río continuaba por la galería principal, siendo de destacar la formación de un depósito arenoso de gran extensión, y en uno de sus laterales se ha hallado una sima de acceso a un segundo piso en estado juvenil e impracticable.

En los 800 metros de galerías que aún restan para llegar a la boca de Gato, en el agua ha desaparecido en su mayor parte, reapareciendo en el "paso de las Ollas" y "Lago de Baco". En este sector la galería presenta dos bifurcaciones, que vuelven a unirse, situadas una a la izquierda de la "Sala de las Dunas" y la otra a la derecha del "Paso de las Ollas".

En la parte inferior de la "Sala Angel Cervantes" (a 200 mts. de la salida) resurgen por última vez, para aportar su caudal al río Guadiaro, la totalidad o casi totalidad de las aguas, pues algunos caudales irán a dar lugar a pequeñas fuentes en los alrededores.

B) FUNCIONAMIENTO HIDROLOGICO ACTUAL: Las aguas procedentes de las filtraciones del pantano de Hundiadero (Lago de los Caballeros), se encauzan en un nivel inferior al lecho hipógeo del Gaduares y por encima de la capa impermeable. Como en el corte que se adjunta se puede observar, este caudal resurge a la Galería en varios sectores, por medio de una serie de tubos localizados en el croquis. Según se ha observado en sucesivas exploraciones, el régimen circulatorio de estos tubos está condicionado por el potencial hidrológico del Gaduares (generalmente mayor en Primavera) y por el diferente nivel a que se encuentran las resurgencias internas. Para dar una estructuración clara de esta morfología hidrológica, dividimos, como en el croquis se observa, la cavidad en 7 sectores, determinados según la influencia circulatoria.

Sector inicial: (400 mts.). Esta comprendido desde la parte superior del primer lago de Hundiadero, donde se manifiesta una débil surgencia de filtraciones no localizadas completamente, hasta el sumidero de la denominada "Sima del Embudo". Estas filtraciones que deducimos no proceden del Lago de los Caballeros, alimentan una serie de lagos escalonados que se hunden, formando una estrecha galería que vierte sus aguas rozando la pared de la "Sima del Embudo". Termina en un sifón impracticable.

Sector Residual: Alcanza una longitud de 50 mts. y comprende el Lago Blanco y el Lago Negro. Como ya se mencionó, era el paso de la corriente hipógea del Gaduares en un principio, que se hundía formando una catarata de trece metros en la sala de la "Sima Calypso". Este paso está totalmente abandonado por las aguas hoy día.

Sector A: Comprende desde el pie de la sima Calypso a la sala de los Gours, un total de 300 mts. Su circulación está influenciada por el tubo a presión de la sala del Barro, que por estar a mayor nivel con respecto a Gato, es por el que resurge más difícilmente el subnivel del Gaduares. Podemos asegurar que desde hace más de cuarenta años, este tubo no vierte caudal de agua al sector A, siendo en 1920, la última vez que dio circulación a la serie de lagos escalonados de esta zona, como respuesta a un aumento de la presión del agua originado por el taponamiento de las resurgencias situadas en los Sectores B y C, con lo que la C.S.E. supuso evitar o al menos esclarecer el "enigma" del desagüe del pantano. Tuvieron que ser abiertas inmediatamente al darse cuenta los técnicos que esta medida no solucionaba nada.

Sector B: Comienza en la Sala de los Gours y con una longitud de 480 mts. Termina en la Galería de los Chorros. Se pueden señalar en él dos puntos esenciales. Uno la Galería Pantanosa, el otro La Plaza de Toros. La importancia de estos dos puntos radica en sus circunstancias morfológicas y circulatorias.

La Galería Pantanosa muestra un estrechamiento que origina, merced al efecto de Venturi, un ostensible aumento de la velocidad del aire. Se han observado en esta galería variaciones que fluctúan desde cenagal a galería inundada, lo que hace pensar en una resurgencia, situada en algún punto no localizado (1), descartando la posibilidad de que el aporte de agua provenga normalmente de las resurgencias de la Plaza de Toros, ya que en este caso sólo sería explicable el desagüe de la galería por filtraciones, cosa imposible pues su lecho es arcilloso.

En la Plaza de Toros, las dimensiones de la cavidad, adquieren su mayor importancia, con el máximo diámetro (60 mts.). En ella existen dos conductos que comunican, según suponemos, también con el caudal inferior, sin embargo no hemos podido verificar su actividad.

Sector C: Es este el sector más extenso (1.700 mts.), abarcando desde el comienzo de la Galería de los Chorros hasta la Galería Skyfe. Todo este sector está influenciado por dos tubos a presión resurgentes en los primeros metros de la Galería de los Chorros. En época de lluvias hemos podido comprobar la gran actividad de éstos, en forma intermitente, con una cadencia aproximada de seis minutos. La regularidad del piso da lugar a que las aguas circulen de forma continúa, hasta filtrarse en el lecho aluvinal de la Galería Skyfe (a 1.200 mts. de Gato). Estas filtraciones conducen de nuevo las aguas al nivel inferior. El ligero desnivel que existe entre la galería de los Chorros y el punto donde se localizan las filtraciones, condicionaría el afloramiento del Subnivel, por esta parte, en épocas de crecida; sin embargo no es así, pudiéndose explicar este hecho por la hipótesis del aumento del calibre del dicho subnivel en esta misma parte. En época estival la actividad de las resurgencias de la Galería de los Chorros disminuye hasta anularse por lo que se interrumpe la circulación en toda esta parte, quedando como residuos una serie de Galerías inundadas que, como se ha dicho, son las más largas del Complejo.

Cuando las crecidas son demasiado intensas, aún es posible una circulación iniciada en este punto de las filtraciones, incapaz de contener y drenar la gran afluencia de agua, desde la Galería y desde la parte anterior del mismo Subnivel, siendo esto corroborado por la existencia de una galería inundada en el tramo a continuación, de poca categoría.

Sector D: Su longitud es de 1.100 mts. y en estado normal carece de circulación de aguas, pero en estados de excepcionales crecidas en que las aguas sobrepasan el Subnivel, en la zona antes descrita, el agua puede ocupar esta parte dando lugar, tras su retirada, a la galería inundada antes dicha.

A continuación está la Sala de las Dunas, llamada así por los grandes depósitos de sedimento arenoso dejado por las aguas cuando ocupaban el lecho de la sala. Actualmente en el lateral izquierdo de ésta, hay una sima de 25 mts. de profundidad, al fondo de la cual se observa el Subnivel, corroborando las anteriores hipótesis, con actividad constante todo el año. Después de esta sala, la cavidad toma otra vez proporciones más que regulares y forma la Sala de Baco con otros dos lagos de tipo residual, y sólo restan 500 mts. de Sector hasta llegar a la sala Angel Cervantes donde concluye. En esta parte empiezan a verse de nuevo fantásticas formaciones en el suelo y en el lecho de la cavidad.

Sector E: Comprende el tramo final de la cueva, aproximadamente 100 mts. Su piso está cubierto en la casi totalidad por agua. En los últimos tramos de este Sector, a la derecha, aparece por última vez una nueva resurgencia permanente, que vierte su caudal al exterior. En época lluviosa se muestra a su misma altura y en frente, a unos metros sobre el piso, otro nuevo afloramiento de agua que se manifiesta tumultuosamente y que viene a aumentar el caudal del breve recorrido exterior del Gaduares hasta su desembocadura, a los 100 mts., en el río Guadiaro.

BIOTOPO Y BIOCENO DE LA CAVIDAD

El biotopo de Hundidero-Gato debido a su extensión y a las diversas morfologías de cada uno de sus sectores permite la acomodación de toda clase de animales y plantas de los que suelen habitar en las Cavernas.

En el tramo estudiado, sobre todo el Sector D, las características son las siguientes. A 1 m. de altura sobre el suelo de la cavidad, la Humedad Relativa del Aire es del orden del 95 % sin oscilaciones durante el día; la temperatura, de 16° C. sin visible oscilación durante el día. Estos datos han sido recogidos en el mes de diciembre de 1967. La temperatura del agua, en los lagos, es de 6° C. El terreno es sobre todo de arena y aluvión.

El Bioceno es amplio y variado, aunque aún están sin aprovechar sus posibilidades debido a la falta de tiempo y de material necesario.

En lo que respecta a plantas, se han observado ejemplares de *Talofitas* sobre restos de troncos, etc., materia orgánica, además mohos de diversos tipos de los cuales no se han recogido

muestras. Queda por clasificar un tipo de planta especial descubierto en la Sala de las Dunas, como de unos 10 cms. de alta, con dos hojuelas terminales. Han sido reunidos los ejemplares en una parte de la Sala para mejor localización y control.

En lo que respecta a la Fauna, se ofrece una mayor variabilidad:

Insectos: Sobre todo Dípteros, de varias clases, unos troglófilos, otros parecen ser Troglóxeños por sus características. Unos recogidos, otros sólo observados y dejados para cuando se cuente con material en condiciones.

Arácnidos: Algunos ejemplares de largas patas y toracoabdomen de reducida dimensión y color blanco. Existen a lo largo de toda la Caverna.

Miriápodos: Un ejemplar de escolopendra de 3 cms. capturado en la sala de las Dunas, con las características exteriores.

Crustáceos: Tres ejemplares de crustáceos de agua dulce, de antenas y patas largas, con cefalotórax y siete anillos abdominales, apéndice caudal formado por cinco piezas, cuatro pares de patas. No se le ha confirmado la existencia de ocelos. Capturados vivos en un Gour, con un tamaño de 5 y 8 mms. Una línea oscura los recorre longitudinalmente desde cefalotórax a cuarto anillo abdominal (por transparencia). Debido a que estos animales han sido vistos en varias ocasiones, siempre con el mismo tamaño, a que no se han visto otros ejemplares mayores, a que la altura del Gour donde fueron capturados, sobre el suelo hace imposible que su acceso a éste sea reciente, creemos encontrarnos ante un ejemplar de Troglóxeño, adaptado a la caverna, procedente del exterior en épocas ya remotas, y con el máximo desarrollo que las nuevas condiciones ambientales le permiten. Hay que hacer notar que en el Gaudares abunda este tipo de Crustáceo pero en forma totalmente desarrollada.

Moluscos: Dos ejemplares de moluscos monovalvos no bien identificados, pero con cierto grado de semejanza con "lapas" de color blanco casi transparentes, de 1,5 mms. de diámetro de valva, capturados en un Gour, donde permanecían adheridos a la pared del mismo.

Mamíferos, Quirópteros: muy abundantes sobre todo en la parte de Gato, donde se han capturado dos ejemplares, uno de la familia de los Rinolofidos, y otro de la familia de los Myotis.

DATOS METEOROLOGICOS

La meteorología de Hundingero-Gato apenas difiere de la de otras cavernas que le son semejantes en dimensiones y características. Aparte de los datos obtenidos en la Sala de las Dunas

y explicados en el Biotopo, no se ha hecho otro tipo de trabajos en ese sentido, si bien se está preparando toda una serie de ellos.

Sin embargo, es preciso explicar en este apartado una serie de fenómenos observados en la caverna y de indudable valor en el estudio de ésta.

En primer lugar nos referimos a las corrientes de aire que desde la Zona de Hundingero a la Zona de Gato soplan en algunas partes de la caverna. Estas se han explicado por la diferencia de Presión y de Altitud entre Hundingero y Gato, habida cuenta además que Hundingero se halla en una angosta garganta y que Gato se localiza en un amplio valle, soleado toda la mañana y parte de la tarde también. El que sólo se perciban en algunas partes de la caverna, se debe al efecto de Venturi. No se descarta la posibilidad de la existencia de ciertas zonas en contacto con la superficie desde las partes centrales de la Caverna que ayuden al proceso.

INFORME ARQUEOLOGICO DE LA ZONA

La cueva de Gato se abre en el Valle del Guadaro, una de las más ricas zonas en lo que a restos arqueológicos, de todas las épocas, se refiere. Pero debido a su conformación, no reúne las condiciones básicas para ser habitación del hombre prehistórico. Hemos recogido en pasadas expediciones, en plena galería central de Gato, dos hoces de cuerno, del Eneolítico al parecer, una de ellas en bastante buen estado, en poder de D. Juan de Mata Carriazo, Comisario Provincial de excavaciones Arqueológicas. Como es natural, estos objetos proceden de arrastre de agua de la parte más superior de Hundingero, donde la voz popular sitúa pinturas rupestres de existencia aún desconocida para nosotros.

Muy cerca de la boca de Gato, en la caverna de Higuereta y otras, hemos llegado a descubrir objetos de cerámica prehistórica y unos kms. más abajo se abre la boca de PILETA, monumento nacional y centro del Arte Rupestre del S. de España.

GEOS.

HAN ELABORADO ESTE TRABAJO:

Pedro Romero Zarco: Memoria 1.^a travesía. Juan Madrazo Osuna: Biotopo y Bioceno, Inf. arqueológico, con el asesoramiento de D. Juan de Mata Carriazo, delegado prov. de Excavaciones.

Enrique Arias García: Plano croquis y fotografías y los tres autores el estudio hidrogeológico, junto con Mateo García Masa.

ESTUDIO MORFOGENICO DE VARIAS CAVIDADES DESARROLLADAS EN EL "FONDO DEL LLADONER"

(Garraf - Barcelona)

Por J. Montoriol Pous

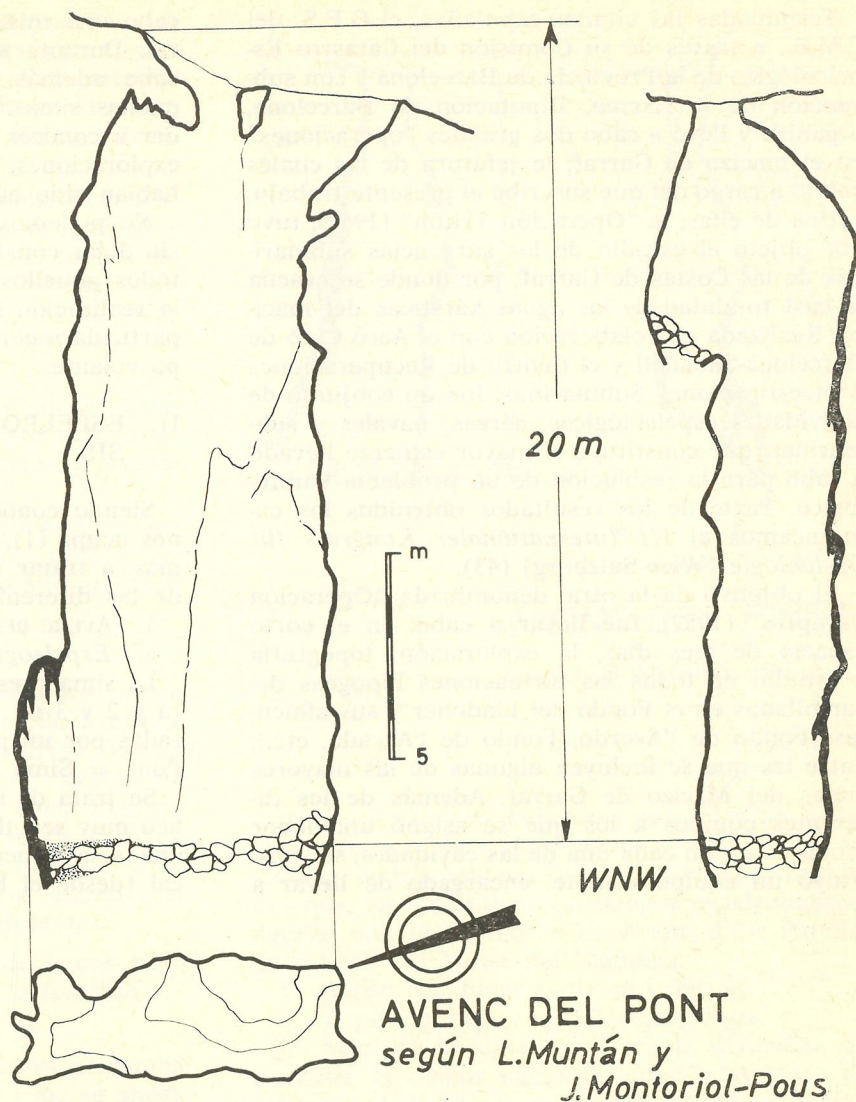


Figura 1

RESUME

On étudie la morphogenèse de six petits avens du Fondo del Lladoner (massif de Garraf, Barcelona). Les plus développés se sont formés par érosion-corrosion inverse. Morphogérontologiquement on trouve les cas extrêmes: segment unique graviclastique (Avenc del Pont) et segment unique chemoclastique (Avenc del Pibet, Avenc de l'Averdó). Quatre appartiennent au second cycle de karstification du massif (Avencó de l'Arcada, Avenc del Fang, Avec del Pibet, Avenc de l'Averdó) et deux au troisième (Avencó de l'Averdó, Avenc del Pont). Les cavités ont pris naissance et se sont développées dans la zone sèche du karst; on doit exclure toute possible préparation phréatique.

I. INTRODUCCION

El macizo de Garraf es, sin duda, la zona kárstica que ha sido mejor estudiada de nuestro país. Los trabajos de prospección llevados a cabo han incrementado constantemente las cavidades citadas en los catálogos espeleológicos (9), (10), (11), (13), (49), (50), (53), mientras que la casi totalidad de los espeleólogos catalanes que nos precedieron, han prestado mayor o menor atención a tan interesante macizo kárstico (2), (3), (11), (14), (15), (16), (17), (18), (19), (20), (21), (23), (24), (26), (54). Nosotros mismos, siempre en colaboración con colegas del Grupo de Exploraciones Subterráneas del C. M. Barcelonés, hemos dedicado varias campañas al Macizo de Garraf, durante las cuales se llevó a cabo la exploración y estudio de las principales simas del mismo (28), (29), (30), (32), (33), de la región situada entre el macizo de La Morella y el mar Mediterráneo (31), (34), (37), (38), (40), (45), (46), (47) y del polje de Begues (42).

Terminadas las citadas campañas, el G.E.S. del C.M.B., a través de su Comisión del Catastro Espeleológico de la Provincia de Barcelona y con subvención de la Excm. Diputación de Barcelona, organizó y llevó a cabo dos grandes "operaciones" en el macizo de Garraf, la jefatura de las cuales corrió a cargo del que suscribe el presente trabajo.

Una de ellas, la "Operación Tritón" (1960), tuvo por objeto el estudio de las surgencias submarinas de las Costas de Garraf, por donde se evacúa la casi totalidad de las aguas kársticas del macizo. Realizada en colaboración con el Aero Club de Barcelona-Sabadell y el Centro de Recuperaciones e Investigaciones Submarinas, fue un conjunto de actividades espeleológicas, aéreas, navales y submarinas, que constituye el mayor esfuerzo llevado a cabo para la resolución de un problema karstológico. Parte de los resultados obtenidos los comunicamos al *III Internationaler Kongress für Speläologie* (Wien-Salzburg) (43).

El objetivo de la otra, denominada "Operación Vampiro" (1959), fue llevar a cabo, en el corto espacio de tres días, la exploración, topografía y estudio de todas las formaciones hipogeas desarrolladas en el Fondo del Lladoner y sus afluentes (Fondo de l'Averdó, Fondo de l'Arcada, etc.), entre las que se incluyen algunas de las mayores simas del Macizo de Garraf. Además de los diferentes equipos a los que se asignó una labor monográfica en cada una de las cavidades, se constituyó un equipo volante, encargado de llevar a

cabo una misión coordinadora y de visión general. Durante su actuación dicho equipo llevó a cabo, además, la topografía y estudio de seis pequeñas simas. El objeto del presente trabajo es dar a conocer los datos adquiridos durante tales exploraciones, ya que, por diversas causas, no habían sido aún publicados.

No podemos terminar esta breve introducción sin dejar constancia de nuestro agradecimiento a todos aquellos que colaboraron con nosotros en la realización de la "Operación Vampiro" y muy particularmente a D. Oscar Andrés, jefe del equipo volante.

II. ESPELEOMORFOLOGIA Y ESPELEOGENESIS

Siendo conocida la geología de la región que nos ocupa (1), (12), (22), (24), (25) pasaremos, sin más, a tratar del estudio morfológico y genético de las diferentes cavidades.

1. AVENC DEL PONT (—20 m.) (fig. 1).

a. Espeleografía y espeleomorfología.

La sima presenta dos bocas (de 1 m. de anchura y 2 y 3 m. de longitud respectivamente) separadas por un puente de roca calcárea (Avenc del Pont = Sima del Puente).

Se trata de una cavidad de desarrollo topográfico muy sencillo, ya que se halla constituida por una sola oquedad de 20 m. de desarrollo vertical (desde el borde superior de la boca) y cuya

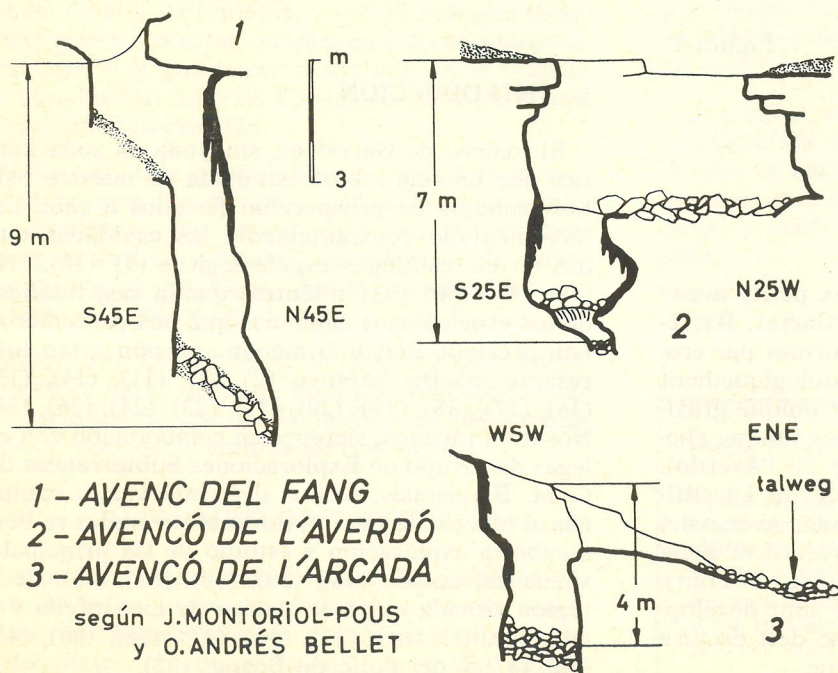


Figura 2

Esquemas de las simas Fang, L'Averdó y l'Arcada, según Montoriol-Andrés.

planta mide 3 por 8 m. Estructuralmente la sima presenta una mayor complicación, ya que su parte superior aparece como resultado de la intercomunicación de tres cavidades primitivas, desarrolladas a expensas de una diaclasa N-S que buza 20° W.

Toda la oquedad presenta un notable desarrollo de la morfología glyptogénica; pero ésta alcanza un desarrollo verdaderamente extraordinario en las paredes orientales: costillares, láminas cortantes como cuchillos, setas y multitud de otras formas erosionadas en roca viva aparecen por doquier.

Por el contrario, en el extremo N puede observarse un amplio proceso quimiolitogénico, constituido por costras parietales, banderas y formas axiales diversas.

El fondo de la sima se halla ocupado, en general, por materiales macroclásticos, pero en el extremo N existe un pequeño depósito de sedimentos arcillosos.

b. Espeleogénesis.

Su morfología y su desarrollo estérico ponen de manifiesto que la sima se desarrolló a expensas de tres primitivas cavidades inversas. Morfo-gerontológicamente se trata de una cavidad de zona graviclástica única, o sea de corta historia evolutiva. En los productos clásticos de la planta no se aprecian restos de los diafragmas separadores, probablemente por hallarse enmascarados por productos clásticos más recientes.

El proceso litogénico, producto de lentas infiltraciones, continúa atenuado en la actualidad.

2. AVENC DEL FANG (—9 m.) fig. 2).

Atravesada la boca, que se encuentra orientada al SE, y tras un resalte vertical de 1 m., se alcanza una inclinada rampa de barro que desciende hasta —3 m. Frente a la rampa, en el extremo NE, se aprecia una costra parietal, que se resuelve en estalactitas, cuyos aportes generadores provienen de un plano de estratificación.

En el extremo de la pequeña rampa hay un resalte vertical de 4 m., en cuyo fondo se encuentra un estrato de materiales macroclásticos mezclados con arcillas, inclinado hacia el NE, que se hunde hasta —9 m., punto de mayor profundidad de la pequeña sima. En numerosas áreas de las paredes del pocillo (particularmente al N45E) se aprecian claros signos de erosión.

Se trata de un pequeño sumidero abortado, a causa de haber quedado prematuramente colgado sobre el talweg del "Fondo". El pequeño pozo NE representa la primitiva oquedad (engendrada por erosión-corrosión inversa), previa a la intercomunicación con el talweg subaéreo, que se produjo a posteriori a través del actual resalte SE. El desarrollo y morfología de la cavidad ponen de manifiesto que la fase de erosión directa fue muy breve.

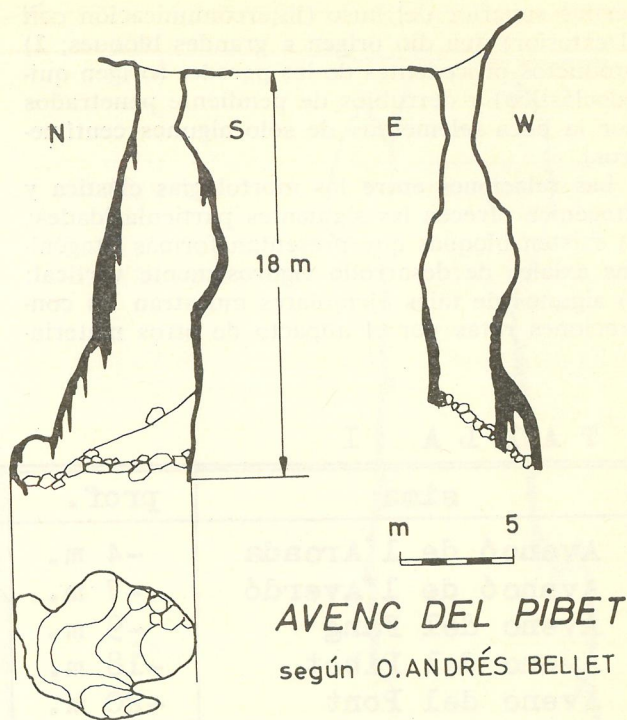


Figura 3

NOTA: Según nos indicaron naturales de la región, era una sima desconocida; pero, por su situación podría tratarse de alguna de las cavidades que, en los antiguos catálogos espeleológicos, figuran con los nombres de Avenc d'En Parellada y Cova del Maset del Lladoner.

3. AVENC DEL PIBET (—18 m.) (fig. 3).

a. Espeleografía y espeleomorfología.

La boca de la sima, de 2 m. de diámetro, no presenta el menor signo de erosión. A poco de iniciarse el descenso, se penetra en una oquedad marcadamente fusiforme. Las paredes ofrecen un bien desarrollado proceso quimiolitogénico que presenta costras, estalactitas y columnas, y, en el extremo NW, gran abundancia de eflorescencias y formaciones axiales que se resuelven en eflorescencias. Los depósitos litoquímicos parietales enmascaran, en numerosos puntos, la primitiva morfología del huso, pero, a pesar de ello, pueden observarse abundantes signos de decalcificación en la roca caliza.

Se aprecian claramente dos procesos reestructivos: 1) antiguo, con gran abundancia de formas botrioidales y numerosas estalactitas excéntricas; 2) subactual y actual, constituido por coladas parietales que se resuelven en grandes banderas. Puede verse con gran claridad como el proceso moderno se extiende por encima de las formaciones viejas, englobándolas en numerosos puntos (particularmente observable en los extremos N y NNE).

El fondo del pozo se halla totalmente ocupado por materiales clásticos, cuyo origen obedece a dos mecanismos diferentes: 1) hundimiento del

vértice superior del huso (intercomunicación con el exterior) que dio origen a grandes bloques; 2) productos procedentes de las paredes (origen quimioclástico) y derrubios de pendiente penetrados por la boca (elementos de sólo algunos centímetros).

Las relaciones entre las morfologías clástica y litogénica ofrecen las siguientes particularidades: 1) existen bloques que presentan formas litogénicas axiales de desarrollo rigurosamente vertical; 2) algunos de tales ejemplares muestran las concreciones rotas por el impacto de otros materia-

la evolución paleoespeleometeorológica de la cavidad un descenso en la proporción de dióxido de carbono, o sea una aireación de la misma, cuanto menos por barocirculación (35), (41).

4. AVENC DE L'AVÉRDÓ (—33 m.), (fig. 4).

a. *Espeleografía y espeleomorfología.*

La sima se halla constituida por un único pozo, el cual aparece unido, por coalescencia, con una serie de cavidades laterales. El salto vertical del mismo, desde el labio superior de la boca hasta el punto más elevado del cono de derrubios inferior, es de 30 m.

T A B L A I

sima	prof.	1	2	3	4
Avencó de l'Arcada	-4 m.	—	*	—	*
Avencó de l'Averdó	-7 m.	—	—	*	—
Avenc del Fang	-9 m.	—	*	—	*
Avenc del Pibet	-18 m.	—	*	—	—
Avenc del Pont	-20 m.	—	—	*	—
Avenc de l'Averdó	-33 m.	—	*	—	*
1- Ciclo inmediatamente post-pontiense					
2- Ciclo postrimerias Plioceno albores Pleistoceno					
3- Ciclo francamente cuaternario.					
4- Acción erosiva directa superpuesta.					
Los asteriscos indican correspondencia					

les clásticos; 3) pueden observarse productos clásticos con deposiciones litoquímicas anteriores a su desprendimiento.

b. *Espeleogénesis.*

La absoluta falta de signos de erosión en la boca prueba que, pese a su relativa proximidad al talweg subaéreo, la sima no ha actuado nunca como sumidero. Se trata, por lo tanto de una cavidad engendrada por erosión-corrosión inversa, a la que no se ha superpuesto ningún otro mecanismo glyptogénico. El desarrollo estérico de la cavidad viene en apoyo de lo dicho, ya que su primitiva forma no aparece siquiera retocada.

Las relaciones clástico-litogénicas indicadas en el apartado anterior ponen de manifiesto que los citados procesos se han desarrollado superponiéndose constantemente.

El estudio detallado de las formas reconstructivas permite afirmar que el primer proceso quimiolitogénico es anterior a la apertura del huso al exterior, mientras que el segundo proceso quimiolitogénico es posterior a la intercomunicación; en efecto, el primer proceso reconstructivo abunda en estalactitas de caudal y el segundo en estalactitas climáticas (44), (48), lo cual exige en

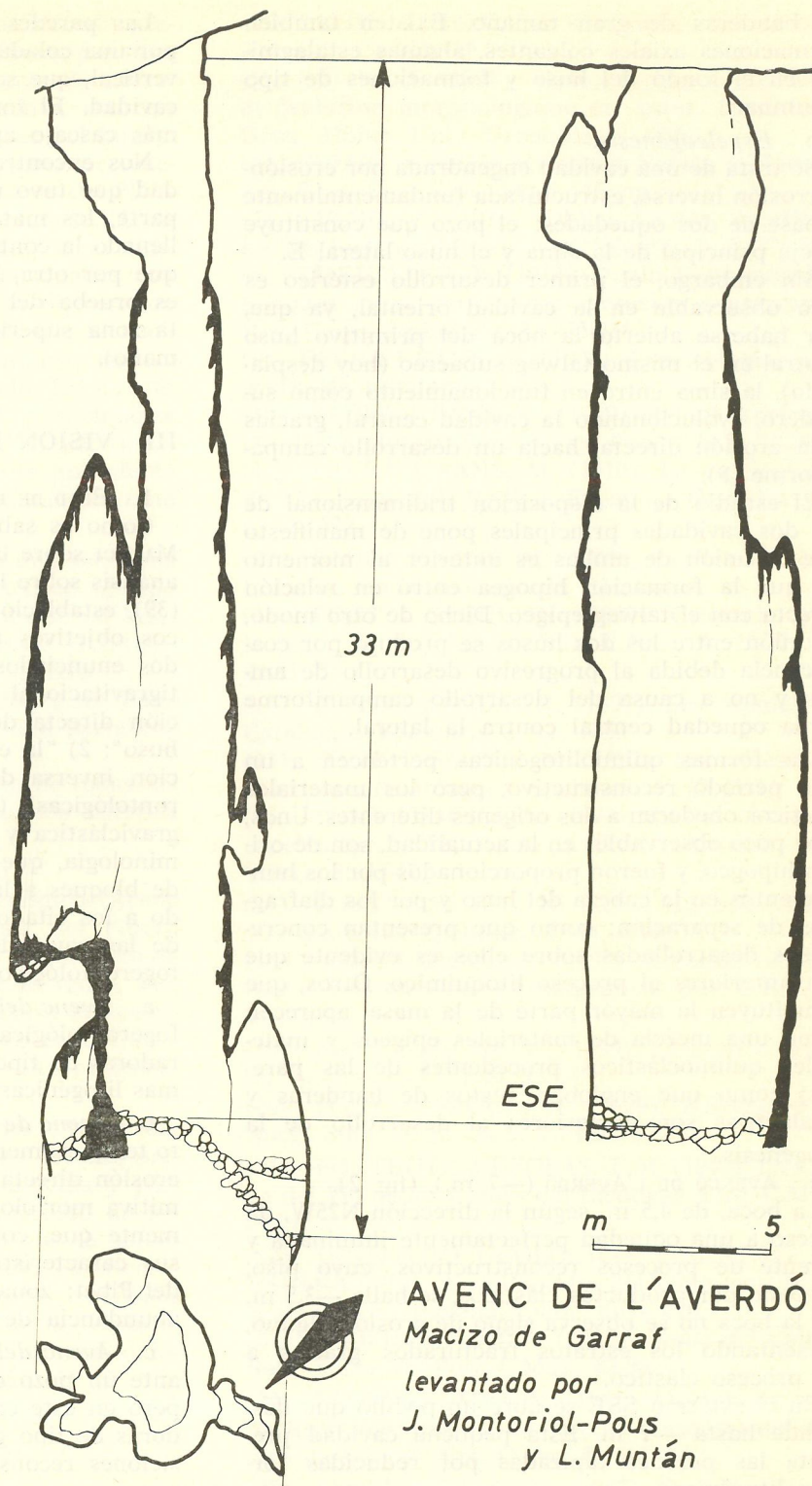
La boca es de regulares magnitudes (4,5 m. por 2 m.), ofreciendo un desarrollo embudiforme según la sección principal y fusiforme según ESE-WNW. El embudo es fuertemente asimétrico, presentando una rampa de 50° en el extremo NE y paredes rigurosamente verticales en el extremo SW. Esta primera zona, que se desarrolla hasta —6 m., se halla totalmente desprovista de formas litogénicas. Al ESE se encuentra un pequeño huso lateral (de 4 m. de eje vertical), desprovisto asimismo de concreciones.

Desde el fin del embudo hasta el fondo, el pozo ofrece aspecto campaniforme, presentando buen desarrollo (inicio: 2,5 por 3,5 m.; parte central: 2,5 por 5,5 m.; fondo (cavidades laterales aparte): 4 por 5,5 m.). Si exceptuamos el lado ESE de la segunda mitad del pozo, todas las paredes se hallan afectadas por el proceso reconstructivo.

En su porción terminal, el pozo aparece unido a dos cavidades colaterales, gracias a lo cual la planta mide 8 m. (según E-W) por 5,5 m. (según N-S). El fondo se halla totalmente ocupado por materiales clásticos heterométricos, entre los cuales aparecen mezclados fragmentos quimiolitogénicos (en general fragmentos de banderas y for-

Corte vertical y planta
de la sima L'Averdó,
según los mismos auto-
res.

Figura 4



maciones parietales). En el extremo occidental, los productos macroclásticos se hunden en rampa hasta —33 m., punto que constituye la máxima profundidad del Avenc de l'Averdó.

Hacia su mitad, el pozo se encuentra unido por coalescencia con dos cavidades fusiformes, desarrolladas en puntos diametrales. Una de ellas es

de reducidas dimensiones (2,5 m. de desarrollo vertical), pero la otra se encuentra muy bien desarrollada (14 m. de eje vertical por 3 m. de diámetro máximo). Todas las paredes ofrecen una gran abundancia de formas reconstructivas, que alcanzan notables magnitudes en el extremo E25S. Se observa una colada parietal que se resuelve

en banderas de gran tamaño. Existen también formaciones axiales colgantes, algunas estalagmitas en el fondo del huso y formaciones de tipo columnar.

b. *Espeleogénesis.*

Se trata de una cavidad engendrada por erosión-corrosión inversa, estructurada fundamentalmente a base de dos oquedades: el pozo que constituye el eje principal de la sima y el huso lateral E.

Sin embargo, el primer desarrollo estérico es sólo observable en la cavidad oriental, ya que, por haberse abierto la boca del primitivo huso central en el mismo talweg subaéreo (hoy desplazado), la sima entró en funcionamiento como sumidero, evolucionando la cavidad central, gracias a la erosión directa, hacia un desarrollo campaniforme (8).

El estudio de la disposición tridimensional de las dos cavidades principales pone de manifiesto que la unión de ambas es anterior al momento en que la formación hipogea entró en relación directa con el talweg epigeo. Dicho de otro modo, la unión entre los dos husos se produjo por coalescencia debida al progresivo desarrollo de ambos y no a causa del desarrollo campaniforme de la oquedad central contra la lateral.

Las formas quimiolitogénicas pertenecen a un sólo período reconstructivo, pero los materiales clásticos obedecen a dos orígenes diferentes. Unos, muy poco observables en la actualidad, son de origen hipogeo, y fueron proporcionados por los hundimientos en la cabeza del huso y por los diafragmas de separación; como que presentan concreciones desarrolladas sobre ellos es evidente que son anteriores al proceso litoquímico. Otros, que constituyen la mayor parte de la masa, aparecen como una mezcla de materiales epigeos y materiales quimioclásticos procedentes de las paredes; como que engloban restos de banderas y estalactitas son posteriores al desarrollo de la litogénesis.

5. AVENCÓ DE L'AVÉRDÓ (—7 m.), (fig. 2).

La boca, de 4,5 m. según la dirección N25W, da acceso a una oquedad perfectamente iluminada y carente de procesos reconstructivos, cuyo piso, ocupado por productos clásticos, se halla —3,5 m. En la boca no se observa signo de erosión alguno, presentando los estratos fracturados gracias a un proceso clástico.

En el extremo SSE se abre un pocillo que desciende hasta —7 m. Esta pequeña cavidad presenta las paredes tapizadas por reducidas formas litogénicas.

Espeleogenéticamente, puede considerarse como una dolina por hundimiento superficial (52).

6. AVENCÓ DE L'ARCADA (—4 m.), (fig. 2).

Se trata de un minúsculo pocillo de 4 m. de profundidad y 1,7 m. de diámetro. La boca, que se abre a menos de 1 m. sobre talweg subaéreo, es fuertemente asimétrica: el labio WSW se halla 2 m. encima del labio ENE.

Las paredes occidentales aparecen recubiertas por una colada litogénica de 2,5 m. de desarrollo vertical, que se inicia completamente fuera de la cavidad. El fondo se halla ocupado por arcillas más cascajo aportado por el vecino talweg.

Nos encontramos ante los restos de una cavidad que tuvo un desarrollo algo mayor. Por una parte, los materiales de origen alóctono han rellenado la continuación en profundidad; mientras que por otra, la colada que se inicia al exterior es prueba del desmantelamiento de una pretérita zona superior (que pudo ser de reducido tamaño).

III. VISION DE CONJUNTO

1. EDAD DE LAS CAVIDADES

Como es sabido SCALA, integrando la teoría de MAUCCI sobre la erosión inversa (27) con nuestros análisis sobre los procesos clásticos hipogeos (36), (39), estableció unos principios morfogerontológicos objetivos (51). Ello queda resumido en los dos enunciados siguientes: 1) "la progresión antigravitacional de la zona quimioclástica es función directa de la edad absoluta o relativa del huso"; 2) "la edad de un pozo mauciano es función inversa del número de sus zonas morfogerontológicas" (se refiere a las zonas erosiva, y graviclástica y quimioclástica según nuestra terminología, que dicho autor extiende de los caos de bloques a las paredes generadoras). Atendiendo a los citados criterios vemos que el conjunto de las cavidades estudiadas ofrece estados morfogerontológicos extremos.

a. *Avenc del Pibet.* Presenta una sola zona morfogerontológica, que corresponde a paredes generadoras de tipo quimioclástico. (Además, las formas litogénicas se encuentran bien desarrolladas).

b. *Avenc de l'Averdó.* A causa de haberse abierto temporalmente la boca en el talweg subaéreo, la erosión directa ha desorganizado en parte la primitiva morfología. No obstante, se aprecia claramente que, con anterioridad a esta breve fase, sus características eran iguales a las del Avenc del Pibet: zona única de tipo quimioclástico (con abundancia de formas litogénicas superpuestas).

c. *Avenc del Pont.* Nos encontramos asimismo ante un pozo de zona morfogerontológica única; pero en este caso corresponde a paredes generadoras de tipo graviclástico (con algunas superposiciones reconstructivas muy localizadas).

d. *Avenc del Fang, Avencó de l'Arcada, Avencó de l'Averdó.* Estas tres cavidades no admiten la aplicación de los anteriores conceptos, debido a sus características (sumidero abortado, cavidad residual, dolina de hundimiento superficial).

Con los datos anteriores vamos a intentar situar las simas estudiadas en los tres ciclos de karstificación que hace tiempo establecimos en el Macizo de Garraf (31), (38).

El Avenc de l'Averdó presenta un elevado grado de madurez morfogerontológica, pero, por otra parte, se halla relacionado con el trazado hidrológico actual (no sólo accidentalmente, sino en cuanto a las infiltraciones generadoras del huso): es por ello que lo consideramos como perteneciente al segundo ciclo kárstico (albores del Pleistoceno). El Avenc del Fang y el Avencó de l'Arcada, aunque difieren del caso anterior por su morfología, se encuentran asimismo relacionados con la red hidrológica actual (aunque la primera de las citadas simas aparezca colgada), por lo cual, teniendo además en cuenta su madurez, las colocamos también en el segundo ciclo. En cuanto al Avenc del Pibé, presenta una total semejanza morfogerontológica con el Avenc de l'Averdó (prescindiendo de la acción erosiva directa que afectó a este último), por lo cual lo consideramos como perteneciente al mismo ciclo.

El Avenc del Pont ofrece también una sola zona morfogerontológica; pero ésta pertenece al tipo graviclástico. Ello indica que se trata de un huso poco evolucionado. La sima pertenece al último de los ciclos de karstificación del macizo.

Finalmente, el Avencó de l'Averdó es un fenómeno subactual, por lo cual la cavidad pertenece asimismo al último ciclo.

En la tabla I se indica la situación de todas las simas estudiadas dentro de la evolución kárstica del macizo.

2. POSICIÓN EN EL APARATO KÁRSTICO

En las tres simas de mayor profundida (Avenc de l'Averdó, Avenc del Pont, Avenc del Pibet), resulta indiscutible su génesis por erosión-corrosión inversa (27). Es evidente, por lo tanto, que dichas cavidades llevaron a cabo toda su evolución morfogénica fuera de una hipotética capa freática, ya que tal tipo de erosión resulta incompatible con semejante ubicación.

Como que las restantes cavidades (Avenc del Fang, Avencó de l'Averdó, Avencó de l'Arcada) presentan una situación topográfica parecida y pertenecen asimismo al segundo o al tercero de los ciclos de karstificación, es evidente que se hallan en igual situación dentro del aparato kárstico.

Toda la historia morfogénica de las cavidades estudiadas, desde sus primitivas formas embriónicas hasta su morfología actual, ha tenido lugar en la zona seca del karst (4), (5), (6), (7).

BIBLIOGRAFIA

- (1) ALMERA, J. (1889). Región II. Mapa geológico-topográfico de la provincia de Barcelona.
- (2) AMAT I CARRERAS, R. (1924). Sota el massís de Garraf. Campaña del 1923. But. C.E.C., 351, 29 pp.
- (3) AMAT I CARRERAS, R. (1925). Sota el massís de Garraf. Campaña del 1924. But. C.E.C., 363-364, 29 pp.

- (4) CVIJIĆ, J. (1893). Das karstphänomen. Geogr. Abhandl., 5, 218-329.
- (5) CVIJIĆ, J. (1918). Hydrographie souterraine et évolution morphologique du karst. Trav. Inst. Geog. Alpine, Univ. Grenoble, 6, 1-56.
- (6) CVIJIĆ, J. (1923). Evolucija Karsta u Moravskoj. Glas. Srp. Kral. Akad., 19 pp.
- (7) CVIJIĆ, J. (1936). Oblici karsne erozije i karsna hidrografija. Geo-morfologija, 5, 2, 395-506.
- (8) CHEVALIER, P. (1944). Distinctions morphologiques entre deux types d'érosion souterraine. Rev. Geog. Alpine, 32, 3, 475-486.
- (9) FAURA I SANS, M. (1908). Espeleologia. Geografia de Catalunya.
- (10) FAURA I SANS, M. (1909). Recull espeleològic de Catalunya. Sota Terra, Pub. C.M.B., 1-26.
- (11) FAURA I SANS, M. (1910). La espeleología de Cataluña. Bol. R. Soc. Española Hist. Nat., 6, 6, 426-592.
- (12) FAURA I SANS, M. (1922). Explicació de la fulla 34. Mapa geològic de Catalunya.
- (13) FONT I SAGUE, N. (1897). Catalech espeleològic de Catalunya. But. C.E.C., 8, 24-27, 29, 31-33, 35.
- (14) FONT I SAGUE, N. (1897). Les abimes de Catalogne. Spelunca, 3, 11, 145.
- (15) FONT I SAGUE, N. (1897). Les réservoirs d'Ardegn (Catalogne). Spelunca, 3, 12, 203.
- (16) FONT I SAGUE, N. (1898). Un descobriment espeleològic. Teoria de la Font d'Armena. But. C.E.C., 8, 45-47.
- (17) FONT I SAGUE, N. (1898). La spéléologie en Catalogne. Spelunca, 4, 14, 84-85.
- (18) FONT I SAGUE, N. (1899). Excursió espeleològica a la baronia d'Aramprunyà. But. C.E.C., 9, 57-58.
- (19) FONT I SAGUE, N. (1899). La Font d'Armena. Spelunca, 5, 17-20, 23-29.
- (20) FONT I SAGUE, N. (1909). L'Avenc d'En Roca. Sota Terra, Pub. C.M.B., 53-63.
- (21) FONTBOTE MUSOLAS, J. M. (1942). La Cueva del Pla de les Comes del Lladoner. Circ. C.M.B., 69-71.
- (22) INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA (1930). San Baudilio del Llobregat. Mapa geológico de España, mem. hoja 420.
- (23) LLOPIS LLADO, N. (1935). Avenc del Caietà. Sota Terra II, Pub. C.M.B., 83-89.
- (24) LLOPIS LLADO, N. (1941). Morfología e hidrología subterránea de la parte oriental del Macizo de Garraf. Est. Geog., 4, 413-466.
- (25) LLOPIS LLADO, N. (1947). Contribución al conocimiento de la morfoestructura de los catalánides. C.S. de I.C., Inst. Lucas Mallada, 232.
- (26) LLOPIS LLADO, N. (1953). Karst holofosile et mérofosile. Act. I Con. Int. Spéléologie, 2, 1, 41-50.
- (27) MAUCCI, W. (1952). L'ipotesi dell'"erosione inversa", come contributo allo studio della speleogenesi. Boll. Soc. Adriatica Sc. Nat., 46, 60 pp.

- (28) MONTORIOL-POUS, J. (1948). Avenc del Bruc. Circ. C.M.B., 388-389.
- (29) MONTORIOL-POUS, J. (1948). Avenc de l'Escarrà. Circ. C.M.B., 399-401.
- (30) MONTORIOL-POUS, J. (1950). Estudio geoespeleológico de dos simas en el Macizo de Garraf. *Speleon*, 1, 1, 39-53.
- (31) MONTORIOL-POUS, J. (1950). El campo de dolinas del Plà del Campgràs (Macizo de Garraf, Barcelona). *Speleon*, 1, 2, 23-39.
- (32) MONTORIOL-POUS, J. (1950). Resultado de las observaciones espeleometeorológicas realizadas durante la exploración de la sima de los Esquirols (Macizo de Garraf, Barcelona). *Speleon*, 1, 3-4, 177-186.
- (33) MONTORIOL-POUS, J. (1950). Estudio geoespeleológico de la sima de la Ferla. *Pirineos*, 6, 15-16, 217-228.
- (34) MONTORIOL-POUS, J. (1951). Nueva sima en el Macizo de Garraf. *Speleon*, 2, 1, 47-49.
- (35) MONTORIOL-POUS, J. (1951). Meteorología hipogea. *Urania*, 228, 225-246.
- (36) MONTORIOL-POUS, J. (1951). Los procesos clásticos hipogeos. *Ras. Sp. Italiana*, 3, 4, 117-129.
- (37) MONTORIOL-POUS, J. (1952). Estudio hidrogeológico del Fondo de les Terradelles (Macizo de Garraf, Barcelona). *Speleon*, 3, 1-2, 3-31.
- (38) MONTORIOL-POUS, J. (1954). La hidrología kárstica del Plà de les Basses y sus relaciones con la de otras zonas del Macizo de Garraf (Barcelona). *Sepeleon*, 5, 1-2, 55-104.
- (39) MONTORIOL-POUS, J. (1954). Nuevas observaciones sobre los procesos clásticos hipogeos. *Ras. Sp. Italiana*, 6, 3, 103-114.
- (40) MONTORIOL-POUS, J. (1956). Contribución al conocimiento hidrogeológico del borde oriental del Macizo de Garraf (zona Gavá-Castelldefels). *Speleon*, 7, 1-4, 3-36.
- (41) MONTORIOL-POUS, J. (1959). La distribución térmica en las formaciones hipogeas y sus consecuencias en cuanto a la dinámica del aire. *Mem. As. Reg. Esp. Carranza*, Pub. Exma. Dip. Vizcaya, 121-145.
- (42) MONTORIOL-POUS, J. (1964). Estudio de las formas kársticas hipogeas desarrolladas en los bordes del polje de Begues (Macizo de Garraf, Barcelona). *Speleon*, 15, 1-4, 3-38.
- (43) MONTORIOL-POUS, J. (1966). Las surgencias submarinas de las Costas de Garraf. *III Int. Kon. Speläologie*, 5, 43-49.
- (44) MONTORIOL-POUS, J. y ASSENS CAPARRÓS, J. (1957). Estudio geomorfológico e hidrogeológico del karst de la península de s'Albufera (Fornells, Menorca). (*Ras. Sp. Italiana*, 9, 1, 3-48).
- (45) MONTORIOL-POUS, J. y MUNTAN ENGBERG, L. (1958). Sobre la evolución del Fondo de les Terradelles (nota complementaria). *Speleon*, 3-4, 64-74.
- (46) MONTORIOL-POUS, J. y MUNTAN ENGBERG, L. (1959). Resultado de nuevas investigaciones en el campo de dolinas del Plà del Campgràs (Macizo de Garraf, Barcelona). *Speleon*, 10,
- (47) MONTORIOL-POUS, J. y MUNTAN ENGBERG, L. (1961). Resultado de nuevas investigaciones sobre el karst del Plà de les Bases (Macizo de Garraf, Barcelona). *Speleon*, 1-2, 35-53.
- (48) MONTORIOL-POUS, J. y THOMAS CASAJUANA, J. M. (1953). Sobre la abundancia relativa, en las formaciones hipogeas, de estalactitas y estalagmitas, con algunas consideraciones sobre la morfología de las mismas. *Urania*, 228, 225-246.
- (49) PUIG y LARRAZ, G. (1896). Cavernas y simas de España. *Bol. Com. mapa Geol. de España*, 31.
- (50) PUIG y LARRAZ, G. (1897). Catálogo geográfico y geológico de las cavidades naturales y minas primordiales de España. *An. R. Soc. Española Hist. Nat.*, 35-36.
- (51) SCALA, C. (1957). El fenomeno de la transizione morfogerontologica nei pozzi Maucciani. *Studia speleologica*, 27-32.
- (52) SEGRE, A. G. (1948). I fenomeni carsici e la speleologia del Lazio. *Pub. Ist. Geog. Un Roma*, A, 7, 239 pp.
- (53) TERMES ANGLES, F. (1952). Catálogo espeleológico de la región de Garraf. *Speleon*, 3, 3, 131-146.
- (54) THOMAS CASAJUANA, J. M. (1947). Avenc de la Troneda. Circ. C.M.B., 347-348.

Próximo número:

OJO GUAREÑA - 68
LA NUEVA EXPLORACION
Y LA ASAMBLEA
ESPELEOLOGICA
C E L E B R A D A
POR P. PLANA

PIERRE BOULANGUER
DESDE PARIS

NOUVELLES BREVES

Le dernier livre de N. Casteret

Les memories de
Robert de Joly (†)

MEXIQUE

*Descente au Mexique
dans la plus grande cheminée
naturelle du monde.*

Au cours d'une expédition de reconnaissance effectuée dans la Sierra Madre orientale, l'Association pour l'étude des grottes mexicaines qui groupe des spéléologues de l'Université d'Austin (Texas) a repéré au sud de ciudad-Valle, province de San-Luis-Potosi, au Mexique, le Sotano de las Golondrinas, cheminée naturelle qui mesure 326 mètres à pic. Cette cheminée, la plus importante du monde avec celle du gouffre de la Pierre-Saint-Martin, a été vaincue par les spéléologues John W. Cole et Warren Haller qui n'ont pas usé de treuil, encore moins d'échelles, mais deux simples cordes auxquelles les hardis explorateurs étaient agrippés par des poulies qu'ils déplaçaient à la main!

FRANCE

*Fusion du B. R. G. M. et du Service
de la carte géologique de France.*

Regroupant divers bureaux miniers de métropole et d'outre-mer, le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (B. R. G. M.), établissement public national sous tutelle du Ministère française de l'Industrie, possède dans son service d'Hydrogéologie une section consacrée à la spéléologie. Elle a été créée en 1945 par le savant spéléologue Bernard Gèze et elle s'est vue confier par l'Etat la mission de dresser l'inventaire des cavités naturelles françaises (on en compte environ 15.000). Le fichier du B. R. G. M. (qui édite des catalogues) est déjà très important.

En janvier 1968, la fusion du B. R. G. M. et du Service de la Carte géologique de France (fondé il y a un siècle, il dépend également du Ministère de l'Industrie) a été opérée. Le B. R. G. M. s'est fixé pour objectif la réalisation de 50 à 60 feuilles par an, ce qui permettrait de terminer le 1/50.000 géologique de la France en vingt ans.

ITALIE

*Elle aussi, l'Italie
commence à recenser ses grottes.*

A son tour, et après plusieurs autres pays, l'Italie se livre actuellement à un recensement de ses cavités naturelles. Ces travaux de recensement ont commencé dans la province de Vénétie (Friuli, Venezia Giulia) et sont effectués par des spéléologues de Trieste, Udine, Gorizia et Pordenone. En outre, les clubs italiens de spéléologie sont sur la voie de la fédération. Pour l'instant, chaque groupe travaille pour son propre compte et ne collabore pas avec les autres. C'est une affaire à suivre...

FRANCE

*"Les Pierres qui parlent",
dernier livre de N. Casteret.*

Aussi infatigable par la plume qu'il l'est de ses muscles, Norbert Casteret vient de publier à la "Librairie Académique Perrin" (son éditeur habi-

tuel) son trentième ou trente-cinquième livre: "Les Pierres qui parlent". Pour avoir passé sa vie dans les entrailles de la terre, c'est-à-dire au sein des roches, il n'est pas étonnant que le spéléologue se soit penché sur le règne minéral dont il a subi l'emprise et qu'il se soit proposé de dissenter des rapports existant entre ce règne minéral et l'homme. C'est un passionnant (et instructif) volume de 250 pages.

N. Casteret vient de remettre à son éditeur un nouveau manuscrit. Il s'agit, en l'occurrence, d'une sorte de "dictionnaire de la spéléologie", lequel est appelé, nous en sommes sûrs, à rendre d'ina-préciables services à hous ceux qui se passionnent pour le domaine souterrain.

*Les mémoires de
Robert de Joly.*

Le doyen des spéléologues français, Robert de Joly (80 ans) va, enfin, publier ses mémoires. Son livre: "Ma Vie aventureuse d'explorateur d'abîmes", préfacé par N. Casteret, a été accepté par l'éditeur John Didier et doit sortir en librairie en mars ou en avril 1968. Pierre Boulanger, notre correspondant à Paris, est l'auteur des notes et s'est chargé de l'illustration.

Auteur de "Grottes et abîmes ou les ténèbres conquises" (Nouvelles Editions Latines, 1, rue Palatine, Paris, Vie), P. Boulanger termine un album

intitulé: "Spéléologie 1900" qui rénira 350 photographies anciennes, inédites, de la période 1880-1914.

*Une nouvelle grotte
aménagée pour les touristes.*

Il existe actuellement en France une centaine de grottes aménagées pour les touristes. A cette liste vient de s'ajouter une nouvelle: la grotte de la Cocalière, située à la limite des départements du Gard et de l'Ardèche, près de la route nationale 104, sur le territoire des communes de Saint-André-de-Cruzières et de Courry. La grotte de la Cocalière est, avec le réseau souterrain de la Dent-de-Crolles (Isère) la première cavité de France par l'étendue de ses galeries: 24.250 mètres topographiés et 25.400 mètres explorés. Elle présente en outre d'énormes possibilités d'explorations dans des galeries où les spéléologues n'ont été arrêtés par aucun obstacle, sinon la fatigue et les limites de leurs réserves en vivres et en éclairage. La Cocalière a été ouverte au public (après percement d'un tunnel à 9 km 500 de l'entrée naturelle) mais seule une faible partie intérieure est accessible aux visiteurs. Les aménagements de fond se poursuivent sous la direction du propriétaire, le spéléologue André Marti, ainsi que ceux de la surface: parking, terrains de camping, et prises d'eau destinées à favoriser la création d'un important centre

Corrección topográfica sobre la Piedra San Martín

Entre el Bassaburuko y la sima de San Martín son 3.200 m. lineales. Entre la sima de San Martín y el Tunel de E. D. F. son 2.625 y entre el Tunel y el Complejo Olivier son 1.150

Son aproximadamente siete kms. los existentes entre la sima de Bassaburuko y el completo Olivier en recorrido longitudinal, sin tener en cuenta aspectos de galerías caprichosas que desvirtuen los trazos rectilíneos.

G. E. PRINCIPE DE VIANA
I. Santesteban
PAMPLONA

"Exploraciones Subterráneas"

Por J. M.^a Armengou

**El primer libro de autor nacional de carácter narrativo. . .
más de 100 exploraciones en España y el extranjero.**

Formato :
14x19 cm.

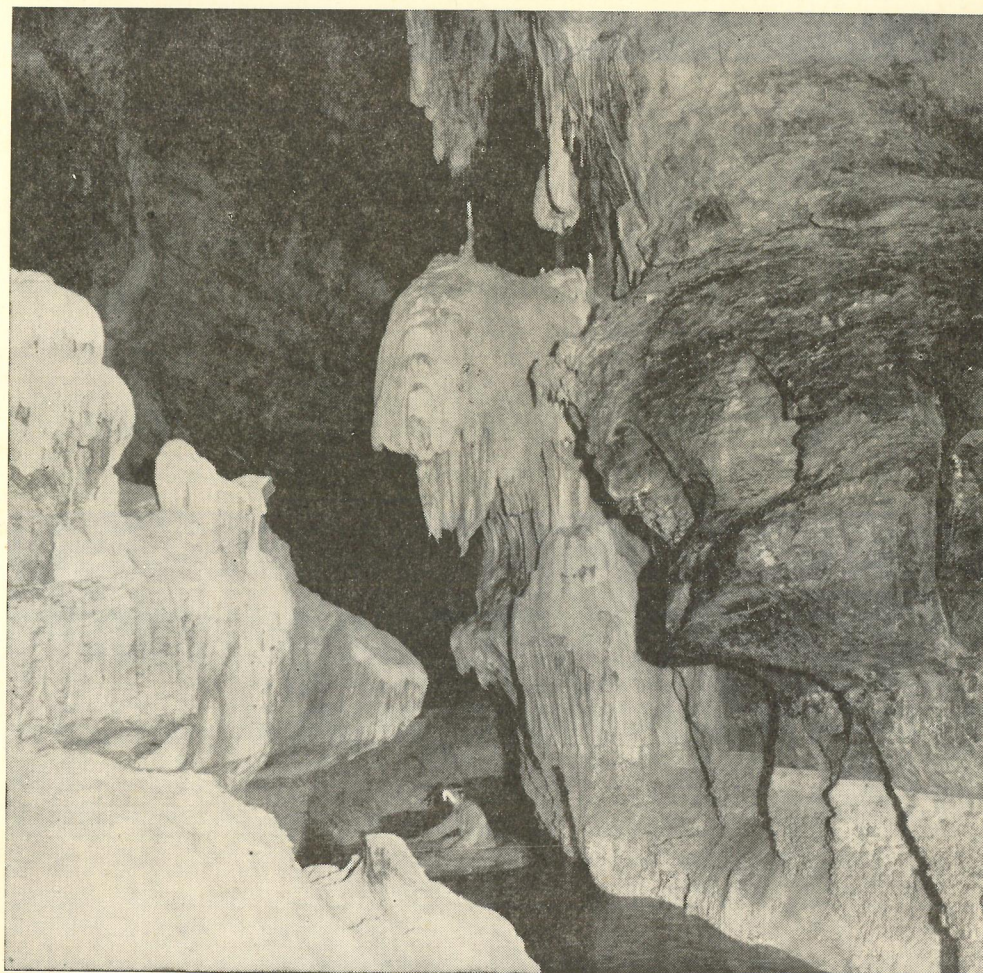
350 páginas

32 gráficas

Portada color

Precio :
100 Ptas.

Envíos :
a reembolso



Pedidos a KARTS, Copérnico, 75 BARCELONA-6



viken

EQUIPOS ESPELEOLOGIA

vestimenta

cascos

linternas

escalas

cuerdas

mosquetones

piraguas

martillos

sanjust-sports

CANUDA 6, TEL. 2323742, BARCELONA-2