

COMISION ORGANIZADORA DEL PRIMER CONGRESO NACIONAL
DE ESPELEOLOGIA, DEL COMITE CATALANO-BALEAR
DE LA FEDERACION CATALANA DE MONTAÑISMO

COMUNICACIONES
DEL
PRIMER CONGRESO NACIONAL
DE
ESPELEOLOGIA

CELEBRADO EN

BARCELONA, DEL 5 AL 8 DE DICIEMBRE DE
1970

PUBLICACION
DEL

EXCMO. AYUNTAMIENTO DE BARCELONA

UN KARST FOSIL Y DEPOSITOS MINERALES DE ORIGEN KARSTICO AL SURESTE DE LA ZONA BETICA

por Arturo Valenzuela Moñino.

I. — INTRODUCCION

Durante el mes de abril de 1967 tuve ocasión de visitar, invitado por el Club Espeleológico Murciano, la cueva de La Victoria, cavidad situada en la terminación Este de la Sierra de Cartagena, área sobradamente conocida por sus yacimientos minerales; durante la visita, de rápida ejecución, pude darme cuenta de dos hechos muy aparentes. De una parte, que la caverna había sido trabajada profundamente en labores de explotación minera en tiempos pretéritos, con las consiguientes demoliciones en sus formas y sedimentos; de otra, que pese a los destrozos ocasionados en la cavidad (incluso se han llevado estalactitas de gran tamaño), el fenómeno presentaba posibilidades de estudio muy interesantes por no tener conocimiento de la presencia de este tipo de fenomenología kárstica en la región y menos aún en relación con yacimientos minerales de este origen.

En diciembre de 1968 se creó en Murcia el Grupo de Exploraciones e Investigaciones Subterráneas, integrando a todos los espeleólogos de la capital y se eligió la cueva de La Victoria como área de trabajo del Grupo; era evidente la dificultad de su extensión, confusión de formas naturales destruidas por acción humana y la complejidad del problema topográfico con que había de enfrentar a los noveles espeleólogos; ello había de representar un trabajo dilatado y una penosa labor.

Se iniciaron los trabajos de topografía y de campo por los diversos equipos del Grupo, en marzo de 1968, y desde el punto de vista científico la cavidad, con un recorrido total de 1.251 h., presenta la particularidad original de constituir un karst fósil puesto al descubierto por el laboreo de una empresa minera, que agotó el yacimiento existente al finalizar el primer cuarto del presente siglo.

Ninguna de sus bocas de entrada es acceso natural, sino aberturas al exterior logradas artificialmente durante los trabajos de explotación minera, comenzados mediante pozos que cortaron la cavidad cuando se buscaba filones y bolsadas de mineral de hierro y manganeso, principales minerales beneficiados.

BIBLIOGRAFIA

- WALKER, E.H. (1956): *Ground-water resources of the Hopkins ville Quadrangle*. Kentucky. U.S.G.S., Water-Supply Paper, 1328, 98 pp.
- HOWARD, A.D. (1964): *Processes of limestone cave development*. Int. Jour. Spel., pp. 47-60.
- LLOPIS LLADO, N. (1970): *Fundamentos de Hidrogeología Cárstica*. Ed. Blume. Madrid.
- SANCHEZ DE LA TORRE, L. y CATALAN LAFUENTE, J.G. (1970): *Factores que condicionan la composición química del agua subterránea*. En prensa. Revista Agua, Barcelona.

Es evidente el interés que el fenómeno kárstico representa en un área donde hasta ahora, que nosotros sepamos, se ha venido considerando la mineralización existente como de metalogénesis intrusiva, filoniana o interestratificada; la existencia de sedimentos ferríferos y manganesíferos de origen kárstico en esta zona, aporta la confirmación de la necesidad de estudiar la mineralogénesis de la Sierra de Cartagena y con ella la parte Sur de la Zona Bética, como un fenómeno complejo de metalogénesis, debiendo tener en cuenta no sólo la Geología propiamente dicha de la zona sino también la sedimentología y evolución geomorfológica de la Zona Bética y muy particularmente las áreas limítrofes de la costa Mediterránea; es algo más que probable que el karst fósil descubierto ahora al Este de la Bética, no sea el único existente.

En el trabajo de campo han colaborado en alguna forma los miembros del Grupo de Exploraciones e Investigaciones Subterráneas de Murcia, bajo mi dirección; la Topografía ha sido totalmente realizada por D. Jesús Gómez, D. Rafael Martínez Teruel, D. Francisco Torrano y D. Mariano Martínez Teruel, tanto en campo como en la confección del plano de la caverna. En Exploraciones, D. Tomás Rubio, D. Fulgencio Garijo, D. Wenceslao García y D. Mariano Pelegrín; en Trabajos de campo y microclima, D. Miguel Cáceres y D.^a Isabel Díaz, y en biespeleología ha trabajado con nuestros equipos la Srta. D.^a Asunción Criado.

Aunque no sea posible expresar debidamente tan valiosa colaboración, han demostrado todos cómo debe actuar un Grupo Espeleológico a la hora de prestar su apoyo a la labor científica; sin una ayuda tan eficaz como permanente, no hubiera sido posible la realización del presente trabajo.

Es grato deber dejar constancia de la excelente labor de fotografía, tanto epigea como hipógea realizada por los Sres. J. J. Alcañiz e hijos, así como agradecer la aportación realizada por los químicos Sres. Saura, Hidalgo y Fernández Serna, del I.O.A.T.A.S. y Aluminio Ibérico, respectivamente, que han realizado los análisis de materiales que se citan.

II. — SITUACION GEOGRAFICA Y GEOMORFOLOGIA

En la parte Sudoriental de la Zona Bética, se ubica la importante formación de la Sierra de Cartagena, quedando situada en el contexto geográfico de la península, en el ángulo SE. de la Provincia de Murcia; una cuerda de montañas de cota poco pronunciada y de unos 13 km. de longitud por 4 de anchura, tiene como solución de continuidad el litoral Mediterráneo, tanto al S. como al E. En esta franja montañosa de atormentada tectónica con antecedentes hercínicos, se ubican los importantes yacimientos conocidos y explotados activamente desde tiempos anteriores a J.C.; actualmente su importancia económica ha decrecido notablemente, por hallarse la mayor parte de los "criaderos" en trance de agotamiento algunos y extenuados la mayoría.

Al E. de esta alineación montañosa y teniendo como límite del cuadrante N.-E. al Mar Menor, las últimas elevaciones orientales de la Bética quedan en el Cabezo de San Ginés (229 m.), Peña del Aguila (397 m.), El Estrecho (169 m.) y Cerro Mingote (64 m.), s.n.d.m. este último sumergido ya en los aluviones cuaternarios; se sitúan estas elevaciones al NO. de la Hoja n.º 978 "El Llano" del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000, continuando hacia el O. en dirección a La Unión y al S. hasta los acantilados litorales del Mediterráneo.

Los accesos al área son buenos por carretera, bien desde Alicante siguiendo la nacional N-332 Alicante-Cartagena, con desvío en el Algar a Cabo de Palos y entrando en el área a la altura de Los Nietos; en sentido inverso, desde Cartagena a La Unión con desvío a Los Blancos, tramo de carretera de unos 8 km. en mal estado. El acceso desde Murcia se tiene por la nacional N-301 Murcia-Cartagena con desvío en Albujón por El Algar a Cabo de Palos, como en el primer caso.

Nuestra área de trabajo se encuentra situada en M.T.N. en los límites 2º 50' 00" y 2º 54' 00" de longitud y 37º 38' 30" y 37º 40' 00" de latitud, que encuadra exactamente el territorio de nuestro interés, cuya morfología corresponde a las características climáticas de aridez del SE., con escasas lluvias (200 mm. de media anual) con relieves muy deteriorados por la erosión epigea y drenaje muy irregular mediante ramblas de régimen torrencial que vierten sus aguas al Mar Menor, nivel de base de la zona considerada, como la Rambla del Beal, Los Velones y otras de menor enti-

dad que infiltran la mayor parte de sus caudales en los sedimentos cuaternarios prelitorales. Estos cursos de agua, la mayor parte del año secos a causa de la pertinaz xeroterminia de la región, no son los únicos en el drenaje del área, por cuanto en las calizas, bien representadas infiltran caudales en su estructura que, en otra fase del ciclo cuaternario debieron tener notable importancia; puede hablarse con toda seguridad de un paleokarst y de un karst actual en toda la zona, puesto que hay motivos para afirmar, como veremos, que la actividad kárstica y epigea es muy antigua en toda la zona.

El territorio ofrece superficialmente en los niveles de caliza, lapiares de mediodre desarrollo, perforaciones de pequeño diámetro en sus ejes y surgencias muertas colgadas que no pasan fácilmente desapercibidas; una muy aparente serie de fracturas de todo tipo completan un cuadro que hay que definir como de morfología kárstica. Otro dato de importancia estriba en las infiltraciones actuales que, en profundidad no mayor de 70 m. se acumulan impidiendo el laboreo de las minas en profundidad, infiltraciones de origen kárstico y cuya fenomenología de indudable interés económico en esta zona minera, no ha sido, que sepamos debidamente estudiado.

La erosión epigea normal ha tenido en todo el territorio importante actividad, con toda probabilidad desde el cuaternario antiguo, que ha degradado los relieves hasta los niveles actuales y cuyos materiales que ocupan los fondos deben constituir depósitos de aluvión de notable profundidad en algunos puntos y constituyen en general los terrenos de cultivo próximos a la costa; ello determina en varias áreas, la absorción de caudales de algunas ramblas que drenan las montañas próximas, impidiendo la llegada de la mayor parte de sus aguas al mar.

La red de fracturas de todo tipo que afecta a las calizas, son muy aparentes en el Cerro de San Ginés y El Estrecho, donde se instala un karst fósil puesto al descubierto por acción minera; su situación es $2^{\circ} 52' 00''$ de longitud y $37^{\circ} 38'$ de latitud, conociéndose el lugar como Cueva de la Victoria o "Criaderos Joaquina y Victoria", según su registro minero. De este karst fósil se obtienen importantes consecuencias hidrológicas y climáticas antiguas. La observación e interpretación de la fotografía aérea, indica una evolución geomorfológica en el área, formada por materiales calizos triásicos y pizarras y arcillas (lagunas) que fueron fuertemente denudadas por la erosión epigea, tanto como consecuencia de variaciones del nivel de base como por la evolución cuaternaria que afectó a todo el litoral Mediterráneo.

Podemos hablar de un relieve maduro, con drenajes irregularmente repartidos bien llevando las aguas al mar o resolviéndose en área endorreica de umbral arenoso de playa colgada o en masas de aluvión que actúa como material percolante en algunos puntos. La Rambla del Beal y de Los Blancos, presentan aluviones procedentes de las montañas próximas, a unos 2 km. de su desembocadura la primera y a un km. la segunda, excavando pequeñas terrazas de hasta 2 m. de altura, en arena de origen marino y a unos 100 m. de la costa. La distribución de estos depósitos y la terminación de algunos drenajes en áreas de forma "pata de gallo" incluso en áreas endorreicas relativamente lejanas a la costa, sugiere que la línea actual está situada entre los 1.000 y 1.500 m. de su antecesora y se insinúa, según vemos en el mapa de drenaje, una tercera ya próxima a las primeras elevaciones montañosas; se reconoce inmediatamente la existencia de tres regresiones del Mar Menor, la primera de tal importancia que no satisface relacionarla causalmente sólo con fenómenos de evaporación de un mar residual, como pueden ser las últimas, sino más bien con los fenómenos epirogénicos que afectaron a nuestras costas Mediterráneas durante el cuaternario.

En cualquier caso es evidente que una fluctuación regresiva del nivel de base general en el área durante el cuaternario, existió entre límites de 30, 50 y 90 m. aproximadamente, con fases de estabilidad que explica el comportamiento del karst que evoluciona de acuerdo con estas condiciones.

Los fondos están ocupados por un cuaternario somero salvo en las cuencas de drenaje en que, próximo a la alineación montañosa alcanzan espesores de hasta 10 m.; los materiales están formados por arcillas ocráceas con elementos calizos rodados de hasta 1 cm. de diámetro y en su parte inferior por arcillas rojizo violáceas con elementos poco rodados de caliza, sílex y pizarrosos, de tamaño oscilando entre 3 y 5 cm., a todas luces arrastrados de las montañas próximas formadas por estos materiales hacia los fondos, en una época de mayor pluviosidad y nivel de base que la actual, fosilizando en su estabilización formas kársticas y rellenando

fisuras con formación de brechas, algunas de hasta 20 m. de potencia; finalmente una orla de fangos de arcilla fina, óxidos y sulfuros de hierro con elementos calizos, pizarrosos y silíceos muy rodados, penetra en el mar hasta unos 300 a 400 m. de la línea de costa.

Evidentemente el problema requiere un estudio profundo según criterios y técnicas de Sedimentología, pero ello no entra en los límites de este trabajo ni nos es permitido hacerlo.

III. — GEOLOGIA

La Geología de la región Bética ha sido estudiada por investigadores de la talla de DEMAY (4), FALLOT (6), BLUMENTHAL y otros, que sería prolijo enumerar; no se tiene sin embargo un dominio del problema que permita conocimientos definitivos. Así, los materiales paleozoicos y las calizas no están datadas con seguridad, sino dentro de límites estratigráficos demasiado amplios; la mineralogénesis en las calizas no tiene, en la bibliografía consultada, una geocronología clara y algunos aspectos de la cuestión, como ocurre con el karst no han sido, que yo sepa, debidamente considerados; ello obliga a una revisión del problema geológico, por cuanto es fundamental en el cuadro del karst que vamos a considerar.

a) Estratigrafía

En un cuaternario ampliamente difundido hasta la línea de costa, materiales mesozoicos y paleozoicos forman las elevaciones más importantes del área, donde las manchas de mioceno se encuentran irregularmente repartidas; el S. del área es el dominio del paleozoico, formado por masas de pizarras de coloración variada, desde blanquecinas a rojizas y "laguenas", arcilla violácea de estratificación mal definida, todos ellos materiales azoicos de difícil datación.

Una tectónica con antecedentes hercínicos que, afectó a toda la Bética, hace difícil una interpretación en profundidad por distribución geométrica de los materiales, dada la intensidad con que los sedimentos béticos han sido dislocados. Los datos que hemos podido obtener permiten, no obstante, aportar alguna base en que fundamentar una datación estratigráfica razonable, necesaria para el estudio del karst, sin otra pretensión que requeriría estudios más amplios.

El Sur y Suroeste (SO.) de la Hoja y en general la Sierra de Cartagena toda, es el dominio de las pizarras paleozoicas y "laguenas", que constituyen la base de las calizas superpuestas en amplias áreas; son estas calizas de variable textura pero en general compactas, mineralizadas por óxidos de hierro y manganeso y en algunos casos metamórficas. Todo hace pensar en una sucesión estratigráfica primitiva de pizarras laguenas y calizas que la tectónica y erosión posteriores se encargaron de modificar profundamente.

Según DEMAY y FALLOT, los rasgos generales estratigráficos de la Sierra de Cartagena obedecen a la siguiente sucesión:

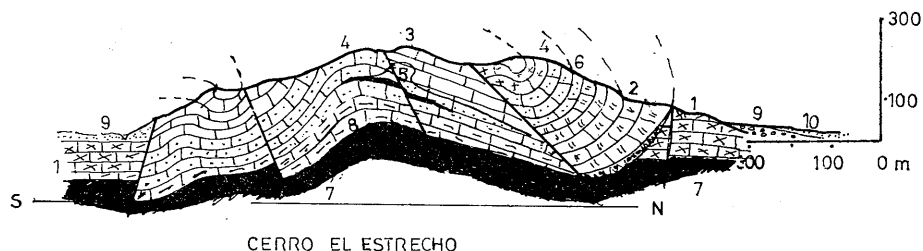
1. — Pizarras metamórficas béticas.
2. — Pizarras grises.
3. — Caliza y dolomías mineralizadas.
4. — Pizarras blancas y "laguenas".
5. — Caliza triturada.
6. — Laguena.
7. — Caliza.

El nivel (3) está considerado como un elemento alpujárrida que geólogos holandeses dataron como triásico y el nivel (1) y (2) son paleozoicos; los citados autores consideran el nivel (7) como triásico, posiblemente muschelkalk o triás medio. Dice textualmente FALLOT (6): "en conjunto resulta que existen aquí varias unidades tectónicas alpujárridas con su triás principalmente dolomítico y calizo, hallándose, sin duda, en el sustrato de estas hojas elementos del bético profundo o bético de Sierra Nevada". (6)

Nuestras observaciones que han tenido en cuenta este criterio, permiten ofrecer los siguientes cortes:

Corte S.-N. Cabezo El Estrecho-San Ginés (Fig. 1).

1. — Caliza metamórfica.
2. — Caliza mineralizada y metamórfica.
3. — Caliza gris dolomítica.
4. — Caliza gris dolomítica mineralizada.
5. — Limonita interestratificada.
6. — Caliza gris con óxido de Fe y Mn.
7. — Pizarras y lagüena.
8. — Caliza azul oscuro.
9. — Aluviones probablemente pleistocenos.
10. — Cuaternario actual.



Las calizas son con toda probabilidad triásicas, de textura y color gris semejantes a las del muschelkalk del Subbético y los niveles 7 y 8 pudieran corresponder a términos altos del paleozoico, probablemente al permotriás, pudiendo la lagüena del nivel 7 de este permotriás o del triás inferior. La potencia de la serie es de aproximadamente 200 m. al muro.

El flanco N. de esta formación, define estratigráficamente a las calizas del área:

1. — Calizas dolomíticas y metamórficas.
2. — Calizas metamórficas mineralizadas.
- 3 y 4. — Calizas con fuertes inclusiones de óxido de Fe. y Mn.
5. — Calizas grises dolomíticas.
6. — Aluviones con limonita.
7. — Limonita interestratificada.

Las calizas mineralizadas son semejantes a otras del subbético, que he tenido ocasión de ver en Cehegin (Murcia) conteniendo magnetita, con la diferencia notable de que éstas contienen menor cantidad de mineral. Ello nos sugiere una edad triásica y casi seguro muschelkalk para las calizas mineralizadas y dolomíticas, metamórficas o no del área; menos segura es la edad de las lagüenas, que me inclino a creer sean de permotriás en este caso y las pizarras y calizas oscuras, casi seguro, deben ser paleozoicas, pero su edad ofrece serias objeciones.

La estratigrafía que podemos controlar, queda establecida, al menos en nuestra área, como una serie mesozoica con calizas dolomíticas y metamórficas mineralizadas soportadas por un paleozoico pizarroso, entre los que se interponen arcillas violáceas, plásticas y de edad triásica en unos casos y posiblemente permotriásica en otros; un mioceno de areniscas, pizarras y margas sabulosas se distribuye en contacto anormal con los materiales citados en las cotas medias, siendo el pleistoceno y el cuaternario moderno lo que rellenan las depresiones hasta el mar.

b) Tectónica

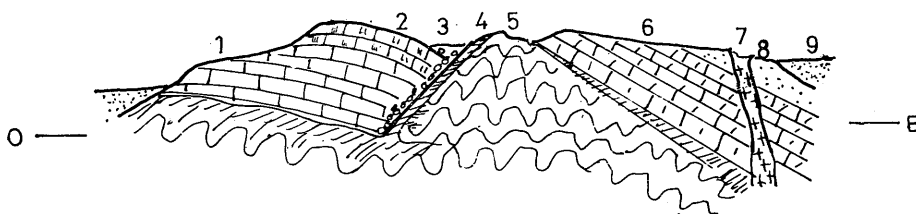
La estructura del área que nos ocupa queda incluida en el marco del edificio bético, cuyos antecedentes más antiguos son hercinianos; fenómenos mineralizantes e inyecciones de material magmático penetrando toda clase de fracturas, provocan metamorfismo de contacto apreciable por las aureolas de las fracturas encajantes.

Los sistemas de diaclases que hemos observado, presentan una orientación N.-S. y E.-O., con variaciones de hasta 20° y sistemas en aspa de orientaciones N30W.-S30E. y N20E.-S20W. con variaciones de 10° y N50W.-S50E., N40E.-S40W. con igual variación, verticales o buzando 40° SW.

Las fallas son muy aparentes en las calizas, quedando tapadas por el cuaternario en las depresiones; se orientan de N. a S., N45W.-S45E., con variaciones de 5 a 15° y E20N.-W20S., N20W.-S20E., con saltos que oscilan entre 0,5 y 2 metros.

En lo que nuestras observaciones ha permitido alcanzar, en los Cabezos de El Estrecho y San Ginés la violencia de los empujes en las calizas alcanzaron notable importancia; puede verse en el flanco N. del Cerro El Estrecho y en Cerro Mingote (Los Nietos). En el primero un pliegue de fallas y otras fracturas dovelan las calizas probablemente hasta su base; en el Cerro Mingote, el problema es más complejo presentándose los materiales de O. a E., según (Fig. 2):

1. — Caliza apizarrada gris oscuro con calcita y nódulos de sílex.
2. — Caliza triturada negra con óxido de hierro.
3. — Milonita en brecha.
4. — Marga apizarrada y triturada, violácea.
5. — Estratocristalino ocre con tonos vidáceos.
6. — Caliza gris oscuro mineralizada.
7. — Diabasa ofítica con oligisto y limonita.
8. — Mioceno (margas).
9. — Cuaternario.



CERRO MINGOTE (Los Nietos)

El dispositivo tectónico sugiere una cierta independencia del paleozoico en relación con las calizas triásicas, por lo que podría hablarse, tal vez de dos unidades tectónicas a la vista que no debieron ser afectadas en igual intensidad por los empujes que estructuraron a las calizas; el corte N.-S. del Cerro Mingote, pone de manifiesto esta posibilidad. Aunque resulta un tanto atrevido, todo hace pensar en que los materiales paleozoicos sólo fueron afectados por la tectónica de las calizas, localmente resbalando estos materiales triásicos sobre las arcillas laguenosas subyacentes, más plásticas, provocándose simultáneamente un metamorfismo dinámico y de contacto por ser sincrónico con la puesta en yacimiento de los minerales incluidos en la estructura de las calizas triásicas, únicos materiales que contienen óxidos de hierro y manganeso. No alcanzó al lías estas mineralizaciones, en toda la zona bética ni en el subbético, por lo que posiblemente el fenómeno tectónico-mineralizante pueda situarse entre el Muschelkalk como límite inferior y el lías.

Es precisamente este cuadro tectónico mineralizante, quien ha determinado la formación del karst antiguo y su evolución posterior, de lo que nos vamos a ocupar seguidamente.

d) Paleontología

Los materiales karstificables y paleozoicos carecen por completo de fósiles, lo que ya observaron nuestros antecesores; los sedimentos de costa, arenosos o areniscosos, contienen fragmentos de lamelibranquios indeterminables del cuaternario actual. En la misma Cueva de la Victoria, una brecha de materiales conteniendo

huesos de mamífero conserva restos en la pared de la cueva y techo, según la dirección de una fractura S.-N. y el caos de esta parte de la caverna son bloques conteniendo gran cantidad de fragmentos, bloques que sin duda proceden del techo; si bien no es posible determinar con seguridad si tal desprendimiento es causa de la evolución del karst o ha sido ocasionado al abrir la boca I de la cueva, artificialmente. También existen restos de carnívoros y roedores, con piezas óseas muy deterioradas y dientes, en los depósitos de arcilla y costras estalagmíticas de más reciente formación.

El yacimiento más importante por su abundancia y antigüedad es el situado a la entrada I de la cueva, a pesar de que ha sido meticulosamente registrado y expoliado por visitantes y coleccionistas ocasionando los daños habituales; los huesos en avanzado estado de fosilización se incrustan en una marga de tonos rosados bastante compacta, difíciles de extraer. A 50 m. de la entrada y en la pared O., en margas de color violáceo se encuentran coprolitos de los que se han recogido de varios tamaños, redondeados y de diámetro 3,5 a 5 cm.

El estudio de este yacimiento requiere una especial cautela, tanto por su estado actual como por la indudable falta de piezas importantes desaparecidas; de su estudio se está ocupando nuestro colega el Sr. CACERES, habiéndome ocupado en principio sólo de la identificación de algunas piezas. He encontrado:

HIPPARION, Sp.

- | | |
|------------------------|-------------------|
| 1 astrágalo | |
| 1 Falange II, anterior | Plioceno Superior |
| 1 Cubital | |

EQUUS STENONIS

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| 1 metatarsal | |
| 1 metatarsal (fragmento inf.) | |
| 1 metatarsal (fragmento sup.) | Plioceno Superior o Villafranquiense |
| 1 premolar | |
| 1 molar | |

EQUUS CABALLUS

- | | |
|--------------|---------------------------|
| 2 molares | Pleistoceno (Cuaternario) |
| 2 premolares | |

Es evidente la insuficiencia del material estudiado, pero habrá que esperar a un mejor conocimiento del yacimiento para obtener conclusiones.

IV. — EL KARST

a) Cueva de la Victoria

(Long. 2° 51' 50" - Lat. 37° 38' 00". SIGNATURA: 978 MU 5150/3800)

1) Espeleografía:

Las calizas del Cerro El Estrecho, presenta una karstificación en su estructura entre cuyas formas se destaca, a 90 m. s.n.m. una surgencia muerta y fosilizada que debió actuar evacuando aguas drenadas por el área cárstica. Hemos llamado a esta cavidad La Victoria, por ser a todas luces la caverna natural; otras dos entradas abiertas por los mineros, se encuentran a 60 m. s.n.m., una al SE. (Victoria I) y otra al NE. de la anterior (Victoria II), siendo en realidad todo el sistema una sola cavidad, estando las dos últimas al nivel freático fósil de la caverna.

La Victoria se abre en dirección NE.-SW., según fractura de igual dirección, con un recorrido longitudinal de 30 m.; la boca principal de entrada, de 4,5 m. de ancho ha sido ampliada por excavaciones mineras por estar rellena de sedimentos limoníticos casi totalmente, según puede verse en los techos. Casi a la entrada misma, un filón interestratificado de limonita de unos 2 m. de potencia y rellenos ferríferos y manganésíferos en la estructura hasta el interior de la cavidad, explica el interés de los mineros en la excavación.

Tanto el techo como las paredes y el suelo están tapizados de un material arcilloso violáceo conteniendo limonita que debió rellenar casi totalmente la cavidad;

a 6 m. de la entrada hay una bifurcación con galería artificial, y sigue por una galería en tubo de erosión totalmente rellena del mismo material, lo que hace imposible la penetración. Esta cavidad de tan escaso desarrollo, es en realidad lo que fue el nivel más elevado, abandonado por las aguas al progresar en profundidad, quedando colgada y fosilizada más tarde; la cota de este nivel es de 90 m. sobre el nivel del mar, descendió progresivamente formando la serie de cavidades inferiores que hemos llamado Victoria I y Victoria II.

Ambas bocas son sin duda artificiales, abiertas para alcanzar el exterior de la mina en explotación; lo prueba el hecho de que las calizas de la entrada muestran una demolición artificial por explosivos y que tuvieron que excavar en aluviones de relleno más de 10 m. Se encuentran ambas bocas a 60 m. s.n.m., pero la caverna se alcanza también mediante pozos de mina de unos 2-3 m. de diámetro que actuaron como respiradero o en otros servicios de la mina; habiendo sido explotado el yacimiento a fondo hasta su agotamiento y abandono, las salas y galerías naturales han sido retocados por la labor, quedando en algunos casos ampliadas aunque no demasiado, no siendo fundamental para la topografía la magnitud de las demoliciones; en otros puntos, ha favorecido el estudio de los sedimentos, por los cortes realizados en ellos.

La Victoria I abre la entrada en dirección S.-N., casi rígidamente sobre una falla de la misma dirección, encontrando primero un gran caos de bloques de 4-6 m. de arista los mayores, procedentes de una brecha fosilífera que conserva restos en el techo y paredes, probablemente hundidos al abrir la boca de entrada; al O. de la entrada se abren dos galerías paralelas artificiales que terminan a los 10 m. de recorrido. Al E., depósitos de aluviones recientes indican el camino de la infiltración hacia la Sala de las Uvas, sumidero reciente de la cavidad (I-I') en donde su parte final presenta una sedimentación en "varves" de arcilla ocre; una galería artificial, prolonga en 8 m. la parte final del sumidero.

A 50 m. de la entrada y también al E., se alcanza en suave pendiente una fractura rellena de materiales clásticos y arcilla orientada de S. a N., alcanzando la Sala de las Uvas; a la misma altura, en la pared O., una gran fractura comunica la cueva con el exterior, quedando restos de brecha fosilífera con materiales arcillosos de color violáceo conteniendo coprolitos de varios tamaños.

A 60 m. de la entrada Victoria I, un bloque de 7-8 m. de altura da paso por su lado E. a una sala de 45 × 25 × 15 m., donde un gigantesco caos de bloques es el dominio de la cavidad; en las paredes se observan restos de arcilla con hematites y concreciones de pirolusita, de cuyo material y óxidos de hierro están rellenas por intrusión magmática y restos de bolsas de mineral. Al final de la sala, un estrechamiento da paso a una amplia sala circular, que intercede con la galería E.-O. de la Victoria II. Aquí la cavidad cambia de dirección a SW.-NE. en un trayecto de 40 m.; en este recorrido la caverna muestra en sus paredes y techos una fuerte decalcificación, que penetra en la caliza de 1,5 a 2 cm. con algunos depósitos litogénicos de escaso desarrollo. Son expresivas las formas turbillonares en todo el trayecto, hasta el final.

A 20 m. de la Sala Redonda, las excavaciones mineras ponen al descubierto la potencia de los sedimentos en la Sala de las Trincheras (F-F', G-G', H-H'), que en algunos puntos llega a 10 m. de profundidad sin encontrar el suelo autóctono de la cueva; estos sedimentos están constituidos por arcilla rosa y bloques heterométricos cubiertos por coladas estalagmíticas de las que contamos hasta dos, de 2 a 8 cm. de espesor.

Las paredes están recubiertas, en su mayor parte, por una colada de tonos rojos superpuesta a un tapiz de dióxido de manganeso, con estalactitas mamelonas y excéntricas, estas últimas rellenas por el mineral y generalmente de color blanco.

De la Sala Redonda y hacia el O., se abre una galería de mina de 1,80 m. de diámetro y 200 m. de recorrido que se bifurca en otras dos en dirección N.-S., cortando filones y bolsas de mineral; al principio de esta galería, otra de 15 m. comunica la Sala Redonda con el caos de bloques al final de la Victoria I.

Al final de la Sala de las Trincheras, la caverna toma la dirección SE.-NW. en un trayecto de 85 m. con un túnel inicial de 15 m. y altura de 1,5 a 8 m. y de anchura entre 1 y 2,5 m., con relleno arcilloso y clástico y formas redondeadas parietales de factura freática; a 45 m. de la entrada del túnel se ensancha la caverna.

na, que por su pared E. debió ser ensanchada por los mineros debido a un depósito de óxido de hierro que debió rellenar toda la cavidad. La parte NE. de la sala tiene un pozo artificial de —21 m., continuación de otro que llega a la superficie y que debió actuar como respiradero o como pozo de mina primitivo.

El pozo de —21 m. presenta cuatro galerías que alcanzan la base de los sedimentos, que deben tener en toda la caverna aproximadamente una potencia de 20 a 30 m. como máximo.

En dirección S.-N. y por una galería de 15 m. de longitud se accede a la Sala de la Goma, llamada así por existir en su entrada un pasamanos de ese material colocado por los mineros, para descender su rampa, de unos 40° de pendiente, por una escalera labrada en los sedimentos; la sala se estrecha en su parte final en que se abre otra de dirección E.-W. En total tiene una longitud de 100 m. y alturas de 15 a 20 m., con un dominio de materiales clásticos de gran tamaño. A la entrada de la Sala de la Goma se observa la colada estalagmítica que cubrió el primitivo suelo de la cavidad, a unos 15 m. de altura del actual, casi tocando el techo de la caverna en varios puntos; los bloques tienen de 7 a 8 m. de altura, terminando la sala al E. con galerías de mina que comunican con el nivel inferior.

En toda la caverna se puede apreciar:

1. — Potentes sedimentos arcillosos de tonos rojizos, generalmente más compactos a medida que se profundiza en ellos, soportando o incluyendo caos de bloques muy heterométricos, muchos de gran tamaño.
2. — Dos coladas estalagmíticas emparedando sedimentos arcillosos compactos, fuertemente cargados de óxidos de hierro y manganeso, bien en finas capas o en bolsadas de distintos tamaños.
3. — Bloques clásticos incluidos en los sedimentos, casi siempre con finas capas de pirolusita en su superficie.
4. — Formaciones poligonales de desecación con pisolitos de arcilla rica en hematites.
5. — Inclusiones de óxidos de hierro y manganeso en la estructura de la caliza y acumulaciones de mineral en capas finas entre la pared de la caverna y las coladas; estalactitas con relleno de mineral son frecuentes, sobre todo las excéntricas.
6. — La caverna se instala en la estructura de la caliza casi rígidamente siguiendo sus direcciones, salvo la Victoria II, que lo hace según la chernela de un pliegue.

El análisis del plano hace innecesarias otras aclaraciones, pero debemos resaltar que las partes dibujadas con trazo fino corresponden a un nivel inferior que la de trazo grueso.

Los datos espeleométricos son:

Recorrido total	= 1.257 m.	topografiados
Altura máxima	= 27 m.	"
Vertical natural máxima	= 45 m.	"
Desnivel máximo	= 35 m.	"

2) Espeleomorfología:

La cavidad presenta las fases de una evolución completa, tubos de erosión, formas de capa freática, sedimentos clásticos y arcillosos y formas reconstructivas, aunque bastante localizadas; se observa: Victoria I, proceso glyptoclástico probablemente anterior a la brecha fosilífera; los bloques de brecha pueden proceder de la excavación minera. Caos de bloques con el mismo origen, hay en Victoria II, al E. Victoria I, pseudogalerías de la pared E. que terminan en un sumidero con relleno arcilloso reciente.

Victoria I, comunicación con Sala Redonda, formas de erosión turbillonar y formas de capa freática a menor nivel, que se repiten a lo largo del túnel hasta la Sala del Pozo. Al final de la Sala Victoria I, un proceso graviclástico forma un caos de bloques de gran tamaño.

La decalcificación es muy aparente en las galerías de capa freática, que afecta también a las coladas parietales existentes provocando pérdidas de volumen con

desprendimiento en varios lugares, dejando al descubierto la fina capa de pirolusita que hay debajo.

Las formas de reconstrucción se localizan, según diaclasas, casi siempre en "bandera", sobre todo a partir de la Sala Redonda, en que estalacticas excéntricas y mamelonares, blancas o rojizas son frecuentes, pero alcanzan escaso desarrollo. Se aprecian dos depósitos estalagmíticos separando dos capas sedimentarias diferentes, la más profunda, más compacta que la siguiente y de color rojo más intenso. En el corte de la Fig. 7 se aprecia la disposición de los sedimentos al final de la caverna (Sala Reuniones):

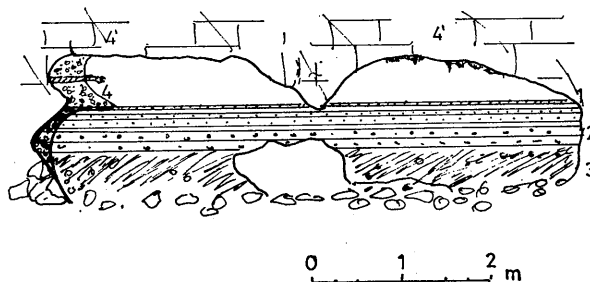
1. — Conglomerado compacto de arcilla roja, en grano fino.
2. — Formas poligonales de desecación con tabicaciones de calcita y pisolitos ricos en hematites.
3. — Colada estalagmítica de 0,5 a 1 m.
4. — Capa fina de óxidos de hierro y manganeso y bloques clásticos incluidos con igual material en superficie.
5. — Conglomerado algo compacto de arcilla roja, con grano grueso.
6. — Conglomerado algo compacto de arcilla roja, con grano fino.
7. — Colada estalagmítica de 0,1 a 0,2 m.
8. — Caliza azul oscuro.

El nivel (2) es un suelo con formas poligonales de desecación, con depósito de calcita en sus grietas de espesor irregular; las concreciones externas de 0,5 a 1 cm. y las internas de 0,3 a 0,35 cm., incluyendo pisolitos de arcilla roja con una proporción de hematites que aporta un contenido en hierro del 12 %. (Análisis verificado por el químico analítico del IOATS, D. Domingo SAURA HIDALGO.)

Estas formas se encuentran en diversas zonas de la cueva, a diversos niveles, en algunos casos como en la Sala Redonda, llegan al techo de la cavidad. Las coladas estalagmíticas, casi alcanzan el techo en su nivel superior, fosilizando el suelo en toda la extensión de la cueva; la sala de La Goma, es expresiva en este aspecto, donde sus sedimentos presentan una potencia de unos 20 m., mientras que la colada estalagmítica que lo recubre forma laminadores con los techos en muchos sitios.

En aquellas paredes donde la corrosión alcanzó a la caliza en profundidad, son frecuentes formas vermiculares de arcilla y dentritas de pirolusita y en leptoclasas aparecen rellenos de cristalizaciones de calcita acompañada de cristales romboédricos de siderita en "silla de montar" y granulaciones finas de carbonato férrico pardo amarillento y partículas de pirolusita.

Los sedimentos más actuales se encuentran en la Sala de las Uvas, donde el relleno cortado por los mineros presenta una disposición en "varvas" que esquematiza la figura 3, sin duda como consecuencia de una sedimentación lacustre, probablemente al actuar este área como sumidero. Se aprecia:



1. — Colada estalagmítica.
2. — Capas en "varvas" de 5, 5, 7, 4, 8, 11 y 43 cm.
4. — Conglomerado arcilloso más antiguo.

Esta disposición debe ser común a todos los sumideros de la cavidad, siendo más modernos que los señalados anteriormente.

3) Espeleoclima:

Dada la enorme fisuración de las calizas en que algunas fracturas alcanzan la superficie y la existencia de tres pozos artificiales, la cavidad presenta una climática bastante uniforme en toda la parte del nivel superior, variando algo en la parte profunda; la luz alcanza bien a casi toda la Victoria I y a la mitad del trayecto de Victoria II, siendo en estas zonas las características climáticas iguales al exterior, variando hasta en 4,5° C. la temperatura en el interior y la humedad que llega al 88 por ciento. Se puede decir que el microclima no se manifiesta hasta bien entrada la cavidad. Se ha medido:

L u g a r	Temp. °C.	H. relativa %
Victoria I (1.ª Sala)	18	65
" (65 m. entrada)	15	78
" (80 m. ")	17	70
Sala Redonda	15	83
Victoria II (25 m. entrada)	16	69
Trincheras	16	69
Túnel	15	78
Sala Reuniones	16	79
Sala de la Goma	13,5	88
Sala Radial	15	78

En el túnel existe una fuerte termocirculación, probablemente influida por la fisuración de las calizas y los pozos de la Sala del Pozo y Sala Redonda.

b) El karst fósil; su evolución

La cavidad que hemos descrito constituye, a todas luces, un caso de karst fósil muy antiguo, cuya edad no puede fijarse con precisión hasta que no sea debidamente estudiado el yacimiento fosilífero de la Victoria I, ya que el material que hemos tratado de identificar no es bastante por sí solo para establecer conclusiones y todavía el **Hipparion** no es más que una posibilidad; habrá que esperar, pues el estudio del material recolectado el (yacimiento ha sido meticulosamente saqueado por los coleccionistas de la región) y algún otro que se pueda recuperar para, con la determinación de la **biota**, poder establecer límites de edad seguros, para el karst fósil.

Por otra parte, los sedimentos fosilizantes alóctonos (brecha fosilífera, aluviones violáceos del nivel superior y del yacimiento de coprolitos) plantean problemas que sólo podemos intentar solucionar provisionalmente; en efecto, el Cerro El Estrecho y San Ginés carecen de materiales que pudieran facilitar los citados sedimentos arcillosos violáceos que cubren las calizas karstificadas, por lo que su presencia sólo puede explicarse, dada su composición, como procedentes de las lagunas y pizarras situadas al S. de las calizas triásicas, así como al E. Se trata, pues, de **coluviones** formados por arcilla violácea, con elementos pizarrosos y silíceos poco rodados (lo que indica su proximidad) con limonita procedente de las mineralizaciones de la zona, fosilizando al karst exterior (exokarst) soportados en superficie por un material detrítico calizo de unos 20 a 30 cm. de espesor, muy heterométrico.

Todo parece indicar que la fosilización del karst por estos materiales fue total en el cuaternario antiguo y más tarde arrastrados hacia los fondos prelitorales por un proceso de erosión posterior; ello explicaría la existencia de **coluviones** en el perímetro próximo a las calizas, extendiéndose hasta las proximidades del mar. Los sedimentos brechoides fosilíferos de la Victoria I, son con toda probabilidad alóctonos, pero parece ser que ingresaron después del proceso glyptoclástico de la cavidad; existe la posibilidad de un arrastre muy posterior procedente de un yacimiento subaéreo, pero no hemos encontrado próximamente materiales que puedan justificarlo. Si los indicios que tenemos en estos momentos se confirman, se trata de un karst fósil de edad probable Plioceno Superior o Pleistoceno inferior, posible-

mente Villafranquiense y la caverna debió existir antes de producirse la deposición de los coluviones.

La evolución del karst debió estar íntimamente ligado a los cambios del nivel de base general próximo, que determinó su comportamiento; se establece la surgencia fósil a 90 m. (s.n.m. actual), la caverna a 60 m. presenta formas de conducción forzada y capa freática y el espesor de los sedimentos es de 25 a 30 m., por lo que el nivel inferior de la cueva debe estar aproximadamente a 30 m. (sobre el nivel del mar actual); es muy probable una relación de estas variaciones del karst en profundidad con las oscilaciones del nivel del Mediterráneo en el cuaternario, pero ello requiere estudios más específicos y gran cautela en las conclusiones.

En cualquier caso el karst funcionó como "dren" de las calizas triásicas soportadas por lagunas y pizarras impermeables actuando como nivel de base kárstico; las variaciones del nivel de base general, por regresión marina, originaron una penetración de las aguas kársticas por sumideros y fisuras formando la cavidad inferior, primero a presión y al estabilizar el N. de B. en capa freática hasta un nuevo descenso en profundidad. Aquí inicia la cavidad sus procesos reconstructivos con desprendimientos clásticos, que dejaron al descubierto paredes con óxidos de hierro y manganeso inyectados en la estructura y depósitos de arcilla de decalcificación. Durante la fase húmeda se forman suelos poligonales con cristalizaciones de calcita, que se desecan y enriquecen en óxidos de hierro en la xerotérmica; el suelo queda definitivamente fosilizado por una colada estalagmítica, probablemente al mismo tiempo que se fosiliza el exo y endokarst del nivel superior mediante aporte de coluviones. Está más allá de lo posible una reactivación del karst como consecuencia de un descenso del nivel de base general que provoca un nuevo ciclo kárstico hasta la fosilización del suelo por una segunda capa estalagmítica. Se podría, tal vez, establecer la evolución del karst según las siguientes fases:

A) PRECUATERNARIO

1. — Iniciación del karst a 90 m. Surgencia en función de drenaje de las calizas.
2. — Descenso del nivel de base y progreso del agua en profundidad. Conducción forzada a presión hidrostática.
3. — Estabilización del nivel de base; formas de capa freática. Comienzo del primer ciclo kárstico en evolución. Formación de la brecha en Victoria I.

B) CUATERNARIO ANTIGUO

1. — Elevación del N. B. y fosilización del nivel de 90 m. por coluviones.
2. — Relleno del nivel de 60 m. Rubificación de arcillas y formación de suelos poligonales de desecación; formación pisolitos con hematites. Formación de depósitos de MnO_2 .
3. — Termina el primer ciclo kárstico con fosilización del suelo por colada estalagmítica.

C) CUATERNARIO PREACTUAL

1. — Nuevo descenso del nivel de base y reactivación del karst. Descenso de las aguas a 20 m. (s.n.m.). 2.º ciclo.
2. — Sedimentación arcillas y fase clástica.
3. — Fase reconstructiva y fosilización del suelo por colada estalagmítica.

Es evidente el exceso de esquematización expuesto, pero sería muy expuesto no tener en cuenta que los ritmos climáticos cuaternarios que afectaron al Mediterráneo ni están bien establecidos ni son los únicos factores posibles; ello y las dudas paleontológicas existentes no autorizan otra precisión.

c) El karst actual; hidrología kárstica

La compleja estructura de las calizas triásicas que cubren extensas áreas de la parte E. de la zona Bética, resuelven su comportamiento hidrológico mediante la infiltración de caudales en pequeña escala dando lugar a surgencias de escasa

entidad a niveles variables, según el condicionamiento estratigráfico que determina el nivel de base kárstico local.

Quedando interpuesto un estratocristalino entre el mar y las calizas, las aguas infiltradas sólo pueden evacuarse hacia el E. según la estructura, quedando la mayor parte de los caudales sometidos a una acumulación de tipo freático determinado por el nivel de base kárstico lagunoso-pizarroso que subyace a las calizas.

El karst actual presenta formas incipientes en superficie ocasionadas por una fuerte corrosión, con formas cilindroideas y elipsoideas de pequeños ejes y una lenarización general de escasa entidad. No hemos visto cavidades recientes, salvo las existentes como drenajes (surgencias) de escaso caudal; se puede decir que la actividad kárstica actual tiene una escasa entidad en superficie y su mayor acción debe desarrollarse a un nivel inferior del paleocarst.

Siendo la pluviosidad del área durante los últimos años de 200 a 220 mm. de media anual y escasa el área de absorción de las calizas, los caudales absorbidos vienen siendo almacenados freáticamente en profundidad, constituyendo una capa freática kárstica que impide la progresión minera y similar a la zona freática fósil que hemos expuesto anteriormente.

En este caso, y en nuestra área de trabajo, se evacúan caudales excedentes según las direcciones determinadas por el buzamiento del eje anticlinal del Cerro El Estrecho-San Ginés, que actúa como divisoria de aguas kársticas infiltradas; la resultante de la inclinación del anticlinal hacia el N. y el buzamiento de las calizas al NW., conduce las aguas en dirección N.-NO., es decir, hacia la falla de esa dirección que debe actuar como colector de toda área kárstica. La vertiente S., con planos de estratificación buzando ligeramente al E., da una resultante de dirección NE., llevando las aguas hacia la depresión prelitoral; si el paleozoico estratocristalino detiene las aguas en su camino hacia el mar, debe haber una importante reserva hídrica subterránea a unos 40 m. de profundidad, incrementada por pequeños caudales de percolación en las áreas de aluvionamiento.

V. — LOS DEPOSITOS MINERALES DE ORIGEN KARSTICO

Los condicionamientos geológicos de la puesta en yacimiento de los minerales de esta parte de la zona Bética, son sobradamente conocidos y expuestos anteriormente.

Lo que no ha sido considerado, que yo sepa, es la evolución geomorfológica de la zona, desde la inyección de los materiales mineralizantes y magmáticos en el paleozoico y calizas triásicas hasta el momento actual, y el papel que dentro de este cuadro evolutivo ha desempeñado la karstificación de materiales calizos.

Evidentemente la erosión epigea cuaternaria ha movilizado gran cantidad de materiales que, arrastrados hacia los fondos constituyen hoy la orla aluvial prelitoral; sin duda que en estos sedimentos existen minerales de hierro y manganeso, más abundantes a medida que se profundiza y en las áreas de drenajes; en las antiguas líneas de costa, se localizan áreas de aluvionamiento y en el litoral actual se acumulan fangos hasta 300 m. de la costa con una potencia de 4 a 10 m., conteniendo diversos minerales. Una muestra tomada sólo a 45 cm. de profundidad y analizada por el Sr. FERNANDEZ SERNA al espectrofotómetro de llama y por adsorción atómica, ha ofrecido el siguiente resultado:

Materia orgánica y restos de lamelibranquios y otras conchas

	46,6 %
SiO ₂	22,5 %
O ₃ Fe ₂	11,5 %
OCa	4,8 %
ONa ₂	3,4 %
OMg	2,3 %
Al ₂ O ₃	5,6 %
O ₂ Sn	2,7 %
O ₂ Mn	0,6 %

La riqueza metalífera aumenta en profundidad y una importante fracción de sulfuros en la parte externa de estos sedimentos es la consecuencia del ambiente reductor en donde se encuentran estos depósitos.

Es sin duda interesante el comportamiento del karst en la deposición de minerales metálicos; los sedimentos hipógeos en la Victoria y otras áreas de la zona no investigadas todavía, fueron ocasionados por una fuerte corrosión en las calizas, cuyo proceso químico es conocido y que alcanza a los óxidos de hierro y manganeso inyectados en la estructura de las calizas, cuyos iones metálicos intervienen, sin duda, en la karstificación; su presencia puede observarse, al menos, en tres formas diferentes:

a) Simple arrastre erosivo de material mineralizante y consiguiente deposición en áreas sedimentarias de la cueva, con zonas ricas en hematites en donde las condiciones climáticas oxidantes lo han permitido.

b) Acumulación en zonas profundas de los sedimentos hipógeos principalmente de óxido de manganeso, bien en estratos finos o en bolsas de diferente volumen.

c) Incorporación de minerales de hierro y manganeso bajo forma de óxidos inicialmente, al proceso kárstico de reconstrucción, con transformación de óxidos en carbonatos cristalizando con la calcita (isomorfía) en la formación de coladas y otras formas litoquímicas, así como en las diaclasas de la estructura.

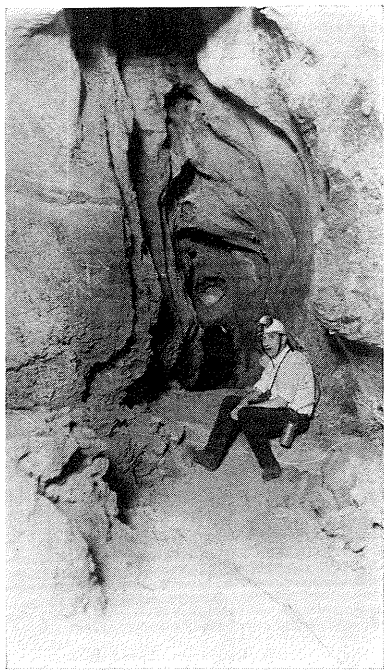
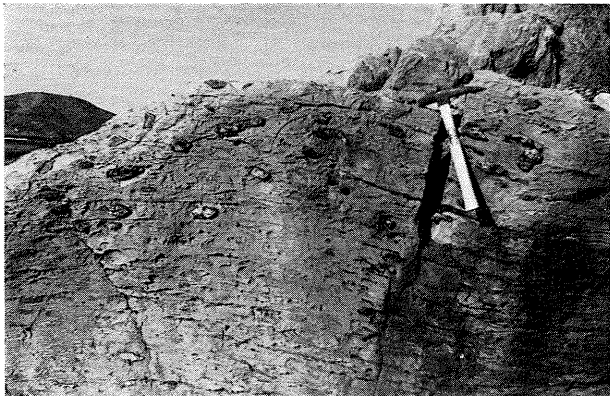
El comportamiento de los óxidos metálicos en el proceso kárstico, queda condicionado por la puesta en solución de esos minerales cuyos iones Fe. y Mn. intervienen en el proceso de forma compleja; es un problema que merece un estudio físico-químico que queda por hacer y que tendría interés teórico y práctico.

Evidentemente la formación de estos depósitos kársticos de minerales de hierro y manganeso, es lo que determinó la excavación por los mineros en la base de los sedimentos, que no ha sido alcanzada más que en algunos lugares. Actualmente, la mina está abandonada.

VI. — CONCLUSIONES

De lo antedicho se llega a los siguientes resultados:

1. — Las calizas karstificadas del E. de la zona Bética, están soportadas por pizarras y laguenas, éstas de edad permotriásica y pérmicas, aquéllas probablemente; estos materiales constituyen el nivel de base kárstico de la zona.
2. — La estructura de las calizas ofrece fracturas de orientación N-S, E-W y N30W-S30E, N20E-S20W y N50W-S50E, N40E-S40W, verticales o buzando 40° al SW, para las diaclasas y N-S, N45W-S45E y E20N-W20S, N20W-S20E, para las fallas, con salto de 0,5 a 2,5 m., estructura sobre la que se instaló el karst en tiempos precuaternarios.
3. — El dispositivo tectónico interpone, entre el área kárstica y el mar, materiales paleozoicos que aíslan, en parte, a ambos.
4. — El material paleontológico recolectado queda pendiente de estudio, habiéndose identificado hasta ahora en la brecha Victoria I los ungulados HIPPARION (dudoso), EQUUS STENONIS y EQUUS CABALLUS, que corresponden a plioceno superior, villafranquiense y pleistoceno medio, respectivamente, quedando esta datación como provisional, por cuanto es necesario determinar la biota correspondiente para confirmarla.
5. — De los datos obtenidos se infiere que La Victoria es un karst fósil probablemente precuaternario o cuaternario muy antiguo, con dos ciclos kársticos bien definidos hasta la fosilización total (Holofosilización de LLOPIS), probablemente relacionados con las variaciones de nivel del Mediterráneo en el cuaternario.
6. — El karst funcionó como "dren" de las calizas triásicas de la zona, originalmente, quedando fosilizado este nivel de 90 m. por coluviones. Actualmente deben existir otras áreas kársticas fosilizadas no descubiertas todavía. Una prospección en este sentido podría tener interés económico.
7. — La hidrología kárstica actual queda condicionada por la estructura y la inclinación al N. del eje anticlinal de la formación del Cerro El Estrecho-San Ginés; se establece una capa freática kárstica a unos —40 m. s.n.m., aproximadamente.



8. — La circulación del excedente hídrico se hace según dos direcciones: hacia el N-NW. y hacia el NE., estableciéndose reservas hídricas al ser detenida la progresión por los materiales impermeables del Cerro Mingote. Otros caudales alcanzan la depresión prelitoral del Mar Menor.
9. — La importancia minera de las intrusiones filonianas de la zona E. de la Bética, ha enmascarado la existencia de yacimientos minerales de origen kárstico; La Victoria posee yacimientos de esta clase en sus sedimentos, siendo económicamente importantes por cuanto fueron explotados.
10. — Los minerales puestos en yacimiento por el karst son óxidos de hierro y manganeso; otras formas, además de las sedimentarias, son estalactitas, coladas y cristalizaciones en la estructura. Bolsadas de pirrolusita aparecen en la parte profunda de los sedimentos hipógeos. Un estudio físico-químico del problema, tendría interés en la promoción minera de la zona de Cartagena.
11. — El litoral actual del Mar Menor, recibe materiales finos con diversos minerales; siendo un ambiente reductor, abundan los sulfuros (pirita, marcasita, etc.), al menos en la parte superficial.
12. — Un estudio completo de la evolución geomorfológica de la zona E. de la Bética, sería de interés, por cuanto el karst fósil podría proporcionar nuevos yacimientos minerales hoy desconocidos.

VII. — BIBLIOGRAFIA

1. — ANDRIEUX, C.: *Sur un projet de classification des formations cristallines des cavités du sol*. Ann. Spel. T. XVIII, n.º 1. Moulis, 1963.
2. — CRUSAFONT PAIRO, M.: *El Cuaternario español y su fauna de mamíferos*. SPELEON Tomo XII, núm. 3-4. Oviedo, 1961.
3. — CHOPPY, J.: *A propos des lacs souterrains et de leurs sédiments*. SPELEON Tomo X, n.º 3-4. Oviedo, 1959.
4. — DEMAY, M.: *Observations géologiques sur le district minier de Carthagène*. Ann. de Mines, T. V París, 1924.
5. — DUMBAR, C.O. y ROGERS, J.: *Principios de Estratigrafía*. México, 1963.
6. — FALLOT, P.: *Est. Geol. en la zona Subbética entre Alicante y el Río Guadiana Menor*. C.S.I.C. Madrid, 1945.
7. — FONTBOTE, J.M.: *La Geología en la prospección de yacimientos minerales*. Disc. Apert. Universitaria. Granada, 1966.
8. — GOGUEL, J.: *Traité de Tectonique*. Masson. París, 1965.
9. — LLOPIS LLADO, N.: *Sobre algunos fenómenos de sedimentación fluvio-lacustre en las cavernas*. SPELEON, T. I, n.º 1. 1950.
10. — ———: *Karst Hollofossile et Merofossile*. I Cong. Int. Espel. T. II, Sección 2.ª. París, 1953.
11. — ———: *Sobre el Carst actual y fósil de la terminación oriental de la Sierra de Cuera y sus yacimientos de hierro y manganeso*. T. IX, n.º 3. Oviedo, 1958.
12. — MARTINEZ ALVAREZ, J.A.: *Consideraciones sobre las formas poligonales de desecación de la sima de Tximua. Navarra*. SPELEON T. IX, n.º 3. Oviedo, 1958.
13. — ———: *Notas sobre un depósito cárstico de marcasitas de las inmediaciones de Llanés (Asturias)*. SPEL. T. II, n.º 3-4. Oviedo, 1960.
14. — MASRIERA, A.: *Contribución al estudio de los sedimentos varvados hipógeos*. SPELEON, T. 17, C.E.C. Barcelona, 1970.
15. — PERNA, G.: *Pisolithi della Grotta di Fiumelattè*. Rass. Spel. It. An. XI, Fas. 2. Como, 1959.
16. — SCHOELLER, H.: *Hydrologie des régions arides; progrès récents*. Publ. UNESCO. París, 1959.
17. — SOLE SABARIS, L.: *Oscilaciones del Mediterráneo español durante el Cuaternario*. C.S.I.C. Delg. Barcelona, 1961.
18. — TEMPLADO MARTINEZ, MESEGUERPARDO, FERNANDEZ BECERRIL y ABAD Y BERGER: *Explotación a la Hoja Map. Geol. n.º 978 "El Llano"*. Inst. Geol. Min. Madrid, 1952.
19. — TEMPLADO, M. y MESEGUER PARDO, J.: *Mapa Geológico de España, Hoja n.º 978, "El Llano"*. Inst. Geol. Min. Madrid, 1952.
20. — TRICART, J.: *La epidermis de la Tierra*. Ed. Labor. Madrid, 1969.