

Estudio Hidrogeológico de las cuevas de Fresnedo (Teverga, Asturias)

POR

M. JULIVERT

INTRODUCCION

Las cuevas de Fresnedo, situadas en las proximidades de dicho pueblo y cerca de la carretera a Puerto Ventana, son conocidas desde antiguo. Se encuentran ya citadas en los primeros catálogos de cuevas españolas (Puig y Larraz, 1896). Su gran desarrollo hace que sean asimismo frecuentemente visitadas. A pesar de ello, existe tan solo, sobre ellas, una cita de Gómez de Llarena (1953), que describe la presencia de lenar inverso a la entrada de la cueva.

El no haber podido hallar información sobre los nombres populares de las diversas partes de la cueva, ha obligado a una numeración de las mismas a fin de facilitar el trabajo descriptivo.

Finalmente, pláceme dar las gracias a la Excm. Diputación de Oviedo por haber facilitado los medios, así como a todos aquellos que me acompañaron en las exploraciones especialmente a J. G. Prado, J. I. Arbide y C. Alvarez de Eulate, así como a A.

Ballester y F. Arcaute por haber proporcionado el material necesario para su realización.

I. GEOLOGIA

Las cuevas de Fresnedo se abren en la caliza de la montaña, cerca del contacto con las capas pizarrosas superiores. La caliza de montaña forma la aliniación montañosa de La Sobia, en una franja NNW-SSE, que constituye en líneas generales el flanco W. de un anticlinal en cuyo núcleo aflora el devónico (García Fuentes 1952).

El río Sampedro discurre por la zona caliza, entre Páramo y Fresnedo, es decir por una zona permeable, comprendida entre el devónico, en gran parte pizarroso, y la serie pizarrosa carbonífera con débiles intercalaciones calizas.

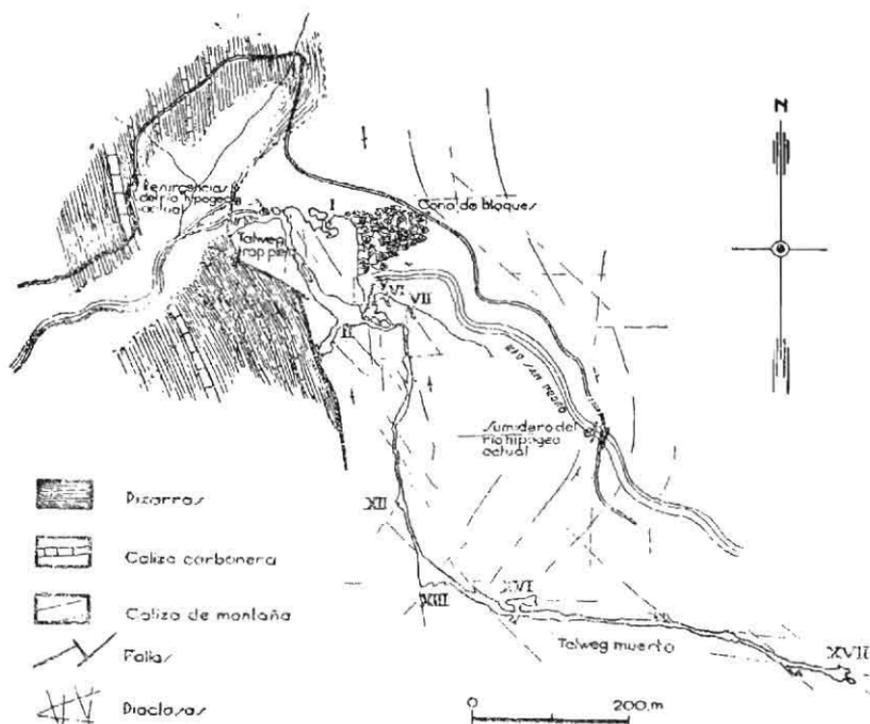
Una vez situadas las cuevas en el cuadro geológico regional, interesa conocer la tectónica de detalle de la zona en que se encuentran. Para ello, hay que considerar: De una parte la estructura de las calizas, y de otra su contacto con las pizarras superiores.

Las capas de caliza siguen una dirección general NNW-SSE hasta describir un arco en las proximidades del túnel de la carretera, tomando dirección NNE-SSW. Los buzamientos son muy acentuados llegando en muchos casos a la vertical.

Los sistemas de diaclasas principales son el N-S y el E-W, el primero con inclinaciones que oscilan entre los 50° y la vertical. Sus orientaciones tienen desviación de hasta 20° al W. Además existe un sistema en aspa NE-SW y NW-SE así como uno de orientación N30°E-S30°W con inclinación de 12° al E30°S.

Estos sistemas de diaclasas han jugado diferente papel en las diversas partes de la cueva. En la formación de talweg muerto tuvieron gran importancia las diaclasas N-S y E-W, así como los planos de estratificación. El talweg trop-plein es resultante de la composición de estos elementos con los sistemas NE-SW y NW-SE, con predominio de estos últimos.

El contacto entre las calizas y pizarras está frecuentemente mecanizado. Así ocurre en la zona de resurgencia del actual talweg hipogeo, más al N. el contacto es normal. Hacia el S., por el



(Fig. 1)

contrario, el contacto está determinado por dos fracturas de orientación $W40^{\circ}N-E40^{\circ}S$ y $NNW-SSE$ respectivamente.

II. GEOESPELEOLOGIA

A.—GENERALIDADES

Las cuevas de Fresnedo son un conjunto de cavidades relacionadas todas ellas entre sí y con el curso del río Sampedro. Este

queda interrumpido por un gran cono de bloques que el río salva mediante un curso subterráneo excavado en la caliza de montaña. Este curso queda seco gran parte del año ya que el río se sume aguas arriba, alrededor de 250 m. antes de la cueva, y reaparece unos 20 m. después de la resurgencia de la misma. El Talweg hipogeo citado esta relegado a la función de trop-plein. Además de estos elementos existe todavía una larga galería situada 25 m. por encima del talweg trop-plein, galería que tiene el carácter de talweg muerto. Esta galería está en relación con el exterior por una serie de conductos, algunos de ellos fosilizados.

Así pues, en el conjunto de cavidades que forman las cuevas de Fresnedo, pueden distinguirse tres unidades: El curso hipogeo actual, el talweg trop-plein, y el talweg superior muerto.

B.—EL CURSO ACTUAL

Todo hace suponer que la circulación tiene lugar a presión. El curso es totalmente impracticable. Su exploración es imposible tanto a partir de la zona de absorción como de la zona de resurgencia, tan solo a través de algunas simas abiertas en el talweg muerto pueden obtenerse algunos datos del mismo. El río epigeo se sume por una serie de pequeñas grietas sin que pueda hablarse de un sumidero propiamente dicho, sino de una zona de absorción. En ella existen algunos puntos en los que el agua se sume en mayor cantidad, pero ninguno llega a formar un sumidero de proporciones regulares. La resurgencia no es tampoco única, si bien queda más localizada. La zona de resurgencia se encuentra en la zona de contacto entre la caliza de montaña y las pizarras y alcanza su máxima importancia unos 20 m. aguas abajo de la resurgencia del talweg trop-plein. El agua asciende verticalmente por el contacto que se encuentra mecanizado.

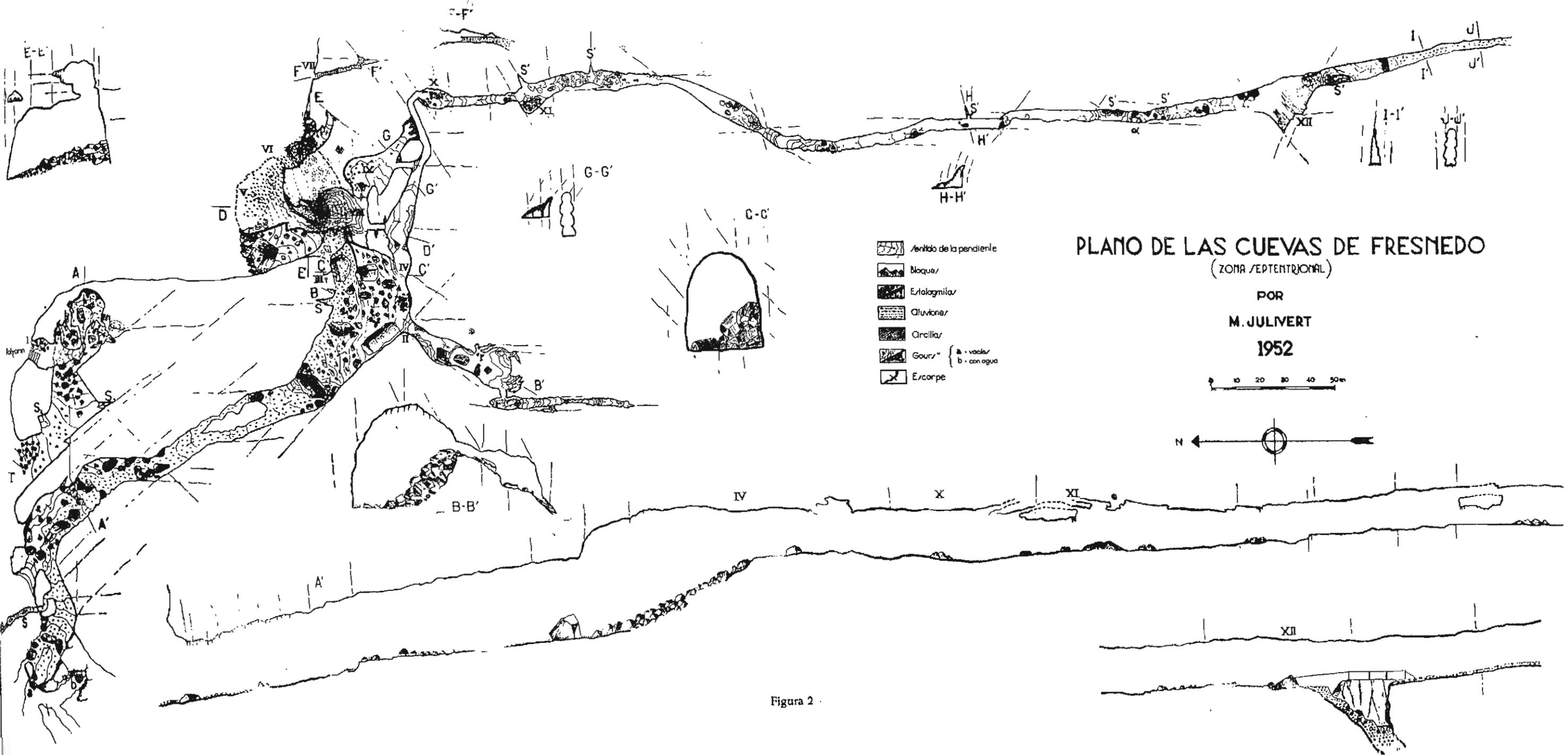


Figura 2

C.—EL TALWEG TROP-PLEIN

Tiene una longitud de 250 m. y es perfectamente asequible en todo su recorrido. En él hay que distinguir dos partes. Unas salas iniciales, en número de dos, que forman algo menos de la primera mitad del curso, y un corredor que constituye el resto.

Las dos salas iniciales se caracterizan por el gran caos de bloques que forma el suelo de las mismas. De ellos, los que se encuentran en las partes más bajas están erosionados por el paso actual de las aguas. Otra característica es la gran altura de las bóvedas, altura que llega a rebasar en algunos puntos los 40 m. Esta no es, sin embargo, constante. Ambas salas se encuentran separadas por un dintel en forma de arco con formaciones estalactíticas, en este punto la altura del techo es solamente de 25 m. En la parte en que el curso toma forma de corredor la altura es también menor. Según esto, hay que distinguir dos alturas distintas del techo. Una máxima de 40 m. y una mínima de 25 m. La bóveda de 40 m. es la continuación de la bóveda del talweg superior. Así pues, el gran desarrollo vertical que alcanzan estas salas es debido a que están formadas por la unión de las dos galerías correspondientes al talweg trop-plein y al talweg superior muerto.

La bóveda de 25 m. es la que corresponde al verdadero techo de la caverna trop-plein. En la primera sala esto se hace evidente debido a que la unión ha tenido lugar tan sólo en su parte W (E-E', figura 2). Los bloques corresponden en parte al hundimiento que dió lugar a la unión de las dos cuevas y en parte a hundimientos de la bóveda superior. La presencia del talweg superior se observa en algunas de las formaciones de la parte alta de la segunda sala, como son el grupo de estalactitas que se encuentran junto a la pared S y las galerías que se abren cerca del techo.

El resto de la cueva está formado por un corredor, en ocasiones bastante ancho, de dirección general SE-NW, que en el trecho final toma una orientación NE-SW.

Esta cueva está determinada principalmente por los sistemas

de diaclasas NW-SE y SE-NW, predominando el primero, aunque se encuentran también diaclasas orientadas ENE-WSW. Los planos de estratificación, de dirección N-S, tienen escasa importancia y han dado lugar, tan solo, a la forma quebrada que tiene el corredor.

Hay que citar, finalmente, la presencia de algunos pequeños sumideros (S, fig. 2) que deben llevar las aguas que absorben al talweg hipogeo actual.

Mas aguas arriba de la resurgencia del trop-plein se encuentra otra cueva, de menor importancia, y sin comunicacion con ninguna de las otras cavidades. Su orientación general es NW-SE, si bien no es muy definida. En su interior se encuentra un gran cono de bloques, cada vez de mayor tamaño, hasta llegar a obstruir el paso (fig. 5). Este hundimiento, probablemente reciente, ha enmascarado las formas de erosión que debieron existir pero la presencia de cantos rodados, así como algunas señales de erosión, ponen de manifiesto el paso de una corriente de agua. Esta cueva está en estrecha relación con el talweg trop-plein, como acredita su estructura, muy distinta a la del talweg muerto. Sobre este punto se insistirá al tratar de la evolución de estas cuevas.

Es de señalar también la presencia de pequeños sumideros (S₁ fig. 2) que debieron llevar el agua al curso hipogeo actual.

D.—EL TALWEG MUERTO

a) Descripción topográfica

El talweg muerto está formado por dos elementos. De una parte, una larga galería de 1.100 m. de longitud y un conjunto de cavidades abiertas al exterior que no siempre están en comunicación con él. De otra parte, existen un conjunto de sumideros, que llevaban el agua circulante a cavidades inferiores.

1. *El talweg.*—La galería después de un corto recorrido orientado en líneas generales de E. a W. sufre una inflexión y toma dirección N-S. Dirección que se mantiene, hasta una sala triangu-

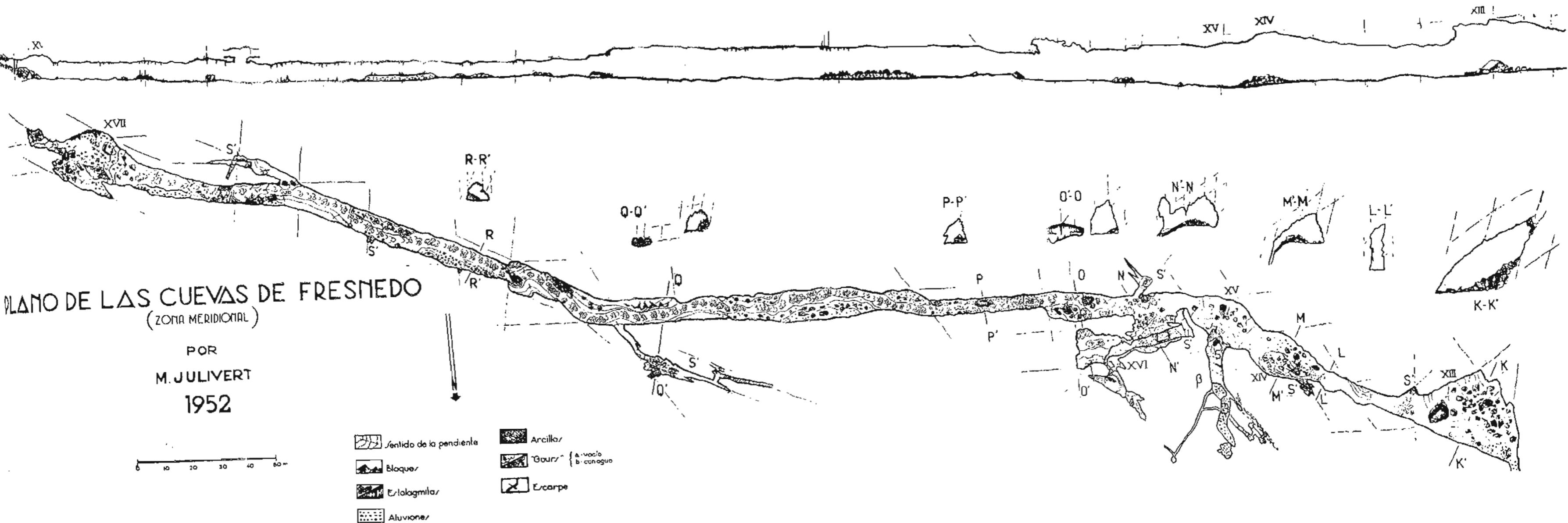


Figura 3

lar (XIII, fig. 3) con abundantes depósitos clásticos. Esta sala marca un nuevo cambio de orientación en la cueva, que a partir de ella toma la dirección ENE-WSW e incluso E-W. A lo largo de esta galería se encuentran algunos lugares ensanchados constituyendo salas por lo general pequeñas (X-XVII, fig. 2 y 3). La bóveda se encuentra a una altura de unos 25 m. Tan solo en la parte final la galería desciende algo. Son frecuentes las formas de conjugación de marmitas, especialmente a lo largo del recorrido N-S. Esta gran altura de bóveda muestra una evolución del talweg muerto, que fué profundizando en su cauce hasta dar lugar a una galería de las características actuales, es decir, de gran altura de bóveda, originada por un sucesivo descenso del talweg. En varias partes del curso (XI fig. 2, XIII-XVII, fig. 3) se observa un descenso de la bóveda. Este es debido, a que en algunos puntos no se ha efectuado la fusión de las diversas galerías originadas por el descenso del talweg. Esto puede observarse al principio de la galería N-S (XI fig. 2) donde existen tres galerías superpuestas. En la segunda mitad de la cavidad, donde la galería toma orientación E-W la menor altura de bóveda es debida a la misma causa. El talweg muerto comunica con el trop-plein en la segunda sala, 25 m. por encima de su cauce. Su curso queda así interrumpido por dicha sala, en ella, y también a la misma altura, se abren tres cavidades más: la II, la III y la que comunica con la sala VII (fig. 2). La primera tiene carácter

descendente, llegando en su extremo a un nivel inferior al suelo del trop-plein. Por su altura y características morfológicas debe relacionarse con el talweg muerto. Lo más lógico es considerarlo como un sumidero



F.g. 4.—Entada de las cuevas de Fresnedo
(Sección D-D' en la fig. 2)

del mismo, por lo que se estudiará junto con ellos. La cavidad III, es inaccesible. La II comunica a través de la sala VII con una pequeña cueva que da al exterior. Todo lo dicho, se refiere a la galería principal del talweg muerto, pero además existen una serie de cuevas ligadas a él, aunque a veces a causa de la fosilización no están en relación directa. Estas son las cuevas I, V, VI y VII (fig. 2), situadas a la misma altura y con las mismas características morfológicas que el talweg muerto. De ellas, la I, IV y VII son de corto recorrido; debido a la fosilización. La cavidad I consta de dos salas comunicadas por un estrecho corredor. En ella los procesos reconstructivos tienen gran importancia y son la principal causa de la fosilización. Las cuevas VI y VII son también cortas y se hallan fosilizadas por aluviones que proceden del exterior. La cavidad V, tiene mayor extensión; después de un corto recorrido se llega a una sala circular (VIII, fig. 2) en la que se encuentra el sumidero que comunica con el talweg trop-plein; esta sala comunica a su vez con la galería principal del talweg muerto, directamente y a través de la sala IX.

2. *Los sumideros.*—Como queda dicho en el talweg muerto se abren un conjunto de sumideros, de ellos sólo dos son practicable (a, b figs. 2 y 3). La galería II tiene la misma significación, su posición actual es debida a los hundimientos que han dado lugar a la fusión en aquél punto de los dos talweg: el muerto y el trop-plein. Ninguno de estos sumideros es activo en la actualidad si bien existe en alguno

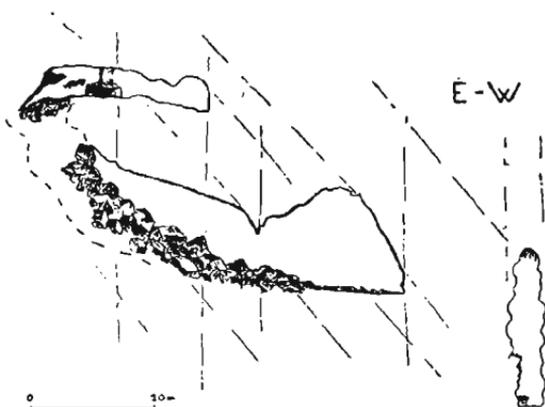


Fig. 5.—Cuevas de Fresnedo (Sección A—A de la Figura 2)

de ellos una limitada circulación, que procede exclusivamente del agua de infiltración, única circulante por el talweg muerto.

a) La galería II. — Tiene marcado carácter descendente, si bien lejos de la verticalidad. Consta de dos partes: una parte inicial, espaciosa, orientada NNE-SSW., y una galería final estrecha, también descendente aunque en menor grado, orientada de N. a S. La parte inicial tiene una longitud de 50 m. y una profundidad de 30 m. Hasta este punto la galería es única, con unas dimensiones considerables (B-B' fig. 2). En su parte final existe una sala circular con el suelo relleno principalmente de arcilla. A partir de esta sala, se encuentra una morfología juvenil, de conductos frecuentemente fusionados, fuertemente descendentes hacia el SSE. y pronto impracticables debido al relleno arcilloso. Desde esta sala, a través de una estrecha galería de orientación E-W., se alcanza la segunda unidad del sumidero. Esta es una galería estrecha, alargada de N a S., con el suelo 8 m. por debajo del punto de unión entre ambas unidades. Esta galería, desciende más suavemente, su longitud es de 50 m. alcanzándose al final de la misma la cota -40 m., respecto el punto inicial del sumidero. Si se comparan las cotas alcanzadas por este sumidero con las del talweg trop-plein y el actual se hecha de ver una coincidencia entre la profundidad de la parte inicial y la del trop-plein. Por otra parte otro hecho llama la atención, este hecho es la existencia de una segunda parte en el sumidero por la que se alcanzan cotas inferiores al trop-plein. El curso actual, sin embargo, no es accesible a través de este sumidero.

b) La sima. α —A diferencia del sumidero descrito, tiene un desarrollo vertical (fig. 6); de todos los sumideros del talweg muerto es el que tiene una verticalidad mayor, si bien son frecuentes en él los rellenos y galerías laterales, todas ellas de escaso recorrido. Esta sima consta de tres partes. Un pozo inicial de 10 m., completamente vertical, abierto según una diaclasa N-S. Este pozo tiene una sección ovalada y termina en un pequeño rellano, de donde se inicia la segunda parte de la sima. Esta se orienta según

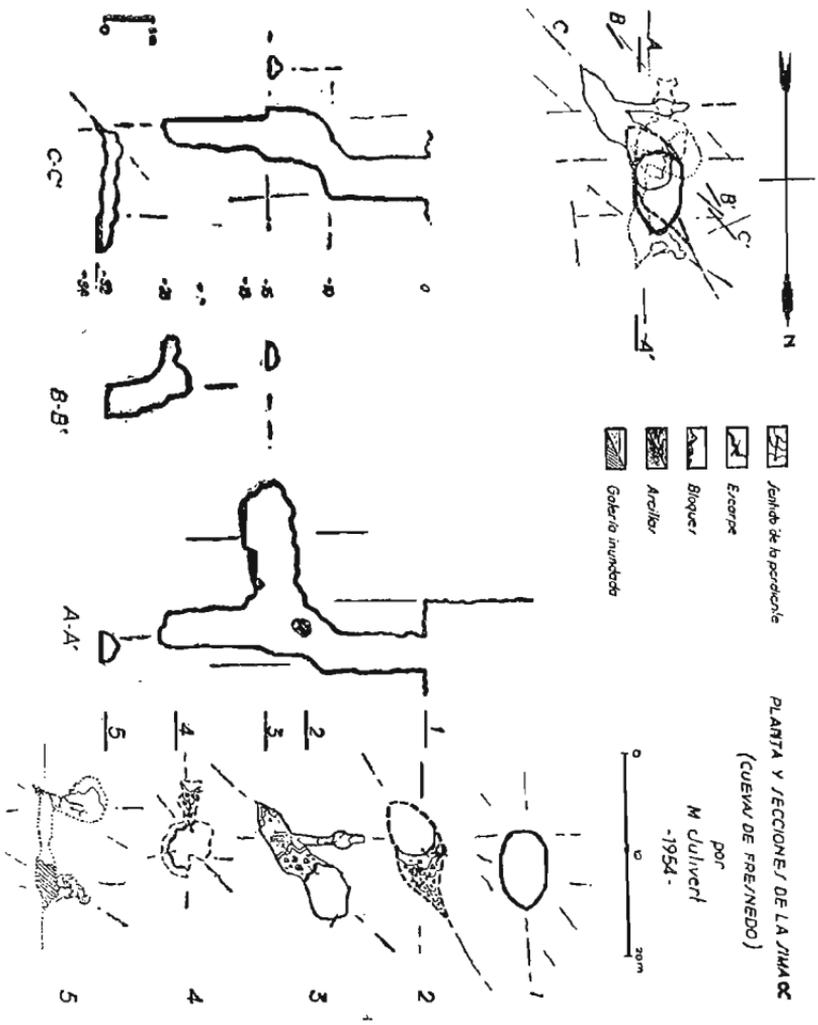


Fig. 6

una diaclasa NW-SE., es decir girada 45° respecto a la anterior, y consta de un segundo pozo de 16 m. del cual parte una galería lateral de 10 m. de longitud y orientada de NE a SW. Al final de este segundo pozo, se alcanza un pequeño rellano. En éste se inicia la tercera parte de la sima, formada por un pozo de 9 m. abierto según una diaclasa SW-NE. Al final de este último pozo, se alcanza una corta galería, de 12 m. orientada de S a N. El rasgo más destacado de este sumidero, es su característica helicoidal. A medida que se desciende por el mismo, se observa un giro de derecha a izquierda en su orientación.

c) La sima ℓ .—Es la de trazado más complejo, de menor verticalidad que la sima α (fig. 7) presenta mayor complicación topográfica. Consta de un primer salto de 15 m., de considerables dimensiones (I, fig. 7) y sin alcanzar la verticalidad. Esta parte es en todo comparable a la parte inicial del sumidero II. A su final existe un relleno, de donde parte un pozo de 15 m. de profundidad y completamente vertical. Este pozo se orienta según una diaclasa NW-SE (II, fig. 7). En esta sima se abren, a los 6 m., dos galerías horizontales. Una orientada de SE a NW., de 8 m. de longitud, al final de la cual se abre un pozo de 20 m. por el que se alcanza el nivel hidrostático. La otra galería es mucho más amplia. Su orientación es N-S. De ella parten dos nuevas simas (IV y V, fig. 7). Por la primera se alcanza el fondo de la sima II, la segunda termina en una sala de 4×4 m. rellena por aluviones. Del fondo de la sima II, situado a -30 m. respecto el talweg muerto, parten dos galerías. Una oriental que se dirige hacia el NE, y otra occidental que toma dirección NW. Por la primera se alcanza el nivel hidrostático a los -40 m., la segunda conduce a unos conductos por los que circula una corriente de agua en dirección SE-NW. Estos datos se han obtenido en época de funcionamiento del talweg trop-plein. Por tanto, en épocas de inactividad del trop-plein, el río hipogeo debe circular todavía a mayor profundidad.

d) Comparación entre los diversos sumideros.—En todos ellos se observa en primer lugar un mismo límite en cuanto a pro-

fundidad, ya que ninguno sobrepasa los -40 m. respecto al talweg muerto. Al llegar a esta profundidad se alcanza el nivel hidrostático. Por otra parte, incluso en el α que es el más vertical, existen rellenos y galerías laterales que indican unas fases más o menos largas de estabilidad, antes de alcanzarse la profundidad actual. En conjunto no se puede intentar sincronizar estos niveles puesto que la coincidencia puede ser más aparente que real, ya que existen pocos datos a este respecto. Todas las galerías son de escaso recorrido y no puede hablarse de un nivel importante constante. Lo que sí puede concluirse es la relación entre estos sumideros y el talweg hipogeo actual, puesto que por ellos se alcanza el nivel hidrostático. También puede concluirse que estos sumideros antes de llevar al talweg hipogeo actual, llevaron sus aguas a cavidades más altas que en conjunto, y sin intentar una mayor precisión, pueden relacionarse con fases de descenso de la circulación.

b) *Los materiales de relleno*

Una de las características del talweg muerto y demás cavidades con él relacionadas, son los materiales de relleno. Atendiendo a su naturaleza, estos son de cuatro tipos: Litoquímicos, detríticos, lacustres y clásticos. Pero, por otra parte, cabe distinguir en ellos dos tipos: los materiales de relleno del talweg, y el relleno de los sumideros. Sin embargo la importancia de estos últimos depósitos es escasa, por lo que se estudiarán conjuntamente.

1. *Los materiales litoquímicos.*—Las formaciones estalagmíticas son abundantes, especialmente en la cueva I, la V (fig. 2) y en el talweg muerto, a partir de la sala XVI (fig. 2). En esta última parte las formas de reconstrucción llegan a enmascarar las formas clásticas. Estas formaciones, así como las que se encuentran en la cueva I, son modernas y tienen lugar sobre los bloques desprendidos de la bóveda. Los «gours» tienen también gran desarrollo, formando coladas que recubren todo el suelo de la galería. En algunos casos las coladas estalagmíticas han sufrido deslizamientos,

PLANTA Y SECCIONES DE LA SIMA β
(CUEVAS DE FRESNEDO)

por
M Julivert
1954

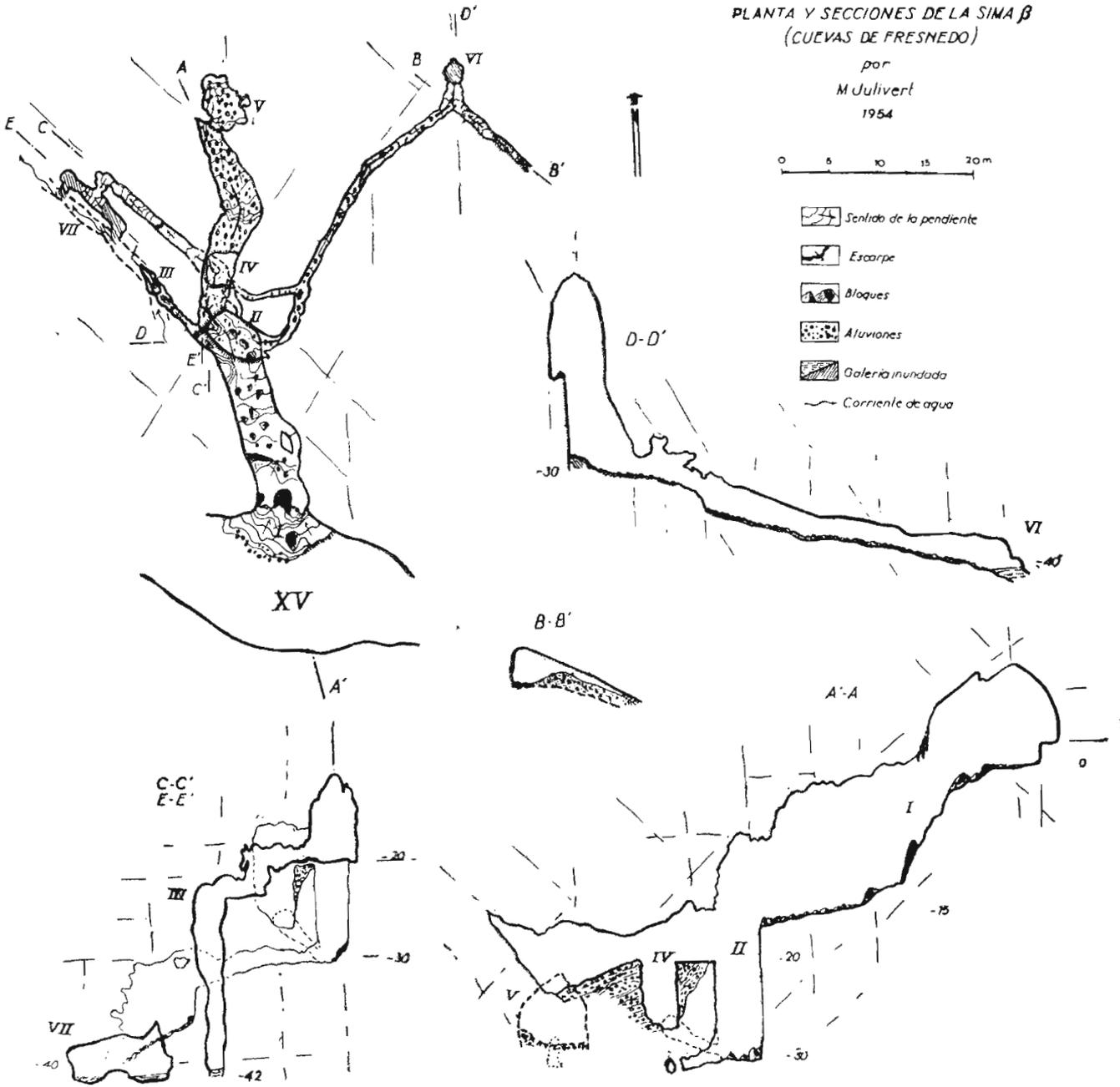


Figura 7

así en la sala XVI. Todos estos procesos, como queda dicho más arriba, son modernos, pero además, existen vestigios de una estalagmitización más antigua, anterior al último hundimiento, ya que entre los caos de bloques se encuentran fragmentos de estalactitas; por otra parte, algunos de los bloques desprendidos conservan huellas de una estalagmitización anterior. Así pues, debe concluirse la existencia de dos fases en los procesos reconstructivos, separadas por una fase clástica.

2. *Los materiales detríticos y lacustres.*—Cabe distinguir en ellos dos tipos: los que se encuentran en las cavernas V, VI y VII y los de la galería principal del talweg muerto. Los primeros son bien rodados y proceden directamente del río epigeo, lo cual pone de manifiesto que estas cavidades actuaron de sumideros. Los segundos son menos rodados pero han sufrido un arrastre subterráneo más largo; en la parte final del talweg muerto se encuentra mezcla de ambos materiales. La sedimentación detrítica tuvo gran importancia en la fosilización de la cueva; la VII está aún casi totalmente fosilizada y la VI tiene señales de haberlo estado en su totalidad, por cuanto se conservan cantos rodados cementados en el techo. La fosilización por aluviones alcanzó su máxima intensidad en las cuevas V, VI y VII, debido a su proximidad con el exterior; en cambio el talweg muerto no alcanzó una fosilización tan grande. Todo lo dicho se refiere a la sedimentación detrítica hipogea; pero además, en las entradas de las cuevas V y VI, estos sedimentos forman una terraza epigea situada 25 m. por encima del cauce actual del río. Así pues la fosilización de la cueva coincide con la formación de dicha terraza.

Estrechamente ligados con los sedimentos detríticos están las formaciones lacustres. Estas se encuentran en el talweg muerto y deben corresponder a períodos durante los cuales la circulación tuvo carácter menos torrencial. Estos sedimentos lacustres están formados por arcillas y son similares a los descritos por Llopis en Collbató, Trotskaeta y otras cavernas (Llopis Lladó, 1950). El depósito de estos materiales en algunos puntos es importante; se

efectuó en pequeños lagos provocados por hundimientos que cerraron el paso a las aguas, tipo al que Llopis denominó lagos de umbral clástico (1950).

Estas formaciones sedimentarias se hallan separadas en varias partes por costras estalagmíticas que ponen de manifiesto la existencia de varias etapas en la sedimentación. Estas costras se hallan muy extendidas y son una de las características de las cavernas relacionadas con el talweg muerto. Así en la cueva I, se reconoce la presencia de una de estas costras que forma un reborde debido a la desaparición por erosión de los sedimentos sobre los que los que se formó. En la VII se encuentra recubriendo los aluviones que la fosilizan. En la cueva V, puede observarse en el paso de la sala VIII a la XI y a lo largo del talweg muerto, formando una terraza especialmente visible entre las salas XIII y la XIV. Pero donde alcanza su máximo desarrollo es en la sala XVI abierta por arrastre de una parte de los sedimentos que la fosilizaban, de modo que queda la costra estalagmítica constituyendo su techo; esta estructura se pone de manifiesto en su extremo E, debido a un hundimiento de este techo. En esta sala existe además otra costra de menor importancia, por debajo de ésta. La presencia de estas dos costras puede observarse también en la entrada del sumidero II. En este sumidero II existen además otras costras, fuertemente inclinadas en el sentido de la pendiente, su edad es posterior a las antes descritas y su importancia es escasa. El origen de estas costras debe relacionarse con la actividad del sumidero. Su inclinación en el sentido de la pendiente las relaciona con conos de deyección hipogeos formados durante la época de actividad de este sumidero. En relación con la época de relleno de la caverna deben considerarse solo las dos costras citadas anteriormente. De ellas, la costra superior se depositó en la sala XVI sobre un sedimento arcilloso, lo que pone de manifiesto la existencia de un episodio lacustre antes de su depósito. En conjunto puede afirmarse la existencia de dos fases de sedimentación, al final de cada una de las cuales se depositó una costra estalagmítica. Es

decir, que la sedimentación torrencial se verificó en dos etapas, separadas por un período de escasa circulación por la cueva. Al finalizar la segunda etapa torrencial, y antes del depósito de la costra estalagmítica, tuvo lugar una sedimentación lacustre. Estos sedimentos debieron tener mucha importancia en la fosilización de la cueva, el hecho de que actualmente se encuentren erosionados en gran parte, pone de manifiesto la existencia de una nueva etapa, en la actividad de la misma.

3. *Los materiales clásticos.*—Su importancia, con ser considerable, es menor que en el talweg trop-plein. En su formación se distinguen dos fases de hundimiento. Una de ellas moderna y posterior a la sedimentación y al rejuvenecimiento de la cueva, que es la que dió lugar a la unión de los dos cauces. El hundimiento externo puede sincronizarse también con esta fase. Los bloques descansan sobre los sedimentos ya erosionados del talweg muerto y no presentan señales de erosión posterior a su caída. Por otra parte existe una fase anterior por cuanto se encuentran bloques erosionados con posterioridad a su desprendimiento, esta fase es la que dió origen a los lagos hipogeos.

4. *Relación entre estos materiales.*—Del estudio de los materiales de relleno de la cueva se deduce un orden en su sedimentación. Esta puede considerarse hecha en dos etapas separadas por el período de rejuvenecimiento de la cueva. Cada una de estas etapas está formada por varias fases que son:

1) Primera fase clástica.—Esta fase es la que dió lugar a la formación de umbrales en el río hipogeo; los materiales que la constituyen se hallan erosionados por el paso posterior de las aguas.

2) Primera fase reconstructiva.—Queda puesta de manifiesto por la presencia de estalactitas entre los materiales clásticos.

3) Depósito aluvial y lacustre, separado a su vez en varios períodos.

4) Segunda fase clástica.

5) Segunda fase reestructiva, que tiene lugar aun actualmente.

Las tres primeras fases son anteriores al rejuvenecimiento de la caverna; las dos últimas constituyen la segunda etapa posterior al mismo.

III. HIDROLOGIA

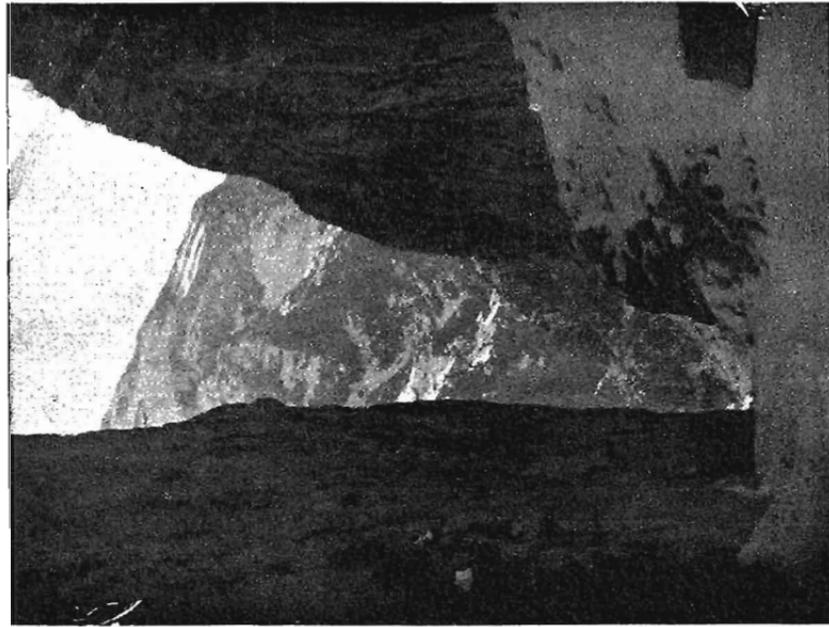
A.—CIRCULACION HIPOGEA

El sentido de la circulación en el talweg muerto es el mismo que en el actual. El problema que se plantea es el de la circulación en las cuevas I, V, VI, VII y en la cueva T (fig. 2). Ante todo hay que considerar: De una parte las I, V, VI y VII y de otra parte la T. Ambos grupos están relacionados respectivamente con el talweg muerto y con el trop-plein. Entre las primeras, la VII, VI y V están rellenas de materiales procedentes del exterior. Su papel debió ser, por tanto, el de sumideros que llevaron el agua del río epigeo al hipogeo; su posición topográfica por otra parte, es idéntica a la del sumidero del talweg trop-plein; la única diferencia es su posición vertical, ya que se abren por encima de la terraza de 25 m. La cueva I está relacionada con la zona de resurgencia. En ella no existe un aluvionamiento que proceda directamente del exterior. Su significación debe ser la antigua resurgencia del talweg muerto. La comunicación pudo hacerse por la cavidad III. La disminución de la altura del techo en el corredor del trop-plein no permite suponer que el curso del talweg muerto coincidiera con el actual curso del trop-plein. Por otra parte, de aceptar esta hipótesis quedaría sin explicar el carácter de las cuevas I y T. Esta última debe interpretarse como una resurgencia posterior a la I. Debió ser un sumidero de esta resurgencia que la relegaría a la función de trop-plein hasta que fué a su vez abandonada al instalarse el curso trop-plein actual.

Así se observa, pues, un desplazamiento progresivo de las re-



Entrada a la cueva.—I. Entrada al talweg trop-plein.—II: Teraza y entrada al talweg muerto
(Foto Llopis)



Desfiladero del río Sampedro a su paso por la caliza de montaña
(Foto Llopis)



Formaciones litoquímicas en la Sala XVI (fig. 3), el techo está constituido por una costra astalagnítica

(Foto Llopis)



Terraza hipogea en el talweg muerto (sala XIV fig. 3)

(Foto Llopis)

surgencias en el sentido del valle epigeo hasta llegar a la del curso hipogeo actual. Se han realizado algunos aforos que permiten conocer la capacidad del curso hipogeo actual. Según aforos realizados en el mes de julio de 1953, fecha en que el trop-plein estaba en actividad, se han obtenido los siguientes datos: 1.350 l/s. en un aforo realizado aguas arriba de la zona de absorción del talweg hipogeo actual; 750 l/s. en el valle trop-plein y 1.700 l/s. después de la zona de resurgencias. La diferencia entre el 1.º y 3.º aforos debe ser debida a la existencia de una absorción dispersa a lo largo de la zona caliza. Así, pues, puede considerarse la capacidad del talweg hipogeo actual como la diferencia entre el 2.º y 3.º aforos; es decir de 1.000 l/s.

B).—GENESIS Y EVOLUCION DE LAS CAVIDADES

a) *Generalidades.*

Su evolución está condicionada por el descenso del nivel de base local, representado por el río epigeo, que ha obligado al abandono sucesivo de las cavidades que se han ido formando.

En la evolución de este conjunto de cavernas, destaca la presencia de dos ciclos, el primero, en relación con el talweg muerto, abarca desde su formación hasta su fosilización. El segundo, en relación con el talweg trop-plein y el actual, empieza con el rejuvenecimiento del talweg muerto.

b) *Primer ciclo.*—Empieza con la formación de la cavidad. Su origen debe relacionarse con otras cavidades superiores que pueden verse en el escarpe del valle. Por descenso del nivel de base, estas cuevas fueron abandonadas por el agua, que buscó un nuevo cauce más profundo. Así se iniciaría una fase a presión hidrostática, que iniciaría la formación de la cueva. A ésta siguió una segunda fase, de tipo fluvial, en ella se crearon las formas de erosión normal en el talweg muerto, alcanzando así esta caverna las dimensiones actuales. Durante esta fase tuvo lugar el primer episo-

dio clástico, seguido de un proceso reconstructivo, todo lo cual llevó a una complicación topográfica del talweg que fué causa de la formación de numerosos lagos. Una tercera fase tiene lugar: La fase torrencial. La circulación por la caverna es muy intensa, se arrastran multitud de materiales y empieza su fosilización por aluvionamiento. Este tuvo lugar en dos etapas por lo menos. Al final de cada una de ellas se depositó una costra estalagmática, esto pone de manifiesto la existencia de períodos de escasa circulación que siguieron a cada uno de los episodios aluviales. La presencia de episodios lagunares indica también la intermitencia de estos fenómenos de acarreo. Esta fase dió lugar a la fosilización total de los sumideros V, VI y VII, así como a la fosilización parcial del talweg muerto. Con ello acaba el primer ciclo de la evolución de estas cuevas.

c) *Segundo ciclo.*— Se inicia con un rejuvenecimiento del talweg muerto. La circulación por él tiene lugar durante corto tiempo. Se forma el talweg trop-plein y a la vez aparecen multitud de sumideros en el talweg muerto. La desembocadura emigra de la cueva I a la T. Este proceso continúa hasta llegar a la resurgencia actual del trop-plein.

En una etapa posterior se forma el curso hipogeo actual, que relega al nuevo talweg a la función de trop-plein.

Una segunda fase de este ciclo es la fase clástica, que está representada principalmente por los grandes hundimientos que unieron en algunos puntos los dos talwegs, así como por el hundimiento externo. El talweg muerto desemboca actualmente en un caos de bloques debido a esta fase clástica.

Finalmente, una tercera fase es la fase litoquímica, que tiene lugar nuevamente en el talweg muerto y también en las partes altas del trop-plein. Actualmente algunos sumideros rellenos de materiales detríticos absorben el agua filtrante, que es la única que circula por el talweg muerto. Tal se observa en un pequeño sumidero que se encuentra en la sala XIII (fig. 2).

d) *Los sumideros del talweg muerto.*— Acaban de estudiarse los

dos ciclos de actividad de la cueva. Resultado del primero de ellos es el talweg muerto. Resultado del segundo son el trop-plein y el actual. Pero queda todavía otro elemento, elemento perteneciente al segundo ciclo, pero que pone en relación el resultado de cada uno de los dos ciclos distintos: Es decir, los sumideros. Su significación ha sido ya apuntada. En ellos, sin embargo, hay que destacar dos hechos: Su profundidad, superior a la del trop-plein, y la existencia de sistemas de galerías que indican períodos de estabilidad. De estos dos hechos pueden sacarse conclusiones de tipo hidrogeológico. Los sistemas de galerías laterales ponen de manifiesto una posible relación con el trop-plein. Durante una primera fase estos sumideros llevarían al actual curso trop-plein el agua absorbida del curso superior, entonces activo. Por otra parte, los sumideros profundizan por debajo del nivel del trop-plein, prueba de que continuaron su actividad durante el período de formación del curso hipogeo actual. Es decir, que el talweg muerto era todavía activo, por lo menos temporalmente, cuando se inició el abandono del actual trop-plein. Esto lleva a la conclusión de que entre la formación del trop-plein y la del actual talweg hipogeo transcurrió poco tiempo, por cuanto era aun activo el talweg muerto, que se encuentra en la actualidad 25 m. por encima del talweg epigeo. Este talweg epigeo, por otra parte, no representa el verdadero cauce del río, que como queda dicho circula a mayor profundidad. Además el valle epigeo queda suspendido, en su recorrido antes del derrumbamiento que le ciega, en relación con el nivel del valle después de su recorrido subterráneo.

IV. CONCLUSIONES

Desde el punto de vista topográfico se distinguen en la cueva tres unidades: El talweg hipogeo actual, el talweg trop-plein, y el talweg muerto.

Estos tres talweg pueden hacerse corresponder respectivamente con las zonas húmeda, semihúmeda, y seca de Cvijic (1918).

En el talweg muerto, se abren un conjunto de sumideros que debieron relacionarlo, primero con el trop-plein, y luego con el talweg hipogeo actual.

Existen importantes fenómenos de fosilización, los más importantes se encuentran en el talweg muerto y son debidos al aluvionamiento.

El aluvionamiento no ha tenido lugar de una vez, sino en dos etapas, al final de cada una de las cuales se formó una costra es talagmítica. La segunda etapa aluvial no erosionó los materiales depositados durante la primera.

En la circulación hipogea existen dos ciclos, separados por un período de aluvionamiento que coincide con la formación de una terraza epigea, actualmente a 25 m.

La fosilización de la cueva debida al aluvionamiento no fué uniforme, sino que alcanzó un mayor grado allí donde, debido a la mayor proximidad con el exterior, el aporte detrítico fué más intenso.

En la actualidad existe una pequeña circulación por infiltración en algunos sumideros rellenos por aluviones que se encuentran en el talweg muerto.

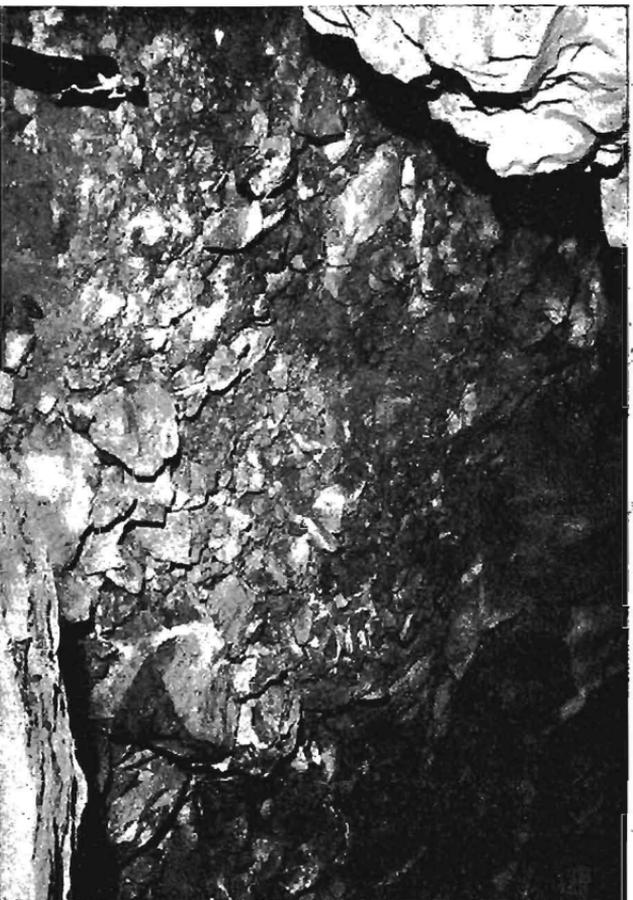
Instituto de Geología.—Universidad.—OVIEDO



El talweg muerto junto a la sima α .
La altura de boveda es de 25 m.

(Foto Llopis)

LAM. IV



Caos de bloques en el talweg muerto (sala XIII, fig. 3)

(Foto Llopis)

RÉSUMÉ

Les «Cuevas de Fresnedo» ont trois systèmes de galeries superposées, anciens talwegs souterrains en rapport avec le cours épigé de la rivière de Sampedro. Le couloir supérieur, long de 1.100 m., et, en partie fossilisé par alluvionnement, est en rapport avec une terrasse épigée de 25 m. de la rivière de Sampedro. Un autre système de galeries, long de 250 m. se trouve au niveau de la rivière épigée et sert de «troplein». Plus bas encore, coule la rivière vivante.

La galerie supérieure a quelques avens qui atteignent le niveau hydrostatique à 40 m.

Dans la circulation ancienne ont existé deux cycles d'érosion séparés par une phase d'alluvionnement en rapport avec la terrasse de 25 m. Le dépôt des alluvions a été fait par étapes séparées par des époques à faible circulation, représentées par des crêtes stalagmitiques intercalées entre les dépôts.

Pendant le maximum de fossilisation les alluvions ont probablement eu des nappes phreatiques hypogées. Dans les avens du couloir supérieur existe aujourd'hui une faible circulation par infiltration.

SUMMARY

The Fresnedo Caves comprise three systems of superimposed galleries, which were formerly subterranean thalwegs connected with the epigene course of the Sampedro river. The topmost passage, 1,100 metres long, partly fossilized by alluvion, is connected with a 25 metre epigene terrace of the Sampedro river. Another corridor system, 250 metres long, is level with the epigene river, and serves as an overflow. Below both of these is the present course of the river.

The top passage contains caves that reach the hydrostatic level of 40 metres.

The circulatory system in the past included two erosion cycles separated by an alluvion phase related with 25 metre terrace. The alluvium deposits were made in stages separated by periods of feeble circulation, represented by stalagmitic crusts interspersed between the deposits.

During the period of maximum fossilization, the alluvium was probably covered by phreatic hypogene layers. There is still a slight flow of water from infiltration in the caves of the top gallery.

BIBLIOGRAFIA

1. *Adaro, L. de y Junquera, G.*: 1916. «Criaderos de hierro España». tom. II «Hie-
rros de Asturias» Mem. Inst. Geol. España, I vol. texto, 610 pp., 33 figs.;
I vol. láms. X láms. Madrid.
2. *Abella y Casariego, E.*: 1877. «Datos topográfico-geológicos del Concejo de
Teverga, provincia de Oviedo». Bol. Com. Map. Geol. Esp., tom. IV, pp.
251-256. Madrid.
3. *Barrois, Ch.*: 1882 «Recherches sur les terrains anciens des Asturies et
de la Galice». Thèse., Mem. Soc. Géol. du Nord., Tom. II, núm. 1, 630 pp.,
XX láms., Lille.
4. *Bourgin, A.*: 1945. «Hydrographie karstique. La question du niveau de ba-
se». Rev. Geogr. Alp., tom. XXXIII, fasc. 1, pp. 99-108, 1 fig., II láms., Gre-
noble.
5. *Cvijic, J.*: 1918. «Hydrographie souterraine et evolution morphologique du
karst». Trav. Inst. Geogr. Alp., vol. IV, núm. 4, 56 pp., III láms., Grenoble.
6. *Delepine, M. G.*: 1943. «Le faunes marines du carbonifère des Asturies (Es-
pagne)». Apéndice sobre los fusulinidos por J. Gubler., Mem. Acad. Scien.
Inst. de France, tom. LXVI, 122 pp., 15 fig., VI láms., París.
7. *De Sitter, L. U.*: 1949. «The development of the palaeozoic in northwest
Spain». Geologie in Mijnbouw. 11e Jaargang, núm. 11, pp. 312-319 figs. 1-3
y núm. 12, pp. 325-340, figs. 4-9, Leiden.
8. *García Fuente, S.*: 1952. «Geología del Concejo de Teverga. (Asturias)». Bol.
Inst. Geol. Min. Esp., tomo LXIV, pp. 345-456, 8 figs., LXI láms., 1 map.,
Madrid.
9. *Geze, B.*: 1939. «Influence de la tectonique sur la localisation des sources
vauclusiennes». I Congr. Nt. Speleologie. 12 pp., 6 figs., Nimes.
10. *Gómez de Llarena, J.*: 1946. «Nuevos yacimientos cámbricos en la Babia Ba-

- ja (León) y Teverga (Asturias)», Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., tom. XLIV, pp. 101-111, 2 figs., II láms., Madrid.
11. *Gómez de Clarena, J.*: 1953. «El lenar inverso en la formación de las cavernas». *Speleon*, tom. IV, núm. 1, pp. 3-10, 3 figs., II láms., Oviedo.
 12. *Llopis Lladó, N.*: 1950 «Sobre algunos fenómenos de sedimentación fluvio-lacustre en las cavernas». *Speleon*, tom. I, núm. 1, pp. 212-224, Oviedo.
 13. *Llopis Lladó, N.*: 1951. «Sobre algunos fenómenos de subsidencia y soliflucción en las cavernas». *Speleon*, tom. II, núm. 4, pp. 212-224. Oviedo.
 14. *Llopis Lladó, N.*: 1952. «Sobre algunos principios fundamentales de morfología e hidrología carstica». *Speleon*, tomo III, núms. 1-2, pp. 33-69, 7 figs., II láms., Oviedo.
 15. *Llopis Lladó, N.*: 1954. «Sobre la cuenca carbonífera de Asturias». *Estudios Geológicos*, tom. XX, núm. 21, pp. 79-101, 7 figs., Madrid.
 16. *Llopis Lladó, N.*: (In lit.) «Karst holofossile et merofossile» Primer Congr. Spel., París.
 17. *Pelletier, R.*: 1953. «La grotte de Solborde, pres Vesoul». *Les Cahiers de Spéléologie*, fasc. 1 y 2, pp. 7-15, 3 figs., Vesoul.
 18. *Pittard, J. J. y Amoudruz, G.*: 1943. «Les gours». *Bull. Soc. Suisse Spéléologie*, núm. 25 (julio), 12 pp., 7 fotos, Genève.
 19. *Puig y Larraz, G.*: 1896. «Cavernas y Simas de España». *Bol. Com. Map. Geol. Esp.*, tom. XXI (I de la 2.^a serie), pp. 1-392. Madrid.
 20. *Sampelayo, P. H.*: 1944. «Nueva fauna cambriana en Puerto Ventana, Asturias-León» *Not. y Com. Inst. Geol. Min. Esp.*, núm. 12, pp. 3-11, II láms. Madrid.