

«Les Tunes», fenómenos carsticos en los maciños
eocenos del Valle de Ter (prov. de Barcelona)

POR

N. LLOPIS LLADO Y E. BOIXADERA BIOSCA

INTRODUCCION

Al NE. de la provincia de Barcelona, lindante con la de Gerona se desarrolla una amplia comarca natural denominada la Plana de Vic, región cuyo nombre está justificado por su relieve poco enérgico, en comparación con las regiones limítrofes de topografía mucho mas accidentada. La razón primordial de esta morfología, que ha dado a esta comarca una característica peculiar y específica es evidentemente de tipo petrográfico por cuanto todos los relieves que en ella se desarrollan aparecen modelados sobre una extensa formación de margas grises arenosas auversiensens que comienza en Centelles en la cabecera del Congost y termina al pie de las primeras arrugas pirenaicas constituídas por las sierras de Bellmunt y Els Munts. (2) (3) (4) (7) (10).

Los materiales que integran esta región (la Plana en sentido estricto) son fundamentalmente eocenos y forman parte de la extensa

zona terciaria del antepaís pirenaico que constituye la llamada por los geólogos «cuenca central catalana», parte en realidad de la extensa cuenca del Ebro. Esta acusada especificidad de características petrográficas y estructurales que posee la Plana de Vic, ha decidido igualmente sus características hidrogeológicas. El avenamiento superficial corre a cargo de una arteria alóctona, (4) (13) de origen pirenaico, el río Ter que recorre de W. a E. la región por su mitad septentrional después de haber cortado transversalmente las arrugas pirenaicas. Sobre las margas auversiensas se desarrolla una red hidrográfica autóctona, afluente de la arteria anterior, de manifiesta pobreza hídrica a pesar de la pluviosidad relativamente alta de la región (unos 800 mm.) Ello es debido con toda probabilidad al carácter totalmente impermeable de las margas auversiensas que constituyen el suelo de la Plana, lo que hace que el coeficiente de infiltración sea extremadamente pequeño y por lo tanto la escorrentía tenga una importancia enorme, de tal modo que las precipitaciones locales vierten rápidamente al Ter sin posibilidades de infiltración. Este fenómeno ocurre sobre todo con los ríos Meder y Gurri que se desarrollan exclusivamente sobre las margas auversiensas. Mas hacia el E. en cambio, la Riera Major, que corre buena parte por el zócalo granítico y paleozoico de Les Guilleries sobre que descansa la formación eocena, tiene un caudal mucho más regular.

Esta parquedad en la infiltración se traduce en la ausencia de circulación subterránea y por tanto de posibilidades de carstificación a pesar de predominar en el eoceno vigetano, los elementos calizos. Unicamente hacia el N. en la garganta del Ter, donde los materiales eocenos tabulares de la Plana están en relación con los primeros pliegues pirenaicos aparecen señales de carstificación de origen alóctono. Tal es el caso de «Les Tunes» cuya descripción vamos a hacer en esta nota.

Estos fenómenos cársticos son conocidas ya de antiguo gracias a su situación en la garganta del Ter entre Roda y Sant Romá de Sau. Las observaciones que se transcriben en este estudio han

sido realizadas en varias etapas a largos intervalos; las más antiguas fueron iniciadas en el año 1935 con los primeros levantamientos topográficos; las últimas han sido realizadas en 1952 durante las cuales se hicieron los planos que se acompañan a este trabajo.

Plácenos hacer constar nuestro agradecimiento a los señores R. de Semir y R. Serra del Club Montañés Barcelonés por la colaboración prestada durante las exploraciones realizadas.

I.—POSICION DE LA CAVERNA EN LA MORFOLOGIA Y GEOLOGIA REGIONALES

a) *Características geomorfológicas de la región*

Les Tunes están situados en el valle del Ter, muy cerca de la vaguada y en las vertientes meridionales del Serrat de Collformic cerca de la desembocadura de los barrancos de Les Valls y de Les Conques, a 400 m. de altura sobre el nivel del mar. El camino de Sant Martí Sescorts a Sant Romá de Sau que sigue la Riera de La Gorja y la garganta del Ter pasa por la entrada de dichas grutas situadas a unos 5 Km. de Sant Martí.

El valle del Ter, entre Roda y Sant Romá de Sau se encaja cerca de un centenar de metros en una extensa formación de sedimentos eocenos horizontales o ligeramente inclinados hacia el N. cuya estratigrafía ha sido estudiada, desde antiguo por varios autores (1) (2) (3) (6) (7) (10) (14) (15). Los trabajos más recientes son los de Almela y Fontboté, este último circunscrito al anticlinal de Bellmunt, arruga prepirenaica la más meridional de esta región.

Almela (1) admite, en el meridiano de Sant Romá de Sau la siguiente sucesión estratigráfica:

250 m. Eoceno inferior:

Areniscas de grano grueso, rojo ladrillo con cantos diversos (arenisca poligénica)

Margas rojas con *Bulimus Gerundensis* Vid.

150 m. Luteciense inferior:

Areniscas amarillentas con *Nummulites laevigatus* A y B.

Areniscas pasando a calizas.

Calizas arenosas y calizas compactas a veces formando lumaquelas de *Nummulites aturicus-roualti*.

120 m. Luteciense medio:

Margas tableadas gris azuladas con *Opissaster gregorei*, gasterópodos y lamelibranquios.

Margas azules compactas.

Margas arenosas superiores con *Ostrea* y *Cypraea* y crustáceos.

250 m. Luteciense superior:

Maciños de grano grueso con glauconia; tonos amarillentos en las superficies libres.

300 m. Auversienne:

Alternancia de margas y maciños con *Nummulites perforatus-roualti*.

Margas gris azuladas (Margas de Manlleu).

Este conjunto descansa sobre el paleozoico de Les Guilleries y hacia el W. aparece cubierto por las formaciones de margas, areniscas y yesos bartoniense-ludiense y sanoisienses que forman el reborde occidental de la Plana de Vic (3).

En el reborde septentrional de la Plana, la primera arruga pirenaica está formada por el anticlinal de Bellmunt (4) (1) (6) (7) (14), donde afloran bastante profundamente las hiladas eocenas de más hacia el S. Fontboté admite en esta zona la siguiente sucesión estratigráfica:

Luteciense medio:

Margas y areniscas con lentejones de yesos en la parte superior.

400 m. Luteciense superior:

Areniscas compactas.

550-600 m. Auversienne:

Margas grises algo arenosas y flysch.

300 m. Bartoniense:

Pudingas calcáreas y areniscas con degados lentejones de calizas.

Hacia el N. del anticlinal de Bellmunt todas estas capas, desde el luteciense superior inclusive pasan lateralmente a una formación roja integrada por pudingas areniscas y margas de facies continental.

Los fenómenos cársticos cuyas características vamos a describir están localizados en los maciños del luteciense superior que aparecen claramente cortados por la erosión, tanto en la garganta del Ter entre Roda y Sant Romá de Sau, como en los flancos del anticlinal de Bellmunt. En el Ter sobre la formación eocena se modela un país tabular cuyas capas están ligeramente inclinadas (de 5 a 6°) hacia el NW. y N., sin que ningún accidente turbe la tranquilidad tectónica de esta región que corresponde al antepaís pirenaico.

Al N. de la Plana de Vic, en cambio, las hiladas eocenas se pliegan armónicamente para formar el anticlinal de Bellmunt, que constituye el accidente prepirenaico más avanzado hacia el S. Este accidente es de neto estilo jurásico y aparece cortado por su eje por la excavación del río Ges, lo que permite el afloramiento de buena parte de la serie eocena y por tanto de las capas de maciños del luteciense superior.

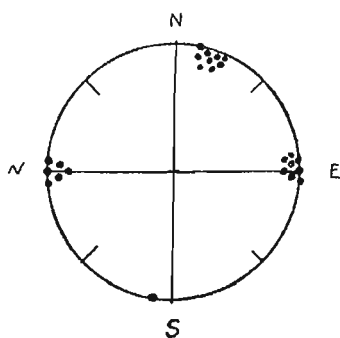
En el conjunto morfotectónico de la zona Bellmunt—garganta del Ter hay que considerar por consiguiente tres elementos morfoestructurales bien definidos:

1. Anticlinal de Bellmunt, sobre cuyo eje se ha modelado un «bray».
2. Región tabular de Torelló-Santa María de Corcó, desarrollada sobre las margas auversienes.
3. Garganta del Ter, donde aflora de nuevo la serie de Bellmunt, constituyendo una solución de continuidad de la zona tabular anterior.

b) *Estructura de los maciños del valle del Ter*

La hilada de maciños del luteciense superior, nos interesa de manera especial a consecuencia de ser allí donde están enclavados los fenómenos cársticos en estudio. La composición petrográfica

de estos materiales así como su estructura puede estudiarse muy bien en la Riera de la Gorga, afluente del Ter y en sus arterias satélites. Allí donde existen buenos afloramientos se los ve constituidos por un sedimento detrítico, cuyos elementos pueden alcanzar diámetros de 0,5 cm. siendo frecuentes los inferiores a este tamaño; los elementos están formados por materiales paleozoicos especialmente cuarzo, lalitas carboníferas y granos de glauconia, que dan tonalidades verdes a la roca fresca y colores amarillentos en las superficies alteradas. El cemento es fuertemente calizo.



(Fig. 1)

Proyección estereográfica de las diaclasas de los maciños del valle del Ter

La estructura sedimentaria está representada por planos de estratificación bien definidos que aíslan capas de 10 a 20 m. de potencia, presentando a veces intercalaciones de margas arenosas de hasta 5 m.

Los únicos accidentes tectónicos que aparecen en esta tranquila serie de sedimentos son sistemas de diaclasas que pueden agruparse en tres conjuntos:

1. Sistemas principales orientados N-S. inclinados 80 grados S. Los elementos de estos sistemas

tienen grandes intervalos, comprendidos entre 0,50 y 2 m. lo que hace que cuando interfieren con los planos de estratificación de las hiladas de lechos delgados se produzca una disyunción paralelepípedica que se traduce en el aislamiento de losas rectangulares.

2. Sistemas acompañantes formados por diaclasas de labios muy cerrados de direcciones paralelas a las anteriores y de intervalos menores de 0,50.

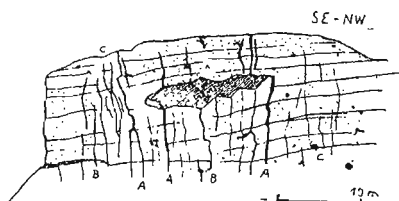
3. Sistemas de leptoclasas satélites de direcciones aberrantes.

Los elementos de los grupos 1 y 2 tienen frecuentes desplazamientos horizontales de apariencia congénita al interceder con los

planos de estratificación que en algunos casos alcanzan valores de 20 a 40 cm. Las diaclasas de estas características son frecuentes en dichos sistemas llegando a constituir el 25 o 30 por 100 de los elementos. El resto son diaclasas rectilíneas de desarrollo normal con ligeras inclinaciones que oscilan alrededor de la vertical.

La influencia de estos elementos estructurales en el trazado de la garganta del Ter y de sus afluentes, es perfectamente ostensible especialmente en la ya mencionada Riera de la Gorga y sus arterias secundarias, donde el retroceso de los frentes de los cantiles no está lo suficientemente avanzado para enmascarar la morfología de las gargantas; en estos puntos puede verse

cómo la excavación se ha orientado claramente sobre los elementos más importantes de estos sistemas de diaclasas de tal modo que el trazado de dichas gargantas se hace casi en ángulo recto.



(Fig. 2)

Haces de diaclasas en los maciños de la Riera de la Gorga

- A. Diaclasas N-S. Grandes sistemas.
- B. Diaclasas satélites de la misma dirección.
- C. Diaclasas aberrantes (leptoclasas).

II.—LAS CAVIDADES

A) Topografía

Les Tunes constituyen un conjunto complejo de cavidades en las que domina el desarrollo longitudinal, que pueden dividirse en dos grupos distribuidos en dos pisos distintos separados uno de otro por una altura de 5 a 6 m. pero relacionados por su interior, teniendo ambos pisos salidas directas al exterior. El conjunto superior ha sido denominado A en el plano y cortes que se acompaña; el conjunto inferior ha sido acotado con las letras B, G y F pero para mayor sencillez denominaremos piso B. Todavía hay que considerar en el conjunto de Les Tunes una surgencia situada a un

nivel inferior a B y muy cerca de la vaguada del Ter que constituye la parte viviente e impenetrable del aparato hidrológico.

a) *Cavidades inferiores*

Las cavidades F-G. son corredores estrechos, tubulares, orientados rígidamente sobre diaclasas N-S y penetrables 12 y 7 m. respectivamente; ambas continúan sin posibilidades de penetración.

La cavidad B es la más importante de este conjunto. La entrada es elíptica e irregular de 160 cm. de alto por 80 de anchura penetrándose seguidamente a una salita de 2,5 m. en cuya región oriental aparece un divertículo en forma de gatera penetrable hasta 9 m.; tanto el pasadizo de entrada como esta gatera, tienen dirección N-S y se han excavado en la intersección de diaclasas de este sistema con los planos de estratificación.

La salita, que bien podemos calificar de vestíbulo, tiene, por límite septentrional una rampa de 55 por 100 de inclinación ascendiendo la cual se alcanzan las cavidades del nivel A.

b) *Cavidades superiores*

La entrada normal de estas cavidades corresponde a la abertura A de forma tubular con una anchura de algo más de un metro por 60 cm. de altura. Esta entrada conduce a un corredor de las mismas dimensiones y de dirección N-S. que puede recorrerse 17 m. hasta una bifurcación en ángulo recto determinada por la aparición de una diaclasa del sistema W 10° N. En este punto se desciende suavemente con lo que se alcanza una altura de 2 m. aunque el techo se mantiene rígidamente constituido por un plano de estratificación.

A continuación el corredor se ensancha hasta 3,30 m. siguiendo rígidamente en dirección N-S. unos 50 m.; antes de penetrar

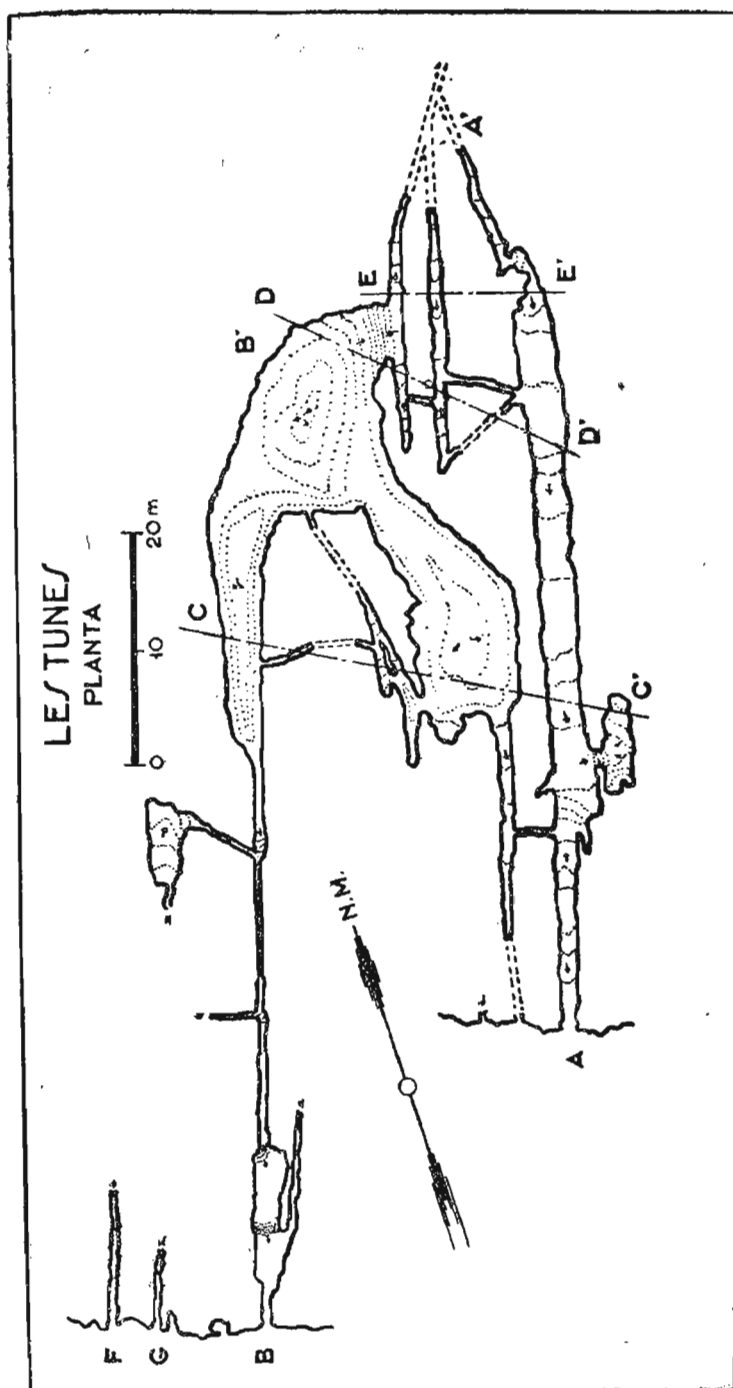


Fig. 3

en él, a la derecha aparece una salita en forma de ciego de dimensiones parecidas a las del corredor.

A lo largo de este corredor el suelo asciende en ligera pendiente hasta llegar a hacerse impenetrable; a los 22 m. de este punto aparece una gatera estrecha y baja instalada sobre una diaclasa orientada W 20° N. que a los 6 m. alcanza otro corredor paralelo al anterior de 24 m. de longitud y cuyo extremo N. es también infranqueable.

Este corredor tiene otra gatera de la misma dirección que la anterior que conduce a un segundo corredor N-S. de características análogas al anterior, pero en cuya porción central tiene un laminador en cuyo techo aparecen estalactitas, las únicas que se encuentran en toda la caverna; este laminador tiene 25 cm. de altura por una anchura de 2 m. en cuyo centro parece una chimenea excavada en una diaclasa de 20 cm. de anchura que asciende por lo menos hasta unos 4 m. por encima del piso. Dicho laminador permite la entrada a una sala de 1 m. de altura en su punto máximo y 18 m. de anchura la cual en su región SE. tiene otra sala de dimensiones parecidas aunque algo menores, que por un corredor de dirección N-S. y de características análogas a los anteriores comunica con la primera bifurcación del corredor A y tiene probablemente salida al exterior por la abertura situada al W. de A. aunque la estrechez de dicha abertura no permita ser franqueada. La región occidental de la última sala se continúa por una red de galerías, la mayor parte infranqueables, pero todas ellas en comunicación lo que pudo comprobarse situando focos luminosos en sus extremos.

En el extremo SW. de la primera sala aparece un nuevo corredor N-S. que se va estrechando poco a poco comunicando con la zona alta de la región B en un recorrido de 55 m.

El recorrido total de estas cavidades puede calcularse pues en unos 324 m. siendo el máximo desnivel de 8 m. sobre la vaguada del Ter.

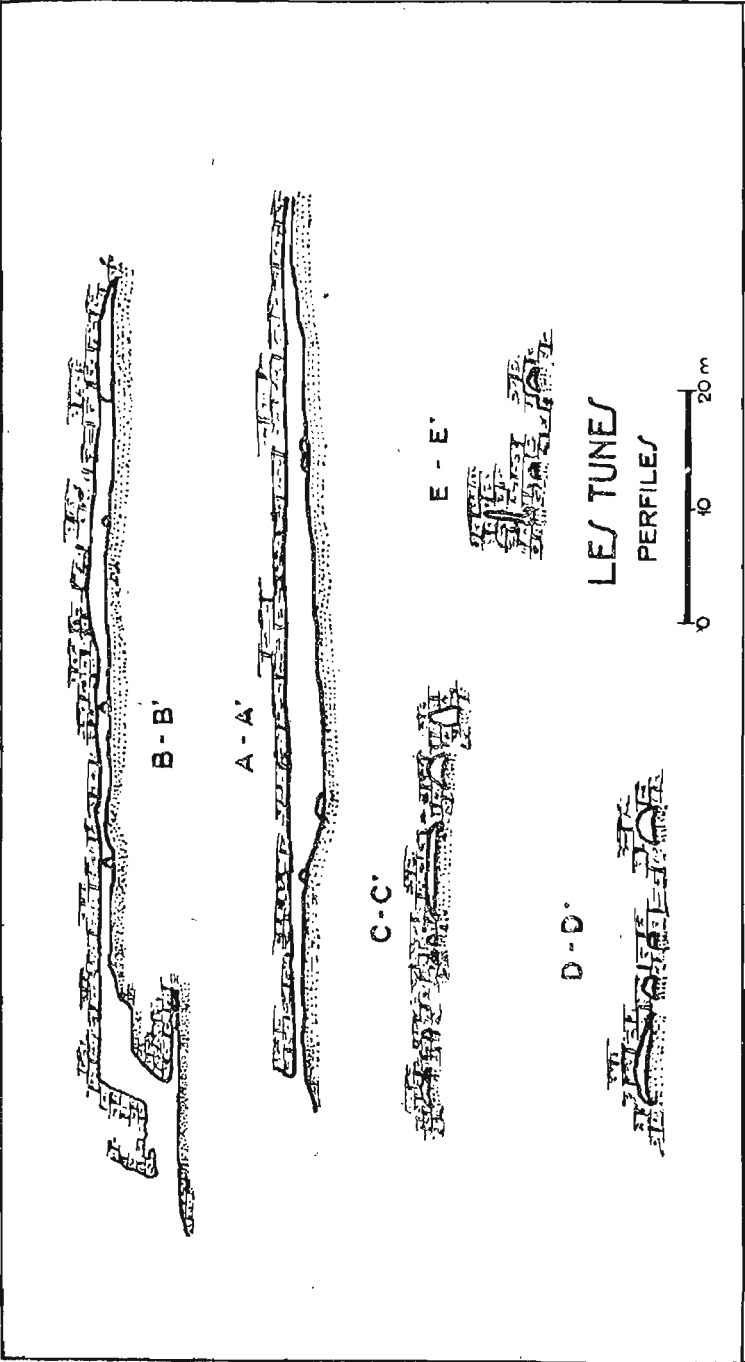
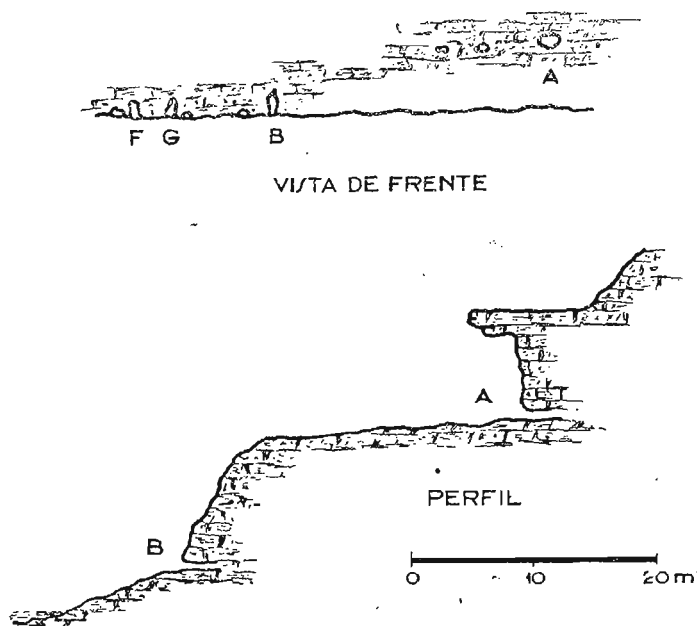


Fig. 4

B) *Morfología*

La orientación y distribución de las cavidades nos indica claramente que las diaclasas de los dos sistemas principales han marcado las directrices de la excavación de la caverna. Las orientaciones dominantes en el sistema de galerías son las N-S.; las orientaciones W. 10-20° N. son muy escasas y sirven solamente de anastomosis entre los corredores colectores que son, evidentemente los anteriores. Pero en la excavación han desempeñado también un papel importante los planos de estratificación hasta el punto que bien puede afirmarse que mientras las diaclasas han dirigido la erosión hipogea, los planos de estratificación han facilitado la excavación.



(Fig. 5)

La caverna murió en plena juventud, por cuyo motivo las formas dominantes son las primitivas de erosión, a pesar de lo cual aparecen también en reducida escala otros tipos morfológicos.

a) *Formas de erosión*

El papel que los planos de estratificación han desempeñado en la excavación, determina evidentemente las formas de los perfiles transversales de los corredores. La forma típica es la de media luna, es decir de techo ligeramente arquedo y suelo arcilloso y convexo, adaptándose casi siempre a la concavidad de la bóveda. En los corredores de las salas finales aparecen formas compuestas por marmitas conjugadas verticalmente. Estas formas indican que la presión hidrostática desempeñó un papel preponderante en la excavación de la caverna, especialmente en las primeras fases de su desarrollo. Es posible que existan formas de erosión fluvial fosilizadas por el relleno.

La erosión se ha verificado de N. a S., es decir que la circulación hipogea que excavó estas cavidades se realizaba en el mismo sentido que en la actualidad.

b) *Formas clásticas*

Las formas clásticas apenas si están desarrolladas, pues como ya hemos dicho la caverna abortó en su evolución muriendo en plena juventud. Por otra parte, las posibilidades de infiltración por las diaclasas de la bóveda son escasísimas a consecuencia de que los lechos de margas interestratificados con los maciños dificultan enormemente el paso del agua y provocan pequeñas resurgencias de carácter muy local como la Font de la Tosca en la Riera de la Gorga. No obstante, la tendencia a aislar bloques paralelepípedicos que tienen los dos sistemas de diaclasas dominantes facilita los hundimientos allí donde aparecen asomos de infiltración, como ocurre en las salas finales B', las cuales se han formado evidentemente por conjugación de corredores ortogonales, conjugación facilitada a su vez por los hundimientos; los corredores situados entre E y E' constituyen a todas luces una forma primitiva de evolución abortada de la sala situada entre C y C'.

c) *Formas de reconstrucción*

Son escasísimas las formaciones estalactíticas en toda la caverna por las mismas razones ya indicadas en el apartado anterior. Únicamente en la zona del laminador situado entre A' y B' aparecen estalactitas incipientes utilizando una diaclasa N-S.

d) *Sedimentos*

El suelo de la caverna está totalmente cubierto de depósitos arcillosos que fosilizan buena parte de las formas primitivas de erosión. Estos depósitos forman un suelo muy regular; en la porción termial de la caverna, Sala B' hay un cono de deyección formado exclusivamente por arcillas y en algunos puntos arenas.

A consecuencia de la escasez de infiltraciones ya indicada, el suelo es totalmente seco. No obstante las diaclasas F. y G., presentan en sus rellenos señales de desecación reciente lo que parece indicar que en ciertas épocas pueden estar inundadas.

C) ESPELEOGENESIS Y EDAD

El predominio de las formas de erosión a presión hidrostática, la relación de Les Tunes con la resurgencia actual y su situación altimétrica en las inmediaciones de vaguada, nos llevan a la conclusión de que Les Tunes constituyen un fenómeno hidrológico muerto bruscamente en una época muy reciente, fenómeno que fué evidentemente el antecesor de la actual resurgencia.

En efecto, el aparato hidrológico de Les Tunes, comprende tres elementos bien definidos:

- 1) Surgencia actual.
- 2) Piso inferior de surgencias muertas, a 3 m. sobre el nivel del Ter.
- 3) Piso superior de surgencias muertas a 10 m. sobre el nivel del Ter.

Estos tres elementos representan otras tantas etapas en la excavación de la caverna, que en su consecuencia debe haberse realizado a sacudidas, determinadas por otros tantos descensos del nivel de base epigeo.

La surgencia primitiva estaba limitada al piso superior o planta A y estaría constituida exclusivamente por canales colectores N-S cuya morfología sería exclusivamente de erosión de tipo turbillonar; la zona activa de la caverna era exclusivamente la oriental. Esta primera etapa de erosión turbillonar debió ser muy fugaz puesto que, bien pronto se inaugura una segunda etapa a consecuencia de que el nivel de base epigeo fué deprimido y el agua emigró hacia la profundidad utilizando las diaclasas W-10°-20°-N, inclinadas hacia el Sur, que al principio sirvieron de conexión con las cavidades que comenzaron a excavarse en el piso B. Mientras este comienza su actividad erosiva, el piso A inicia un período de senilidad prematura favorecido por las escasas infiltraciones, que son la causa de los procesos clásticos incipientes que se desarrollan especialmente hacia el interior. Durante esta segunda etapa, la planta B funcionaría a presión hidrostática pero la planta A estaba ya en seco.

Los hundimientos que engendraron los salones de la terminación de la planta A fueron favorecidos por la inestabilidad, de la bóveda dividida previamente en bloques paralelepípedicos por la diaclasación y los planos de estratificación. En este proceso de hundimiento, la infiltración y consiguiente decalcificación desempeñan un papel mucho menos importante que en los procesos clásticos normales, donde la infiltración es mucho más abundante puesto que aquí la diaclasación y la posición horizontal de los mañíos determina una cierta inestabilidad inicial aunque no suficiente para provocar el hundimiento. No pueden pues, colocarse estos procesos clásticos en el grupo denominado por Montoriol «graviclástico» (11) (14), que probablemente constituye una excepción, en la genética de los elementos clásticos hipógeos.

Una nueva sacudida, con nuevo descenso del nivel de base epi-

geo, determinó el abandono de la planta B refugiándose las aguas en el nivel de la surgencia actual. Es probable no obstante, que antes de esta nueva fase de depresión hidrostática tuviera lugar el relleno de la caverna a consecuencia de un período de inundación que rejuvenecería fugazmente las cavidades del piso A.

La evolución paleohidrológica de Les Tunes, puede resumirse pues en las siguientes fases:

1) Fase inicial a presión hidrostática con excavación de las cavidades A.

2) Primer descenso del nivel de base epigeo, abandono de las cavidades A y excavación del piso B a presión hidrostática.

3) Procesos clásticos en el interior de A, con formación de salones.

4) Segundo descenso del nivel de base epigeo con abandono del piso B.

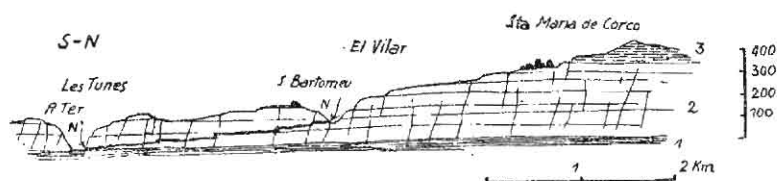
5) Fase de avenida con inundación y fosilización parcial de A y B.

6) Fase actual de surgencia a presión hidrostática durante la que las cavidades F y G pueden actuar en ocasiones como «trophleins».

La edad de estos fenómenos es evidentemente muy reciente, puesto que durante la época de activo funcionamiento de A, la garganta del Ter estaba ya excavada y esta excavación comenzó probablemente en el plioceno superior o cuaternario antiguo a consecuencia de los movimientos recientes de subsidencia del Empordá, (5) (8) (9) nivel del base del Ter. En la Plana de Vic, existen por otra parte depósitos lacustres con fauna dulceacuícola probablemente pliocenos (2) cortados por la erosión contemporánea de la excavación de la garganta del Ter, de manera que todo hace creer que la instalación de Les Tunes sea un fenómeno probablemente post-würmiense y que en su evolución hayan tenido influencia las etapas epiglaciares pirenaicas y sobre todo los fenómenos epirogenéticos de subsidencia continental del Empordá.

D) HIDROGEOLOGIA ACTUAL. MARCHA DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS

El origen de las aguas que actualmente surgen en el manantial de Les Tunes constituye un problema que no puede resolverse sin un estudio meticulouso y detenido de la hidrogeología de la zona de Santa María de Corcó, Sant Pere de Torelló y Serra de Bellmunt; no obstante creemos oportuno apuntar algunas ideas que pueden servir de orientación a investigaciones ulteriores en este sentido.



(Fig. 6)

Origen y curso subterráneo teóricos de Les Tunes

1. Luteciense medio. Margas gris azuladas.
2. Luteciense superior. Maciños.
3. Auversienne. Margas azuladas.

N-N' Indica el curso subterráneo teórico

El carácter de erosión turbillonar dominante en la morfología de Les Tunes así como los caudales que emite la surgencia actual ($\frac{1}{2}$ l. por seg. aproximadamente) indican un origen más o menos lejano para estas aguas puesto que, los drenajes que pueden efectuarse en la superficie libre de la plataforma de maciños, no son suficientes para poder proporcionar estos caudales, especialmente teniendo en cuenta el pequeño coeficiente de infiltración de los maciños, equivalente en el caso extremo a un 15-20 por 100 de la precipitación.

Por estos motivos debe buscarse el origen de estas aguas fuera de la plataforma de maciños; pero al norte de Santa María de Corcó se extiende una extensa región de rocas impermeables consti-

tuída por las margas auversenses, de manera que las posibilidades de absorción más próximas hay que buscarlas en el anticlinal de Bellmunt donde aparecen de nuevo en el exterior los maciños de Les Tunes. No cabe pues duda acerca de que el flanco meridional de dicho anticlinal de Bellmunt constituye una zona de infiltración en los maciños que aporta aguas hacia el Sur pero esto no quiere decir que dichas aguas tengan que nutrir forzosamente a las surgencias de Les Tunes.

Por otra parte los alrededores de Santa María de Corcó son ricos en manantiales, por causas que no conocemos, los cuales originan varios arroyos como el torrente de Les Paganes, el de Filavoria y el de la Rotllada afluentes de la Riera de la Gorga, que como ya hemos indicado afluye al Ter al E. de Manlleu. Estas Rieras se han excavado simultáneamente a la garganta del Ter, hundiendo sus vaguadas en la masa de maciños, utilizando las directrices marcadas por las diaclasas, de tal modo que representan en la red fluvial epigea los elementos homólogos a las formas de conducción cárstica de los maciños, que como Les Tunes se han excavado igualmente condicionadas por los mismos sistemas de diaclasas.

La Riera de la Rotllada discurre sensiblemente de N. a S. desde Santa María de Corcó, hasta El Vilar donde tuerce bruscamente hacia el W. manteniéndose en ese sentido más de 2 Km. hasta las cercanías de su desembocadura en la Riera de la Gorga. Este cambio brusco de dirección es debido probablemente a la existencia de fenómenos de captura de la red fluvial epigea, puesto que al sur de El Vilar aparece un valle muerto de la misma dirección N-S. que afluye a la actual Riera de Les Conques, orientada en esta misma dirección desde dicha confluencia hasta su desembocadura en el Ter. La captura se habría producido por erosión ascendente de la Riera de la Rotllada decapitando a la de Les Conques a la altura de El Vilar.

Esta zona de los alrededores de El Vilar donde está situado el supuesto codo de captura puede ser una zona de infiltración permanente de las aguas de la Riera de la Rotllada, las cuales condu-

cidas por las diaclasas de direcciones ortogonales, pueden atravesar subterráneamente la plataforma de maciños y el Serrat de Collformic para nutrir el manantial de Les Tunes, en cuyo caso constituiría una resurgencia de las aguas de La Riera de la Rotllada.

En este caso nos encontraríamos ante un ejemplo de establecimiento de una red hidrográfica subterránea con antecedencia fluvial epigea puesto que el camino que actualmente recorren las aguas del manantial de Les Tunes sería análogo al que recorrían superficialmente las aguas de la Riera de la Rotllada antes de su captura por la de la Gorga.

De todas estas consideraciones podemos sacar las conclusiones siguientes:

1. Que existe una zona de infiltración en los maciños del flanco S. del anticlinal de Bellmunt cuyas aguas se dirigen hacia el S. por debajo de la zona de margas auversiensis impermeables, del territorio situado entre Sant Pere de Torelló y Santa María de Corcó.

2. Que existe la posibilidad de que parte de estas aguas llegue hasta la garganta del Ter.

3. Que es muy probable que exista un sumidero de parte del caudal de la Riera de la Rotllada en las inmediaciones de El Vilar, el cual nutre probablemente al manantial de Les Tunes.

4. Que entre dicho sumidero y la resurgencia de Les Tunes existe un desnivel de 140 m. para un recorrido de menos de 3 Km., suficiente por lo tanto para producir los fenómenos de erosión turbillonar descritos en Les Tunes.

RÉSUMÉ

On étudié des phénomènes hydrologiques développés dans le flysch éocène du Ter moyen à la Plana de Vic (prov. Barcelone-Espagne) Il s'agit d'une résurgence d'un débit de 0,5 l./s. résultant probablement des pertes de la Riera de la Gorge à 140 m. au-dessus. Le cours souterrain est dirigé par les systèmes de diaclases N-S. et par les joints de stratification, presque horizontaux. A 5 m. au-dessus de la résurgence on trouve des talwegs morts semifossilisés sur un parcours total de 324 m. pénétrables. La morphologie est essentiellement d'érosion tourbillonnaire. L'âge des talwegs morts est probablement post-würmien. La karstification est en rapport avec des phénomènes de capture du réseau épigé.

SUMMARY

A study of hydrological phenomena in the middle tertiary eocene flysch at Plana de Vic, in the province of Barcelona. A resurgence with a flow of 0,5 litres per second is probably fed by losses from the Riera de la Gorga, 140 metres above. The subterranean bed follows the NS system of diaclasses, and the almost horizontal stratification joins. Five metres above the resurgence there are semi-fossilized dead thalwegs with a total penetrable length of 324 metres. The morphology is principally vortical erosion. The dead thalwegs are probably post-würmian. The karstification is in close relation with the capture of water in the epigean system.

BIBLIOGRAFIA

1. *Almela A.*: Memoria Explicativa de la hoja núm. 294 del Mapa Geológico de España a 1: 50.000, Manlleu, 1 vol., 52 pág., 8 láms. 1 mapa, cortes. Madrid, 1946.
2. *Almera J.*: Descripción geológica y génesis de la Plana de Vich Mem. R. Ac. Cien. Art. vol, V núm 20. Barcelona, 1906.
3. *Asbauer, H.*: Die Ostliche Endigung der Pyrenäen. Abh. Géss. Wiss. Göttingen Math-Phys K (3) 10, 115 pág. Berlín, 1934.
4. *Chevalier, M.*: Geografía física de Catalunya. Gerona, 1934.
5. *Biroi, P.*: Recherches sur la Morphologie des Pyrénées Orientales franco-espagnoles. 1 vol. VIII 315 págs. 65 figs. 6 lám. París, 1937.
6. *Dalloni, M.*: Etude géologique des Pyrénées Catalanes. Ann. Facult. t. XXVI fasc. III, 373 p. p., 65 figs. 12 láms, 3 maps. Alger, 1930.
7. *Fontbote, J. M.*: Estudio morfotectónico de las Sierras de Bellmunt, Milany y Puigsacalm. Miscelánea Almera, (1 parte) págs. 189-212, 4 figs., 4 láminas. Barcelona, 1945.
8. *Llopis Lladó, N.*: Sobre la geología de la Garrotxa y la Estructua del borde occidental del Ampurdán. An. Univ, Barcelona pág. 213-240, 10 figs., 4 láminas. Barcelona, 1942.
9. *Llopis Lladó, N.*: Los Movimientos Corticales Intracuaternarios del NE. de España. Est. Geol. núm. 3, págs. 181-232, 15 figs., 7 láms. Madrid, 1945.
10. *Maureta, J. y Thos Codina, S.*: Descripción física, geológica y minera de la provincia de Barcelona. 1 vol. 487 págs., 8 láms. Mem. Com. Map. Geol. Esp. Madrid, 1881.
11. *Montoriol Puos, J.*: Los procesos clásticos hipógeos. Rassegna Speleológica Italiana, A. III. Fasc. 4, págs. 119-129. 17 figs. Como 1951.
12. *Montoriol Pous, J.*: Clave para la determinación de los procesos clásticos hipógeos. Speleon. tom. II, núm. 4, págs. 235-237. Oviedo, 1951.
13. *Panzer, W.*: Die Enckwicklung der Täler Kataloniens, Geol. Med. Occ vol. III, núm. 21, párt. III, 36 págs., 8 figs. 4 láms. Barcelona, 1943.
14. *Ríos, J. M., Almela, A. y Garrido, J.*: Contribución al conocimiento de la zona subpirenaica catalana. Bol. Inst. Geol. y Min. de Esp. t. LVI (3 serie), páginas 337-452, 4 figs., 7 map., 9 láms. Madrid, 1943.
15. *Solé, L. y Llopis, N.*: La terminación septentrional de la Cordillera Costera Catalana. Geol. Med. Occ. t. VI, núm. 1, 87 págs., figs. 1 map. Barcelona, 1939.