

Estudio geoespeleológico de dos simas en el macizo de Garraf (Barcelona)

POR

JOAQUIN MONTORIOL

INTRODUCCION

Situado entre los ríos Llobregat y Noia y el mar Mediterráneo, se halla el macizo kárstico de Garraf, constituido por una serie de estratos triásicos y cretácicos que reposan sobre las pizarras del Paleozoico. La acción de las aguas sobre estos materiales calizos ha fraguado en gran escala multitud de fenómenos kársticos. Su número es verdaderamente grande, y es de suponer que no los conocemos todos, ya que con relativa frecuencia se descubren otros nuevos. En 1909 Faura (3) cita 63 simas y cuevas en el macizo, mientras que en 1936 Llopis (*) lleva registrados 128 fenómenos kársticos.

Como es natural, tan interesante macizo ha merecido repetidamente el interés de los espeleólogos de la región, siendo objeto de gran número de exploraciones, y de diversas campañas metó-

(*) N. Llopis Lladó, Catálogo espeleológico de Cataluña. (Inédito).

dicamente organizadas. El primero en ocuparse de tales problemas fué Font y Segué, que realizó diversas exploraciones durante los años 1897-99 (6) (7) (8) (9). Las exploraciones iniciadas por el citado espeleólogo fueron continuadas en 1908 por Faura. (4) Siguió luego un largo período de inactividad, hasta que durante los años 1923-24, Amat (1) (2) realizó las dos campañas de mayor envergadura de las efectuadas hasta entonces. A las citadas campañas siguieron algunas exploraciones esporádicas, llevadas a cabo por Porta (11) durante el año 1934. A pesar del gran número de expediciones que hemos citado, ninguna de ellas revistió caracteres rigurosamente científicos, hasta que Llopis Lladó (10) realizó el detenido estudio de la cuenca de San Pons (campaña del C. M. B. 1935-36).

El hecho de que las principales simas del macizo—Bruc (profundidad 125 m.), Escarrá (prof. 140 m.) y Ferla (prof. 209 m.)—no hubiesen sido nunca objeto de un estudio especial, nos indujo a organizar una serie de expediciones con el fin de realizar su estudio geológico. El presente trabajo incluye el resultado obtenido en las dos primeras exploraciones.

Finalmente, no queremos terminar esta breve introducción sin antes dar las gracias a los señores Parés y Figueras, por su colaboración en la exploración de la sima del Bluc, y a los señores Rovira y Vicens, por su colaboración en la de la sima del Escarrá.

SIMA DEL BRUC

Historia

El primer descenso parcial a esta sima fué realizado el 24 de julio de 1889 por Font y Sagué, que dió cuenta del descubrimiento en su interior de un lago subterráneo, y publicó el corte de la parte explorada.

El 26 de octubre de 1923, Amat efectuó la primera exploración completa de la misma, constatando la desaparición del lago citado

anteriormente. Resultado de esta expedición fué la publicación de la planta y sección del abismo, con unas dimensiones notablemente exageradas y una orientación errónea.

Finalmente, el 9 de febrero de 1948 realizamos nuestra expedición, que fué seguida por otra, el 16 del mismo mes, a fin de retirar el material.

Situación

Este abismo se halla al NW. del Puig de la Morella (595 m.), a 475 m. sobre el nivel del mar. Su boca se abre en las calizas blancuzcas del Aptiense, y a unos 15 m. sobre el talweg muerto del Fondo del Bruc.

El paisaje de los alrededores de la sima es típicamente kárstico; se aprecian grandes campos de lapiaz por doquier, y la vegetación se reduce a escasas herbáceas.

Las calizas de los alrededores de la boca presentan dos sistemas ortogonales de diaclasas (W. 40° N. y N. 40° E.) que han desempeñado un importantísimo papel en la evolución de la sima.

Descripción

La boca es de forma elíptica, midiendo sus radios 3,8 m. y 2,5 metros respectivamente. Su primitiva morfología se halla parcialmente enmascarada por las obras realizadas por Amat en 1923.

A los pocos metros de atravesar la abertura, la chimenea se ensancha considerablemente hacia el NNW., presentando fuertes señales de erosión. A los 54 m. de profundidad se encuentra un rellano al SW. que, debido a las dificultades que presenta el lugar, no hemos podido averiguar si se trata de un verdadero rellano o de unos gruesos bloques de origen clástico que permanecieron acuñados entre las paredes.

A continuación el pozo se hunde verticalmente hasta los 95 metros de profundidad, en donde se halla una sala de grandes pro-

porciones. La citada cavidad, cuyo piso se halla formado por una enorme capa de materiales clásticos con una pendiente media de 45° al ESE., llega a los 18 m. según la dirección NNW.-SSE. En su extremo NNW. existe una pequeña sima de unos 4 m.

de profundidad, que no es más que un espacio dejado libre por los materiales clásticos. Las paredes de toda la cavidad se hallan recubiertas por una espesa capa de concreciones, hasta el punto de que al W. han formado una cueva del tipo que Faura (5) llama de reconstrucción. Hacia el SSE., y adelantada hacia el centro, existe una enorme masa estalactítica de unos 18 m. de largo por 3 m. de ancho.

Al SSE., y pasando por debajo de un arco formado por dos gruesos bloques, se llega a una especie de balcón que desemboca, con un salto de 7 m., sobre una cavidad inferior. El citado balcón, que se halla recubierto

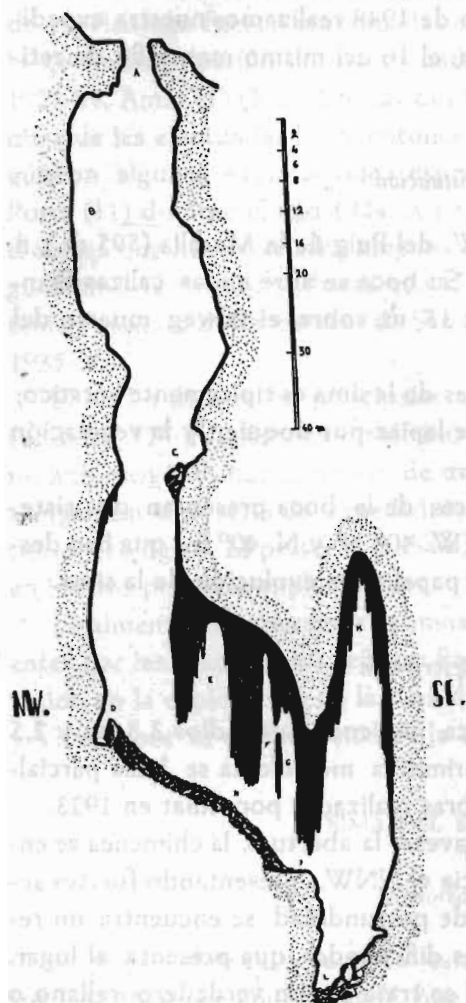


Fig. 1.—Sección de «l' Avenc del Bruc»

Hacia el ESE, el piso se hunde rápidamente por entre la pared

y el bloque desplazado, formando una estrecha galería de 10 m. de longitud, cuya pendiente oscila entre los 50° y los 55°. Al final de la galería se encuentra una sala de 3,5 m. de longitud y parecida anchura. Las paredes que la rodean por el SW. se hallan tapizadas por tan gran cantidad de concreciones que se ha formado una pequeña cueva de reconstrucción. El piso se halla formado por tierra rossa.

Los tres lugares descritos anteriormente (balcón, galería y sala del fondo) forman en realidad una única cavidad original, enmascarada por los procesos quimioclásticos. En toda ella la litogénesis ha cobrado proporciones inusitadas, llegando a su vez a dividir la cavidad única entre enormes cúpulas. Las masas estalactíticas de este proceso reconstructivo presentan manifiestos síntomas de decalcificación.

Al SE. de la cavidad inferior se abre un nuevo pozo de 15 m. de profundidad, por el que se llega al fondo del abismo (125 m. de profundidad total). Esta última cavidad tiene su parte superior formada por una fantástica cúpula de unos 55 m. de altura. El suelo está constituido por gruesos bloques, que forman una pronunciada pendiente ascendente hacia el ESE., cementados en algunas partes por concreciones estalagmíticas, y recubiertos por una gruesa capa de arcilla.

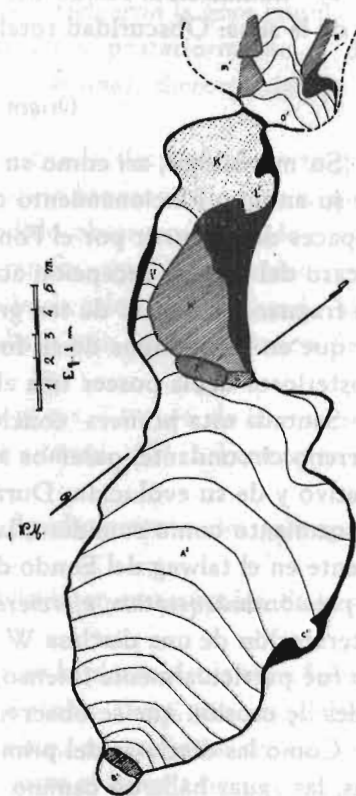


Fig. 2.—Planta del «Avenc del Bruc.»



Datos atmosféricos

- a) Temperatura. Fondo del primer pozo: 15° C. Sala intermedia: 15° C. Fondo de la sima: 16° C.
- b) Humedad relativa. Fondo del primer pozo: 94 por ciento. Sala intermedia: 93 por ciento. Fondo de la sima: 100 por ciento.
- c) Porcentaje de CO₂. Fondo de la sima: 0,95 por ciento.
- d) Corrientes de aire. Carencia total en toda la misma.
- e) Iluminación. Fondo del primer pozo: débil penumbra. Resto de la sima: Oscuridad total.

Origen y evolución

Su morfología, así como su situación, son claros exponentes de su antiguo funcionamiento como sumidero. Como las aguas capaces de discurrir por el Fondo del Bruc, teniendo en cuenta lo escaso del área de recepción actual, se muestran como incapaces de fraguar un abismo de tan grandes magnitudes, debemos admitir que en los tiempos de su formación, la cuerda de los montes posteriores debía poseer una altitud notablemente superior.

Sentada esta primera conclusión respecto a la topografía del terreno circundante, pasemos a la exposición del mecanismo formativo y de su evolución. Durante el período de su activo funcionamiento como sumidero, la boca de la sima se abría exactamente en el talweg del Fondo del Bruc, y las aguas, ayudadas por la presión hidrostática, ejercieron su acción erosiva a través de la intersección de una diaclasa W 40 N con otra N 40 E. Este período fué particularmente intenso, según demuestran las fuertes señales de erosión que se observan en el primer pozo.

Como las diaclasas del primer sistema aparecen más desarrolladas, las aguas hallaron camino más fácil a través de ellas lo cual fué la causa de que, al llegar a cierta profundidad, fraguasen la galería. Finalmente, y al actuar sobre una nueva intersección de diaclasas, dieron origen al segundo pozo, que debió ser de una profundidad notoriamente superior a la actual.

Durante este tiempo la corriente que circulaba por el Fondo del Bruc fué ejerciendo su poder erosivo, con lo que el talweg se desplazó hacia el SE. y la boca del abismo quedó colgada unos metros sobre él. Este desplazamiento del talweg al SE. tuvo dos consecuencias: 1.º) El cese del período erosivo en el primer pozo ya que la sima dejó de funcionar como sumidero. 2.º) Como el talweg desplazado quedó exactamente sobre la galería y el segundo pozo, tuvieron enorme importancia las infiltraciones a través de las diaclasas. Las aguas infiltradas originaron la gran cúpula del segundo pozo, por mecanismo erosivo, y posteriormente, al disminuir notablemente el caudal de las mismas, dieron origen a un período quimioclástico.

Los fenómenos originados por la citada decalcificación en gran escala fueron detenidos por un proceso litogenético de una magnitud tal como jamás habíamos podido observar. El citado proceso reconstructivo dividió en tres grandes cúpulas la cavidad única que antes forbaban la sala del fondo, la galería y la segunda sala.

Resumiendo pues, podremos distinguir en la evolución de la sima del Bruc las siguientes fases:

a) Fase erosiva. Acción de las aguas a través de la intersección de una diaclasa W. 40° N. con otra N. 40° E. Formación de los dos pozos y de la galería.

b) Fenómenos derivados del desplazamiento del talweg del Fondo del Bruc al SE.

c) Fase quimiolitogenética. División en tres cúpulas de la antigua cavidad única.

NOTA.—Al efectuar el trazado de la planta de la sima hemos omitido gran parte del detalle del segundo pozo, ya que, debido a las dificultades inherentes al terreno, no pudimos realizar con exactitud las mediciones necesarias para el levantamiento.

SIMA DEL ESCARRA

Historia

En 1908 diversos miembros del C. M. B., bajo la dirección de Faura realizaron la primera exploración parcial de la misma, alcanzando la profundidad de 77 m., no pudiendo continuar por falta de material. Años más tarde, en 1928, Amat realizó un nuevo descenso en el que colaboraron varios asociados de la antes citada Sociedad.

El 19 de abril de 1948, realizamos nuestra expedición, que se vió grandemente dificultada por un intenso temporal de lluvia.

Situación

La boca de este complicado y grandioso abismo se abre, a 365 m. sobre el nivel del mar, en el talweg del Fondo del Escarrá, que baja sensiblemente en dirección NNW., a escasa distancia de la cabecera del mismo. El terreno se halla constituido por calizas infracretácicas, pertenecientes al nivel de Orbitolinas.

Debido a la descomposición del roquedo, y ha haberse corregido el torrente mediante la construcción de diques artificiales que han provocado una considerable acumulación de arcilla, sobre la que se ha desarrollado abundante vegetación, resulta poco menos que imposible el investigar la fisuración de las calizas. Sin embargo, con las debidas reservas, creemos que presentan dos sistemas de diaclasas prácticamente ortogonales (W 20 N y N 15 E).

Descripción

La boca es de grandes proporciones (7 m. por 9,5 m.) siendo su forma casi circular. A los 6,5 m. de la misma, en dirección NW., se abre un respiradero que se une a la cavidad general a los 13 m. de profundidad.

El primer pozo se hunde verticalmente hasta los 74 m. de pro-

fundidad, conservando la forma circular y presentando una característica morfología de erosión. En la parte superior se halla un rellano por el que puede alcanzarse una cueva, en la que se abre otra sima de profundidad desconocida (es nuestro propósito realizar su exploración durante una próxima campaña).

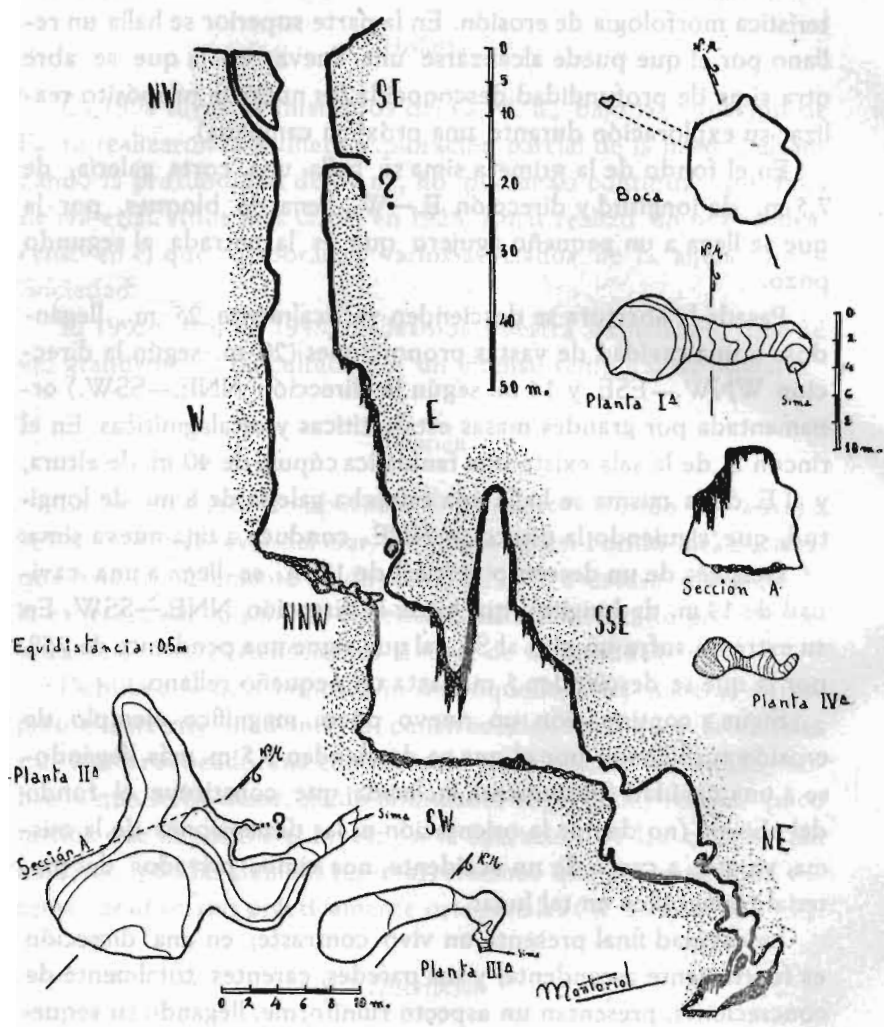
En el fondo de la primera sima se halla una corta galería, de 7,5 m. de longitud y dirección E.—W., llena de bloques, por la que se llega a un pequeño agujero que es la entrada al segundo pozo.

Pasada la abertura se descienden verticalmente 25 m., llegándose a una cavidad de vastas proporciones (20 m. según la dirección WNW.—ESE. y 14 m. según la dirección NNE.—SSW.) ornamentada por grandes masas estalactíticas y estalagmíticas. En el rincón S. de la sala existe una fantástica cúpula de 40 m. de altura, y al E. de la misma se halla una estrecha galería de 8 m. de longitud, que, siguiendo la dirección NNE., conduce a una nueva sima.

Después de un descenso vertical de 12 m. se llega a una cavidad de 14 m. de longitud que sigue la dirección NNE.—SSW. En su extremo sufre un giro al SE., al que sigue una pendiente de 75°, por la que se descienden 5 m. hasta un pequeño rellano.

Sigue a continuación un nuevo pozo, magnífico ejemplo de erosión turbillonar, por el que se descienden 9,5 m. más llegándose a una cavidad fuertemente inclinada que constituye el fondo del abismo (no damos la orientación ni las dimensiones de la misma, ya que, a causa de un accidente, nos vimos privados del material topográfico en tal lugar.

La cavidad final presenta un vivo contraste; en una dirección es fuertemente ascendente, y sus paredes, carentes totalmente de concreciones, presentan un aspecto ruiforme, llegando su sequedad a tal punto que se hallan recubiertas por polvo completamente suelto; en la dirección contraria, y bajando por un inclinado pedregal, se llega al fondo de la sima (140 m. de profundidad), cuyo piso se halla ocupado por agua y fango en gran abundancia, y su techo y paredes tapizados por gran cantidad de concreciones esta-



"Avenc de l'Escarrà" (Prof. 140 m.)

Fig. 3.—Plantas y secciones del «Avenc de l' Escarrà.»

lactíticas y gruesas costras de anemolites que se presentan húmedas al tacto.

Datos atmosféricos

a) Temperatura. Fondo del primer pozo: 11,5° C. Primera cavidad intermedia: 10,5° C. Segunda cavidad intermedia: 13° C. Fondo del abismo: 13° C.

b) Humedad relativa. Constante en toda la sima 99 por ciento (con excepción de la parte elevada de la cavidad inferior).

c) Corrientes de aire. Carencia total en todo el abismo.

d) Iluminación: Fondo del primer pozo: Débil luz. Resto de la sima obscuridad completa.

Origen y evolución

Todo cuanto dijimos al tratar de la sima del Bruc, respecto a la topografía del terreno circundante en la época de su formación, es válido asimismo para la sima del Escarrá.

Las aguas, que discurrieron muy abundantes por el fondo, aprovecharon para su descenso la intersección de dos diaclasas (W 20 N y N 15 E), y ejerciendo su acción erosiva a través de la misma, con la consiguiente ayuda de la presión hidrostática, fraguaron las cavidades del abismo. Sin embargo, las aguas no penetraban únicamente por la actual boca de la sima, sino que infiltradas por muy diversos puntos y reunidas posteriormente en caudal único, iban a parar a la primera cavidad intermedia a través del pozo ascendente que se halla en su extremo S. (40 m. de altura). La gran afluencia de aguas a la citada cavidad fué la causa de sus grandes magnitudes, cuyos valores máximos coinciden con la orientación de las mencionadas diaclasas. El agua que se acumulaba en tal cavidad era evacuada parcialmente a través de la galería originada a expensas de una diaclasa N 15 E, y fué la causa de la formación de las cavidades inferiores.

La disminución progresiva de la cantidad de agua que circulaba por el fondo del Escarrá dió fin al intenso período erosivo, originando, por el contrario, un período quimioclástico que no pasó de tener una importancia muy secundaria en la evolución de la sima.

Finalmente, los procesos clásticos fueron detenidos por la litogénesis que ornamentó con bellas concreciones los pisos inferiores del abismo.

Resumiendo pues, podemos distinguir en la evolución de la sima del Escarrá las siguientes fases:

- a) Fase erosiva. Acción de las aguas a través de la intersección de diaclasas W 20 N con otras N 15 E. Revistió gran intensidad.
- b) Fase quimioclástica. Fenómenos de declacificación y hundimiento. Tuvo muy escasa importancia en la evolución de la sima.
- c) Fase quimiolitogénica. Formación de las masas estalactíticas y estalagmíticas y de las costras de anemolites.

SUMMARY

The two deep-caves studied in this note are situated in the karstic massif to the south-west of Barcelona. Although previously explored by Font i Sagué, Faura and Amat, they have not hitherto been scientifically examined.

The Bruc Cave. This cave opens at the intersection of a join in the aptian limestone running W 40° N with another N 40° E. A well 90 feet deep gives access to a gallery which slopes at an angle of 52 degrees to a small cavern a further 10 metres down; in this cavern, to the south-east, is another well, 15 metres deep, making a total depth of 125 metres. While the lower parts of the cave are markedly stalagmitic, the middle depth on the other hand has a predominantly clastic morphology. Three phases can be distinguished in the development of the cave. 1. Absorption of epigene water accompanied by erosion; 2. A chimi-clastic phase during which the waters of the Bruc no longer entered the cave; 3. A li-

togenxetic phase corresponding to the formation of the stalagmites.

The Escarrá Cave. This cave opens in the thalweg of the Escarrá valley, in limestone containing orbitolenes, at the intersection of two joints running N 15° E and W 20° N; a first well, 75 metres deep, with typical erosion morphology, leads to a second well 25 metres deep, which gives access to a large cavern, 20 metres by 14, with many concretions; the vault of this cavern is 40 metres high. A small corridor with a further drop of 12 metres leads to another cavity 14 metres long. A final well, formed by turbilinear erosion, reaches to the bottom of the cave at a total depth of 140 metres. The same phases are distinguishable in the development of this, as of the Bruc cave, and would appear to have taken place during a period when a more extensive relief existed than at present.

RÉSUMÉ

Les deux gouffres étudiés dans cette note, sont placés dans le massif karstique de Garraf au SW. de Barcelone. Ils n'étaient pas encore reconnus scientifiquement bien qu'ils aient été déjà explorés par Font i Sagué, Faura et Amat.

Aven du Bruc. L'aven s'ouvre à l'intersection d'une diaclase W. 40° N. avec une autre N 40° E., dans les calcaires aptiennes. Un premier puits de 95 m. de profondeur conduit à une galerie de 10 m. avec une pente de 52°, jusqu'à une petite salle. Au SE. de cette salle il y a un autre puits de 15 m. par lequel on arrive au fond à 125 m. de profondeur. Les régions profondes sont fortement stalagmitisées; dans les parties moyennes domine, en revanche, la morphologie clastique. On peut distinguer trois phases dans l'évolution de ce gouffre: 1. Une phase d'absorption des eaux épi-gées avec érosion. 2. Une phase chemiclastique pendant laquelle le ruisseau épi-gée du Bruc ne tomba plus dans le gouffre; 3. Une phase litogénétique, de stalagmitisation.

Aven de l'Escarrá. Il s'ouvre sur le thalweg de la vallée de l'Escarrá. dans les calcaires à *Orbitolines*. Un premier puits de 75 m. de profondeur, creusé sur l'intersection de deux diaclases (N 15° E. et W 20° N.) avec typique morphologie d'érosion, amène à un deuxième puits de 25 m. qui permet l'accès à une grande salle de 20 x 14 m. avec beaucoup de concrétions. La voute a 40 m. de hauteur. Un petit couloir, avec une autre saut de 22 m., conduit à une nouvelle cavité de 14 m. de longueur. Un dernier puits, à érosion tourbillonnaire, permet l'accès au fond, à 140 m. de profondeur totale. On peut distinguer dans sa formation les memes phases qu'à l'aven du Bruc. L'époque de cette évolution doit être en rapport avec un relief plus étendu que l'actuel.

RÉSUMÉ

Les deux grottes étudiées dans cette note sont placées dans le même territoire de l'Escarrá au W. de Barcelone. Ils n'ont pas encore été explorés et sont situés dans des calcaires de l'aven de l'Escarrá. Le premier puits de 75 m. de profondeur conduit à une grande salle de 20 x 14 m. avec une voûte de 40 m. de hauteur. Un petit couloir de 22 m. de longueur conduit à une nouvelle cavité de 14 m. de longueur. Un dernier puits, à érosion tourbillonnaire, permet l'accès au fond, à 140 m. de profondeur totale. On peut distinguer dans sa formation les memes phases qu'à l'aven du Bruc. L'époque de cette évolution doit être en rapport avec un relief plus étendu que l'actuel.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Amat Carreras, R.: «*Sota el Massís de Garra*». f. Campaña de 1923. Bol. C. E. C. Barcelona 1924.
- (2) Amat Carreras, R.: «*Sota el Massís de Garraf*». Campaña 1924. Bol. C. E. C. Barcelona 1925.
- (3) Faura Sans M.: «*Recull espeleològic de Catalunya*». Sota Terra I. C. M. B. Barcelona 1909.
- (4) Faura Sans M.: «*Sota Terra. Avenc del Escarrá*». La Veu de Cat. 4—VIII—1908. Barcelona 1908.
- (5) Faura Sans M.: «*La espeleologia de Catalunya*». Mem. Soc. Esp. Hist. Nat. (T. IV. Mem. 6^a). Madrid 1910.
- (6) Font Sagué N.: «*Les reservoirs d'Ardeгна*». Spelunca T. III. Núm. 12. página 203. París 1897.
- (7) Font Sagué N.: «*Un Descobriment espeleoiògic: Teoria de la Font d'Armena*». Bol. C. E. C. año VIII, núms. 45, 46 y 47. Barcelona 1898.
- (8) Font Sagué N.: «*La Font d'Armena (Catalogne)*». Spelunca, año II. Núm. 17 páginas 23 y 29. París 1899.
- (9) Font Sagué N.: «*Excursió espeleològica a la Baronía de Aramprunya*». Bol. C. E. C. año IX, núms. 57, y 58. Barcelona 1899.
- (10) Llopis Lladó N.: «*Morfología e hidrología subterránea de la parte oriental del macizo cárstico de Garraf*». Estudios Geográficos. Núm. 4, págs. 413, y 466. Madrid 1941.
- (11) Porta J.: «*Excursions espeleològiques al Massís de Garraf*». Bol. C. E. C. 1934. Barcelona 1934.