

UNIVERSIDAD DE OVIEDO

REVISTA DE
CIENCIAS



Segunda Serie

Enero-Junio

Tomo IX N^o 3

OVIEDO

1959

UNIVERSIDAD DE OVIEDO

REVISTA DE
CIENCIAS

Depósito Legal. O. 45.—1959



IX 1959

Revista de Ciencias

Estudio geoespeleológico de la cueva-sima de Vallmajor

POR

E. SUÑER, J. VICENTE, E. BOIXADERA*

INTRODUCCION

La cueva-sima de Vallmajor, no es una cavidad descubierta recientemente, muy al contrario, pues en 1909 ya se hacía mención de ella pero como cavidad de poca importancia. Después de la indicada fecha, se hicieron algunas exploraciones aunque muy superficiales pues actualmente se llegó hasta la primera pendiente importante (G.). Transcurridos unos años y con la ayuda de cuerdas se logró pasar esta pendiente y se alcanzaron la profundidad de 50 m. (H-I), puntos en que parecía que se terminaba la cavidad. En otoño de 1951, el G. E. S. del C. M. Barcelonés, hizo su segundo cursillo oficial de exploraciones subterráneas escogiendo para una de las lecciones prácticas, el recorrido de la presente cavidad por las dificultades que presenta llegado solamente hasta los anteriormente indicados puntos (H-I). En el año 1952, un pequeño grupo de jove-

* Permítasenos dedicar el presente estudio a los hermanos Salvador, Luis y Juan Viñas, del pueblo de Vendrell.

nes de la Sección Excursionista de la Congregación Mariana del Vendrell, entre los cuales había los hermanos Viñas, hombres decididos y amantes de aventuras, penetraron en la indicada cavidad sobrepasando la anterior cota al encontrar un pequeño agujero que les condujo por entre unas salitas (J) a la boca de un pozo de 24 m. de profundidad (K) en cuyo extremo encontraron lo mejor y más amplio de toda la cavidad, alcanzando tras 8 horas de dura fatiga la cota -118 m. (F'). Debido al gran interés que presentaba la cueva-sima de Vallmajor, después de algunas exploraciones parciales, los días 8 y 9 de octubre se exploró en su totalidad alcanzando la máxima profundidad de -139 m. (A') y haciendo el presente estudio. El equipo estaba formado por los Sres. Jorge Guitart presidente de la Congregación Mariana del Vendrell, Salvador Viñas, José Bassa, Juan Borrell y Jose Mañé del Grupo Excursionistas del Vendrell, Enrique Suñer que se encargó de la geología exterior, Juan Vicente de la arqueología y paleontología y Enrique Boixadera de la espeleología, topografía y documentación gráfica, perteneciendo los tres últimos al Grupo de Exploraciones Subterráneas del Club Montañés Barcelonés. El Dr. Español nos facilitó una lista de los insectos recogidos en diversas exploraciones, también los Sres. Serra Rafols y Villalta prestaron su colaboración en clasificar el material de arqueología y paleontología respectivamente.

SITUACION

La cueva-sima de Vallmajor está situada a 5 Km. 800 m. en línea recta y dirección W 10 N del Vendrell y a 2 Km. 250 m. en línea recta del pueblo de Albiñana en dirección S 40 W. Enclavada en la misma montaña de Vallmajor y a 90 m. de altura sobre el torrente y fuente que lleva el mismo nombre con una pendiente entre ambos de 45 grados.

ESTRATIGRAFIA DE LOS ALREDEDORES DE LA CUEVA

El intento de datación que efectuamos y que parece ha dado resultado, nos obligó a efectuar un estudio minucioso de los alrededores de la cavidad, a fin de relacionar todas las unidades tanto estratigráficas como tectónicas y morfológicas. Para tal fin, levantamos un mapa a escala 1:10.000, orientado según unos complejos tectónicos que van desde la ventana de Bonastre hasta el caserío de las Pesas; extensión bastante exagerada si consideramos unicamente el motivo principal del trabajo, la cueva de Vallmajor, pero creímos necesario estudiar por un lado el Mioceño medio del Panadés, al SE. de Albiñana y les Peses, que nos proporcionó datos muy interesantes; así como por el otro extremo, la ventana de Bonastre, valle en que las innumerables surgencias están en íntima relación con el aparato cárstico de Vallmajor. Era precisamente aquí, en este valle, donde afloran los niveles más bajos de la región, en el fondo del barranco de Mercadé y subiendo hasta cerca de Coll Escansá; son arcillas rojas en posición horizontal, que ocupan el fondo de todo el trazado del valle; encima de ellas se apoyan calizas compactas algo dolomitizadas, sobre todo por el sur, en la vertiente izquierda del valle y cerca de Albiñana; su potencia es próxima a los 30 m.; forman todas las cumbres próximas al vértice Claro, por el N.; y por el S. toda la meseta de Vallmajor; es precisamente en este lugar donde se asienta la cavidad y demás fenómenos cársticos motivo principal de esta nota.

En coll Escansá, siguiendo el camino que va de el Más a encontrar el sendero de Albiñana a Bonastre, se cruza el siguiente perfil:

- a) Calizas muy carstificadas de la sierra de Vallmajor, 30 m.
- b) Calizas delgadas, margosas, con fucoides en coll Escansá, 10 m.
- c) Calizas finas, margosas, con hiladas litográficas, 20 m.

El conjunto forma un sinclinal con el flanco N. pegado a una

falla orientada de E. a W. Estas capas llegan con muy poca potencia hasta el S. de la ermita de San Antonio.

La cota 407 o montaña de San Antonio y alrededores, está toda ella ocupada por las calizas y dolomías de la base de la serie caliza, quedando separadas del sinclinal anterior por la dislocación de coll Escansá, empiezan en el collado inmediato al coll Escansá, siguiendo por el camino de Albiñana a Bonastre, donde se observa claramente el contacto arcillas rojas-calizas; continúan por la cota 383 y montaña de San Antonio quedando cortadas por la falla que pasa por encima de Albiñana, (continuación de la de coll Escansá) en el collado entre el turó de San Antonio y la cota 291 encima de les Peses; el conjunto buza suavemente al NW. unos 30-35 grados.

Separados por la dislocación que hemos llamado de coll Escansá; la cual al llegar al S. de la ermita de San Antonio toma la dirección N-S. y al E. de esta dislocación yacen los niveles superiores a la caliza compacta. Encima de Albiñana ascendiendo desde este pueblo, después de pasada la Iglesia, camino de Mas Cuadrell se cortan:

a) Calizas delgadas margosas con fucoides, 15 m.

a continuación y correspondiendo a un nivel inmediato inferior viene el núcleo de un anticlinal, calizas y dolomías compactas del nivel a), que siguen por encima del cementerio de Albiñana; repitiendo el nivel anterior vuelven:

b) Calizas delgadas margosas con fucoides, 20 m.

c) Calizas finas margosas con tongadas litográficas, 10 m. igualmente limitadas por el norte por la falla del N. de Albiñana.

En los alrededores de les Peses, hay las calizas y dolomías compactas, que al WW del caserío están cubiertas parcialmente por el Vindoboniense.

En el margen SE. de la región estudiada, ya dentro de la depresión del Panadés y por el SE. de Albiñana, afloran el Mioceno casi cubierto por el Cuaternario. Un corte muy claro puede sacarse siguiendo el barranco de Nicolau, a partir de su con-

fluencia con el dels Bancals, que baja de Albiñana; siguiendo éste aguas arriba se cortan:

d) Conglomerados de grandes elementos de caliza, hasta de 1 m. de volumen 20 m.

e) Arenisca lumaquélica con fauna Vindoboniense, 20 m.

f) Margas grises amarillentas, 15 m. visibles.

Los primeros conglomerados no dejan de ser interesantes en cuanto hace referencia a sus componentes, oscilan entre 10 cm. y 2 m. de volumen por término medio, con una frecuencia mutua entre estos volúmenes de 90% y 10%. La forma es bastante rodada, sin llegar a ser esféricos completamente, observandose en ellos señales de erosión aérea, por descontado premiocena; así como en algunos de ellos indicios de carstificación, también presedimentaria; su frecuencia es de 2 a 5 cm. de distancia. El cemento que los une es una arenisca calcárea que oscila entre 3 mm. 1 cm. de calibre: el conjunto forma una masa con estratificación muy poco diferenciada.

Esta tumultuosa y juvenil erosión, procede de los niveles calizos Cretácicos (Calizas y Dolomías con rudistos), las cuales forman el 80% del sedimento; el resto está integrado por calizas triásicas, de tamaño más pequeño. Estos datos nos corroboran la erosión de una cobertera Cretácica, correspondiente a la continuación de los niveles de Montmell, cobertera que durante esta fase inicial del Vindoboniense no debía andar muy lejano (tamaño de los cantos). Las areniscas lumaquélicas que siguen a continuación con abundante fauna Vindoboniense, corresponden a una mayor profundidad suficiente para fosilizar los relieves de Vallmajor y sierra de San Antonio, apoyando la opinión de Llopis, que considera todos estos niveles exhumados durante el Mioceno; la extensión del área de sedimentación debió de ser máxima durante la deposición de las arcillas superiores que coronan la facies marina de la transgresión, se pueden ver en los alrededores de Albiñana y en el camino del pueblo a la font del Benet.

El Cuaternario se deposita con un claro abarrancamiento sobre el Mioceno, muy rico en travertinos con nódulos dispersos en toda la masa, los niveles que forman costras travertínicas son escasos, cuando los hay tienen el borde muy difuso. La gran abundancia de estos travertinos, es consecuencia inmediata del paisaje calcáreo de la región.

Únicamente cerca de las lomas con pendiente acentuada, las arcillas pasan a brechas con los cantos angulosos, todos ellos de elementos locales, muy cementados con el travertino; son clásicas brechas de piedemonte.

Igualmente se forman lechos con relativa frecuencia en los bordes de los cursos fluviales, pero con los cantos mucho más pequeños y algo rodados, se pueden observar perfectamente en los bordes de la terraza. Hay una sola terraza de 5 a 10 m. de altura s/r., que bordea el barranco de Nicolau y dels Bancals está encajada hasta el yacente Mioceno.

Resumiendo tenemos que de abajo arriba, para la región comprendida por el mapa, la siguiente sucesión:

Yacente. TRIASICO. MUSCHELKALK MEDIO.

Arcillas y margas rojas.

MUSCHELKALK SUPERIOR.

- a) Calizas y Dolomías, con establecimientos cársticos, 50 m.
- b) Calizas margosas con fucoides, 15 m.
- c) Calizas margosas en láminas delgadas, 10 m.

Discordancia y laguna.

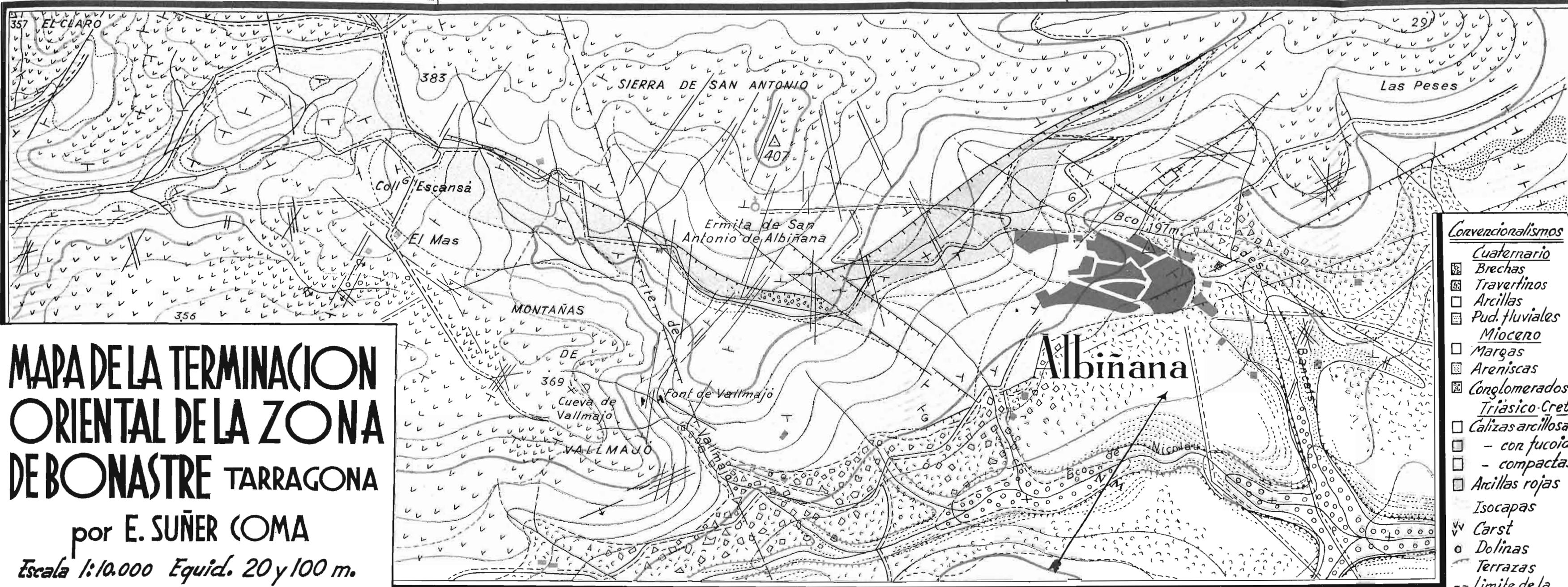
MIOCENO, VINDOBONIENSE

- d) Conglomerados de grandes elementos de caliza, 20 m.
- e) Arenas lumaquélicas calcáreas, 15 m.
- f) Margas gris amarillentas, 15 m.

Discordancia, laguna y abarrancamiento.

CUATERNARIO

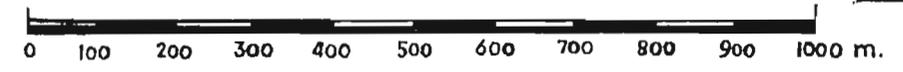
Arcillas muy travertinizadas, potencia variable.



MAPA DE LA TERMINACION ORIENTAL DE LA ZONA DE BONASTRE TARRAGONA

por E. SUÑER COMA

Escala 1:10.000 Equid. 20 y 100 m.



Convencionalismos

- Cuaternario**
- ▣ Brechas
- ▣ Travertinos
- Arcillas
- ▣ Pud. fluviales
- Mioceno**
- Margas
- ▣ Areniscas
- ▣ Conglomerados
- Triásico-Cret.**
- Calizas arcillosas
- ▣ - con fucoide
- ▣ - compactas
- ▣ Arcillas rojas
- Isocapas
- ∇∇ Carst
- Dolinas
- Terrazas
- Limite de la sup. de erosión

TECTONICA DE LA TERMINACION ORIENTAL DE LA VENTANA DE BONASTRE

La clásica ventana de Bonastre y la depresión del Panadés se enlazan por Albiñana con una serie de accidentes, que seguidamente pasaremos a describir. Sin dejar de reconocer y considerar carácter general de la región el tipo jurásico de los pliegues, Llopis, cuya orientación de conjunto es NNE-SSW; precisamente aquí se indentan en esta estructura, una serie de dislocaciones y cambios de rumbo de los pliegues dignos de tenerlos en cuenta.

El último extremo hacia el E. de la tranquila estructura de la región Bonastre-Salomó, está entre el barranco de Mercadé y coll Escansá; únicamente con alguna dislocación de poca importancia como las del S. del vértice Claro, y la situación más al E.; esta última sigue la dirección NW-SE. y puede reconocerse en la riera de Vallmajor ya muy atenuada. El barranco que desciende de coll Escansá hacia el SW. ocupa sensiblemente el eje de un lado sinclinal; el resbalamiento de bloques de caliza que la erosión remontante deja aislados y que las arcillas plásticas de la intercalación continental del Muschelkalk lubrican, es muy común en todo el trayecto del valle.

En la planicie de Vallmajor, carstificada en casi toda su totalidad; los pliegues están orientados de E. a W. El principal eje anticlinal recorre desde el mogote, cota 369, a la izquierda del torrente de Vallmajor, pasando por encima mismo de la cueva va a morir al valle tributario del barranco de Mercadé en su eje se encaja subsecuentemente un valle senil, reflejo superficial de un talweg hipógeo subterráneo. Hacia el N. se suceden los pliegues siempre con la misma dirección, pero de menos importancia, hasta la falla E-W de coll Escansá. En este complejo, las diaclasas dominantes son: en el extremo W., como ya hemos dicho, la N-45 W; en la parte media son dominantes las paralelas a coll Escansá, de dirección E-W, en esta dirección se es-

tablecen las primeras galerías de la cueva de Vallmajor. No obstante, según el trazado de las demás galerías, las diaclasas de profundidad no son las mismas que las de superficie, cambiando el rumbo predominante superficial, por el N-35 W y N-40 E, paralelo a la falla de les Peses. En el mogote que se prolonga hacia el E. por encima de la cueva, y debido a la influencia de la prolongación de la falla limitante de la fosa del Panadés, las líneas de diaclasas predominantes es también la N-40 E. igual que las de la parte baja de la cueva.

La falla de coll Escansá, por la que ascienden diapíricamente las arcillas rojas, tuercen hacia el N. al llegar al S. de la ermita de San Antonio, encajándose en el núcleo de un anticlinal; exactamente al SE. de la ermita, en un pequeño collado, hemos encontrado pellizcados en el plano de falla restos del conglomerado Mioceno, e incluso areniscas con moldes de la fauna Vindoboniense; fenómeno que autoriza a considerar la falla o post miocena o removilizada después del Vindoboniense, pero no obstante, anterior al barrido de los sedimentos que exhumban las lomas de Vallmajor-Montañas de San Antonio.

El macizo calcáreo de San Antonio, tiene un buzamiento uniforme al N. y NNW. de dirección NNE.-SSW., generales de la región, toma en el mismo vértice de San Antonio la E-W. debido a tal flexión y como reacción de la tensión en abanico a que es obligado el vértice del codo, se desarrolla un sistema radial de diaclasas, cuya convergencia debe buscarse al NNW, de San Antonio y cuyas direcciones van desde la N 30 W. hasta la N 10 E. desplazándose los rumbos entre estos límites extremos de E. a W.; la dirección dominante por el W. o sea la N 10 E. coincide por prolongamiento con la dominante de encima la cueva.

En los alrededores de Albiñana, flanco S. de un pliegue que corre entre les Peses y San Antonio, se escalonan una serie de fallas, cuya génesis debe buscarse en la formación de la fosa del Panadés. La principal, la que pasa por el mismo pueblo de

Albiñana interesa al Vindoboniense, chocan contra ella bruscamente las margas superiores en el camino de Albiñana a Bonastre por la font del Benet. Esta falla se difumina hacia el SW. divagándose en una mayor preponderancia de diaclasas, con su misma dirección: torrente de Vallmajor.

Hacia el NE. la falla se bifurca, tomando una de ellas, la meridional, un rumbo más hacia el N. en el escalón que forma con la anterior, se conserva el retazo de Mioceno de les Peses. La dirección dominante al principio también continúa por el caserío de les Peses.

Al N. de Albiñana, y cerca de la falla, predomina en la dirección de las diaclasas, la paralela a esta falla; pero mucho más hacia el N., en el nivel del cementerio la alineación dominante es la E-W. dirección que engendra unas dislocaciones de poca importancia; una situada entre el cementerio y la población perfectamente visible en el camino del cementerio, y otra, relacionada con la falla de coll Escansá, y que parece corresponde a su prolongación hacia la depresión de Albiñana a partir del collado del S. de San Antonio; ambas con alguna otra de menor cuantía, limitan dóvelas que interesan al Mioceno.

Las diaclasas del Mioceno, parece que no guardan ninguna relación con las que afectan al Triásico, aunque si, unicamente cuando aquellas se resuelven en fallas. En la carretera de Albiñana hemos tomado la dirección de ellas dándonos una dominante casi N-S. una dirección E-W. paralela a los sistemas de coll Escansá, está relegada a segundo término; todas tienen componente vertical. Según tal, parece que son de génesis completamente individual de los complejos triásicos o sea de intramiocenas.

EVOLUCION TECTONICA Y MORFOLOGICA DEL SECTOR ESTUDIADO

Datación de la cueva-sima de Vallmajor.

El conocimiento de la evolución paleogeográfica nos llevará a datar la época de formación de la cavidad.

El relieve exhumado de que habla Llopis, está completamente demostrado, (cantos miocenos en la falla de coll Escansá facies y litología del Mioceno, aspecto del relieve, testigos al N. de Salomó, etc.).

Las dislocaciones que desnivelan hoy la peniplanicie Vallmajor-Sierra de San Antonio, y falla de Albiñana-les Peses, todas ellas posteriores al Mioceno y anteriores a la fase de denudación de los sedimentos miocenos, han tenido una gran intervención en el proceso de desaloje de los sedimentos de cobertera, de tal modo que han sido la causa de que desapareciera de la parte alta casi totalmente la cobertera de exhumación al desnivelar las dovelas favoreciendo de este modo mucho más los procesos gliptogenéticos en las partes altas, correspondientes en principio a las dovelas elevadas. En las bajas aún se conservan testigos de la cobertera (barrio de les Peses) y sobre todo en la depresión del Panadés, en la que el proceso de denudación únicamente fué iniciado.

El juego de dislocación puede sincronizarse con los movimientos de la fase rodánica de Stiller, por cuanto hay sedimentos pontienses continentales en la depresión del Panadés, con cantos Vidobonienses (La Bisbal del Panadés) como producto de la regresión pontiense y que muy verosimilmente se extendían por toda la depresión. Llopis en su tesis doctoral, sitúa la formación de megafallas en la fase Antillica, siguiendo la nomenclatura de Blackwelder, el cual para América reúne todas las fases intramiocenas en una sola. Llopis sensatamente no quiere exponerse a los pocos puntos de apoyo existentes, para discernir los distintos episodios.

A últimos del mioceno y principios del plioceno se inicia la total descubertización, descubriendo poco a poco las masas calcáreas del W. de Albiñana, estableciéndose una red hidrográfica orientada al SW. hacia el valle de Bonastre.

La ventana de Salomó-Bonastre, al principio de la transgresión miocena, ya no poseía la cobertera de Triásico calizo (Mus-

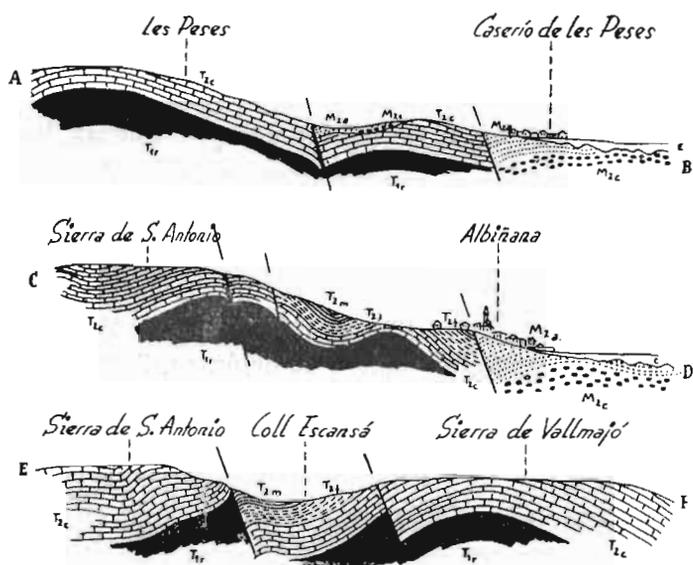


Fig. 1.—Cortes correspondientes a la terminación oriental de la ventana de Bonastre, (Tarragona).

T_{1r} . —Muschelkalk medio, (arcillas rojas), T_{2c} . —Muschelkalk superior (calizas y dolomías), T_{2f} . —Cal. con fucoides, T_{2m} . —Cal. margosas finas, M_{2c} . —Vindoboniense, conglomerados, M_{2a} —Arenas lumaquélicas, C. —Cuaternario.

chelkalk superior); demostrado por los testigos de Burdigaliense de Salomó sobre el triásico medio rojo. Favorecen los niveles del Muschelkalk medio rojo, el establecimiento de una red fluvial que progresa en profundidad, mucho más de prisa que la del sector E. o sea la del Panadés. Sobre todo la erosión es rápida una vez barrido el mioceno que la cubría a modo de cobertera. La superficie de calizas que el desmantelamiento dejó

al descubrirse, corresponde a una serie de niveles que se relacionan perfectamente a la actualidad. Con un detallado estudio de su morfología se observan una serie de caracteres, que descubren una red naciente orientada hacia el W. Tanto en las lomas de San Antonio, como en la magnífica superficie de erosión del vértice Claro o las montañas de Vallmajor. En general los valles de dirección W. son mucho más suaves que los de dirección E., más modernos, los cuales, por medio de escarpaduras y saltos de pendiente, progresan hacia el W. cortando la superficie de erosión. Un ejemplo de ello es el torrente de Vallmajor, que situado a un nivel geográfico inferior avanza hacia poniente, originando los magníficos escarpes del W. de Albiñana.

La estructura cárstica de las superficies de erosión de Vallmajor, también demuestra una circulación hipógea hacia el W., en el W. del Más, cerca de coll Escansá, se observa una serie de fenómenos que llevan una orientación E-W. tales como dolinas, lenares y pequeñas simas; también es digno de notar la serie de surgencias tanto vivas como muertas que se establecen en el valle de Bonastre, en el contacto de las arcillas y calizas del Muschelkalk e incluso dentro del propio Muschelkalk calizo, aquí todas ellas fósiles y que hacen del valle un lugar fértil, en contraste con la esterilidad de las lomas calcáreas de Vallmajor-San Antonio. En la cueva de Vallmajor sobre todo en sus primeros trazados, se observa una marcada tendencia de la alineación de las galerías a orientarse hacia el W. es a partir del punto (H) que toma un rumbo S.

Los valles de dirección W-E. debieron ser en un principio de tipo muy senil como atestigua la cabecera del torrente de Vallmajor, cerca de coll Escansá, asentado sobre la hombrera miocena. El nivel del Panadés la gana con un fuerte escalón, situado, hoy frente a la cueva de Vallmajor.

Es al nivel de base del Panadés que corresponde el segundo tramo de la cueva desde la sala (punto H) hasta su final, tramo que se orientó hacia el SSW. Según parece el proceso de Glyp-

togénesis de la cobertera miocena iniciado en el plioceno, se continuó hasta el cuaternario medio (Paleolítico), en que sobre las abarrancadas pudingas y areniscas miocenas se sedimenta la terraza de 7 m. perfectamente datada con el hallazgo de su parte alta, por uno de nosotros de una pieza de sílex tallada. Posteriormente ya más moderno, viene la disección de esta terraza e incluso llega a los niveles Vindobonienses de su base.

En lo que hace referencia a la cueva, situamos su origen durante los primeros tiempos de quedar al descubierto la masa calcárea de Vallmajor; varios hechos lo corroboran: el carácter de sumidero de la cavidad, tenía que forzosamente iniciarse en el fondo de una vallonada, de tipo de meseta, hoy en día se encuentra colgada a 90 m. por encima del talweg actual, desnivel que forzosamente corresponde al escalón en progresión del nivel de base del Panadés.

Además, el trazado hacia el W. de sus primeras galerías dan la impresión de una mayor fuerza de drenaje hacia el W. que no hacia el E. como ocurriría si el nivel del Panadés fuera el mismo que en la actualidad; su gran analogía con la dirección de los demás fenómenos cársticos, que siguen al parecer una línea entre la cota 369 de encima de la cueva y el valle situado al S. de el Mas, o sea, una dirección E-W. dirección de drenaje interno, paralelo a los sistemas de diaclasas y falla de coll Escansá (E-W), y por tanto posterior a ellos.

Frente a la fuente que hay en el torrente de Vallmajor, debajo de la cavidad hay una pequeña surgencia que se puede relacionar perfectamente con la cueva de Vallmajor y que representa la expulsión de las escasas aguas que recoge en la actualidad, la cuenca cárstica de dicha cueva. Otro fenómeno en relación está situada en el camino de Albiñana a Bonastre por la font den Benet, esta ya de mayor importancia.

Así pues, no creemos expuesto situar la formación de esta cueva, dentro del plioceno inferior y precisamente en el principio del desmantelamiento de la cobertera miocena.

Resumiendo, tenemos la relación siguiente de hechos:

- 1.—VINDOBONIENSE. Transgresión marina venida del S. y SW. sobre el Triásico-Cretácico.
- 2.—PONTIENSE. Regresión y sedimentación continental pontiense.
- 3.—FASE RODANICA. Formación de fallas que desnivelan el paisaje, a partir de los sistemas de diaclasas premiocenas.
- 4.—PLIOCENO. Gliptogénesis sobre la cobertura miocena, con el drenaje fluvial y cárstico dirigido hacia el W.
- 5.—Establecimiento de la cavidad y formación de las primeras galerías orientadas en dirección E-W.
- 6.—Por aproximación del nivel de base del Panadés, solitud del drenaje hacia el S. y formación del segundo tramo.
- 7.—Profundización del barranco de Vallmajor, por progresión del nivel de base del Panadés, muerte de la cavidad.
- 8.—Formación de las exiguas surgencias, una en el torrente de Vallmajor y otra en el camino de Albiñana a la font den Benet, como desagüe actual de las escasas aguas infiltrantes.

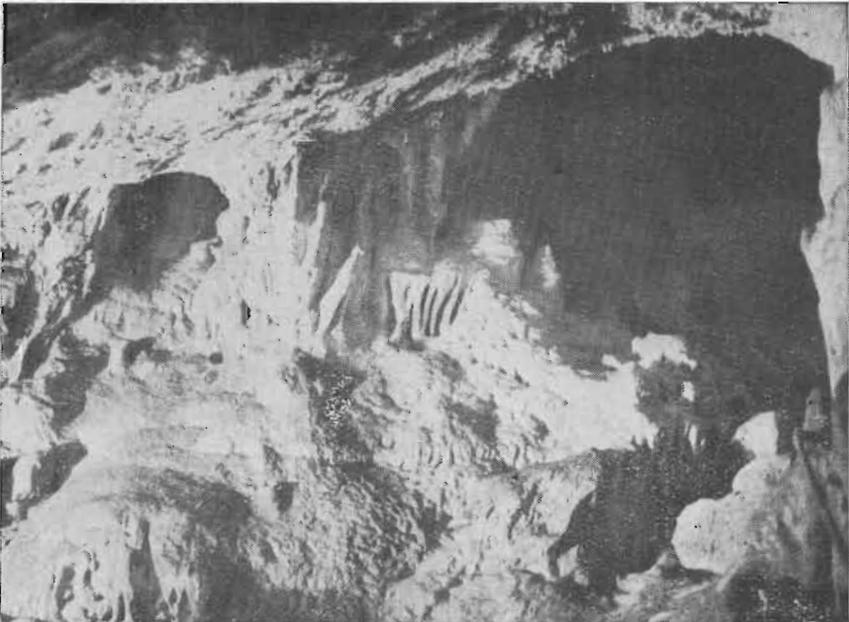
DESCRIPCION Y MORFOLOGIA

La cueva-sima de Vallmajor, abre su boca de 5 m. de altura por 3 m. de ancho entre calizas compactas del Triásico, sus pasillos se desarrollan por un completo sistema de diaclasas, siendo los individuos de dirección S 40 W-N 40 E, los que presentan más desarrollo y por lo tanto mayor número de galerías se han abierto en la indicada dirección. En toda la cavidad predomina una fuerte pendiente oscilando entre los 10 grados como mínimo y los 60 grados como máximo, sin contar con los pozos (K y L) que sin llegar a la verticalidad absoluta alcanzan los 80 grados de inclinación.

La entrada de la cavidad, mirada principalmente desde el interior (Lám. 1), nos muestra una erosión turbillonar, la cual nos demuestra que el caudal hídrico que por allí circulaba, lo hacía



Entrada de la cueva-sima de Vallmajor vista desde el interior donde podemos apreciar la marcada erosión turbillonar. (Fot. E. Boixadera)



Interior de la cavidad en la que vemos superpuestos el proceso litogénico al cárstico (Fot. E. Boixadera)

a gran presión, su orientación S 40 W, solo llega hasta los 15 m. dando un giro en el indicado punto hacia el W 20 N, con ligeras variaciones de 10 grados en ambos sentidos hasta alcanzar los 70 m. lineales y los 45 m. de profundidad, lugar en que aparecen dos bifurcaciones, la primera en dirección NE, nos conduce después de recorrer unos 25 m. a su final que ha tomado la dirección hacia el SW, alcanzando en dicho lugar (H) los 50 m. de profundidad. La segunda bifurcación de dirección S 30 W, nos conduce a un pozo de 8 m. de profundidad relleno de bloques en cuya parte lateral existe una pequeña cornisa que desemboca en la parte más reducida de toda la cavidad (J).

En el recorrido de la anteriormente indicada galería W 20 N, podemos contemplar dos distintos procesos clásticos y dos distintos procesos litogénicos sobrepuestos los unos a los otros alternativamente.

A los 35 m. de la entrada y en su parte izquierda de la dicha galería W 20 N, una reducida gatera de 50 cm. por 40 cm. pone en comunicación con un laberinto de estrechos pero altos pasillos que tienen otra salida a los 20 m. más de recorrido de la antedicha galería. Estos pasillos con un promedio de 4 m. de altura por 60 cm. de ancho, tienen sus paredes de la parte N. formadas por cascadas fósiles, tras las cuales se esconden enmascaradas por la capa de carbonato cálcico allí depositado, enormes bloques, en la parte alta del punto (B') se ha desarrollado un proceso litogénico de considerable proporción con un gran número de "gours" y microgourgs, así como el desarrollo de unas pozas totalmente cilíndricas de una profundidad de 40 cm., encontrando en el indicado punto un buen número de columnas de reducido tamaño, así como un buen número de estalactitas y estalagmitas. El suelo del mencionado laberinto, está totalmente cubierto por terra rossa.

Continuando por la parte (J) penetramos en tres salas separadas entre si por cortos y estrechos pasillos no sobrepasando los 50 cm. de anchura, las indicadas salas de una altura máxi-

ma de 1 m., están bellamente adornadas por un proceso litogénico muy desarrollado, en ambas, pero con una particularidad que distingue a cada una de ellas, en la primera encontramos gran cantidad de estalactitas, estalagmitas y columnas sobrepuestas a un caos de bloques totalmente enmascarado por la litogénesis, en la segunda de las salas se desarrolló una cascada fósil de una pendiente de 10 a 20 grados totalmente escalonada de microgourgs y gourgs de buen tamaño con un techo repleto de estalactitas y escasas estalagmitas en el suelo, en la tercera y última de las salas, la encontramos repleta de columnas con escasas estalactitas y estalagmitas.

Esta última sala da acceso por un estrecho paso de 40 cm. por 50 cm. a una cascada fósil, (pozo K), con un diámetro de 12 m. por 50 cm. como término medio en su total profundidad de 24 m.

Al final de dicho pozo, se abre una espaciosa sala, la mayor de toda la cavidad, de dirección S 40 W, con sus 60 m. de larga por 20 de ancho y alcanzando los 12 m. de altura en más de un punto. En dicha sala encontramos un proceso clástico de considerable magnitud, totalmente enmascarado por las grandes avenidas de arcilla que con espesores de 40 cm. a 1 m. invaden la totalidad de la sala. También podemos contemplar un proceso litogénico de no mucha importancia a excepción de un serial de columnas que con altura media de 7 a 9 m. forman ringlera siguiendo una diaclasa de dirección S 40 W. En la parte derecha, se encuentran dos salidas unidas entre si por un estrecho pasillo en la última de las cuales se encuentra un reducido charco de agua de 7 m. por 5 m. y escasa profundidad (D), en ambas salas tenemos representados dos procesos uno clástico y el otro litogénico. Continuando por la que podríamos llamarle gran sala, y a la derecha al igual que las anteriores, se abre otro pasillo de iguales características que la gran sala unidas ambas por una pendiente de 3 m. en su parte inferior tras abrirnos paso forzando diversas concreciones, se abre un nuevo pozo totalmente

concrecionado de 32 m. de profundidad (F) descendiendo por el cual se llega a una reducida sala de tipo sumidero repleta de arcilla totalmente pastosa al igual que la existente en la llamada sala grande, debido a las filtraciones hídricas, con una espesor de 130 cm., alcanzando en este punto la máxima profundidad de -139 m. (A'). Por la parte media de este último pozo existe un estrecho pasillo que también fué abierto por entre las concreciones pero de diámetro reducidísimo 45 cm. por 40 cm., que pone en comunicación directa el pozo con la gran sala.

Retrocediendo y pasando de nuevo a la gran sala, encontramos en su parte izquierda dos salas, la primera con un desarrollado proceso litogénico, (D') y la segunda formada por una cascada fósil (F') en cuyo desarrollado proceso litogénico se suceden escalonadamente los gourgs y microgourgs con las columnas, las estalactitas y estalagmitas, alcanzando en la indicada sala la cota -118 m. Están unidas las indicadas salas con la gran sala por mediación de estrechos y bajos pasillos.

ESPELEOMETRIA

El recorrido total de la Cueva-sima de Vallmajor es de 820 m.

Altura máxima en toda la cavidad, 12 m. en la gran sala.

Profundidad total del pozo K, 24 m.

Profundidad total del pozo L, 32 m.

Altura mínima en toda la cavidad, 35 cm. punto J.

Ancho máximo en toda la cavidad, 20 m. en la gran sala.

Ancho mínimo en toda la cavidad, 40 cm. en varios lugares.

Desnivel total dende la entrada, 139 m.

Superficie de la parte superior hasta el pozo K, 3250 m².

Superficie de la parte inferior hasta el final 12400 m².

Total superficie 15650 m².

Volumen de la cavidad parte superior hasta el pozo K, 24300 m³.

Volumen parte inferior hasta el final, 182120 m³.

Volumen total de la cavidad, 206420 m

Pendiente pozos K y L, 80 grados.

Pendiente máxima punto G. 60 grados.

Pendiente mínima 10 grados varios puntos.

Altura de la boca de entrada sobre el nivel del mar 330 m.

Altura de la entrada sobre el torrente de Vallmajor, 90 m.

DIACLASAS

Las aguas que engendraron la mencionada cueva-sima, se abrieron camino por entre un completo sistema de diaclasas. El máximo desarrollo lo encontramos entre los individuos de dirección S 40W-N 40E, gracias a los cuales se originó la presente cavidad. Le sigue en importancia el sistema en aspa con respecto a los demás individuos cuya dirección W 20N-E 20S, tuvo por misión el ensanche de la cavidad, sigue en importancia los individuos del sistema transversal o de dirección NW-SE, y N 35W-S 35E, y por último un variante del principal sistema longitudinal de dirección S 20W-N 20E, de escasa importancia pero que en su origen prestó gran ayuda al desarrollo del principal.

METEOROLOGIA

La cueva-sima de Vallmajor es en la actualidad una cavidad, que debido a los accidentes acaecidos en su interior, se formaron una serie de pasillos y fisuras impenetrables que gracias a las cuales, tiene lugar una circulación de aire constante en sentido de circunvalación notándose en los puntos B', D', E' y F', una corriente descendente, mientras que en los puntos K, J, G y B, el sentido de la corriente es ascendente.

Observando detenidamente este fenómeno, podemos afirmar que existen un completo sistema de microfisuras las cuales ponen en comunicación los puntos B' y D', a igual que entre los puntos D' y E' en que son visibles.

No podemos asegurar que la dirección de esta corriente circunvalatoria interior sea siempre la misma indicada puesto que al observar la dirección de la corriente exterior fué siempre de W a E, pudiendo casi afirmar que la dirección interior depende exclusivamente de la exterior pues es de suponer que al variar la dirección exterior de E a W varíe también el sentido interior descendiendo por los puntos L, G, J y K, y ascendiendo por F', E', D' y B'.

La temperatura registrada en distintos lugares nos da el siguiente resultado; punto B, -1 m. 23 grados. punto K, -58 m. 22 grados. punto A', -139 m. 21 grados., siendo la humedad relativa en los mismos lugares del 78%, 83% y 91% respectivamente.

ARQUEOLOGIA

La utilización de la cueva de Vallmajor, como morada prehistórica no difiere de las demás cuevas y abrigos de la comarca. Su habitación empieza en el Eneolítico, cuando las gentes meridionales ibero-saharienses provenientes de Almería se expanden por la costa del Mediterráneo hacia Levante; penetrando por Cataluña se desparraman por la provincia de Tarragona subiendo después hacia el norte, para estacionarse en la cordillera pirenaica con las arcaicas formas de la llamada Cultura de las Cuevas de imprecisa cronología.

La influencia en Vallmajor de la cultura Almeriense se impone a los elementos locales de tradición capsiese, utilizándose como armas el hacha pulida, la punta de flecha y un utillaje de instrumentos cortantes de sílex sumamente pobre; también se usa el hueso. La cerámica predominante es negra, brillante y lisa de perfiles más o menos argáricos; hay otra cerámica grosera, lisa o decorada con relieves de cordones, incisiones unguiculares e impresiones digitales y una tipología de asas de pezón, de orejas y cintiformes rudimentarias.

Posiblemente una nueva oleada de almerienses trae el vaso campaniforme en las postrimerias del Eneolítico, obtenido sin duda por aquellas gentes de la relación con otros pueblos andaluces en el tráfico del metal de las minas de Huelva, recibiendo así del círculo cultural del Guadalquivir el Vaso Campaniforme. Desarrollándose en Almería una tipología local más pobre, con una decoración a base de líneas de puntillado y zig-zag.

Llega pues a Tarragona la cerámica de Ciempozuelos, extendiéndose por Salomó Cartañá de la Riba, Escornalbou, y Benifallet. La cerámica decorada con puntillado, líneas o ángulos incisos de la cova de Vallmajor, debe corresponder al tipo de cerámica argárica con influencia ornamental del vaso campaniforme como los hallados en las cuevas de Pontils del Gayá y Arbolí, situados cronológicamente en la transición del Eneolítico a la Edad del Bronce.

La cueva de Vallmajor sigue habitada ininterrumpidamente en la Edad del Bronce, evolucionando con los mismos elementos argáricos del Eneolítico. El fragmento de vaso ornamentado con relieves grandes y surcos paralelos, puede fecharse como perteneciente a la última fase de la Edad de Bronce.

La presencia céltica también está representada con la cerámica de Hallstat en la cueva habitada posiblemente por gente indígena influenciada por la cultura extranjera. La cerámica hallstática tiene sus precursores tecnológicos a finales de la Edad de Bronce.

Como ya se sabe, pertenece dicha cultura a un pueblo de origen indogermánico que penetró en España los siglos VI al VII antes de J. C. o quizá posiblemente como opinan varios arqueólogos Catalanes, se habían introducido ya las primeras vanguardias indogermanas dos o tres siglos antes de la fecha citada. Eran portadores del hierro y practicaban el culto de cremación de cadáveres que depositaban incinerados en urnas bajo túmulos de tierra y piedra.

Finalmente después de un tiempo de inhabitada, la cueva de Vallmajor en época ibérica se nota la presencia humana con un fragmento, resto de un ánfora torneada.

HALLAZGOS

En el exterior de la cueva, en la vertiente que va al torrente de Vallmajor se encuentran bastantes fragmentos de cerámica, así como también pedazos de sílex, restos probables de antiguas tallas. En el interior de la cueva se encontraron: un raspador de sílex, gran cantidad de fragmentos de cerámica negruzca, sin ornamentación, de tradición almeriense.

3 fragmentos de vaso con incisiones verticales en el borde del mismo.

3 fragmentos de vaso de gran tamaño con cordón de impresiones digitales.

1 fragmento de cerámica con impresiones unguiculares.

1 fragmento de borde de vaso con fondo semiesférico y asa cintiforme.

1 fragmento de cerámica con tetón situado en la mitad de dos rayas incisas horizontales.

2 fragmentos de borde de vaso de cerámica rojizo-negruzca con impresiones en la parte superior.

2 fragmentos de cerámica con orejas de suspensión de distinto tamaño.

2 asas en forma de oreja partida, una situada en el borde del vaso y la otra a 15 cm. del borde.

1 fragmento de vaso de más de 20 cm. de altura y vientre muy abultado.

1 fragmento de cerámica con asa y grandes relieves y surcos paralelos en zig-zag de tipología semejante al vaso del "Cau de la Vila" de La Fabró y del de la "Cova Fonda" de Salomó. Su altura seria de unos 40 cm.

1 fragmento de cerámica semejante con sus relieves en forma acanalada y más anchos (2 cm).

1 fragmento de vaso con alineación de mamelones a 3 cm. del borde.

2 fragmentos de borde de casquete esférico de influencia cultural del vaso campaniforme con rayas incisas paralelas verticales u horizontales y el V, (Hoja de acacia).

1 fragmento de vaso de perfil argárico con línea de puntos incisos en la carena y tres líneas seguidas incisas, en ondas superpuestas, en la inferior hay un flequillo de raitas (ornamento similar a un vaso de este tipo de la Cova de la Gorja de Pontils del Gayá).

1 taza hallstática con acanalamientos en el borde interior y en el exterior desde la parte superior a la media.

1 fragmento de punzón de hueso.

1 valva de *Pactunculus* agujereada.

1 fragmento de ánfora ibérica de la parte de arranque del asa.

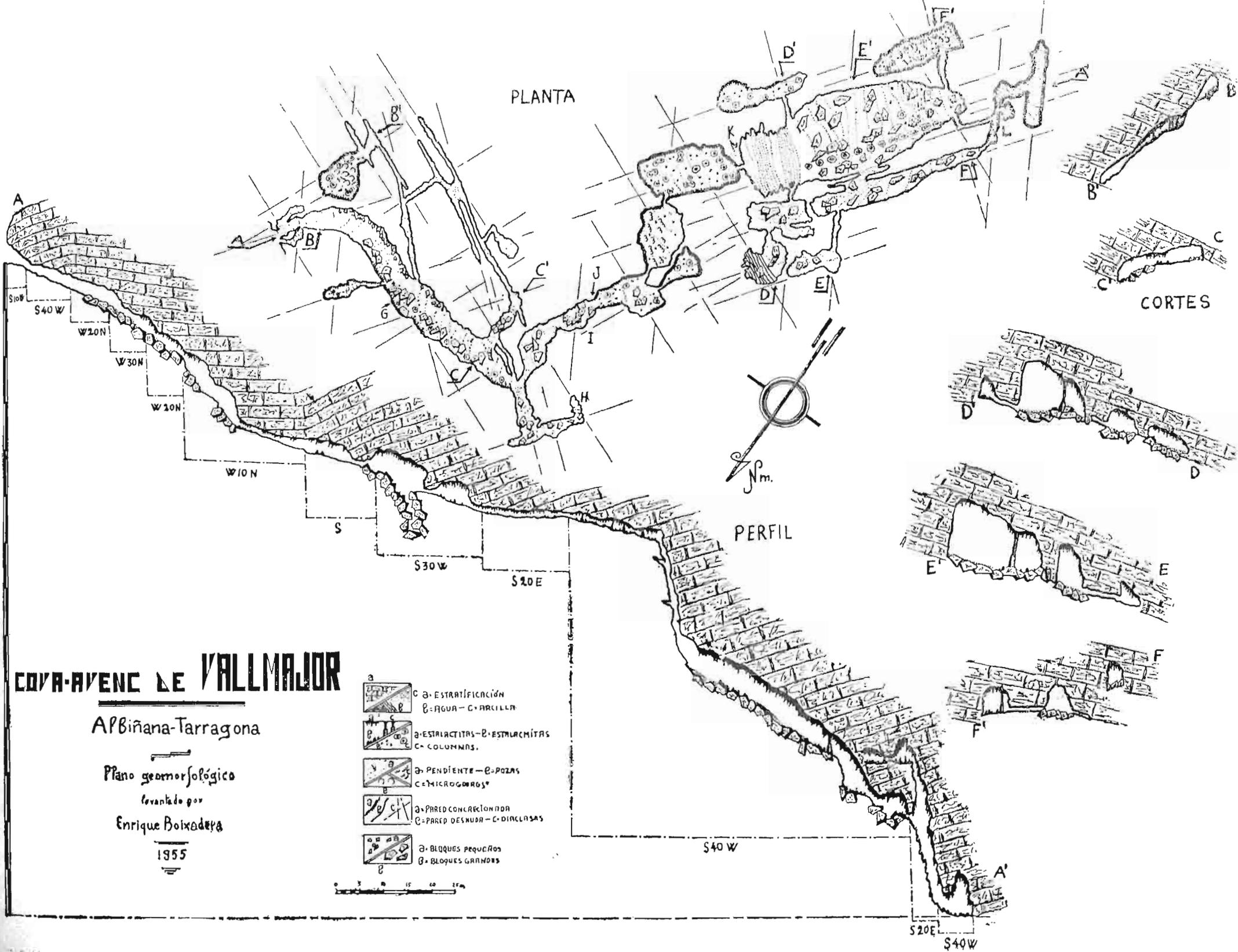
FAUNA SUBFOSIL

El estado incierto de la estratigrafía resta valor a los hallazgos de fauna acompañante en estado más o menos fósil. Pueden citarse como especies más comunes *Sus scrofa*, *Vulpes vulpes*, *Bos taurus*, *Ovies aries*, *Capra hircus*, *Cervus elaphus*, etc.

HUESOS HUMANOS

En el punto (H) se recogieron, procedentes de la parte superior y arrastrados por las aguas, huesos humanos. Siendo estos dos fragmentos (superior e inferior) de un femur derecho de un individuo adulto.

Todo lo relacionado en la presente nota, fué encontrado en distintas catas hechas durante la expedición que hace mención el presente estudio, de todos modos nos consta que la cueva de Vallmajor no es arqueológicamente inédita ya que con anterioridad se hicieron varias excavaciones algunas autorizadas



como la del Sr. Solé Caralt, comisario de excavaciones de la comarca del Vendrell, cuyos hallazgos se pueden admirar en la casa de Cultura de la Bisbal del Panadés, y reseñadas en sus publicaciones, otros intentos de excavación se llevaron a cargo por personas no autorizadas.

BIOESPELEOLOGIA

Debido al poco tiempo disponible para realizar el presente estudio, no nos fué posible recoger ningún insecto, pero gracias a la amabilidad del Dr. Español, nos facilitó la presente lista de los hallazgos en distintas exploraciones.

QUIROPTEROS

Miniopterus Schereibersii Natt.

Rhinolophus euryale Blas.

COLEOPTEROS

Traglocharinus españolii Zar.

PUPIPAROS

Nycteribia (Listropodia) schmidi Schin. sobre *Miniopt. Schreib.* y *Rhinos. euryali*.

Nycteribia (Celeripes) biarticulata Herm. sobre *Rhinos. euryali*.

ISOPODOS

Catalauniscus bolivari Arc.

ORIGEN Y EVOLUCION

Cuando las aguas empezaron a perforar las calizas de la cueva-sima de Vallmajor, la boca de entrada estaba situada en el mismo talweg del actual torrente de Vallmajor, hoy situada a 90 m. de desnivel. Dicha cueva actuaba como sumidero de las abundantes aguas que circulaban por aquel pretérito cauce. No

podemos abordar su evolución de una manera general, por lo complicado que resultó su estudio y por las variadas fases de su evolución en que ha pasado. Hemos creído mejor ir reseñando los hechos con el mismo orden en que se produjeron.

La corriente hídrica empezó su labor erosiva profundizando hacia el interior por entre las diaclasas de dirección S 40W, ayudando considerablemente la labor de ensanche, los individuos de dirección E 20S, formandose una cavidad única de forma triangular, siendo sus vértices aproximados los puntos, B, C y K, con una pendiente media de 40 grados hacia K, y de 30 grados hacia C.

La erosión ejercida fue de tipo totalmente turbillonar tal como queda demostrado en la entrada de la cavidad y la parte lateral interior lado N-E. Esta presión hidrostática que se conservó en la entrada y vestíbulo dejó de serlo en el interior a manera que la cavidad se iba ensanchando gracias a los individuos de dirección E 20S, quedando por lo tanto borrada toda huella de erosión turbillonar en la parte S-W. de la cavidad.

Las aguas invadieron totalmente la cavidad empezando una circulación hídrica por entre una extensa red de fisuras situadas en un plano de estratificación superior erosionando de tal forma los indicados conductos hasta dejar la bóveda montada en falso provocando por tal motivo y por efectos de gravedad un hundimiento de tipo graviclástico en la parte N. de la cavidad. Los bloques de tipo paralelepípedo al desprenderse de ciertas partes del techo no se estacionaron en el mismo lugar del accidente sinó que aprovechando la fuerte pendiente de la cavidad (de 40 a 50 grados) resbalaron hasta quedar apresados entre las partes más bajas del techo con el suelo quedando por tal motivo la primitiva cavidad subdividida en salas y pasillos.

Mientras por la parte N. tenían efecto estas variaciones, por la parte S. la corriente hídrica iba profundizando a través de la diaclasa S 40W, formandose la segunda parte de la cavidad a un nivel más bajo que el anterior tramo, esta segunda parte

está formada por una gran sala que sirvió de cámara receptora del agua que descendía de la parte superior por una cascada actualmente fósil, de 24 m. de profundidad abierta en la intersección de una diaclasa de dirección E 20S, punto K.

De manera que el talweg exterior que alimentaba la cavidad, fué profundizando la corriente por el interior de la cueva, fue disminuyendo, permitiendo empezar el desarrollo de un proceso litogénico por la parte superior de la cueva mientras tanto el escaso caudal iba arrastrando tierras y piedras que quedaron depositadas junto a los bloques caídos, soldándolos y formando una pared sólida ya que por la otra parte de los bloques se iban soldando gracias al carbonato cálcico que se iba depositando quedando convertidos en resbaladizas paredes en forma de cascada, quedando este proceso tan enmascarado por los más recientes, que en muchos sitios resulta imposible a simple vista darse cuenta de él. Solamente un minucioso estudio, abriendo trincheras, perforando paredes fruto de una serie de exploraciones parciales pudimos llegar a tal conclusión.

A juzgar por el tamaño de las concreciones este primer proceso litogénico fué duradero y de importancia, aún que como hemos dicho antes, solamente tuvo lugar en la parte superior de la cavidad.

Las filtraciones hídricas lentas y de escaso valor que iban penetrando por las múltiples fisuras convirtieron aquella masa caliza que servía de techo a la cavidad, en múltiples particiones, originándose lentamente un proceso de decalcificación por entre las fisuras disolviéndose químicamente el carbonato cálcico y otras materias solubles quedando por lo tanto bloques montados en falso que por efectos de gravedad se desplomaron provocando por lo tanto un hundimiento de tipo quimioclástico general por toda la cavidad tanto por la parte alta como baja. La importancia del mismo no fué igual en todos los sitios ya que en las partes más amplias de la cavidad es donde tomó más importancia siendo nula en las partes estrechas.

A continuación de este segundo proceso clástico empezó el desarrollo de un segundo proceso litogénico sumamente importante, actualmente la cueva-sima de Vallmajor se halla en plena fase reconstructiva.

Las arcillas, producto de decalcificación, y el carbonato cálcico que con abundancia se ha ido depositando sobre los bloques, ha enmascarado considerablemente este segundo proceso clástico, no obstante se vislumbran a simple vista en varios lugares.

Un caso muy curioso que ya ha sido observado en otras cavidades es el que presenta la cueva del presente estudio. Siguiendo la diaclasa S 40W, que va de los puntos A, A', nos encontramos con una serie de salas y pasillos escalonados en los cuales observamos que en el primer pasillo, punto G, se ha desarrollado un proceso clástico de consideración, a continuación encontramos la serie de pequeños pasillos en los cuales solo se ha desarrollado el proceso litogénico pero solamente depositándose el carbonato cálcico en la pared de la cara N, seguimos hacia el interior y encontramos un grupo de salas en las cuales solamente se desarrolló con toda clase de variaciones la litogénesis, columnas, estalactitas, estalagmitas, gourgs, etc., a continuación el pozo K, que se trata de una cascada fósil y la sala grande con un desarrollo extraordinario en el proceso clástico, y por último y antes de finalizar la cavidad otro pozo y salitas bellamente adornadas de todas las concreciones existentes.

Por tal motivo, podemos llegar a la conclusión de que en una serie de cavidades escalonadas unidas entre si por simples fisuras se desarrollaran distintos procesos, la primera, clástico, la segunda, litogénico, la tercera, clástico y así sucesivamente.

Resumiendo lo dicho tenemos la siguiente relación de hechos:

1.—Origen de la cavidad, a través de diaclasas S 40W, y E 20S. Erosión turbillonar. Formación de una sola cavidad superior.

2.—Invasión total de la cavidad por las aguas. Circulación hídrica por un plano de estratificación superior.

3.—Disminución del caudal interior. Hundimiento de la parte N. de tipo graviclástico. Subdivisión de la cavidad en salas y pasillos.

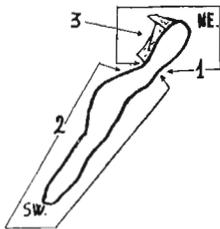
4.—Profundización verticalmente de 24 m. por una diaclasa E 20S. Formación de la segunda parte de la cavidad en el nivel inferior.

5.—Proceso litogénico en la parte superior de la cavidad. Consolidación y cementación de los bloques entre techo y suelo con el transporte exterior de arcillas.

6.—Muerte de la cavidad al descender el nivel del talweg exterior. Segundo hundimiento general por toda la cavidad de tipo quimioclástico.

7.—Segundo proceso litogénico. Estado actual de la cavidad.

El lugar donde queda más visible y mejor representado toda la evolución general de la cavidad es en el corte B-B', por lo tanto hemos creído de interés representar gráficamente su evolución, (Fig. 2).



1.—Primer conducto abierto por entre la diaclasa S 40W.

2.—Prolongación y profundización a través de diaclasas E 20S.

3.—Circulación hídrica por la parte superior de la cavidad.

4.—Derrumbamiento y partición de la cavidad.

5.—Cementación mediante avenidas de arcilla.

6.—Consolidación y enmascaramiento por depósito de carbonato cálcico.

7.—Decalcificación de la bóveda.

8.—Total separación de la cavidad en dos.

9.—Segundo proceso cárstico.

10.—Segundo proceso litogénico.

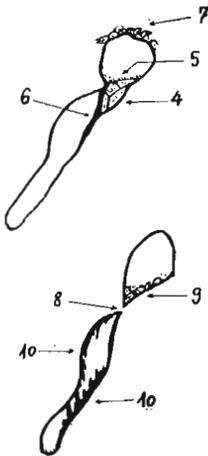


Fig. 2

Como también podemos ver en el presente esquema, la cámara superior domina el proceso cárstico mientras que en la inferior es el litogénico quien tiene la superioridad.

R É S U M É

La grotte-avenc de Vallmajor est placée a 6 Km. de la ville de Vendrell (Tarragone-Espagne) dans le calcaire massiv du trias. Elle a un parcours total de 820 m. et 139 m. de dénivellement.

Les galeries sont orientées par des systèmes de diaclases dominantes S 40W-N 40E, W 20N- E 20S, NW-SE, N 35W-S 35E et S 20W-N 20E, énumérés par ordre d'importance. On distingue dans son evolution: une phase d'érosion tourbillonnaire, un procès graviclastique, procès lithogenetique, procès chemiclastique et un deuxième procès lithogenetique.

S U M M A R Y

The deep cavern of Vallmajor, 894 yards long and 152 yards depth, is located 4 miles from Vendrell in the province of Tarragona (Spain). Its galleries are orientated by the systems of dominant joints S 40W-N 40E, W 20N-E 20S, NW-SE, N 35W-S 35E and S 20W-N 20E, mentioned in order of importance. It passed, in its evolution, through a turbinal erosion phase, a graviclastic process, lithogenic process, chemiclastic process and a lithogenic second process.

BIBLIOGRAFIA

FAURA Y SANS, M.—Explicació de la fulla núm. 34, Vilafranca del Panadés.—Servii del Mapa Geologic de Catalunya, 91 pp. 46 fig. 1 map. 1:100.000.—Barcelona 1922.

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA.—Memoria explicativa de la hoja núm. 446 (Valls) del Mapa Geológico de España 73 pp. 15 lám. 5 fig. 1 map. escala 1:50.000.—Madrid 1934.

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA.—Memoria explicativa de la hoja núm. 447 (Villanueva y Geltrú) del Mapa Geológico de España 60 pp. 1 lám. 2 fig. 1 map. escala 1:50.000.—Madrid 1952.

LLOPIS LLADO, N.—Contribución al conocimiento de la Morfoestructura de los Catalánides.—Publicaciones del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Instituto Lucas Mallada. 372 pp. 40 fig. XXII lám. 4 map. escala 1:200.000.—Barcelona 1947.

VIRGILI, C.—El tramo rojo intermedio del Muschelkalk de las Catalánides.—Memorias y comunicaciones del Instituto Geológico XIII. p. 37-77, 3 fig.—Barcelona 1955.

VILASECA, SALVADOR.—La industria del Sílex a Cataluña.—Reus 1936.

SERRA RAFOLS, J de C.—El poblament prehistoric de Catalunya.—Barcelona 1930.

DEL CASTILLO, ALBERTO.—La cultura del vaso Campaniforme.—Barcelona 1928.

HUBERT, HENRI.—Los celtas y la expansión céltica hasta la época de la Tène. (Vol. núm. 1).—Barcelona 1942.

VILASECA, SALVADOR.—La cova de la Gorja del Gayá de Pontils. Butll. del C. Exc. de C.—Barcelona 1930.

SOLE CARALT, JUAN.—Resum historic del Panadés (2 edició) 1948.

SOLE SABARIS, L.—Introducción a la Geología.

MONTORIOL PONS, J.—Los procesos Clásticos Hipógeos. Resegna Speleológica Italiana.

CLUB MONTAÑES BARCELONES.—Sota Terra. vol. núm. 1.

THOMAS, J. M.—Montoriol J.—La Cueva del agua (Granada). Speleon Tomo II núm. 1.—Oviedo 1951.

BOIXADERA, E.; SUÑE, E.; VICENTE, J.—La Cueva de Les Encantades Torloriu. Speleon Tomo VI, núm. 1-2.—Oviedo 1955.

BOIXADERA, E.—Filtración de las aguas. Ibérica tomo 23, pág. 308. Barcelona 1956.

LLOPIS LLADO, N.—Sobre algunos principios fundamentales de morfología e Hidrología carstica. Speleon tomo III, núm. 1-2.—Oviedo 1952.

MONTORIOL PONS, J.—Clave para la determinación de los procesos clásticos hipógeos. Speleon tomo 11, núm. 4.—Oviedo 1951.

BALCELLS, E.—Los quirópteros de la cueva de Vallmajor. Speleon tomo III, núm. 3.—Oviedo 1952.

Relaciones entre la Quimiolitogénesis y la Termocirculación

POR

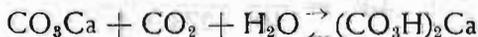
JOAQUIN MONTORIOL POUS

INTRODUCCION

El mecanismo quimiolitogénico que tiene lugar en las formaciones hipogeas, queda esquematizado en una serie de ecuaciones químicas reversibles, que son la expresión de los equilibrios entre el ácido carbónico y sus productos de disociación, el carbonato cálcico y sus productos de disociación, y el agua y sus productos de disociación:

- 1) $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_3\text{H}_2$
- 2) $\text{CO}_3\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CO}_3\text{H}^- + \text{H}^+$
- 3) $\text{CO}_3\text{H}^- \rightleftharpoons \text{CO}_3^- + \text{H}^+$
- 4) $\text{CO}_3\text{Ca} \rightleftharpoons \text{CO}_3^- + \text{Ca}^{++}$
- 5) $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{OH}^- + \text{H}^+$

• Como es bien sabido, esta serie de equilibrios acostumbra a resumirse según la ecuación reversible,



Cuando ésta se desplaza de derecha a izquierda tiene lugar la quimiolitogénesis. Salvo rarísimas excepciones, y prescindiendo de las formas excéntricas sobre las que tanto se ha divagado, hubo durante largos años un completo divorcio entre los físi-

co-químicos y los geomorfólogos que se ocuparon de tal problema. Es por ello que, en colaboración con Thomas Casajuana, llevamos a cabo, durante los años 1952-53, una serie de investigaciones a fin de poner de manifiesto los mecanismos responsables de los diferentes tipos morfológicos que ofrecen las formaciones quimiolitogénicas. A fin de simplificar, agrupamos las diferentes variables en dos grupos: 1) Causas de caudal; 2) Causas climáticas. Combinando sus diferentes intensidades (+), logramos explicar la génesis de seis tipos fundamentales de formas quimiolitogénicas simples.

De los diferentes factores englobados en las causas climáticas, el más importante, y casi el único digno de tenerse en consideración, es la presión parcial del anhídrido carbónico en la atmosfera de la cavidad. Como es natural, tal factor viene profundamente afectado por la aerocirculación de la misma. La barocirculación y la termocirculación en sacos de aire resultan prácticamente despreciables: la primera por funcionar esporádicamente, la segunda por alcanzar raramente las partes profundas del sistema hipogeo. Así pues, la termocirculación en tubo de viento es el mecanismo de aerocirculación más importante por lo que se refiere a nuestro problema.

Si suponemos un sistema hipogeo comunicando con el exterior a través de dos bocas de cotas C_1 y C_2 respectivamente, o sea con una diferencia altimétrica $h = C_1 - C_2$, y consideramos una temperatura del aire exterior igual a t_b y una temperatura del aire interior igual a t_a y asimismo, para simplificar, admitimos que el paso de un litro de aire (P_n) a 0°C es el que corresponde a $\frac{C_1 + C_2}{2}$, tendremos que la diferencia de presión (en gramos por centímetro cuadrado), entre C_1 y C_2 , en el interior de la cavidad, vendrá dado por,

$$\Delta P'' = \frac{h}{10} \frac{273 P_{na}}{273 + t_a}$$

mientras que en el exterior, $\Delta P'$, valdrá,

$$\Delta P' = \frac{h}{10} \frac{273 P_{nb}}{273 + t_b}$$

La presión motriz determinante de la termocirculación será igual a $\Delta P' - \Delta P''$, y de signo + o -, según los valores de t_b y t_a , o sea que vendrá dada por,

$$\Delta P = \frac{h}{10} \left(\frac{273 P_{nb}}{273 + t_b} - \frac{273 P_{na}}{273 + t_a} \right)$$

De la observación de estas relaciones cuantitativas vemos, pues, que en verano ($t_b > t_a$) el tubo de viento funcionará según $C_1 \rightarrow C_2$, y en invierno ($t_b < t_a$) según $C_2 \rightarrow C_1$. En las estaciones de transición se producirá una inversión de corrientes según las horas del día. La temperatura del aire (entrante o saliente), y sea cual fuere la estación del año, cumplirá que $t_{C_2} < t_{C_1}$; de ahí los conceptos de boca fría y boca caliente.

Hasta ahora sólo habíamos analizado el problema directo, que es deducir los resultados morfológicos producto de la variabilidad de los factores. Sin embargo, resulta evidente que para el morfólogo es mucho más interesante el problema inverso, o sea basándose en las formaciones quimiolitogénicas, deducir datos respecto a la evolución espeleometeorológica y en consecuencia, espeleomorfológica de la cavidad. Vamos a intentar resolver esta posibilidad, que ya apuntamos en nuestro citado trabajo sobre las formas reconstructivas.

OBTURACION DE LOS SISTEMAS DE TERMOCIRCULACION

Para su funcionamiento, un mecanismo de termocirculación en tubo de viento exige una comunicación directa entre C_1 y C_2 . Ahora bien, un sistema de termocirculación hipogea es una cosa sumamente irregular, con zonas de escasa sección de circulación expuestas a una obturación fácil. Esta se puede producir mediante tres procesos diferentes.

a) *Obturación quimiolitogénica* (fig. 1 — I)

Sabido es que las formas estalactíticas y estalagmíticas evolucionan hacia formas columnares y éstas hacia macizos obturantes, siendo muy elevado el número de cavernas en avanzado estado de evolución, cuyo fin penetrable se halla constituido por uno de tales macizos reconstructivos. Téngase en cuenta que la

propias causas de interdependencia entre quimiolitogénesis y termocirculación, hacen que la dinámica reconstructiva se localice preferentemente en aquellas zonas de escasa sección de circulación o sea las más fácilmente obturables.

b) *Obturación por sifón hidráulico* (fig. 1 — III).

Se trata de un caso extraordinariamente corriente, particularmente en la zona de meandros terminales de los grandes sumideros actuales de funcionamiento intermitente (o sea en aquella zona en que el desarrollo vertical ha pasado a subhorizontal). El clásico sifón terminal acostumbra a marcar asimismo el fin de numerosas cavidades.

c) *Obturación por sedimentación arcillosa* (fig. 1 — II)

Seguramente es el mecanismo de obturación más abundante en las formaciones hipogeas de desarrollo horizontal o subhorizontal. Hay que tener presente que en la mayoría de las cavernas el explorador avanza literalmente a ras del techo, debido a los depósitos arcillosos que colmatan casi totalmente el antiguo perfil de la galería. Bastará, por lo tanto, cualquier irregularidad de la bóveda para que se produzca una obturación.

En primera aproximación, la obturación arcillosa es semejante a un sifón hidráulico en el que el agua ha sido substituída

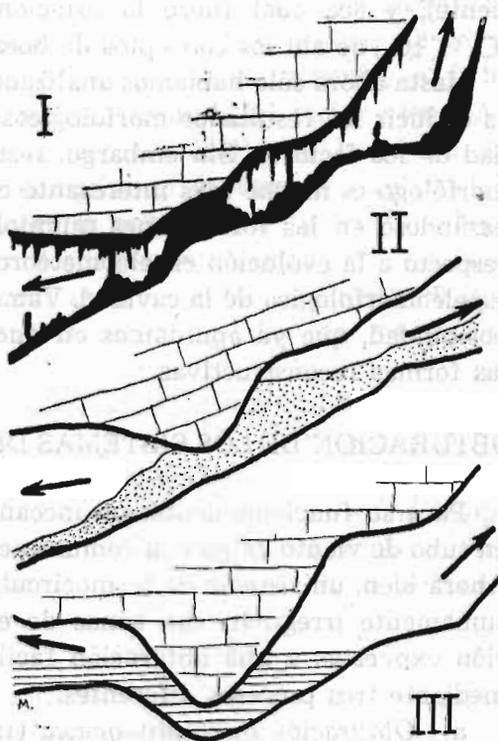


Fig. 1.—Obturación quimiolitogénica; II Obturación por sedimentación arcillosa; III Obturación por sifón hidráulico

por las arcillas. Hay, sin embargo, una diferencia fundamental: el sifón hidráulico precisa de una galería con desarrollo longitudinal en U (vasos comunicantes) o de una inflexión de la bóveda sobre un tramo horizontal; en cambio la obturación arcillosa puede desarrollarse sobre una galería en pendiente (tal como se observa en la figura).

d) *Consideración general*

Podría objetarse que tales procesos obturantes no son capaces de inhibir un mecanismo de termocirculación en tubo de viento, por cuanto sólo actuarían sobre alguna de las ramas de la red del sistema (galerías y microfisuras). Ello no obstante, por el procedimiento que estudiaremos en el apartado próximo, pueden ponerse de manifiesto casos de inhibición total. Su existencia es posible gracias a que los factores que regulan los procesos obturantes, no se hallan localizados en puntos, sino sobre áreas y volúmenes más o menos grandes. En efecto las colmataciones arcillosas vendrán en función de niveles de base kársticos locales que afectarán, en una amplia zona, a todo el conjunto de galerías y microfisuras de un sistema; por otra parte, la quimilitogénesis obturante vendrá asimismo favorecida, en extensas zonas, bien sea por un mayor aporte hídrico, debido a una mayor fisuración (diacclas, leptoclasas), bien sea por una disminución de las secciones de circulación, debida a una mayor resistencia de la roca a la erosión y corrosión (ambas causas dependerán de factores litológicos que serán constantes en un amplio volumen). En lo que se refiere a los sifones hidráulicos, carecen de interés para nuestro estudio, ya que o siempre se hallan cerrados o se abren y cierran con período muy corto (lluvias). En el caso de galerías en conducción forzada, bajo el nivel de base, un descenso del mismo puede abrir un tubo de viento.

e) *Método de investigación*

Se trata, como es natural, de deducir la evolución espeleome-teorológica, y en consecuencia el desarrollo de un mecanismo de obturación a partir de la morfología quimolitogénica. A ma-

nera de ejemplo, vamos a aplicar el método a la gran caverna menorquina de Na Polida (desarrollada en las calizas jurásicas del cabo Pantinat, península de s'Albufereta) que, en la actualidad, no presenta la menor muestra de termocirculación en tubo de viento.)

En la fig. 2 se ha esquematizado la disposición de las formas reconstructivas en varios puntos de la caverna. Se encuentran los siguientes tipos de concreciones: a—estalactitas mixtas; b—estalactitas de caudal; c—estalactitas climáticas; d—excéntricas, helictitas; e—estalagmitas mixtas; f—estalagmitas climáticas; g—estalagmitas compuestas (estalagmita mixta+estalagmita climática); h—columnas estalactítico-estalagmíticas.

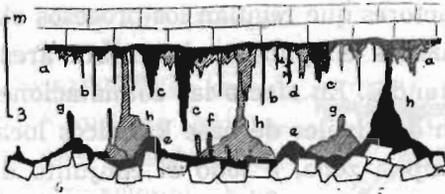


Fig. 2.—Esquema de la disposición de las formas quimiolitogénicas en la Cova de Na Polida (ver explicación en el texto)

Hay una ausencia total de estalagmitas de caudal con o sin desarrollo en palmera. Cabe observar que las formas b son posteriores a las c, mientras que las a son porterioriores a las c, según indican las relaciones de superposición y confirma el distinto grado de decalcificación.

Vemos pues que los distintos tipos de formas exigen las siguientes oscilaciones (CA=causas de caudal; CL=causas climáticas):

I—Formas bóveda

2—Tipo "a" : —CA,—CL

1—Tipo "c" : +CA,—CL

3—Tipo "b" : —CA,+CL

II—Formas piso

1—Tipo "e" : +CA,+CL

2—Tipo "f" : —CA,+CL

En lo que hace referencia al piso, y siendo igual +CL, el cambio actuó según +CA → -CA, según indican las formas g. En lo que se refiere a la bóveda, el paso ocurrió según -CL → +CL, según indican las relaciones morfológicas y confirma el distinto grado de decalcificación. Las formas b y f son contemporáneas (-CA, +CL). Luego la sucesión total (bóveda + piso) ha sido:

$$\langle c \rangle \rightarrow \langle a \rangle \rightarrow \langle e \rangle \rightarrow \langle b \rangle + \langle f \rangle$$

o sea,

$$(+CA, -CL) \rightarrow (-CA, -CL) \rightarrow (+CA, +CL) \rightarrow (-CA, +CL)$$

Vemos pues que el ritmo de las infiltraciones ha sufrido dos oscilaciones completas,

$$+CA \rightarrow -CA \rightarrow +CA \rightarrow -CA$$

mientras que las causas climáticas han pasado sólo por,

$$\boxed{-CL \rightarrow +CL}$$

De todo ello deducimos, pues, que en un principio la cueva presentaba una termocirculación en tubo de viento, la cual, por obturación del sistema, ha dejado de funcionar en la actualidad. Las investigaciones geomorfológicas pusieron de manifiesto que se trataba de una obturación quimiolitogénica.

Es evidente que mientras -CL → +CL es, teniendo en cuenta cuanto llevamos dicho, relativamente fácil, el paso contrario, +CL → -CL, será sumamente improbable. En efecto, este cambio exige una desobturación durante la evolución espeleogénica de la cavidad, cosa que según nuestras estadísticas ocurre en un muy reducido número de cavidades, capaz de producir la doble oscilación, -CL → +CL → -CL. Téngase además en cuenta que la quimiolitogénesis es índice de la madurez morfológica de una cavidad, no habiéndose desarrollado sino muy posteriormente a la primera "puesta en marcha" del mecanismo de aerocirculación.

Podemos deducir de todo ello que las cavidades evolucionan-

das con una termocirculación actual, pueden proporcionar una prueba indirecta sobre la validez del método, ya que no deberán presentar relaciones morfológicas quimiolitogénicas que exijan el paso $-CL \rightarrow +CL$. Pues bien, en nuestras investigaciones no hemos hallado nunca la menor excepción a tal principio.

DESMANTELAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE TERMOCIRCULACION

Para que se produzca un mecanismo de termocirculación en tubo de viento se precisa una diferencia altimétrica $h=C_1-C_2$, entre la boca fría y la boca caliente del sistema hipogeo. Ahora bien, el desmantelamiento debido a la erosión subaérea puede llevar a $C_1 \approx C_2$, con lo que $h \rightarrow 0$, y como $\frac{h}{10}$ es factor que multiplica a toda la expresión que da ΔP , el valor de la termocirculación se anulará, con lo que ocurrirá $-CL \rightarrow +CL$. Con ello las concreciones sufrirán una evolución morfológica parecida a la de un caso de obturación.

En la práctica resulta improbable que se anule la termocirculación, pues es difícil que se llegue a $C_1 = C_2$; por ello se producirá, en la mayoría de los casos, sólo una atenuación de la misma, con el resultado de ser menos evidentes los cambios morfológicos en los procesos reconstructivos.

Un caso muy demostrativo, estudiado por nosotros, con cese total del mecanismo de aerocirculación y las consiguientes consecuencias en cuanto a los cambios en la quimiolitogénesis, lo constituye la Cova del Parrillo — Serra (desarrollada en el macizo kárstico que se extiende entre El Perelló (Tarragona) y el mar Mediterráneo. El estudio geomorfológico de la citada cavidad puso de manifiesto que se trataba de una oquedad residual, que en una primera fase de su espeleogénesis no era más que la zona de meandros terminales de un sumidero, lo cual exige el desmantelamiento de las capas suprayacentes, y el cese

de la termocirculación que presentaba el antiguo sumidero ($-CL \rightarrow +CL$). Así pues, las conclusiones sacadas del estudio morfológico general de la cavidad, concuerdan con las deducciones llevadas a cabo a partir de la evolución de las formas reconstructivas de la misma.

CONSIDERACIONES FINALES

De todo cuanto acabamos de exponer en los apartados anteriores, vemos que el estudio de las relaciones entre la quimio-litogénesis y la termocirculación, puede llevar a la resolución de numerosos problemas concernientes a la evolución morfológica de las cavidades subterráneas. Cuando iniciamos tales estudios, nuestra única ambición era poder explicar la génesis de los tipos fundamentales de formas litogénicas, pero al aplicar sistemáticamente el método a un elevado número de cavidades, hemos podido comprobar que las deducciones teóricas sobre los sistemas cuadraban siempre con los resultados obtenidos a partir del estudio geológico general de las mismas.

A nuestra manera de ver, cuando se pueda disponer de un gran número de observaciones en tal sentido, que den una mayor validez estadística a la exactitud del método, ésta podrá emplearse no solamente para comparar sus resultados con los obtenidos mediante otros métodos morfológicos, sino para deducir directamente consecuencias en cuanto a la evolución espeleogénica de las cavidades estudiadas (evolución de los sistemas, relaciones con la erosión subaérea, fases de sedimentación arcillosa, fases litogénicas, cambios del nivel de base kárstico, etc.).

R É S U M É

On analyse d'abord les rapports qui existent entre la dynamique chimico-lithogénique et la circulation thermique de l'air dans un "tube de vent".

On étudie ensuite les mécanismes susceptibles de provoquer l'arrêt du fonctionnement d'un "tube de vent":

I—Obstruction (a-obstruction chimico-lithogénique; b—obstruction par siphon hydraulique; c—obstruction par sédimentation argilense); II—Démantèlement dû à l'érosion sous-aérienne.

Utilisant alors les conclusions obtenues à partir des analyses antérieures, on cherche les rapports entre la morphologie lithogénique et l'évolution générale spéléogénique des cavités afin d'obtenir une nouvelle arme de travail à utiliser dans les recherches sur la géomorphologie hypogée.

S U M M A R Y

Firstly studies the actual relations between the chemolithogenic dynamics and the thermal aerocirculation in wind tube; and then the mechanisms able to cause a stop in the normal functioning of a wind tube:

I—Stoppage; a—Chemolithogenic stoppage; b—by hydraulic siphon; c—by clay sedimentation. II—Dismantling due to subaerial erosion.—It tries to find out (making use of the conclusions from the above studies) the relations between lithogenic morphology and spelæogenic general evolution of the cavities, so as to obtain a new working-tool with which to carry out researches into hypogeal geomorphology.

BIBLIOGRAFIA

CRESTANI, G. e ANELLI, F. *Ricerche di meteorologia hipogea nelle Grotta di Postumia*. Publ. 143 dell'Uf. Idr. Magistrato alle acque di Venezia, Mem. III, Ist. Ital. Speleol. ser. Geol.—Geof., mem. 3, 162 pp., 10 tab. Venezia 1939.

MONTORIOL POUS, J. *Meteorologia hipógea*. Urania, Bol. de la Soc. Astr. de España y América y de la U. N. A. C. A., núm. 228, 22 pp., 14 figs. Tarragona 1951.

MONTORIOL POUS, J. y ANDRES BELLET, O. *Estudio de la Cova del Parrillo-Serra*. Ciencia y Montaña, Bol. del C. M. B., 3-4 trim., 5 pp., 1 fig. Barcelona 1956.

MONTORIOL POUS, J. y ASSENS CAPARROS, J. *Estudio geomorfológico e hidrogeológico del karst de la península de s'Albufereta (Fornells, Menorca)*. Rassegna Speleologica Italiana, anno IX, fasc. 1, 46 pp., 17 figs., 2 láms. Cóno 1957.

MONTORIOL POUS, J. y THOMAS CASAJUANA, J.M. *Sobre la abundancia relativa, en las formaciones hipógeas de estalactitas y estalagmitas, con algunas consideraciones sobre la morfología de las mismas*. Urania, Bol. de la Soc. Ast. de España y América y de la U. N. A. C. A., núm. 235, 8 pp., 3 figs. Tarragona 1953.

SCALA, C. *Su alcuni aspetti del dinamismo stalagmogenico*. Atti del VI Congresso Nazionale di Speleologia, 4 pp. Trieste 1954.

TROMBE, F. *Gouffres et cavernes du Haut Comminges*. Travaux scientifiques du C. A. F., II, 80 pp., 28 figs., 12 fots. París 1943.

TROMBE, F. *Quelques aspects des phénomènes chimiques souterrains*. Annales de Speleologie, t. VI, fasc. 1, 15 pp., 3 fots. París 1951.

Estudio hidrogeológico del terciario de los alrededores de Grado (Oviedo)

POR

N. LLOPIS LLADÓ Y JOSÉ ANTONIO MARTINEZ

INTRODUCCION

Los primeros datos que sobre los materiales post-paleozoicos de los alrededores de Grado, poseemos, se deben a SCHULZ (1858) y BARROIS (1878). Ambos consideran, por analogía de facies con los depósitos de Oviedo y a falta de pruebas en otro sentido, éstos como cretácicos.

El hallazgo de restos fósiles de mamíferos terciarios permitió dar a conocer la presencia de sedimentos claramente terciarios en los alrededores de Grado (14). La extensión de los depósitos terciarios se restringía, en esta nota (14), a los materiales de las inmediaciones de la villa de Grado y del lugar denominado "El Fresno", a 6 Km. al W y en línea recta de la villa. La semejanza de facies entre ambos afloramientos y el hallazgo de fósiles, en uno de ellos, permitió el establecimiento de esta conclusión provisional.

Posteriormente y como consecuencia de trabajos de prospección geológica, los que suscriben, volvieron a recorrer meticolosamente la zona pudiendo observar la relación de las facies

detríticas con el resto de los materiales ya datados como terciarios. La conclusión deducida de estos trabajos (15), fué la extensión de la, también, edad terciaria a la mayor parte de los sedimentos detríticos.

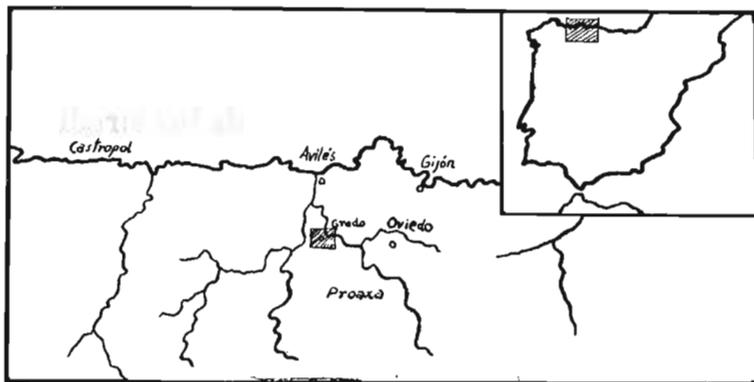


Figura 1.—Situación de la región estudiada.

Ultimamente se procedió al levantamiento de la cartografía geológica a escala 1:10.000 con el fin de poder sentar sobre bases firmes la cronología así como las posibilidades hidrogeológicas de esta zona.

Queremos hacer constar nuestro agradecimiento a la empresa "Extractos Curtientes del N. de España", de Grado, por la deferencia que nos hizo al permitirnos publicar los datos geológicos recogidos en los trabajos de prospección hidrogeológica para su factoría, y al Prof. Dr. J. F. de Villalta, que tuvo a bien determinar los fragmentos de mamíferos encontrados en la tejera de Llantrales.

I. GEOLOGIA

A) LOS MATERIALES

La villa de Grado, emplazada en la confluencia del Cubia y el Nalón, está situada en una zona donde los materiales paleo-

zoicos que integran la estructura principal del territorio asturiano, están recubiertos en parte por depósitos más recientes de arenas, arcillas, margas y conglomerados. Estos depósitos fueron interpretados anteriormente como cretácicos, continuación de los sedimentos de esta edad de la zona de Oviedo; pero en las arcillas de las tejas de Llantrales y de Sestiello han sido hallados restos de vertebrados terciarios que, aunque difíciles de estudiar, parecen, por el momento, asignar una edad por lo menos pontiense, superior, a dichas capas.

Esta circunstancia hace que los materiales de que se compone la zona de Grado tengan que agruparse en dos conjuntos:

1. Materiales paleozoicos que forman el armazón principal de la estructura y
2. Materiales terciarios y cuaternarios que recubren parcialmente a los anteriores.

El estudio del terciario de Grado no estaba hecho, de manera que circunscribimos esta memoria casi enteramente al conocimiento de estos materiales.

a) *EL TERCIARIO CONTINENTAL DE GRADO.*

Los materiales terciarios de la cuenca de Grado pueden agruparse en tres series perfectamente diferenciadas y probablemente de edad distinta: 1. La serie de Llantrales; 2. Las capas de Guileiro y 3. Las arcillas de Sestiello.

Nos cabe la duda acerca de la separación de las dos primeras; es muy posible que la serie de Llantrales constituya la base de las capas de Guileiro.

1. *La serie de Llantrales*

Las capas que forman esta serie pueden estudiarse muy bien en las inmediaciones de la aldea de Llantrales, ya en la vaguada del río Cubia, donde aparecen en buena parte al descubierto, ya

a lo largo de la carretera de Llantrales a Grado y en las caleyas (caminos) de las inmediaciones. Recorriendo, pués, estas zonas puede obtenerse la siguiente sucesión estratigráfica:

Muro: Brecha de falla poligénica formada por elementos del terciario y de caliza devónica.

- 1,5-6 m. Margas arenosas rojo-vinosas.
- 0,5 m. Capa compacta de arenisca roja.
- 8 m. Margas arenosas rojo-vinosas.
- 25 m. Conglomerado de cantos poco rodados con 90% de cuarcitas y 10% de elementos devónicos.
- 5-6 m. Margas arenosas rojo-vinosas.
- 2 m. Conglomerado compacto.
- 10 m. Margas arenosas rojo-vinosas.
- 0,5 m. Conglomerado muy lapidificado; dos capitas separadas por una margosa.
- 3 m. Arenisca rojo-vinosa.
- 3 m. Margas arenosas rojo-vinosas.
- 1 m. Pudinga roja, de pátina gris.
- 5 m. Margas arenosas rojo-vinosas y abigarradas.
- 3 m. Conglomerado amarillo claro de cemento arenoso bastante compacto.
- 5-6 m. Margas arenosas rojo-vinosas con vetas blanquecinas y algunos cantos.
- 2 m. Arcillas amarillento-rojizas.

La continuación hacia arriba de esta serie aparece cubierta por suelos y coluviones; la última capa aparece en la carretera de Grado cerca del camino que asciende a Riviellas; todo el conjunto forma un paquete orientado de NE a SW, buzando 7.º al NW.

Este paquete ha de extenderse forzosamente hacia el NE, por el valle del Cubia, por lo menos hasta la carretera de Grado a San Pelayo y por el N. hasta el mismo Grado, aunque en to-

da esta zona la serie de Llantrales está recubierta por los aluviones del Cubia.

2. *La serie del Guileiro.*

En el margen oriental del valle del Cubia, formando los relieves del Guileiro, se desarrolla otro paquete de estratos de características parecidas a los anteriores, con una potencia vista de 260 m. Recorriendo los caminos de Peñafior a Santo Dolfo, San Pelayo y Guileiro, de Gurullés a Santo Dolfo y Sestiello, y de San Pelayo a La Mata, pueden obtenerse una serie de cortes parciales que reconstruídos, permiten deducir la siguiente sucesión estratigráfica:

Muro: No es visible por la vertiente W. de Guileiro, por existir una falla que pone en contacto la serie de Guileiro con las arcillas de Sestiello.

2 m. Arena.

0,2 m. Capa de cantos.

0,3 m. Arcilla azul arenosa.

3,5 m. Arena blanca con bandas rojizas.

Estas capas constituyen la hilada más baja de la formación de Guileiro y son visibles en la cantera abandonada de Peñafior. Por encima de ellas se desarrollan las siguientes capas, bien visibles en el camino de Sestiello a Santo Dolfo:

15-20 m. Arenas arcillosas-rojo-vinosas y abigarradas.

5 m. Arcilla rojo-amarillenta.

4 m. Arena rojiza-amarillenta.

5-6 m. Arcillas arenosas rojo-azuladas.

5 m. Arenas rojas.

0,5 m. Conglomerado rojo de cantos de cuarcita

0,5 m. Arenisca abigarrada.

3 m. Arcilla rojo-vinosa.

1,5-2 m. Marga rojo-vinosa.

- 6,7 m. Arcilla abigarrada arenosa, pasando en la base a arena rojo-vinosa.
- 3,5-4 m. Conglomerados y arenas rojo-vinosas; en la base los cantos de los conglomerados tienen hasta 0,2 m. de lado.
- 3,4 m. Arcilla abigarrada.
- 1-1,2 m. Capa de cantos de cuarcita y arena rojo-vinosa.
- 0,7-0,8 m. Arenas limonitíferas, muy amarillas, finamente estratificadas.
- 4-5 m. Arenas rojo-vinosas y abigarradas con algún lentejón de conglomerado.
- 2 m. Conglomerado de cemento abigarrado formado por cantos angulosos en un 70%, constituídos por 80% de cuarcita y 20% de areniscas ferríferas devónicas de 0,05 á 0,2 m. de lado. Cemento arenoso y arcilloso.
- 25 m. Alternancia de margas abigarradas, arenas y cantos.
- 1,5 m. Marga rojo-vinosa, muy caliza.
- 8-9 m. Arena arcillosa abigarrada.
- 0,5 m. Caliza blanca.
- 1 m. Marga amarillenta blanquecina.
- 5-6 m. Arcillas rojo-azuladas.
- 25-30 m. Arenas abigarradas arcillosas con niveles de cantos.
- 2 m. Caliza nodulosa con cantos.
- 3,5 m. Margas blanco azuladas.
- 4-5 m. Caliza blanca lacustre, algo porosa.
- 25 m. Arenas abigarradas algo arcillosas con cantos.
- 80 m. Conglomerado brechoide con 85% de cantos de cuarcita y 15% de arenisca ferruginosa y otros elementos devónicos.

Con esta serie, extremadamente detallada, pueden hacerse los siguientes conjuntos:

- | | |
|---|----------|
| 1. Arenas de Peñaflores | 6 m. |
| 2. Arenas arcillosas rojo-vinosas de Sestiello, | 15-20 m. |
| 3. Capas de Santo Dolfo. Alternancia de arcillas, arenas arcillosas y capas detríticas finas especialmente en la parte alta | 47 m. |
| 4. Capas de La Cabaña. Alternancia de margas abigarradas, arenas y arcillas; capa de caliza blanca lacustre | 65 m. |
| 5. Calizas de San Pelayo. Calizas nodulosas, calizas margosas y calizas lacustres porosas | 10 m. |
| 6. Conglomerados de Guileiro. Arenas abigarradas en la base y conglomerados cuarcitosos en la cumbre | 105 m. |

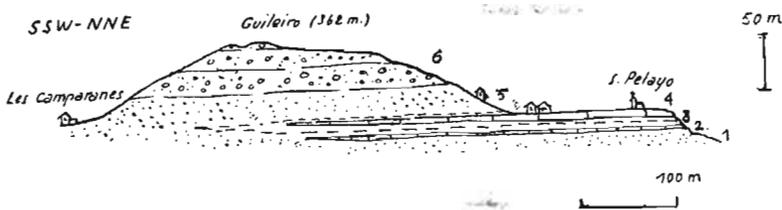


Figura 2.

Corte geológico del lentejón calizo de San Pelayo.

1. Arenas abigarradas arcillosas
2. 2 m. Caliza nodulosa con cantos.
3. 3,5 m. Margas blanco-azuladas.
4. 4-5 m. Caliza blanca lacustre de aspecto travertínico. En la parte alta capita de marga azulada.
5. 25 m. Arenas abigarradas arcillosas.
6. 80 m. Conglomerado de Guileiro.

En las vertientes orientales del cerro de Guileiro, al E. de la línea San Pelayo-Gurullés, la serie de Guileiro es mucho menos potente, puesto que no llega a alcanzar en total los 180 m. El contacto parece normal, apoyándose directamente sobre el

paleozoico en el caserío de Lairuelo. La sucesión estratigráfica que puede reconocerse en esta vertiente es la siguiente:

- Muro: Calizas eifelienses y areniscas ferríferas gedinenses
- 40 m. Arcillas arenosas rojo-vinosas con niveles de cantos.
 - 5-6 m. Arcillas rojo-vinosas.
 - 10 m. Arenas abigarradas, algo arcillosas, con cantos.
 - 1 m. Marga caliza abigarrada, compacta.
 - 25 m. Arenas abigarradas, algo arcillosas, con cantos.
 - 80 m. Conglomerado brechoide de la cumbre del Guileiro.

Esta notable pérdida de potencia hacia el E. de la serie de Guileiro, parece indicar que la sedimentación tuvo lugar sobre un plano suavemente inclinado de E. a W., es decir, que los sedimentos de la serie de Guileiro fosilizaron un relieve extremadamente maduro o tal vez senil. El carácter extremadamente fino de las capas basales, (margas arenosas rojo-vinosas), puede ser consecuencia de corresponder a un sedimento correlativo a un relieve de muy poca energía.

En las vertientes occidentales del valle del Cubia aparecen sedimentos en todo identificables con los de la serie de Guileiro. Están muy claros en los relieves del W. y SW. de Llantrales. En el camino que partiendo del de Sobrevega se dirige a Riviellas y a Les Panes, puede obtenerse el siguiente corte, a partir del paleozoico:

- Muro: Calizas eifelienses.
- 8 m. Margas arenosas rojo-vinosas con cantos.
 - 5 m. Arenas amarillas.
 - 7-8 m. Margas arenosas rojo-vinosas veteadas de blanco.
 - 1 m. Arenisca abigarrada.
 - 4-5 m. Margas arenosas rojo-vinosas.
 - 2 m. Arcilla gris amarillenta.
 - 50 m. Margas arenosas rojo-vinosas.
 - 160-170 m. Conglomerado brechoide formado por 95% de cuarcita y 5% de areniscas devónicas.

RIVIELLES

GUILLEIRO - GURULLÉS

EL BRABUCO

1 2 3 4 5 6 7

1 2 3 4 5 6 7

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1 2 3 4 5 6 7 8 9

50 m.

SERIE VIRTUAL LOCAL

- | | | | | |
|---|---|---------------------|---|---------------------|
| 1 |  | CONGLOMERADO GRUESO |  | 6. ARCILLA |
| 2 |  | CONGLOMERADO FINO |  | 7. MARGA |
| 3 |  | ARENA |  | 8. MARGA MUY CALIZA |
| 4 |  | ARENA ARCILLOSA |  | 9. CALIZA |
| 5 |  | ARCILLA ARENOSA | | |

Fig. 3.—Curvas litológicas del terciario de Grado (Oviedo).

Las potencias totales de esta serie y de las de la vertiente occidental del Guileiro, son semejantes, lo que hace creer que los conglomerados de Les Panes equivalen, por lo menos, a los conglomerados de Guileiro, calizas de San Pelayo y capas de La Cabaña, a las que deben pasar lateralmente por cambio de facies; la zona de tránsito estaría, precisamente, situada en el valle del Cubia y sobre ella se habría excavado dicho valle. Corroboración esta conclusión el carácter detrítico que tienen las capas superiores de la hilada de Santo Dolfo y que, por su posición, ha de corresponder a la base de los conglomerados de Les Panes.

Esta misma formación se extiende hacia el N. por La Linar, atraviesa la carretera de Galicia y forma los relieves de El Brabuco y Rozadas, al W. de Grado. Siguiendo desde Grado la carretera al Pícaroso, puede obtenerse una buena serie de esta zona. En la base aparecen coluviones arcillosos que se explotan en la tejera de Grado y que, con toda probabilidad, proceden de la soliflucción de capas arcillosas más altas. Las primeras capas visibles aparecen a unos 65-70 m. por encima de Grado, siguiéndose a partir de ellas, la siguiente sucesión:

Muro: No visible.

- 4 m. Arcillas amarillento-rojizas.
- 10 m. Marga amarillento-blanquecina.
- 6 m. Arcilla amarillento-abigarrada.
- 2-3 m. Arena abigarrada, predominantemente amarillenta.
- 4 m. Arenisca compacta, nodulosa en la parte alta.
- 7-8 m. Margas arenosas rojo-vinosas con manchas blanquecinas.
- 4 m. Margas azuladas amarillentas, arenosas.
- 3-4 m. Margas arenosas rojo-vinosas con manchas blanquecinas.
- 5-6 m. Margas arcillosas rojo-vinosas con manchas blancas.

8-10 m. Margas arenosas rojo-vinosas con manchas blancas de caolín.

3 m. Arenas rojizas oscuras.

5-6 m. Arcillas algo arenosas blanquecino-rojizas.

Esta serie está coronada por algunos elementos detríticos medios en el cerro de El Brabuco que parecen indicar la proximidad de la base de la serie de conglomerados de Les Panes. Este paquete del Picaroso está en posición completamente horizontal, como sus vecinos los de Les Panes y del Guileiro.

3. *Análisis estratigráfico.*

El estudio estratigráfico detallado que se ha hecho del Terciario de Grado, permite aplicarle los métodos de análisis estratigráfico (=analyse sequentiel) o "secuencial", que desde hace ya algunos años se viene utilizando en el estudio de las series sedimentarias, sobre todo marinas (6 bis). Este método lo aplicamos exclusivamente al estudio de la serie de Guileiro, única que presenta complejidad estratigráfica y potencia adecuada.

La curva litológica más explícita de las cuatro trazadas con las columnas estratigráficas de El Brabuco, Rivielles, Santo Dolfo-Guileiro y Guileiro-Gurullés, es la de Santo Dolfo-Guileiro, y puede tomarse, por tanto, como serie tipo de la cuenca terciaria de Grado. La serie virtual local está constituida por los siguientes términos:

1. Conglomerado grueso; 2. Conglomerado fino; 3. Arena; 4. Arena arcillosa; 5. Arcilla arenosa; 6. Arcilla; 7. Marga; 8. Marga muy caliza, y 9. Caliza.

La observación de la curva revela los siguientes hechos:

a) Existencia de cinco discontinuidades en la sedimentación de la serie de Guileiro, entre las hiladas que denominamos, de abajo a arriba, A, B, C, D, E y F.

b) Las discontinuidades B-C, C-D, D-E, y E-F son muy brus-

cas y revelan importantes cambios en la sedimentación que se acusan ya en la columna estratigráfica por la superposición de litofacies muy distanciadas en la serie virtual local.

c) La hilada A puede subdividirse en dos regiones: Una inferior, dominio de detríticos samíticos-arcillosos, bisecucional doble, y otra superior, dominio de una sedimentación alternante de detríticos gruesos, samitas y pelitas. Es una zona de polisequencias con dominio de materiales detríticos.

d) La hilada B está perfectamente definida por una secuencia positiva clara, interrumpida bruscamente por el diastem límite B-C.

e) La hilada C es enteramente detrítica (arenas arcillosas abigarradas) y está separada bruscamente de D por otro diastem tajante.

f) La hilada D representa una doble secuencia positivo-negativa, simétrica de B, que alcanza el límite de finura en la serie virtual local con el depósito de las calizas lacustres inferiores de Santo Dolfo. Otro diastem notable existe entre D y E.

g) La hilada E determina una neta secuencia positiva interrumpida en su mitad por un inciso de secuencia negativa, representada por las arcillas azules intercaladas entre las dos capas calizas de San Pelayo. El diastem E-F representa, probablemente, el límite más brusco de toda la serie. Constituye un cambio muy importante en la sedimentación, pues sirve de soporte a la serie detrítica gruesa de Guileiro.

h) La hilada F comienza con margas abigarradas muy arenosas y termina con los conglomerados de Guileiro, serie muy homogénea que corona la serie de Guileiro.

i) En todas estas hiladas, y en las secuencias que contienen, se observa una notable ausencia de polaridad en la estructura. Los límites entre capa y capa son siempre bruscos. La litofacies de cada capa está perfectamente definida sin que se acuse nunca, por lo tanto, "granoselección" (*) alguna.

(*) Traducimos por "granoselección" la acepción inglesa "graded bedding" equivalente a la francesa "granoclasement".

Estas observaciones revelan claramente que la sedimentación de la serie de Guileiro ha sido enormemente irregular y anárquica, como conviene a un depósito continental. En su mayor parte estas capas deben ser fluviales y fluviolacustres, entre las que se intercalan las calizas travertínicas, claramente lacustres, de San Pelayo y Santo Dolfo.

4. Estratigrafía comparada y edad de las series de Llantrales y Guileiro.

Las series de Llantrales y Guileiro forman indudablemente parte de una misma unidad estratigráfica aun cuando no puede verse la continuidad material entre ellas. Dicha continuidad es

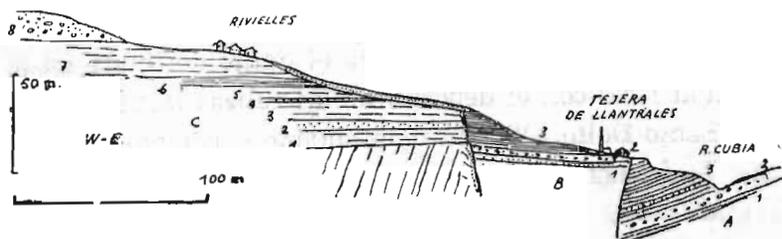


Figura 4.

Estructura del terciario en la Tejera de Llantrales.

- A. Serie de Llantrales. 1. Margas abigarradas; 2. Conglomerado rojo; 3. Margas y areniscas abigarradas.
- B. Serie de Sestiello. 1. Arenisca amarillentas; 2. Conglomerados; 3. Arcillas con *Libralces sp.*
- C. Serie de Guileiro. 1. Margas abigarradas arenosas; 2. Arenas; 3. Margas abigarradas arenosas; 4. Arenisca; 5. Margas abigarradas arenosas; 6. Arcilla; 7. Margas abigarradas arenosas; 8. Conglomerado.

perfecta entre los paquetes del Guileiro, de Les Panes y del Picaroso. La sucesión estratigráfica que en ellos se encuentra, revela la existencia de una sedimentación eminentemente continental, posiblemente, en parte, subaérea, pero con dominio de los

episodios fluviales y lacustres representados, estos últimos, por las calizas travertínicas de San Pelayo. La sedimentación terminó con el depósito de los conglomerados de Guileiro que acusan un aumento importante en la denudación de los macizos marginales a la cuenca terciaria. Dichos conglomerados de Les Panes pasaban lateralmente a las capas pelíticas y ligeramente samíticas de las vertientes occidentales de Guileiro.

La serie de Llantrales ha de ser considerada como una zona de transición entre el paquete de Les Panes y el de Guileiro, como en efecto parece indicar su estratigrafía.

La edad de la formación de Guileiro no puede ser determinada con precisión mientras no se encuentren en ella restos fósiles; no obstante, por comparación con el terciario de Oviedo, mejor determinado estratigráficamente, hay que situar todas las capas de esta formación en el ludiense superior o en el sanoiense, puesto que son en todo análogas a las capas terciarias que en Oviedo se apoyan sobre las calizas y yesos con *Palaeotherium magnum* C. Las mismas capas detríticas de la cumbre del Guileiro y de Les Panes son en todo comparables a los conglomerados de Posada, puesto que tanto en Grado como en Oviedo, el terciario inferior termina con potentes capas de conglomerados.

5. *Las arcillas de Sestiello-Llantrales.*

En las inmediaciones de Grado, cerca de Sestiello y de Llantrales, aparecen otras capas terciarias de características muy distintas; la circunstancia de contener capas de arcilla útiles para ladrillería, ha permitido la instalación de tejas que han proporcionado buenos cortes de esta formación.

En la cantera de Llantrales, el corte y la carretera que asciende hasta la Tejera, permiten obtener la siguiente sucesión:

Muro: no es visible.

2 m. visibles, arenisca rojiza, compacta, de grano grueso.

3 m. Conglomerado de cantos medianamente rodados, formados por el 95% de cuarcitas y 5% de elementos devónicos.

10 m. Arcillas listadas, azuladas y rojizas.

Estas arcillas son finamente listadas, de tipo lacustre y semejantes a las arcillas con "varvas". En estas arcillas se han encontrado helícidos, mal conservados, y algunos restos de mamíferos también en muy mal estado; entre los mejores trozos han sido determinados:

Rhinoceros sp.

Libralces sp.

Las capas de la tejera de Llantrales están separadas por una falla de la que hemos llamado "serie de Llantrales".

En la tejera de Sestiello, al E. de Grado, aparece otro buen corte de la misma formación:

Muro: no es visible.

4 m. visibles, zona de cantos de cuarcita.

4 m. arcilla gris azulada con algunos cantos en la base.

6 m. arcilla gris azulada.

12 m. arcillas azules listadas tipo "varvas", alternando con bancos rojo-vinosos bien estratificados.

6 m. arcillas rojo vinosas abigarradas.

En las arcillas azules listadas, que equivalen indudablemente a las arcillas de Llantrales, han sido encontrados algunos fragmentos de huesos de mamíferos, entre ellos el de un cérvido, sin posibilidad de más precisiones.

La presencia de *Libralces* sp. en la cantera de Llantrales indica que ésta formación es mucho más moderna que la de Guileiro, puesto que este género de ciervo vivió en el pontiense superior y plioceno. En su consecuencia, debe existir una laguna estratigráfica importante entre la sedimentación de los conglomerados de Guileiro y el depósito de las primeras capas de la formación de Sestiello que nos son desconocidas. Las arcillas de Llantrales-Sestiello, representan un sedimento lacustre formado en una laguna pontiense o pliocena.

Todo parece indicar que las arcillas de Sestiello se extien-

den hacia el N y NW por debajo de los depósitos aluviales del llano de Grado hasta la confluencia del Cubia con el Nalón.

6. Relaciones del Terciario de Grado con el de la cuenca de Oviedo.

El terciario de los alrededores de Grado constituye el límite occidental conocido de una amplia cuenca terciaria que ocupó parte del actual centro y oriente de Asturias, desde el ludiense hasta, probablemente, el pontiense, cubeta continental sucesos-

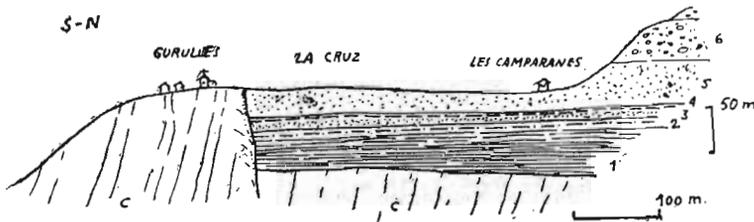


Figura 5.

Corte geológico por el reborde meridional de la cuenca terciaria de Grado.

- C. Caliza devónica.
1. 40 m. Arcillas rojas arenosas con niveles de cantos.
2. 5-6 m. Arcillas rojo-vinosas.
3. 10 m. Arenas abigarradas.
4. 1 m. Marga caliza abigarrada muy compacta.
5. 30 m. Arenas abigarradas algo arcillosas con cantos.
6. 80 m. Conglomerados de Guileiro.

ra de la cuenca marina desarrollada aproximadamente sobre el mismo ámbito geográfico durante el cretácico.

La cuenca terciaria, no obstante, se extendió más hacia el W. que la cretácica, puesto que los sedimentos cretácicos más occidentales, perfectamente controlados, llegan solamente a las inmediaciones de Peñafloz mientras que los depósitos terciarios más occidentales conocidos se encuentran en la ermita de "El Fresno" en lo alto de La Cabruñana (14).

Al N. del Nalón, en Valduno, entre los valles de Soto y Andallón, se encuentran algunos isleos de materiales terciarios sostenidos por el paleozoico y aislados por la erosión; la tectónica germánica reciente de Asturias (8), hundiendo algunos compartimentos ocupados por este terciario, ha favorecido su conservación; ya se ha visto a éste respecto cómo el propio terciario de Grado constituye una fosa tectónica compleja que ha protegido a los depósitos terciarios de la denudación secular.

En Otura, al N. de Santullano, uno de estos isleos ocupa el cerro Guileiro (251 m.) y está constituido de abajo a arriba por:

Muro: Pizarras carboníferas.

5-6 m. Arenas anarajandas amarillentas con ligeras concentraciones de pirolusita.

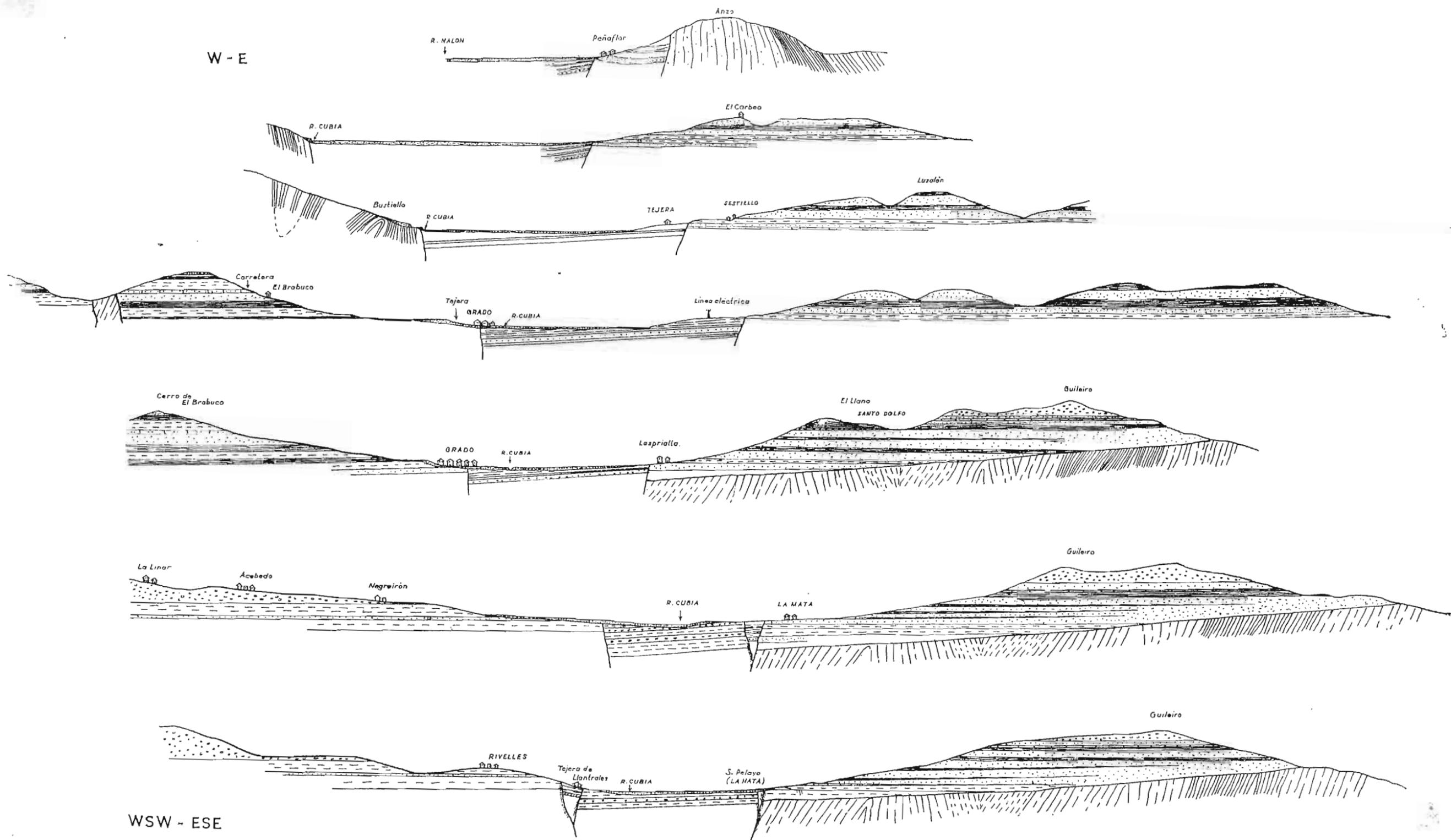
25 m. Conglomerado brechoide de elementos poco rodados de 0,05 á 0,5 m. de diámetro, formados por 2% de areniscas ferruginosas devónicas y 98% de cuarcita.

como puede verse en las inmediaciones del caserío de Trascañado.

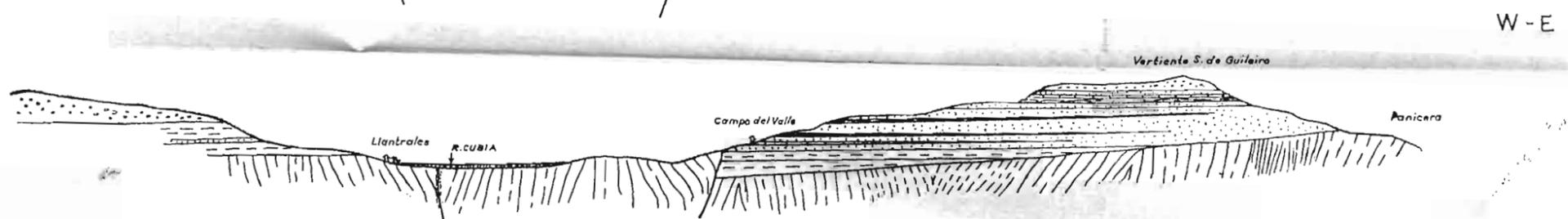
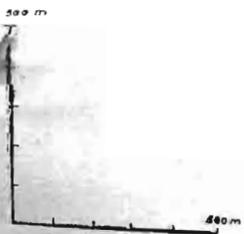
También entre este afloramiento y Santullano hay conglomerados y arcillas terciarias, formando una dovela empotrada entre las calizas de montaña.

Este terciario de Santullano puede asimilarse a la parte alta de la serie de Guileiro de Grado, puesto que los conglomerados del Trascañado corresponden a la misma litofacies de los de Guileiro; aquí, pues, el Terciario tiene una estratigrafía tan singularmente simplificada, que induce a creer o bien en una violenta pérdida de potencia de los materiales de Grado hacia el NE., o en que entre las calizas de San Pelayo y los conglomerados de Guileiro exista una disconformidad y correspondan, por lo tanto, a una fase de sedimentación posterior y desligada estratigráficamente de la zona media e inferior de la formación de Guileiro. En todo caso, la cuenca terciaria de Grado se nos

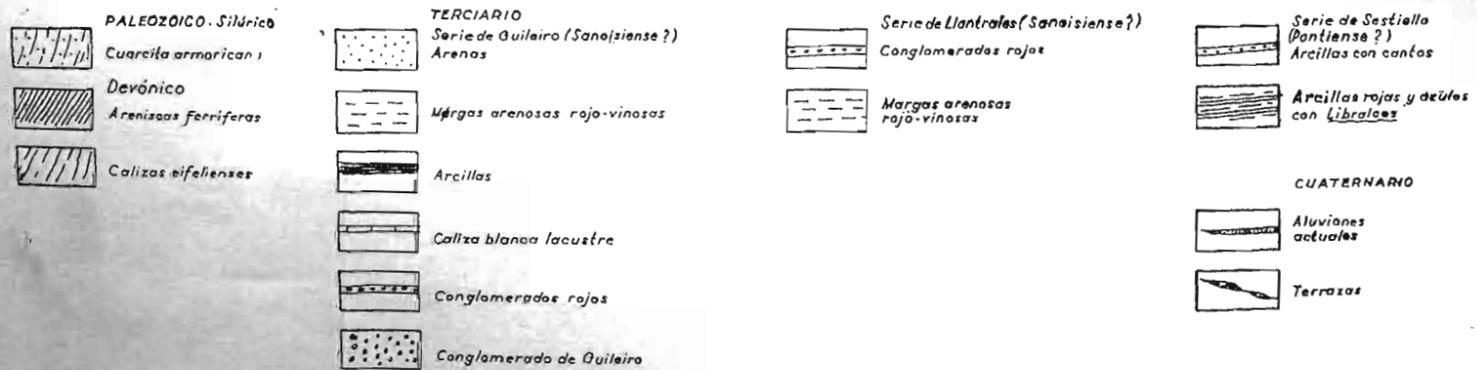
W - E



WSW - ESE



W - E



aparece como una cubeta de subsidencia diferencial durante todo el sanoisiense, con una importante réplica litogenética pontiense.

7. Conclusiones.

La litogénesis del terciario de Grado se ha realizado en el transcurso del sanoisiense y del pontiense en las siguientes fases y etapas:

1.^a Fase. Litogénesis de la serie de Guileiro-Llantrales, comprendiendo dos etapas:

- a) Etapa fluvio-lacustre, rica en secuencias negativas, con dos episodios lacustres representados por las calizas de San Pelayo y Santo Dolfo.
- b) Disconformidad (?).
- c) Etapa detrítica superior representada por los conglomerados de Guileiro.

2.^a Fase. Laguna estratigráfica, emersión y denudación parcial de la serie de Guileiro.

3.^a Fase. Litogénesis de la serie de Sestiello.

4.^a Fase. Tectónica de tipo germánico, responsable de la compartimentación del zócalo y de la tectogénesis de la cubeta de Grado.

La primera fase litogenética es probablemente oligocena y posiblemente sanoisiense, por las razones antes expuestas. La segunda fase litogenética, probablemente pontiense. En este caso la laguna estratigráfica que separaría ambas series, abarcaría todo el Aquitaniense, el Burdigaliense y el Vindoboniense. Los últimos movimientos tectónicos responsables de la tectogénesis de la cubeta de Grado, tendrían que ser, según esto, de fase rodánica.

b) EL CUATERNARIO.

El llano de Grado, desarrollado cerca de la confluencia del Cubia con el Nalón, está ocupado por aluviones cuaternarios. El aluvionamiento es ya algo antiguo, como lo acreditan las terrazas que aparecen en el margen W. del Cubia, testigos de otros tantos llanos aluviales anteriores al actual.

1. *Las terrazas*

La carretera de Grado a San Esteban de Pravia corta los depósitos cuaternarios en las inmediaciones de Bustiello. El río Cubia ha cortado en escarpe una terraza de 12 m. de altura relativa, formada por aluviones con algunos lechos arcillosos intercalados; sobre esta terraza se ha instalado el barrio inferior de Bustiello y la carretera; el ferrocarril la corta en trinchera.

Un poco más al N. la ermita de Bustiello está a su vez instalada sobre otra terraza de 20 m. de altura relativa; esta terraza es solo un resto respetado por la erosión suspendida sobre la anterior; entre ambas aflora el devónico. Por encima de la terraza se desarrolla un extenso coluvión arenoso rojo, formado fundamentalmente a expensas de las areniscas ferríferas gedinenses.

La terraza de 20 m. está ampliamente extendida en Cuero, al otro lado del Nalón.

2. *El llano aluvial actual.*

Los aluviones actuales están encajados en la terraza de 12 m. como puede verse muy bien en la orilla izquierda del Cubia entre Grado y Bustiello. Algunos pozos construidos preferentemente en la zona alta del llano aluvial, casi todos entre la carretera y la línea del ferrocarril permiten reconocer la estratigrafía de la parte superior de dichos aluviones.

Pozo de la estación: Tiene 7 m. de profundidad; en el fondo

aparecieron aluviones formados por cantos de cuarcita que constituyen el nivel freático explotado.

En el pozo de "Extractos curtientes del N. de España" y en las excavaciones que para cementación de nuevas naves se hicieron en dicha Fabrica, se descubrió la siguiente estratigrafía:

0,8 m. Relleno moderno.

1 m. Arcilla roja.

2,5 m. Capa de cantos pequeños en la parte alta; los inferiores llegan a tener 0,8 m. (nivel freático).

El substrato no es conocido.

En el Pozo de Casa Pesada se obtuvo la siguiente estratigrafía:

1,85 m. Relleno reciente y arcilla.

2 m. Capa de aluvión formado por cantos de cuarcita.
Nivel freático.

5,5 m. Arcilla.

No pudo saberse si las arcillas del fondo de este pozo son equivalentes a las arcillas de Sestiello o son cuaternarias, aunque todo hace creer lo primero.

En el pozo de la casa de D. Santiago, situada en el lado E. del Puente sobre el Cubia se cortaron:

1,5 m. Arcilla y relleno actual.

1 m. Aluvión de cantos de cuarcita. (Nivel freático).

Todo ello parece indicar pues que el **relleno reciente** del Cubia está formado por un aluvión de cuarcita que tiene una potencia mínima de 2 m. en la zona comprendida entre la carretera y la Fábrica de "Extractos Curtientes del N. de España, S. A.", siendo lo más probable que esta potencia **aumente** hacia el N. al aproximarse a la confluencia de los ríos Cubia y Nalón.

B) LA ESTRUCTURA

Los materiales terciarios, tanto sanoisienses como pontienses, se apoyan sobre el paleozoico. No obstante no todos los contactos son normales, sino que por el contrario, en la mayor parte de los casos, encontramos contactos violentos determinados por la presencia de fallas verticales o subverticales de tipo germánico que han hundido compartimientos importantes del paleozoico asturiano arrastrando en estos movimientos a los sedimentos terciarios superpuestos. Estas fracturas deben ser sincrónicas a una fase tectónica de tipo germánico descrita ya en otras zonas de Asturias, cuya edad ha de ser forzosamente post-oligocena y probablemente miocena. En Grado no cabe duda que las fallas se han movido posteriormente al pontiense superior, es decir durante el plioceno, puesto que las arcillas de Sestiello están afectadas por estas dislocaciones.

Estos accidentes se desarrollan predominantemente según tres direcciones fundamentales: N-S., con ligeras variantes hacia el W. y el E., como la importante falla de Grado que ha condicionado el curso inferior del Cubia, puesto que este río se orienta rigidamente sobre ella y que puede seguirse muy bien desde Bustiello a Llantrales poniendo en contacto el mioceno de Sestiello con el paleozoico y el sanoisiense del borde occidental del valle.

También desde Pañafior a La Mata se deduce otra falla de dirección N 10 E. que pone en contacto la serie de Guileiro con las arcillas de Sestiello.

La dirección N-S. es aquí la más importante; direcciones secundarias son la NE-SW y NW-SE. Entre los Km. 1,5 a 2,5 de la carretera de Grado a Gurullés uno de estos accidentes pone en contacto bruscamente la serie de Guileiro con el devónico; este accidente se prolonga probablemente hacia el NW, cruzando el valle del Cubia hasta Grado, separando la serie de Llantrales de las arcillas de Sestiello.

Estas fallas delimitan dos bloques importantes, que consti-

tuyen a su vez las dos vertientes del valle del Cubia: al E. el bloque de Guileiro, al W. el bloque de Les Panes-Picaroso. El primero está algo hundido en relación al segundo; entre ambos bloques se desarrolla una zona hundida limitada por fracturas, a manera de fosa tectónica formada por dos compartimientos: uno occidental ocupado por la serie de Llantrales y otro oriental formado por las arcillas de Sestiello.

De este modo, el valle de Grado se nos aparece pues como una depresión tectónica en la que de W. a E. encontramos los siguientes elementos estructurales:

1. Bloque del Picaroso, formado por un paquete de estratos terciarios de la serie de Guileiro.

2. Falla de Grado; es el accidente más importante; pone en contacto el bloque anterior con las arcillas pontienses de la serie de Sestiello, con un salto mínimo de 600 m.

3. Bloque del Cubia. Formado por las capas de Sestiello, las cuales han de apoyarse lógicamente sobre la serie de Guileiro. El río Cubia corre por el borde occidental del bloque sobre la falla anterior.

4. Falla de Sestiello; pone en contacto las arcillas pontienses de la serie de Sestiello con la base de la serie de Guileiro.

5. Bloque de Guileiro, formado por las capas de la serie de Guileiro. El bloque de Guileiro termina al E. en el contacto normal del terciario con el paleozoico.

II. HIDROGEOLOGIA

En la estructura de los alrededores de Grado encontramos los dos tipos de circulación subterránea propios de los materiales que la constituyen. En el paleozoico circulan aguas de fisura, de difícil localización y escasos caudales; en las capas que forman los paquetes terciarios, pueden encontrarse mantos freáticos, con aguas. Por este motivo el estudio hidrogeológico realizado ha sido dirigido directamente a la investigación de los posibles mantos freáticos del terciario.

A) LA CIRCULACION SUBTERRANEA EN EL BLOQUE DE GUILERO.

La variada serie de materiales que componen el bloque de Guileiro puede agruparse, desde el punto de vista hidrológico en dos grandes conjuntos:

1. *Materiales permeables:*

Conglomerados de Guileiro.

Arenas de la hilada de Santo Dolfo.

Arenas de Peñaflor.

2. *Materiales impermeables:*

Calizas de San Pelayo.

Calizas inferiores.

Arcillas rojas y abigarradas de todos los tramos.

Areniscas compactas.

Conglomerados cementados grises y rojos de las series de Llantrales y de Guileiro.

Las capas de margas arenosas rojo vinosas, cuyo representante típico aparece en Sestiello y que tanto abundan en el paquete de Guileiro son materiales de permeabilidad muy baja. Tienen frecuentes cambios en su composición mineralógica, pasando a veces a margas, en cuyo caso pierden permeabilidad; otras veces se enriquecen en cuarzo llegando casi a arenas, ganando entonces en permeabilidad. No obstante nunca llegan a ser materiales perfectamente permeables, pues han de tener un coeficiente muy bajo.

En su consecuencia, la masa de materiales de la serie de Guileiro es prácticamente impermeable o con índice de permeabilidad muy bajo. Las capas de arena son generalmente poco potentes y los mantos freáticos que en ellas pueden formarse han de ser exigüos. Entre todas ellas pueden hacerse tres niveles hídricos de cierta garantía:

- N-1. Nivel inferior, formado por las arenas de Pañafior.
- N-2. Nivel medio, formado por las arenas y conglomerados de Santo Dolfo.
- N-3. Nivel superior constituido por los conglomerados de Guileiro.

Las superficies libres de estos tres niveles son relativamente reducidas, exceptuando los conglomerados de Guileiro, que es el nivel que ofrece más posibilidades de captación. Por otra parte la estructura geológica no favorece tampoco ni la infiltración ni la percolación, puesto que las capas son perfectamente horizontales y aparecen alternando capas permeables e impermeables; los mantos freáticos son pues de tipo suspendido y las aguas que circulan por ellos aparecen en forma de fuentes, todas de poco caudal, en la periferia de los afloramientos, por encima de las capas impermeables. El ejemplo más claro nos lo da el nivel N-3 que como se ha dicho también es el más importante. Ello es consecuencia de que los conglomerados de Guileiro tienen un índice de permeabilidad muy elevado y una superficie libre evaluable en unos 500.000 m.², lo que supone una infiltración anual de 500.000 m³, admitiendo la entrada de 1.000 l/m². Hay que tener en cuenta que la precipitación media anual es en Grado de 1.300 a 1.400 mm. Esta reserva representa un gasto diario de 125 m³, es decir, de algo más de 5 m³/h. Este caudal podría obtenerse drenando convenientemente la base de los conglomerados de Guileiro que se apoyan sobre el sustrato impermeable de las calizas de San Pelayo.

Los niveles N-1 y N-2 sólo podrían proporcionar caudales mucho más reducidos y por consiguientes carentes de interés.

B) LA CIRCULACION SUBTERRANEA EN EL TERCIA- RIO DEL MARGEN OCCIDENTAL DEL CUBIA.

En la zona de La Linar y Sobrevega también son los conglomerados de Guileiro los únicos que pueden proporcionar caudales de interés; la extensión de estos conglomerados es aquí mu-

cho mayor que en el bloque de Guileiro; nosotros hemos reconocido solamente el reborde oriental que se apoya sobre margas arenosas rojo vinosas, practicamente impermeables. En su consecuencia, en la base de estos conglomerados debe formarse tambien un manto freático importante, con una reserva mucho mayor que el de Guileiro, como se deja entrever por los numerosos manantiales que afloran en el contacto de dichos conglomerados con las margas arenosas rojo vinosas.

Más al N., en la zona de Picaroso, la ausencia de los conglomerados de Guileiro hace que la circulación freática sea muy pobre y sin interés.

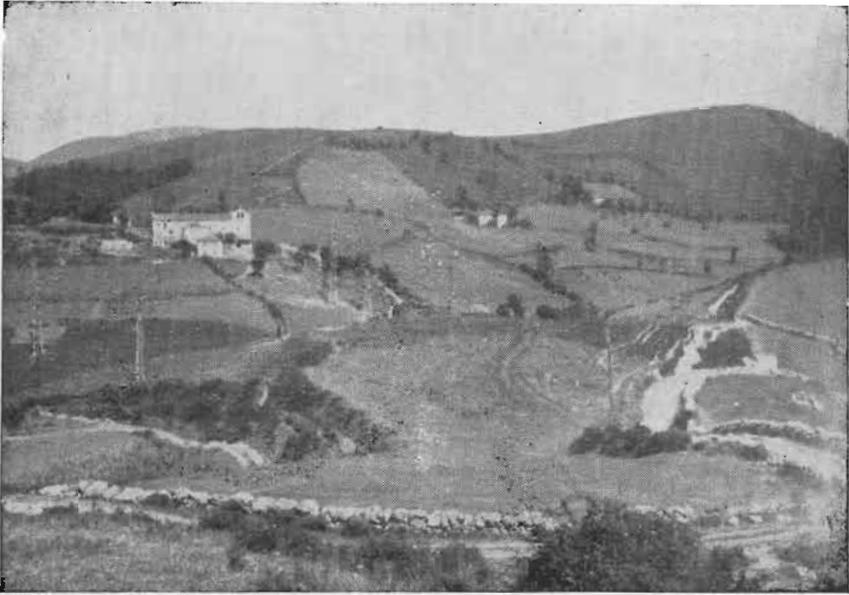
C) *CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS DE LA SERIE DE LLANTRALES.*

Los materiales de la serie de Llantrales son prácticamente impermeables, pues las capas detríticas están fuertemente lapidificadas y cementadas y alternan con niveles de margas arenosas rojo vinosas. Dichos materiales tienen, pues, una infiltración nula, a pesar de su inmejorable situación en la vaguada del Culla y de tener un ligero buzamiento hacia NW. En su consecuencia, carecen de todo interés hidrológico.

D) *LA HIDROLOGIA EN LA SERIE DE SESTIELLO.*

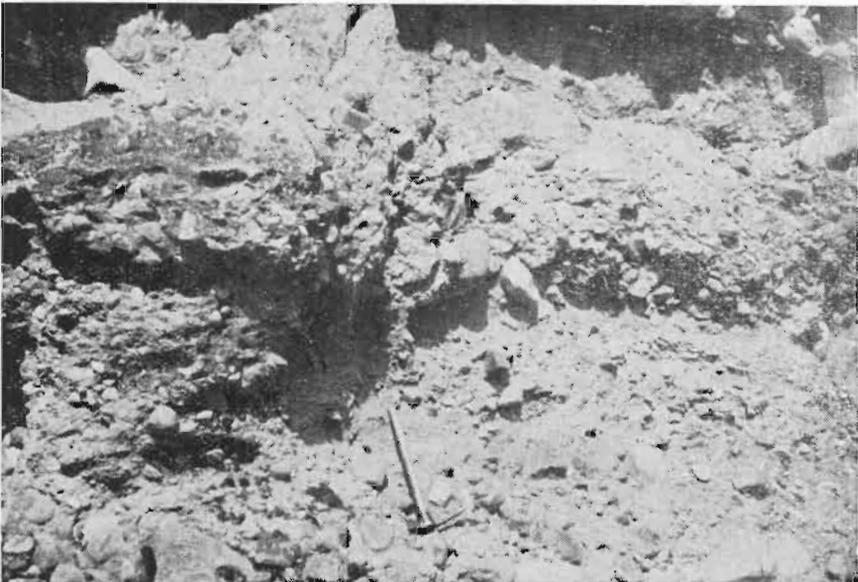
Los materiales pontienses de la serie de Sestiello están cubiertos, en su mayor parte, por el cuaternario del valle del Culla; afloran, no obstante, en el borde oriental en contacto con la falla que limita por el W. el bloque de Guileiro.

Dicha serie de Sestiello sólo es conocida en su parte superior, puesto que en ningún punto aflora la base de la misma. Las capas visibles son arcillas que se exploran en las tejas y se apoyan sobre una capa de cantos, muy permeable, en la cual se forma un manto freático que se explota en dos pozos en la propia teja de Sestiello.



Afloramiento terciario de "El Fresno"; en primer término destacan los materiales terciarios, al fondo el devónico.

Fot. Llopis.



Conglomerado de la base de la serie de Llantrales. Afloramiento de la vaguada del Cubia.

Fot. Llopis.



Arcillas probablemente pontienses de la tejera de Sestiello.

Fot. Lloptis.



Arcillas de Llantrales (Serie de Sestiello), con **Libralces** sp. y **Rhinoceros** sp.

Fot. Lloptis.

Los datos obtenidos en la indicada tejera acerca de los caudales de dicho manto freático, indican que su caudal es muy escaso y, por lo tanto, carente de interés.

No podemos deducir por los métodos geológicos la posible existencia de otros mantos freáticos más importantes por debajo del indicado, puesto que, como ya se ha dicho, esta capa freática se desarrolla en el más inferior de los estratos conocidos de la serie de Sestiello. No obstante las características geológicas generales de esta serie, parecen indicar que no debe ser muy potente dicha serie de Sestiello; aún en el caso de que existieran capas permeables en la zona inferior de dicha serie de Sestiello, la ausencia total de superficies libres implicaría una deficiencia muy grande en la infiltración y, por lo tanto, los caudales alumbrados no podrían ser muy importantes.

E) *LAS AGUAS SUBALVEAS DE LA CONFLUENCIA CUBIA-NALON.*

La llanada de Grado está formada, como ya hemos indicado, por los aluviones actuales depositados por el río Cubia. La zona inferior de cantos, constituye un manto freático de tipo aluvial alimentado por las infiltraciones del río Cubia. Se trata, por consiguiente, de aguas subálveas que se explotan en algunos pozos del barrio de la estación. En la zona explotada, los caudales no son muy importantes por dos causas:

1. Por su situación alejada de la confluencia que no permite una infiltración muy grande.
2. Por el pequeño espesor de los sedimentos cuaternarios en la zona explotada.

Un poco más al norte, en cambio, en la propia confluencia del Cubia y el Nalón, la infiltración ha de ser mucho mayor y la potencia de los aluviones más grande, por lo que existen muchas probabilidades de que las aguas subálveas en esta zona ofrezcan una reserva cuya importancia permita una explotación regular.

No podemos deducir, no obstante, de manera segura ni los

caudales infiltrados, ni el espesor que, en la confluencia Cobia-Nalón, tienen los aluviones. Sin embargo, como datos aproximados puede aceptarse un caudal de alrededor de 20 m/h, a una profundidad no superior a los 10 metros.

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS
INSTITUTO DE GEOLOGIA APLICADA
UNIVERSIDAD-OVIEDO

RÉSUMÉ

Des études hydrogéologique dans le bassin de Grado (Asturies-Espagne) ont permis de placer dans le Tertiaire un ensemble de matériaux de faciès continentale que les anciens auteurs croyaient crétacés. Cet ensemble embrasse deux séries: 1) Inférieure, formée par 250 m. de sédiments principalement détritiques, avec deux épisodes lacustres intercalés (dépôts des calcaires), couronné par des conglomérats à éléments de quartzite, puissant de plus de 80 m. 2) supérieure, de 50 m. visibles, formée par des argiles bleues à restes de mammifères (*Libralces* sp., *Rhinoceros* sp) Malgré l'absence de fossiles la série inférieure doit être mise en rapport avec le Tertiaire d'Oviedo d'âge ludien-sanoisien, tandis que la série supérieure est probablement pontienne d'après la faune.

Les dépôts ont été conservés merci à l'existence d'une tectonique à style germanique d'âge rodanienne qui a effondré quelques compartiments au fond desquels les dépôts tertiaires ont été protégés de l'érosion.

SUMMARY

An aggregate of continental facies materials which other authors thought to be cretaceous, could be located at the Tertiary Period owing to some studies carried out in the Grado (Asturias-Spain) zone. This aggregate consisting of two series: 1) Lower, formed by 250 m. of sediments mainly detritic,

with two lacustrine intercalations (limestone deposits); being crowned by quartzite conglomerates with a power of 80 m. 2) Upper, of 50 m. visible, formed by blue clays with some residues of mammals (*Libralces* sp., *Rhinoceros* sp.).

As regards the faune found, the lower series should have to be connected with the Tertiary of Oviedo of a "ludiense-Sano-siense" age in spite of the lack of fossils, whilst the upper one seems likely to be "pontian".

These deposits having been preserved because of the existence of a Germanic style tectonic of "rodanian" age which has made some compartments to fall; the Tertiary deposits have been protected from erosion at the bottom those compartments.

BIBLIOGRAFIA

BARROIS CH.

- (1) 1878. Memoire sur le terrain crátacé du bassin d'Oviedo.—Annal. Soc. Géol. du Nord., t. IV, pág. 397, Paris.—Repr. Annal. Sciens. Géol., T. X, pág. 1, y Bol. Com. Map. Geol. de España, t. VII, págs. 115-149, 1 lám. año 1880. Madrid.

FRAGA TORREJON, E. DE

- (2) 1927 Hallazgo de restos de Pelaeotherium en los alrededores de Oviedo. Diario "La Voz de Asturias", 25 marzo.

GOMEZ DE LLARENA, J.

- (3) 1927. Algunos datos sobre el Terciario continental de Oviedo. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXVII, n.º 5, págs. 219-220, Madrid.
- (4) 1928. Esquema de la cuenca terciaria de Oviedo. Rev. Ind. Min. Asturiana. n.º 319, págs. 241-245, 6 figs. y n.º 320, págs. 257-264, 11 figs. Gijón.
- (5) 1929. Sobre la pudinga de Posada. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXIX, pág. 293. Madrid.

KARREMBERG, H.

- (6) 1934. Die postvariscische Entwicklung des Kantabro-asturischen Gebirges (Nordwestspanien). Beiträge zur Geologie der westlichen Mediterrangebiete. Berlin, 1934. Trad. por Gomez de Llarena, Publicaciones Extranjeras sobre Geología de España, t. V, págs. 105-218, 21 figs. 3 map. en color. 1 lám. Madrid.

LOMBARD, A.

- (6 bis) 1956 Géologie sédimentaire. Les séries marines. 721 págs. 180 figs. París.

LLOPIS LLADO, N.

- (7) 1950. Mapa Geológico de los alrededores de Oviedo. Escala 1:50.000; publicado por el Servicio Geológico del Instituto de Estudios Asturianos. Oviedo.
- (8) 1954. Sobre la Tectónica Germánica de Asturias. R. S. H. de H. N., Tomo omenaje Hernández Pacheco, págs. 415-429, 3 figs. Madrid.
- (9) 1955. Estudios hidrogeológico para el alumbramiento de aguas subterráneas en los alrededores de Noreña (Oviedo-Asturias) (Inédito). 14 págs. 2 láms. 1 map. en colores, escala 1:25.000. Oviedo.
- (10) 1956. El Terciario continental de los alrededores de Oviedo. Esp. Geol., Vol. XIV, núm. 35-36, págs. 287-304, 4 figs. 1 lám. Madrid.
- (11) 1957. Datos sobre las aguas subterráneas de los alrededores de Oviedo. Brev. Geol. Astúrica, núm. 1-2, págs. 27-31, 1 lám. Oviedo.

LLOPIS LLADO, N. Y MARTINEZ, J. A.

- (12) 1957. Sobre las posibilidades de alumbramiento de aguas subterráneas en la fábrica de "Extractos Curtientes del N. de España", de Grado. (Inédito). 14 págs. 1 lám. 1 map. en colores, escala 1:10.000. Oviedo.

MALLADA, L.

- (13) 1904). Memorias de la Comisión del Mapa Geológico de España, t. V, Sistema Infracretáceo y Cretáceo, (págs. 30-45). 519 págs. 103 figs. Madrid.

MARTINEZ, J. A.

- (14) 1956. Nota sobre el terciario de los alrededores de Grado (Oviedo-Asturias) Cursillos y Conferencias Inst. "Lucas Mallada", Fasc. IV, págs. 111-115, 1 lám. Oviedo.
- (15) 1957. Nuevos datos sobre el Terciario de Grado (Oviedo). *Breviora Geológica Astúrica*, año I, núms. 1-2, pág. 13-16.

REGERAL, J. G. Y GOMEZ DE LLARENA, J.

- (16) 1926. Hallazgo de restos fósiles de un mamífero terciario en Oviedo. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, págs. 399-406, Madrid.

ROYO GOMEZ, J.

- (17) 1927. Comunicación verbal en sesión 2 de febrero de la R. Soc. Esp. Hist. Nat. Madrid.
- (18) 1927. Découvertes des restes de *Palaeotherium magnum* dans la Péninsule Ibérique. *C. R. Soc. Geol. France*, núm. 3, págs. 25-27. París.
- (19) 1928. Comunicación verbal en sesión de 3 de Octubre de la R. Soc. Esp. Hist. Nat. Madrid.

SCHULZ, G.

- (20) 1858. Descripción geológica de Asturias, pág. 117. Madrid.

Quirópteros de cuevas españolas recolectados desde 1955 a 1958

POR

E. BALCELLS R.

INTRODUCCION

En estudios anteriores que se mencionan se ha dado cuenta sucesivamente de las capturas realizadas en el transcurso de la exploración de diversas cuevas del NE. de España, Baleares y Levante. La labor informativa llevada a cabo por nosotros, al facilitar impresos y hojas explicativas, unida al interés digno de encomio, de los exploradores del dominio subterráneo, sean científicos o deportistas, ha dado un fruto más interesante. En el presente estudio adjuntamos a las notas meramente faunísticas de la vida guanobia subterránea, algunos datos ecológicos que permiten conclusiones suplementarias y que aportan, a su vez, algo más de luz sobre la vida de los murciélagos trogloditas.

Me cabe mencionar y agradecer la labor de las siguientes instituciones y personas colaboradoras: E. R. E., muy especialmente Ballester y Gracia. *Equipo Mallorquín de Espeleología* de la Soc. de H. Natural Balear, especialmente J. M.^a Paláu y G. Vidal y Balaguer. Sociedad de Ciencias Naturales *Aranzadi*, espe-

cialmente A. Leibar Axpe. Además diversos particulares: F. Español, J. Freixa, J. Herrera y Rvdo. R. López Corro.

MATERIAL Y METODOS DE ESTUDIO

El material ha sido obtenido gracias al concurso de espeleólogos mencionados arriba que lo han capturado en el transcurso de diversas exploraciones realizadas durante los tres últimos años. Algunas observaciones han sido realizadas directamente por el autor de las presentes líneas, en otros casos se ha podido estudiar material vivo o muerto recientemente. Las dimensiones se han tomado mediante y con arreglo a las normas relatadas en un estudio anterior, (BALCELLS 1956). Los ixódidos, isquinopsílicos y nictéríbios han sido determinados por el autor con arreglo a métodos, documentación y procedimientos también consignados en otros estudios (BALCELLS 1955 y 1956 a).

La exposición de los resultados se ha hecho con arreglo a las normas seguidas desde tiempo atrás (BALCELLS, 1952, 1954 y 1955) y sin grandes modificaciones. Se describen las cuevas por orden cronológico de exploración añadiendo en la presente aportación datos biológicos y climáticos; por último se mencionan dimensiones somáticas de los ejemplares o sus límites de variabilidad y una lista de los parásitos determinados; los ácaros no ixódidos se han enviado a especialista para su estudio.

La obtención de los datos biológicos y ecológicos que permiten en el presente estudio, incrementar el interés simplemente faunístico de los anteriores: se han conseguido al despertar la preocupación de los espeleólogos por los mismos mediante normas de recolección y observación acompañadas de cuestionarios, en los que el observador anota, ya directamente los datos leídos en termómetro e higrómetro de cabello, ya ciertas sensaciones corporales que guían sobre el probable microclima de la caverna. Naturalmente, en las descripciones tan solo se concreta la temperatura o la humedad de la cámara cuando se han obtenido mediante el correspondiente aparato de precisión.

PARTE DESCRIPTIVA

ELS POUETONS.—Sima de 149 m. de profundidad, situada en los conglomerados montserratinos de la región de Les Agulles (Can Masana), macizo de Montserrat y a 1 Km. de La Portella. Visitada el 27 de marzo de 1955 por A. Ballester y miembros del E. R. E. de la Agrupación Excursionista de Cataluña. A 125 metros de profundidad, con HR. de 100 %, pendían del techo de una galería lateral, relativamente seca y cálida, una hembra y dos machos de *Rhinolophus euryale*. La hembra poseía abundante reserva de grasa en la parte inferior del abdomen y multitud de diminutos espinturnícidos en las alas y algunos otros ácaros probablemente trombicúlidos y una larva exápoda de *Ixodes vespertilionis* KOCH. Repartidos entre los tres ejemplares 9 machos y 6 hembras de *Nycteribia (Stylibia) biarticulata* HERMANN. Casi todas las hembras del mencionado pupíparo, presentaban el abdomen distendido a causa de la presencia de senda larva. Todo ello parece indicar una cierta actividad en los huéspedes.

Rhinolophus euryale.—Dimensiones de los machos: cabeza y cuerpo, 42,5 mm. y 42 mm. Oreja, 18 y 19 mm. Herradura, 6,5 milímetros. Antebrazo, 47 y 48 mm. Tercer dedo: metacarpiano, 35 y 32 mm.; 1.ª falange, 13 mm.; 2.ª falange, 27 y 25 mm. Cuarto dedo: metacarpiano, 33 y 34 mm.: 1.ª falange 6 y 7 milímetros; 2.ª falange, 18 y 17 mm. Quinto dedo: metacarpiano, 30 y 35 mm.; 1.ª falange, 10 mm.; 2.ª falange, 13 y 7 mm. Tibia, 20 milímetros. Pié, 12 y 10 mm. Cola, 25 y 23 mm.

COVA DE SA FIGUERA.—Cueva del So'n Roca, próxima a la población de Sa Vileta, cerca de Palma de Mallorca a 140 metros s/M. Explorada por el Equipo Mallorquín de Espeleología de la Sociedad de H. Natural Balear (Estudio General Luliano) el 3 y el 17 de abril de 1955. Gran entrada en el techo de orientación SE., con una sala también espaciosa de 15 m. de profundidad y tan sólo en penumbra. Bastante seca, sin corrientes de agua, ni charcas, si bien el fondo y las paredes algo humedecidas. A las 12 del mediodía del día 17 la temperatura era de 16° C. y en esa

misma fecha, a 13 m. de la entrada y 4 m. de profundidad pendía de la bóveda a 1,70 m. del suelo un ejemplar hembra de *Rhinolophus ferrum-equinum*, al parecer bastante joven y quieto.

Rhinolophus ferrum-equinum.—Cabeza y cuerpo 51 mm. Oreja, 17 mm. Herradura, 7,5 mm. Antebrazo, 52,5 mm. Tercer dedo: metacarpiano, 33 mm.; 1.^a falange, 18 mm.; 2.^a falange, 28 milímetros. Cuarto dedo: metacarpiano, 36 mm.; 1.^a falange, 10,5 milímetros; 2.^a falange, 18 mm. Quinto dedo: metacarpiano, 38 milímetros; 1.^a falange, 13 mm.; 2.^a falange, 14 mm. Tibia, 19 milímetros. Pié, 11 mm. Cola, 39 mm. *Parásitos*: un ácaro diminuto en la oreja.

COVA D'ES COLL D'ES VENT.—Cueva de situación geográfica similar a la anterior. Roca orientada al NE. Más pronto húmeda con charcas y procesos reconstructivo. Explorada por el mismo equipo que la anterior, el 4 y el 7 de abril de 1955. Temperatura a las 11,30 h., 17° C. A 8 m. de distancia de la boca y a 3 m. de profundidad, pendía de la bóveda a 1,80 cm. del suelo un ejemplar hembra solitario de *Rhinolophus hipposideros minimus*, hallado por G. Vidal y Balaguer y sobre el mismo una ninfa tetrápoda de *Ixodes vespertilionis* KOCH.

Rhinolophus hipposideros minimus. HEUGLIN, Hembra.—Cabeza y cuerpo, 26 mm. Oreja, 11 mm. Herradura, 5,5 mm. Antebrazo, 36,5 mm. Tercer dedo: metacarpiano, 13,5 mm.; 1.^a falange, 12 milímetros; 2.^a falange, 18 mm. Cuarto dedo: metacarpiano, 16 milímetros; 1.^a falange, 6,5 mm.; 2.^a falange, 12,5 mm. Quinto dedo: metacarpiano, 16 mm.; 1.^a falange, 8,0 mm.; 2.^a falange, 12 mm. Tibia, 17 mm. Pié, 17 mm. Cola, 25 mm.

AVENC DE SANT ANTONI.—Sima próxima a Cunit, bajo Panadés, Prov. de Tarragona, junto a Ca'l Marqués, en las calizas del Macizo montañoso de Arbós y a 120 m. s/M. La profundidad es de 5 a 10 m., pero se puede penetrar por una puerta inferior. Humedad saturada. Explorada por F. Español en 23 de octubre de 1955. Revoloteaban unos 8 ó 10 murciélagos, tan sólo uno accesible a 2 m. del suelo pendiente de la pared.

Rhinolophus hipposideros, Hembra.—Cabeza y cuerpo, 34 mm.

Oreja, 15,5 mm. Herradura, 6,5 mm. Antebrazo, 39 mm. Tercer dedo: metacarpiano, 24 mm.; 1.^a falange, 13 mm.; 2.^a falange, 20 milímetros. Cuarto dedo: metacarpiano, 28 mm.; 1.^a falange, 7 mm.; 2.^a falange, 1,25 mm. Quinto dedo: metacarpiano 25,5 milímetros; 1.^a falange, 9,5 mm.; 2.^a falange, 13,5 mm. Tibia, 19 mm. Pié, 8 mm. Cola, 27 mm.

CUEVA DE LA MOLA DE FANZARA.—Cueva de las proximidades de Onda (Prov. de Castellón de la Plana) visitada por Español, Freixa y Altimira, el 1 de abril de 1956. Los ejemplares de *Rhinolophus ferrum-equinum* eran muy abundantes y de ellos se recolectaron cuatro parejas. Entre ellos se hallaban *Miniopterus schreibersi*, del que a continuación adjuntamos las dimensiones de un macho. Debido a la mezcla de ambas especies se hallaron una pareja de *Nycteribia schmidli* SCHINER (*Dip. Pupipara*) sobre *Miniopterus* y otro ejemplar hembra sobre *Rhinolophus*; además los parásitos que más abajo quedan anotados:

Miniopterus schreibersi, Macho.—Cabeza y cuerpo, 57 mm. Oreja, 7,5 mm. Antebrazo, 46 mm. Tercer dedo: metacarpiano, 39 milímetros; 1.^a falange, 11,5 mm.; 2.^a falange, 29 mm. Cuarto dedo: metacarpiano, 38 mm.; 1.^a falange, 8,5 mm.; 2.^a falange, 15 milímetros. Quinto dedo: metacarpiano, 34 mm.: 1.^a falange, 9,5 milímetros; 2.^a falange, 6,5 mm. Tibia, 21 mm. Pié, 10,5 mm. Cola, 55,5 mm.

Rhinolophus ferrum-equinum.—Cabeza y cuerpo de 54 a 59 milímetros. Oreja, de 21 a 22,5 mm. Herradura, de 7 a 9 mm. Antebrazo, 51,5 a 56 mm. Tercer dedo: metacarpiano, 33 a 37 milímetros; 1.^a falange, 12,5 a 19 mm.: 2.^a falange, 26,5 a 32 milímetros. Cuarto dedo: metacarpiano, 35 a 40 mm.; 1.^a falange, 9,5 a 11,5 mm.; 2.^a falange, 13 a 19 mm. Quinto dedo: metacarpiano, 38 a 40 mm.: 1.^a falange, 11,5 a 13 mm.; 2.^a falange, 14 a 15,5 milímetros. Tibia, 21 a 28,5 mm. Pié, 11 a 12 mm. Cola, 30 a 38 milímetros. Parásitos: una hembra de *Nycteribia schmidli* SCHINER; una pareja de *Nycteribia (Stylidia) biarticulata* HERM., (*Dip. Pupipara*). Dos larvas exápodos y una ninfa de *Ixodes vespertilionis*, KOCH (*Acara, Ixodidea*); Sifonápteros: *Rhinolop-*

hopsylla unipectinata, TANSCHENBERG, pero probablemente no era la especie típica.

COVES D'ES COALS.—Cueva también de las proximidades de So'n Roca, cerca de Palma de Mallorca, a 120 m. s/M. Bastante seca, un par de charcas alimentadas gota a gota. Explorada por José M.^o Paláu, del equipo espeleológico mallorquín, el día 14 de mayo de 1956; temperatura a las 11 h. a. m. 16° C. En pequeña bóveda, a 6 cm. del suelo y 25 m. de distancia de la entrada se halló un ejemplar macho solitario de *Rhinolophus hipposideros*.

Rhinolophus hipposideros minimus HEUGLIN.—Cabeza y cuerpo, 34,5 mm. Oreja, 15 mm. Herradura, 7 mm. Antebrazo, 36 milímetros. Tercer dedo: metacarpiano, 23 mm.; 1.^a falange, 12 milímetros; 2.^a falange, 16 mm. Cuarto dedo: metacarpiano, 24,5 milímetros; 1.^a falange, 6,5 mm.; 2.^a falange, 5,5 mm. Quinto dedo: metacarpiano, 25 mm.; 1.^a falange, 9 mm.; 2.^a falange, 12 milímetros. Tibia, 16 mm. Pie, 7 mm. Cola, 26 mm.

COVES DEL PILAR.—Cueva muy seca y próxima a So'n Rampinya, en el término de Palma de Mallorca, a 240 m. s/M. Boca orientada al SW. es de perforación artificial, da entrada a un corredor de 2 m. de ancho y 70 m. de longitud. Explorada por el equipo E. Balear, en 20 de mayo de 1956. A las 11 h. a. m. la temperatura era de 17° C. Los dos murciélagos vistos, estaban situados en el pasadizo, a 60 m. de la boca, y pendían de la boca a 1,80 m. del suelo. La ausencia de guano y la sequedad del ambiente bastante considerable pese a la presencia de trazas de proceso reconstructivo, explican que, salvo algunos ejemplares solitarios, esta cueva no debe ser habitada por los murciélagos. Probablemente ambos ejemplares, bien despiertos, eran *Rhinolophus ferrum-equinum*; el ejemplar recolectado resultó aberrante; por esa razón se prescinde aquí de los datos biométricos; su descripción puede leerse en BALCELLS, 1956.

COVA DEL MURICETS.—Como su nombre indica, es una cueva muy apropiada y popularmente conocida como refugio de murciélagos. Rica en fauna guanobia y troglobia. Situada a 359 me-

tros s/M., en el término municipal de Ager, provincia de Lérida, en la margen izquierda del Pas de Tarradetes, presenta una entrada de orientación Sur. Se abre en las calizas margosas cretácicas falladas y con diaclasas transversales. Bastante húmeda, corre el agua abundante en época de lluvia; regularmente posee charcas en la gran sala; 90 m. de recorrido y con señales de proceso reconstructivo y suelo arcilloso. Muy explorada, lo ha sido últimamente por Freixa y Español, a las 8 h. p.m. del 20 de mayo de 1956; hacía bastante calor, por lo que no sería raro que por las sensaciones corporales la temperatura podría acercarse a los 20° C. Sin embargo, datos más antiguos de fines de agosto de 1910 relatan una temperatura de 16,5° C. y humedad de 93 por 100; aire en calma. En el fondo de la sala, a 50 m. y 1,70 m. del suelo se vieron varios murciélagos. El ejemplar recolectado es un macho de *Rhinolophus euryale*, materialmente atormentado por 12 ejemplares de *Nycteribia*, cuyas hembras estaban en pleno período de gestación.

Rhinolophus euryale, BLASIUS.—Cabeza y cuerpo, 41,5 milímetros. Oreja, 20 mm. Herradura, 6 mm. Antebrazo, 46,5 mm. Tercer dedo: metacarpiano, 31 mm.; 1.ª falange, 13 mm.; 2.ª falange, 27 mm. Cuarto dedo: metacarpiano, 32,5 mm.; 1.ª falange, 7 milímetros; 2.ª falange, 18 mm. Quinto dedo: metacarpiano, 35 milímetros; 1.ª falange 10,5 mm.; 2.ª falange, 12 mm. Tibia, 19 milímetros. Pié, 10,5 mm. Cola, 26 mm. Parásitos: 7 hembras en "gestación", una vacía y 4 machos de *Nycteribia (Stylidia) biarticulata*, HERMANN (*Dip ut. Pupípara*).

COVA D'ES CAVALL.—Cueva situada en la margen de un torrente de paredes calizas, próximo a Sa Vileta y en las cercanías de Palma de Mallorca. Orientación de la boca NNW. Explorada por el Equipo Mallorquín de investigaciones espeleológicas repetidamente citado el 8 de diciembre de 1956, los datos y el ejemplar hallado me han sido transmitidos por G. Vidal Balaguer. La sala de entrada es muy seca y por las sensaciones corporales la temperatura se aproxima a los 15.° ó 16.° C. La mencionada sala seca comunica directamente con el exterior mediante un agujero en su techo y, en las paredes del mismo, a un metro del

fondo de la sala y 3 de la entrada, se halló un ejemplar macho, solitario, de *Rh. hipposideros*. Salas más internas presentan señales de proceso reconstructivo y pocas filtraciones en algunos lugares.

Rhinolophus hipposideros minimus, HEUGLIN.—Cabeza y cuerpo 37,5 mm. Oreja 14,5 mm. Herradura 6 mm. Antebrazo 36 mm. Tercer dedo: metacarpiano 25,5 mm; 1.^a falange 12 mm; 2.^a falange 18 mm. Cuarto dedo: metacarpiano 26 mm; 1.^a falange 9 mm; 2.^a falange 13 mm. Tibia 17 mm. Pié 6,5 mm. Cola 32 mm.

CAVERNA DE AITZBITARTE O KUKU-ZULO.—Cuevas conocidas también con el nombre de Cuevas de Landarbate, se abren en las calizas infracretácicas a 150 m. s/M en las proximidades de Rentería (Guipúzcoa). Vienen a ser cuatro grutas consecutivas de recorrido distinto, bien exploradas por Breuil en 1917, quien ha recolectado en ellas fauna abundante de artrópodos, oligoquetos y moluscos. Recientemente 31-XII-56, explorada por Adolfo Leibar Axpe, perteneciente al grupo de Ciencias Naturales "Aranzadi", y podemos sumar a la estudiada fauna algunos animales guanobios que a continuación anotamos.

Rinolophus euryale, BLASIUS.—Cuatro machos, 2 hembras y un individuo en mal estado, que pendían de la bóveda a 50 m. de la entrada. Cabeza y cuerpo 41 a 47 mm. Oreja 17 a 20 mm. Herradura 5,5 a 7 mm. Antebrazo 46,5 mm. a 48 mm. Tercer dedo: metacarpiano 30 a 32,5 mm; 1.^a falange 12 a 15 mm; 2.^a falange 25 a 26,5 mm. Cuarto dedo: metacarpiano 33 a 38 mm; 1.^a falange 5,5 a 7 mm; 2.^a falange 16 a 17,5 mm. Quinto dedo: metacarpiano 33,5 a 37 mm; 1.^a falange 9,5 a 10 mm. 2.^a falange 12 a 12,5 mm. Tibia 19 a 21 mm. Pié 10 a 11 mm. Cola 17 a 22 mm. *Parásitos*: 1 ejemplar hembra de *Nycteribia (Stylidia) biarticulata*, HERM.

GRUTA DE LAS MARAVILLAS.—Cueva con entrada en forma de sumidero helicoidal, provisto de escaleras rústicas y por tanto muy visitada, situada entre Castellón de la Plana y Alcora en probable comunicación con el vecino pantano de María Cristina. La entrada se abre junto a una masía orientada al E. A la

primera zona descendente en penumbra y muy seca, sigue otra con abundantes derrubios formados por conglomerados calizos amasados con arcilla. Diversas salas, (4) pasadizos y corredores fácilmente asequibles, alternando con simas no exploradas y de dirección general NO se bifurcan en dos corredores a 100 m. de la boca. La oscuridad completa se alcanza en la 3.^a sala; las interiores son bastante húmedas, charcas ocasionales. Proceso de reconstrucción bastante antiguo y escaso. Explorada por Durán, Herrera, Sra. López y Balcells a las 4 h. p. m. del 11 de Enero de 1957.

Ya en la 2.^a sala se halló guano, pero en la 3.^a parecía más abundante; no se observaron troglobios. A juzgar por el número, disposición y el ejemplar obtenido, la cueva estaba poblada por ejemplares de *Rhinolophus ferrum-equinum*; a nuestro paso despertaron y habíanse trasladado de lugar a la salida. En la 3.^a sala pendían de la bóveda dos ejemplares a 3 o 4 m. y otro recolectado a 2 m. Otros 13 fueron vistos también en la bóveda de la 4.^a sala a 5 m. El suelo y paredes de ambas salas era húmedo y resbaladizo; humedad relativa 95% temperatura 16,5.

Rhinolophus ferrum-equinum.—Un ejemplar macho. Cabeza y cuerpo 53 mm. Oreja 19 mm. Herradura 8,5 mm. Antebrazo 53,5 mm. Tercer dedo: metacarpiano 33 mm; 1.^a falange 17 mm; 2.^a falange 30 mm. Cuarto dedo: metacarpiano 37 mm; 1.^a falange 10,5 mm; 2.^a falange 19 mm. Quinto dedo: metacarpiano 39 mm; 1.^a falange 13 mm; 2.^a falange 15 mm. Tibia 22,5 mm. Pié 10,5 mm. Cola 35 mm.

AVENC DEL DAVI.—Sima repetidamente explorada, cuya descripción se ha hecho ya en una publicación anterior (BALCELLS 1954). Recientemente (24-XI-57) visitada por el E. R. E. del Centro Excursionista de Cataluña (C. E. C). El interés de la última visita reside en un ejemplar hembra de *Miniopterus schreibersi* hallado por J. García Lorés, con un anillo del Museo de París rotulado con la sigla Z F 6366. Me han comunicado del "Centre de Recherches sur les migrations des Mammifères et des Oiseaux", que dicho ejemplar fué anillado dos años

antes de su captura (7-VIII-1955) en la Grotte de la Bézelle, Commune de St. Vicent d'Olargues (Hérault), en el Sur de Francia por el Sr. Baldet. Dicho animal realizó, por tanto, un viaje en línea recta de aproximadamente 250 a 300 Km. Es ya el 2.º ejemplar de esta especie con marca del Sur de Francia que se encuentra en la mencionada sima durante el invierno (v. BALCELLS 1954).

Miniopterus schreibersi.—Ejemplar hembra. Cabeza y cuerpo 46 mm. Oreja 9,5 mm. Antebrazo 46 mm. Tercer dedo: metacarpiano 40 mm; 1.ª falange 11 mm; 2.ª falange 29 mm. Cuarto dedo: metacarpiano 37 mm; 1.ª falange 9 mm; 2.ª falange 14 mm. Quinto dedo: metacarpiano 35 mm; 1.ª falange 10 mm; 2.ª falange 7 mm. Tibia 20,5 mm. Pié 10,5 mm. Cola 50 mm. *Parásitos*: Un macho y 6 hembras de *Nycteribia schmidli*, SCHINER (*Dipt. Pupipara*).

AVENC DEL LLEST.—Sima situada a 850 m. s/M. en el Morral del Llop, término de Matadepera (Prov. de Barcelona) en los conglomerados de Sant Llorens de Munt. Entrada de orientación NNE. de 75 a 100 m. de recorrido y explorada hasta 60 m. de profundidad. Recientemente visitada el 24 de noviembre de 1957, y el 19 de enero de 1958 por elementos del G. E. S. y del E. R. E. La temperatura y la humedad en las partes más profundas eran respectivamente de 18.º y 14.º C. y 100%, a las 12 h. del mediodía. Paredes húmedas y resbaladizas; poco guano. En noviembre pendían del techo a 10 o 12 m. del suelo unos 36 murciélagos, aproximadamente a 70 m. de la entrada y 50 o 55 de profundidad. Durante la exploración de enero se hallaron 5 ejemplares repartidos en dos grupos a 1,5 m. de distancia y en lugar inasequible. Los primeros de noviembre estaban bastante inquietos; el ejemplar estudiado presentaba abundantes reservas en el tejido adiposo del bajo vientre, por tanto la invernación probablemente no se había iniciado todavía (correlativo de temperatura ambiente elevada). La disposición, número y ejemplar estudiado permite suponer que se trataba de un grupo de *Rhinolophus euryale*, especie que tiende a ser gregaria.

Rhinolophus euryale, BLASIUS.—Ejemplar hembra del 24 de

noviembre de 1957. Cabeza y cuerpo 45 mm. Oreja 18,5 mm. Herradura 6,5 mm. Antebrazo 48,5 mm. Tercer dedo: metacarpiano 35 mm; 1.^a falange 11 mm; 2.^a falange 26 mm. Cuarto dedo: metacarpiano 35,5 mm; 1.^a falange 6,5 mm; 2.^a falange 17 mm. Quinto dedo: metacarpiano 35 mm; 1.^a falange 10,5 mm; 2.^a falange 12,5 mm. Tibia 20 mm. Pié 10 mm. Cola 21,5 mm. *Parásitos*: 7 machos y 2 hembras de *Nycteribia (Stylidia) biarticulata*, HERMANN.

COVA FONDA DE SALOMO.—Cueva muy visitada y conocida situada a 500 m. de Vilabella en la margen izquierda del Gaià comarca de Valls (prov. de Tarragona). Entrada orientada a levante estrecha y baja abierta en las calizas burdigalienses y sobre suelo margoso y yesoso aptiense. Un rápido talud desciende rápidamente 20 m. y diversas diaclasas paralelas conducen por un corredor de 3 m. de ancho y 50 m. de longitud a otras cámaras paralelas y laterales. Por todas partes bloques hundidos debido a corrimientos y gracias al papel lubricante del agua sobre el yeso. Longitud 210 m., anchura máxima 5 m. Restos de artesanía humana; se han citado de ella entre otros animales *Nycteribia sp.* y *Rhinolophus ferrum-equinum*. De ordinario muy seca, visitada recientemente por J. Gracia del E. R. E. (C. E. C.) en 8 de diciembre de 1957. A las 10 h. a. m. la humedad muy baja 40% y la temperatura relativamente elevada: 20.° C. Tres ejemplares solitarios de *Rhinolophus ferrum-equinum* se hallaban colgados de la pared a 1 m. escaso del suelo y a 6 m., 50 m. y 100 m. respectivamente, de distancia de la entrada. En los tres el bajo vientre muy rico en reservas por lo que tal circunstancias y la temperatura ambiente auguran que la hibernación tampoco se había iniciado o era muy reciente.

Rhinolophus ferrum-equinum.—Un macho y dos hembras. Cabeza y cuerpo 52,5 a 53 mm. Oreja 20 a 22,5 mm. Herradura 8 a 8,5 mm. Antebrazo 51,5 a 55,5 mm. Tercer dedo: metacarpiano 31 a 38 mm; 1.^a falange 16 a 17,5 mm; 2.^a falange 28 a 29 mm. Cuarto dedo: metacarpiano 38 mm; 1.^a falange 9,5 a 11,5 mm; 2.^a falange 18,5 a 19 mm. Quinto dedo: metacarpiano 37 a 39,5 mm; 1.^a falange 12 a 14 mm; 2.^a falange 14 a 15,5 mm. Tibia

23 mm. Pié 10,5 a 11,5 mm. Cola 29,5 a 32,5 mm. *Parásitos*: 2 machos de *Nycteribia (Stylidia) biarticulata*, HERMANN.

FORAT LA BOU.—Cueva del término de Serradell 1.037 m. s/M. (Pallars, Proc. de Lérida); ha sido repetidamente explorada. Entrada en ojiva alta y ancha en la pared E de un desfiladero. Recorrido 154 m. Bastante seca. La temperatura en verano (junio, agosto) de 13.° a 15.° C; H. R. elevada, 94%. Muy rica en fauna. Visitada últimamente por F. Español (11-I-58). Se hallaron grupos de reducido número de murciélagos y se recolectó un solo ejemplar solitario de *Rhinolophus hipposideros*.

Rhinolophus hipposideros.—Ejemplar macho. Cabeza y cuerpo 35,5 mm. Oreja 14,5 mm. Herradura 7 mm. Antebrazo 36 mm. Tercer dedo: metacarpiano 24 mm; 1.ª falange 11,5 mm; 2.ª falange 19 mm. Cuarto dedo: metacarpiano 26,5 mm; 1.ª falange 7 mm; 2.ª falange 12,5 mm. Quinto dedo: metacarpiano 26 mm; 1.ª falange 9 mm; 2.ª falange 13 mm. Tibia 17 mm. Pié 7 mm. Cola 26 mm.

MINA DE CAN PALOMERAS.—Mina de carbón abandonada en pizarras carboníferas muy plegadas a 15 o 20 m. s/M; en las proximidades de Malgrat (Prov. de Barcelona) con la boca orientada a levante cara al mar. Explorada en un recorrido de 600 m. y 50 m. de profundidades por J. Gracia del E. R. E. (C. E. C.) en 19 y 23 de marzo de 1958. Se han observado en ella múltiples ejemplares al parecer de *Rhinolophus*. Las condiciones climáticas son algo diferentes según la distancia a la boca, así: entre las 11 h. y las 12 h. del día 19 de marzo a 15 m. de distancia de la entrada y 25 m. de profundidad la temperatura registrada era de 12 a 5° C. y 80% HR; colgando de la pared a 1 m. del suelo se halló un ejemplar invernante y solitario *Rhinolophus ferrum-equinum*. A profundidad similar pero a 50 m. de distancia de la entrada existe una sala de grandes proporciones aparentemente mejor acondicionada, —16.° a 18.° C. y 70% HR—, albergaba en esas fechas un grupo de 6 o 7 quirópteros capaces de volar y moverse. Otro en idéntica posición que el primero a 30 m. de distancia y aproximadamente al mismo nivel de la boca, so-

portando una temperatura de 14.° C. y HR de 100%. Otro ejemplar solitario e invernante pendía del techo, disimulado en una pequeña chimenea de 20 cm. de altura, a 35 m. de distancia de la entrada y 2 m. de profundidad y en condiciones climáticas similares al anterior.

Por último el 23 se observaron aproximadamente un centenar de ejemplares, a 3 o 4 m. del suelo, en una sala dispuesta a 100 m. de la boca y 50 m. de profundidad. En esa población se hallaban individuos de menor talla y probablemente pertenecientes a *Rh. euryale*, las dimensiones de cuyo representante adjuntamos.

En las proximidades de la mencionada mina de carbón, algo más arriba (30 o 40 m. s/M), se halla una cueva llamada de la Calcita. De ella se recorrieron el 23 de marzo unos 50 m. y 10 de profundidad. Se abre con orientación similar en las cuarcitas y pizarras muy replegadas y su interior es bantante seco. En una cavidad baja, 0,50 m., a 20 m. de la entrada y 6 de profundidad se halló un ejemplar invernante de *Rh. Ferrum-equinum*. Las condiciones climáticas del biotopo eran las siguientes a la 1,30 h. p. m.: Temperatura 9.° C. y HR 85%.

Dimensiones extremas de los ejemplares:

Rhinolophus ferrum-equinum.—En total 5 hembras y 4 machos. Cabeza y cuerpo 47,5 a 54 mm. Oreja 18 a 22 mm. Herradura 7,5 a 9 mm. Antebrazo 52,5 a 56 mm. Tercer dedo: metacarpiano 34 a 39 mm; 1.ª falange 16,5 a 19,5 mm; 2.ª falange 24 a 32 mm. Cuarto dedo: metacarpiano 37,5 a 40,5 mm; 1.ª falange 9,5 a 11,5 mm; 2.ª falange 17 a 20 mm. Quinto dedo: metacarpiano 38,5 a 41,5 mm; 1.ª falange 12 a 14 mm; 2.ª falange 12,5 a 16 mm. Tibia 20 a 25 mm. Pié 9,5 a 11,5 mm. Cola 32 a 40 mm. *Parásitos*: 8 machos y 3 hembras de *Nycteribia (Styliidia) biarticulata*, HERM.

Rhinolophus euryale, BLASIUS.—Un ejemplar macho: Cabeza y cuerpo 45 mm. Oreja 16 mm. Herradura 6,5 m. Antebrazo 48 mm. Tercer dedo: metacarpiano 31 mm; 1.ª falange 12,5 mm; 2.ª falange 26 mm. Cuarto dedo: metacarpiano 34 mm; 1.ª falange 6 mm; 2.ª falange 17 mm. Quinto dedo: metacarpiano

35,5 mm; 1.^a falange 10 mm; 2.^a falange 12,5 mm. Tibia 19,5 mm. Pié 9 mm. Cola 24 mm.

CUEVA DE CA'N SION.—Cueva situada entre Pollensa y Campanet (Mallorca) a 200 m. s/M. Bastante húmeda con charcas. 150 m. de recorrido. Ultimamente, Y. Rouget y R. López Corro la exploraron el 4-VIII-1958. A 20 m. de la boca y 6 m. de profundidad se halló guano y 11 murciélagos; 8 pendían de la bóveda a 1,50 m. del suelo y 3 de la pared a 2 m. Se recolectaron 4 ejemplares, de los cuales uno de ellos me lo envió el Pd. López Corro y resultó ser un ejemplar hembra joven de *Miniópterus schreibersi* como cabe deducir de la forma y talla de su oreja; de las dimensiones absolutas de los metacarpianos y larga cola y de las relativas de la 1.^a y 2.^a falange del 3 dedo. Sobre el ejemplar se hallaron 2 machos y 2 hembras de *Nycteribia schmidli* que en cierta manera confirman la veracidad del diagnóstico realizado.

Miniópterus schreibersi.—Cabeza y cuerpo 40 mm. Oreja 10 mm. Antebrazo 43,5 mm. Tercer dedo: metacarpiano 40 mm; 1.^a falange 10,5 mm; 2.^a falange 26 mm. Cuarto dedo: metacarpiano 37,5 mm; 1.^a falange 8 mm; 2.^a falange 13,5 mm. Quinto dedo: metacarpiano 34 mm; 1.^a falange 9 mm; 2. falange 6 mm. Tibia 19 mm. Pié 9,5 mm. Cola 45 mm.

INTERPRETACION Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS

La notación de algunos datos climáticos y la observación frecuente del comportamiento de los ejemplares hallados, permite señalar algunos puntos de interés biológico. En su mayoría el material estudiado pertenece al género *Rhinolophus*. Las exploraciones corresponden a tres años y son de otoño, (desde fines de octubre), invierno y prácticamente alcanzan sólo al principio de la primavera pues los individuos recolectados más tarde (14 y 20 de Mayo) eran machos y no permiten conclusiones respecto a la época de cría, si bien el caso de Ca'n Sion, merece comentario aparte.

Los de otoño tanto los correspondientes a mediada la estación en el norte (24 de noviembre, Avenc del Llest) como los de fines de la misma en inferior latitud, (12 de diciembre, Salomó), presentaban el bajo vientre muy rico en reservas. Dentro también del grupo de los rinolófidos el comportamiento de las tres especies hallados coinciden con los datos anteriores. Tan solo hemos estudiado 2 hembras y 2 machos de *Rh. hipposideros*, y siempre se hallaban enteramente solitarios y este género de vida ha venido siempre confirmado por la ausencia de pupíparos. Tan solo en una ocasión se han hallado *Rh. ferrum-equinum* agregados en gran cantidad, y la proporción del 50: de hembras y machos de los recolectados, unida a su agitación y estado de los órganos sexuales externos en los machos, parecen indicios de que se hallaban en período de celo (1 de Abril en la Mola de Fanzara).

Rh. euryale, casi siempre se halla en grupos más o menos numerosos: 6 casos sobre 6. También todos los casos parecen señalar que se aventuran a mayor profundidad que las restantes especies, buscando lugares más abrigados y húmedos lo que confirma actualmente nuestras observaciones anteriores con mayor número de datos. En tales cámaras reina siempre una temperatura bastante más elevada que en las restantes, a veces ocupadas por *Rh. ferrum-equinum* quietos y solitarios. Tal es el caso de la mina de Can Palomeras: en galerías mucho más frías y con mayor contacto con el exterior (de 15 a 35 m. de las bocas de mina, se capturaron *Rh. ferrum-equinum* aletargados y solitarios soportando temperaturas de 9.º a 14.º C. En la más profundas (a 50 y 100 m.) reinaba una temperatura de 16.º a 18.º C. y los *Rh. euryale* se hallaban despiertos y volando al ser molestados. El biotopo ocupado por esta última especie en el Avenc dels Pouetons, del Llest y Cova dels Muricets, presentan características climáticas similares y, en algunos casos, la riqueza en reservas de los animales estudiados, a pesar de haberse recolectado al final de la estación fría, p. ej. en el último caso (marzo) y el estado de "gestación" de los pupíparos parásitos, revelan un metabolismo elevado en el huesped aun antes de iniciar el período propicio al trofismo veraniego. Dicho comportamien-

to recuerda algo el de *Rh. blasii*, estudiado recientemente por DULIC (1958).

Casi todas las observaciones aquí anotadas sugieren que una temperatura superior a 16.° C. permite también la vida activa de *Rh. ferrum-equinum* y ello pese a que un ambiente de tal naturaleza no parece ejercer manifiesta atracción particular para esta especie, es decir: su comportamiento sería menos termófilo que el *Rh. euryale* y tal conclusión estaría bastante de acuerdo con el ámbito geográfico poblado por ambas especies, lo que es corroborado por los datos correspondientes a las cavernas que a continuación se mencionan: *Cova de So'n Mayol* (1), *Cova de Sa Figuera*, *Cueva de la Mola de Fanzara*, *Coves del Pilar*, *Gruta de las Maravillas*, en las que la temperatura oscilaba entre los 16.° y los 17.° C. En cinco de los 6 casos mencionados, la actividad de los ejemplares era manifiesta. En el sexto caso, (Cova de Sa Figuera), el observador anota "quieto, durmiendo", sin embargo por ser durante el mediodía podría sin duda tratarse de simple sueño diurno. Por último, los tres ejemplares hallados en la Cova Fonda de Salomó, en 12 de diciembre, presentaban reservas abundantes, a pesar de lo avanzado de la estación; además su albergue, a 20.° C. y HR muy baja, revela que debía constituir un lugar muy provisional y todavía poco a propósito para invernar, confirmando su régimen de actividad en esas fechas.

Por lo que respecta a los parásitos nos cabe confirmar ideas anteriormente expuestas sobre la especificidad de los pupíparos: tan sólo en un caso de los aquí relatados, en que hubo posibilidades de contagio directo, se halló *N. schmidli* sobre *Rhinolophus*. Como siempre no es frecuente hallar pupíparos en los animales solitarios: en ningún caso de *Rh. hipposideros*, pocos en *Rh. ferrum-equinum*. En cambio en tales ejemplares es más frecuente hallar diversos acáros y concretamente formas inma-

(1) Esta cueva mallorquina no ha sido descrita en el presente estudio; el quiróptero observado en 16-I-1955, tenía todas las trazas de *Rh. ferrum-equinum*, pero no fué capturado, ¡escapó!; lo cual indica su estado de vida activa.

turas de ixódidos sin que éstos se excluyan de los gregarios. Crece notablemente la proporción de nictéribidos por ejemplar en todos los casos durante el gregarismo ya se trate de *Rh. euryale*, ya de *Rh. ferrum-equinum* o *Miniopterus*. Los isquinopsílidos sólo se han obtenido en pequeñísima cantidad y en general son también más frecuentes, (por lo que respecta a los cavernícolas), en aquellos casos de gregarismo del huésped o cuando es elevado el número de ejemplares capturados como en la cueva de la Mola de Fanzara y en hallazgos anteriores: Castellet de Dalt, Cova Bora Fosca V. (BALCELLS 1955). Respecto a la iniciación y término del ciclo biológico de los pupíparos y concretamente de *Stylidia* cabe confirmar la época marzo-diciembre como estación favorable al desarrollo larvario.

La migración otoñal entre Francia y España se ha puesto de nuevo de manifiesto. una segunda exploración del Avenc del Daví ha permitido adquirir un nuevo ejemplar de *Miniopterus* anillado en Francia (el primero mencionado en mi estudio en 1954); sin embargo, la presencia de un ejemplar hembra juvenil en Mallorca, (Ca'n Sion), es índice de la reproducción de este murciélago en nuestras latitudes.

Cabe también notar que, en las presentes líneas, estudio por primera vez material de nictéribias procedente de Baleares. Igualmente es notable confirmar la ausencia de *Rh. euryale* en esa región.

CONCLUSIONES

Del estudio del material capturado en el transcurso de tres años y de las observaciones realizadas por los recolectores dimanar las siguientes conclusiones:

1) Se confirman las conclusiones con respecto al comportamiento gregario o solitario de las tres especies de *Rhinolophus*, aquí estudiadas, ya esbozadas en estudios anteriores.

2) Lo mismo puede decirse respecto a la afinidad entre los huéspedes y diversos parásitos y el período de actividad de los pupíparos.

3) Cabe destacar el hábito más termófilo de *Rh. euryale* respecto a *Rh. ferrum-equinum*, cuando conviven en cámaras diversas de una misma cueva.

4) Temperaturas superiores a 16.° C., mantienen despiertos a los individuos de ambas especies. Temperaturas inferiores a los 10.° C., y quizás 14.° C. producen aletargamientos de *Rh. ferrum-equinum*.

5) Los ejemplares capturados a fines de otoño presentaban el bajo vientre muy rico en reservas.

6) La anilla hallada en un ejemplar de *Miniopterus*, capturado al empezar la estación fría en el Avenç del Daví, confirma una vez más, la posible migración otoñal de esta especie entre Francia y España; sin embargo durante el mes de Agosto se recolectó en Mallorca una hembra juvenil de esta misma especie.

7) El autor estudia por primera vez ejemplares de *Nycteria schmidli* procedentes de Mallorca.

Sección de Fisiología Animal (C. S. I. C)
Universidad-Barcelona

R É S U M É

On étudie en tout quarante chauves-souris, capturées dans les grottes indiquées, et on consigne les données biométriques, climatiques et les parasites externes.

Par les observations réalisées sur leur comportement et complétées par d'autres observations anatomiques, effectuées en laboratoire, on arrive aux conclusions suivantes: le cycle vital des pupipares dure de mars à décembre dans le NE. de l'Espagne. La tendance au grégarienne augmente relativement du *Rh. hipposideros* au *Rh. euryale* et au *Rh. ferrum equinum*. Sur la première de ces espèces on n'a pas trouvé de pupipares.

Les observations sur la spécificité entre l'hôte et son parasi-

te, consignées dans une étude antérieure (Balcells 1956 a), se confirment. *Rh. euryale* présente un habitus plus thermophile que *Rh. ferrum-equinum*. Ces deux espèces sont active au-dessus des 16° C de température et la deuxième tombe en léthargie à 10.° C et peut-être même à 14.° C. Les exemplaires capturés à la fin de l'automne présentent le bas du ventre très riche en réserves. Un anneau trouvé sur un *Miniopterus* de l'Avenc du Davi, confirme le déplacement de cette espèce entre la France et l'Espagne (v. BALCELLS 1954).

S U M M A R Y

Studies 40 bats captured at the mentioned caves and records biometrical data and climatic ones and the external parasites.

Through observations of their behaviour made by observers and other anatomical studies carried out in the laboratory, the following conclusions were made: The vital cycle of the pupiparous lasts from March till December in northeastern Spain. Tendency to gregarism relatively increases with *Rh hipposideros*, *Rh. euryale* and *Rh. ferrum-equinum*. Pupiparous could be found on the first of those species. Observations of specificity between host and parasite, recorded on a former work (BALCELLS, 1956 a), are confirmed.

Rh. euryale shows a more thermophilous habit than *Rh. ferrum-equinum*. Both species show themselves very active above 16.° C. and the latter lethargic below the 10.° C. or even 14.° C.

The specimens captured at the end of Autumn showed their belly very rich in reserves. A ring which was found in a *Miniopterus* of the Avenc del Daví confirms the displacement of that species between France and Spain (see BALCELLS, 1954).

BIBLIOGRAFIA

BALCELLS, E., 1952.—Los quirópteros de la Cueva de Vallmajor (Tarragona) *Speleon* III, pp. 147-150. Oviedo.

BALCELLS, E., 1954.—Quirópteros de cuevas catalanas: Campaña de 1952-53. *Speleon* V, pp. 105-110, Oviedo.

BALCELLS, E., 1955.—Quirópteros del territorio español: 3.^a nota. *Speleon* VI, pp. 73-86, Oviedo.

BALCELLS, E., 1956 a.—Datos para el estudio de la fauna pupípara de los quirópteros en España. *Speleon* VI, pp. 287-312, Oviedo.

BALCELLS, E., 1956 b.—Estudio biológico y biométrico de *Myotis nattereri* (*Chir. Vespertilionidae*) *P. Inst. Biol. Apl.*, XXIII, pp. 37-81, Barcelona.

BALCELLS, E., 1956 c.—Un *Rhinolophus ferrum-equinum* SCHREBER aberrante. *Bol. Soc. H. Nat. de Baleares*, II, pp. 59-61, Palma de Mallorca.

DULIC, B., 1958.—Influence du microclimat ambiant sur le sommeil hivernal des cheiroptères dans quelques régions méditerranéennes. *XV th International Congress of Zoology*, Sect. X, Paper 22. London.

BIBLIOGRAFIA

GRANIER, (C.)-**Detection de L' Oxi-
de de Carbone.**—Spéléo Club de Pa-
ris, 1957.

En un trabajo del Bulletin du Comité National, sobre la utilización de los explosivos en espeleología encuentra el autor una confusión muy peligrosa en lo que se refiere a la detección del CO, óxido de carbono.

En el trabajo citado se dice que el óxido de carbono se puede detectar gracias a la llama de la lámpara de acetileno. Granier aclara que la llama de esta lámpara solo puede detectar el CO₂, o gas carbónico, que en una fuerte concentración puede provocar la muerte por asfixia.

El óxido de carbono producido en una explosión es extremadamente peligroso ya que por su actividad fisiológica la atmósfera es mortal si

contiene solo un 1 ó 2 por ciento de CO. Este gas se puede detectar con un papel indicador de cloruro de paladio (papel de filtro que se ha humedecido en una solución de cloruro de paladio).

Una tira húmeda de este papel se pone gris, gris oscuro o negro según la proporción de CO que exista en la atmósfera a investigar. Este papel reacciona de la misma manera con el SH₂ que se reconoce fácilmente por su olor a huevos podridos.

El autor recuerda también que en ciertas explosiones se producen gases nitrosos que pueden ser muy peligrosos, y recomienda una extrema prudencia en la utilización de explosivos dentro de cuevas con deficiente ventilación.

L. S. DE LA TORRE (Oviedo)

TRATMAN, E.K. -Some Problems of Solution in Caves under Vadose Conditions.—The Trans. of the Cave Res. Group. of Great Britain. Dec. 1957.

Hay muy pocas cuevas que se hayan formado bajo condiciones totalmente freáticas. Incluso las que poseen una gran fase freática han sido alteradas considerablemente bajo condiciones vadosas.

La importancia de estas alteraciones es una cuestión de difícil respuesta.

La caliza se elimina del suelo y paredes por dos procesos: solución y corrosión. La corrosión es de poca importancia en la formación de una cueva, y está determinada por la corriente y volumen del agua junto con las diferentes partículas de material abrasivo que puedan llevar en suspensión.

La solución de las calizas en las cavernas depende principalmente de los siguientes factores: Acidez del agua, composición de la caliza, contribución de la corriente, volumen del agua.

La acidez del agua se debe al CO₂ disuelto que depende de la presión y temperatura. En condiciones vadosas hay una circulación de aire en las cavernas que las une con el exterior. Así, en tiempo cálido la corriente de aire de la cueva sopla hacia dentro, y con clima frío hacia fuera. Esto hace que la dirección de

circulación esté condicionada a las condiciones externas. El poder disolvente del agua en las cavernas con condiciones vadosas no está limitado al contenido inicial en CO₂, ya que varía con la circulación del aire.

Una manera de conocer la acidez del agua en los extremos de una cueva es la medida del pH del agua en estos. El CO₂ no es la única fuente de acidez en las cuevas ya que las corrientes pueden introducir sustancias que alteren la acidez y solubilidad del agua.

La actividad de las bacterias pueden variar también la acidez del agua.

En cuanto a la composición de la caliza, aunque su mayor constituyente es el carbonato cálcico, también se presenta sílice y otros minerales. La composición de la caliza varía, y esta variación puede ser grande en muy poca extensión. Esto produce inevitables variaciones en la solubilidad de la roca. Si la sílice reemplaza a la caliza la disminución de la solubilidad es muy grande.

También contribuye la corriente, ya que si es rápida no todo el contenido ácido del agua actúa sobre la roca. La velocidad de la corriente está afectada por la solución diferencial ya que hay partes de la gruta más solubles que otras. Las turbulencias tienen también más

efecto que las corrientes suaves, y su aportación a la formación de la gruta es muy importante.

El volumen de agua regula las cantidades de materiales que pueden ir en solución y el poder disolvente del agua aumenta con el aumento de volumen.

En un sistema vadoso el caudal de agua que entra está generalmente condicionado por el clima.

Esto muestra que la solución de calizas en condiciones vadasas es un problema muy complejo y para su investigación no solo se necesitan facilidades sino también un equipo de laboratorio.

L. S. DE LA TORRE (Oviedo)

E. DAVIES, W.; W. MOORE, G.—**Endellite and Hydromagnesites from Carlsbad Caverns.**—Bull. of the National Speleological Society. October 1957.

En la caverna de Carlsbad se ha observado la presencia de Endellita e Hidromagnesita.

La Endellita es un mineral arcilloso que se diferencia de la Halloysita en contener dos moléculas más de agua.

La Endellita es un mineral probablemente secundario pero no de un suelo residual. Durante la meteo-

rización de la caliza la Endellita estaba presente en el residuo original y se fué concentrando selectivamente respecto a los restantes minerales arcillosos, aunque también es probable que la Endellita sea una alteración ulterior, dentro de la cueva, de los minerales derivados del residuo superficial.

La Hidromagnesita de las cavernas de Carlsbad presenta también trazas de calcita. Es un carbonato básico, hidratado, de magnesio y suele ir asociado con la serpentina.

Los autores creen que la Hidromagnesita de las cavernas de Carlsbad se ha originado como una fase del proceso biológico de microorganismos que vivieron en la caverna.

L. S. DE LA TORRE (Oviedo)

LOZEK VOJEN, FRANTISEK PROSEK.—**Krasové zjevy v travertinech a jejich stratigrafický význam (Karst Phenomena in Travertines and Their Stratigraphical Importance).**—Československý Kras. Praha, 1957.

Los depósitos de travertino los podemos situar cronológicamente por métodos paleontológicos o arqueológicos.

De los estudios de travertinos afectados por fenómenos cársticos de diferentes edades, podemos apreciar la intensidad de los procesos de

carstificación del Cuaternario y su influencia en la morfología de las rocas.

Es evidente que el estudio de los travertinos es importante para el conocimiento de la geomorfología anterior de una región, la cual no puede ser situada más exactamente con otros métodos.

L. S. DE LA TORRE (Oviedo)

RENAULT, (Ph.)—**Caractères généraux des grottes du Sahara Méridional.**—I Congres. Inter. Speleologie. París, 1953, pp. 275-289.

Análisis: Las grutas de 7 a 30 metros son excavadas en las areniscas sueltas siempre hacia 13° Lat. N. y a altitudes de 500 a 800 m., al flanco de cerros aislados (garas), más raramente al flanco de acantilados.

En una ha sido observada una estalactita de sílice. El trazado anguloso, las estrecheces, la rareza de los guijarros, indican un origen por alteración química (y no mecánica), habiendo liberado los granos de arenisca.

Crítica: Extremadamente interesante a causa de los raros casos análogos citados ¿De donde viene la sílice, de las estalactitas de cuarzo o de los eventuales feldespatos?

A. CAILLEUX (Trad. M. Barrero)

POPOV (A. I.)—**Le thermokarst.**—Biul. Perygl. Num. 4, 1956, p. 319-330.

Análisis: 2 tipos principales de presentación del hielo en el suelo, a) bajo forma de vetas verticales y horizontales, en red poligonal, cada vez más espesas hasta 15-20 m. de profundidad, desapareciendo enseguida, b) bajo forma de montones diversos que resultan de hielo fosilizado en el curso del aluvionamiento. El tipo da pocas formas de termocarst, sobre todo cerros con césped. La pérdida de volumen ligada a la erosión parcial del hielo da principalmente llanos bajos pantanosos. El tipo b) da formas más profundas, especialmente lagos y estanques. El termocarst aparece bajo la influencia de un aumento en profundidad del pergelisuelo. Se detiene en caso de aluvionamiento, que hace elevar el pergelisuelo. No resulta, necesariamente de un recalentamiento generalizado del clima, sino más frecuentemente de una acentuación de la continentalidad que provoca un espesamiento del mollisol estival.

Crítica: Es lástima que, en esta interesante puesta al día, varios términos rusos no hayan sido ni traducidos ni definidos, lo que vuelve hermético al lector todo un pasaje esencial.

J. TRICART (Trad. I. Corrales)

BOGLI (A.)—**Der Chemismus der Lösungsprozesse und der Einfluss der Gesteinsbeschaffenheit auf die Entwicklung des Karstes.**—Report comm. Karst Phenimena XVIIIth. Intern. Geogr., p. 7-71. Congr., 1956,

Análisis: Puesta al día sobre los mecanismos de disolución de la caliza, que son 4. Los 3 primeros dan lapiaces finos, mientras que el 4 da lapiaces amplios. Mientras que la disolución propiamente dicha es más fácil en agua fría, en la naturaleza, los climas cálidos pueden tener una velocidad de ablación 4 veces mayor que los climas frescos, por efecto de la mayor velocidad de reacción y de la provisión de CO₂ biológico.

Sobre los lapiaces desnudos alpinos el contenido del agua en caliza es de 70 mg/l contra 85 para los lapiaces con un poco de humus, 105 para las fuentes en región forestal y 140-150 sobre los lapiaces y en las cavernas de Cuba. Las formas de lapiaces están del mismo modo muy influenciadas por la naturaleza petrográfica de las calizas.

J. TRICART (Trad. I. Corrales)

TROMBE (F.)—**La spéléologie. P. U. F., Coll.**—Que sais-je? 1956, p. 127.

Análisis: Objeciones y métodos de la espeleología, caracteres y origen

de las cavidades subterráneas, Excelente puesta al día, principalmente para los procesos y tipos de cavidades. Cuadro de cifras sobre la disolución de la caliza. Estima que la mayor parte de la excavación de las cavernas es de origen mecánico; la saturación en caliza de las aguas que es rápidamente obtenida en la zona superficial. En las zonas secas las formas cársticas superficiales están poco desarrolladas mientras que las cavernas lo están bien. Se explicará por la rareza de materias orgánicas que hace que la ablación química subterránea se favorezca por la temperatura más baja de las aguas.

Crítica: Puesta al día muy útil, en la que se recogen ideas, hechos y datos numéricos.

J. TRICART (Trad. I. Corrales)

RAT. P.—**Quelques traits karstiques de la circulation des eaux dans l'argile à silex du Berry.**—Bulletin Scientifique de Bourgogne. T. XVII, 1956, p. 43.

Una circulación subterránea implica rocas que pueden resistir cierto tiempo a la acción erosiva cuando las aguas hayan ensanchado sus galerías. Las rocas coherentes, calcitas, yesos, etc., cumplen esta condición; pero hay rocas de apariencia poco coherente, no solubles, que per-

miten la organización sobre grandes extensiones de una red de conductos subterráneos estables. Tal es el caso de las arcillas silíceas de Berry. Se forman por arrastre de partículas finas, unos canales subterráneos donde el agua circula activamente.

De esta manera a pesar de la impermeabilidad relativa de la superficie del suelo, la hidrografía ha tomado caracteres cársticos, surgencias, pérdidas, valles secos, etc.

La analogía es sorprendente con la circulación de las aguas en un país calcáreo recubierto de un manto de arcilla de decalcificación.

M. BARRERO (Oviedo)

RAMIREZY RAMIREZ, E.—**Características hidrogeológicas del SW del Manzanares (La Mancha).**—Inst. Geol. y Min. de España, núm. 47. pp. 129-145.

Se hace un estudio sobre los rasgos hidrogeológicos de La Mancha (Ciudad Real), donde existe una gran reserva de aguas de gran utilidad, ya que los regadíos son realizables con mínimo esfuerzo, dada la horizontalidad del terreno.

La alimentación de los niveles acuíferos se debe al área que corresponde a La Mancha miocena, Existiendo también aportes de aguas de los bordes silúricos.

La capa acuífera de La Mancha

es una capa libre que solo en puntos excepcionales está recubierta por materiales impermeables.

Hay dos niveles bien definidos, uno 9-10 metros y otro 14 y 18 metros siendo los caudales que aportan algunos de los pozos muy considerables. Llegan a suministrar de 30-35 l/seg., en el período de máximo estiaje.

M. BARRERO (Oviedo)

CORBEL, J.—**Le Karst proprement dit, étude morphologique.**—Revista Geogr. Lyon XXXI, pp. 303-318.

Análisis: Combinación de formas tropicales terciarias y frías cuaternarias. El poljé de Planina data del terciario. El retroceso de las vertientes y el socavamiento químico son examinados desde el pié del humus. El fondo del poljé coincide con una capa de caliza dolomítica bloqueando las aguas subterráneas. Los exutorios (exutoire) con grandes cavernas datarían de las fases frías del cuaternario (disolución aumentada por el clima y el fuerte coeficiente de salida). La disolución actual tiene lugar sobre todo en los lapiaces.

En las grandes grutas residuales es débil en aguas profundas (algunas veces, descenso del grado hidrotimétrico a su travesía) y no se produce.

combinada con la erosión mecánica, más que a partir de las crecidas.

Entonces, la erosión es por los guijarros de cuarzo (10% del total), que hacen desprender los fragmentos de caliza que se disuelven en menos de 1000 m. de recorrido. El grado hidrotimétrico aumenta entonces.

J. TRICART (Trad. M. Barrero)

CORBELL, (L.)—**Kasrts haut-Alpins.**
—Rev. Geog. Lyon XXXIII, 1957 pp. 135-158.

Análisis: Tres macizos alpinos (Diablerets, Moutta, Dachstein) muestran un piso superior próximo a los glaciares con pergolisuelo vacuolar, donde las acciones cársticas son muy débiles. La caliza muy desistente a los glaciares no muestra ningún lapiaz, cuando el hielo se retira. Más abajo, un piso con lapiares enormes y socavones en la nieve, guiados por la tectónica pero sin grandes cavidades. Coincide con el piso de fuer-

tes neveros (10 m. año en los de Diablerets); la nieve desempeña un papel determinado en la formación de los lapiares, ayudado también por los restos orgánicos en putrefacción en las cavidades.

En cien metros de arrillamiento superficial, el agua adquiere una dureza de 2.º y desciende 10 m, en los lapiares alcanza 8.º.

El autor valora un ochenta por ciento del total la disolución efectuada en la capa superficial. Un último piso coincidiendo con el bosque es el de las grandes grutas, algunas veces inmensas. La disolución se ejerce allí a gran profundidad.

Estos pisos se parecen medianamente a las zonas reconocidas en el artículo.

Crítica: En la línea de los precedentes trabajos del autor, este artículo nos aporta a la vez, hechos fundamentales y una brillante demostración del método.

J. TRICART (Trad. E. de Fraga)

SECCION DE EXPLORACIONES

ASTURIAS

Cova Rosa o La Cueva.—Durante el pasado mes de Abril de 1958 y merced a la colaboración económica de la Excm. Diputación Provincial de Asturias, se llevó a cabo la exploración del complejo cárstico denominado "Cova Rosa o La Cueva". Se halla, éste, situado en la parte occidental de Ribadesella, a unos 10 Km. en esta dirección, en las inmediaciones del lugar conocido por Calabrez.

El equipo de exploración estaba al frente del Comisario de Excavaciones de la Excm. Diputación Provincial y de un geólogo del Instituto de Geología Aplicada. El resto de la expedición estaba formado por alumnos de la facultad de Letras y de la sección de Geológicas de la Universidad.

Durante la semana de duración de los trabajos se estudiaron el abrigo de "Cova Rosa", donde fueron hallados unos sedimentos con

abundante industria. El grupo de Letras al frente del Comisario de excavaciones, Sr. Jordá, estudió metódicamente el importante sedimento procediendo a la recolección, en gran abundancia, de industria que en la actualidad se encuentra en curso de estudio y clasificación.

Por debajo del abrigo con industria prehistórica, se abre una cavidad, la cual funciona actualmente sirviendo de desagüe al valle cerrado que existe donde se localizan estas formas. Este valle cerrado, se abre en el contacto de la caliza del carbonífero con las pizarras de la misma edad. El abrigo constituye desde el punto de vista geohidrológico un antiguo sumidero del valle ciego actual. La cavidad inferior presenta un desarrollo de unos 300 metros y en ella, junto con los depósitos actuales de aluvionamiento, existen restos de sedimentos estalactíticos.

Un poco más al N., en el valle del río Acebo, entre los picos de El

Campón y Cabalgadorio se localizó una antigua resurgencia. Presenta un desarrollo morfométrico notable y una morfología de reconstrucción de extremado desarrollo. Está totalmente muerta y únicamente parece deducirse una exigua circulación en épocas de gran pluviosidad. La boca se abre a unos 30-40 m. por encima del cauce actual del río. En

el interior de la misma se puede sentir la circulación cárstica actual, más profunda, que termina en el río mediante pequeñas surgencias en la caliza.

Se estudiaron, así mismo, las formas externas del elemento cárstico localizadas fundamentalmente en el macizo calizo de "El Campón".

JOSE ANTONIO MARTINEZ (Oviedo)

A E C U A

SECCION DE ASTURIAS

CUATERNARIO

La decoración lineal del Magdaleniense III y algunos tectiformes rupestres del arte cantábrico

POR

F. JORDÁ CERDÁ

No es una observación nueva la que traemos a estas consideraciones, ya que es perfectamente conocido el hecho de que las gentes del Magdaleniense III, o Magdaleniense inferior cantábrico, presentan un tipo de ornamentación basado en motivos rectilíneos (1). Salvo la excepción de un hueso grabado de Hornos de la Peña (2), que nos ofrece dentro de dicha etapa cultural un motivo ornamental curvilíneo, todo lo que en ella conocemos sobre decoración nos muestra la preferencia por los temas rectilíneos.

Estas preferencias muy señaladas en el arte moviliar, tiene su adecuada réplica en algunas representaciones rupestres de las cuevas cantábricas. Entre las representaciones del arte moviliar y las del rupestre es posible establecer relación y comparación, que, con las salvedades debidas y siempre dentro del terreno de las hipótesis de trabajo, pueden permitirnos la datación de las representaciones rupestres. Son varios los ejemplos que hemos recogido y suponemos que aún será posible recoger algunos más. Pero por el momento nos basta con los que hemos coleccionado y cuya descripción y comentario vamos a hacer a continuación.

En el nivel Magdaleniense inferior del gran abrigo de Cueto

de la Mina (3) encontró su excavador un hueso grabado (fig. 1.^a, a) con una decoración en zonas horizontales paralelas. La zona inferior presenta siete incisiones verticales y paralelas entre sí, de surco no muy profundo y en V; es posible que tales incisiones puedan considerarse como “marcas de caza”. Mayor interés presenta la zona superior a esta cuyo tema constituido por nueve trazos verticales se hallan rematados por una teoría de pequeños trazos que se entrecruzan formando X, más o menos completas; el trazo de este grabado es de incisión fina y poco profunda, revelando distinta mano o momento del de las marcas de caza. Ya Vega del Sella encontró relaciones entre este hueso y un grabado, que luego estudiaremos, encontrado en la cueva del Buxu.

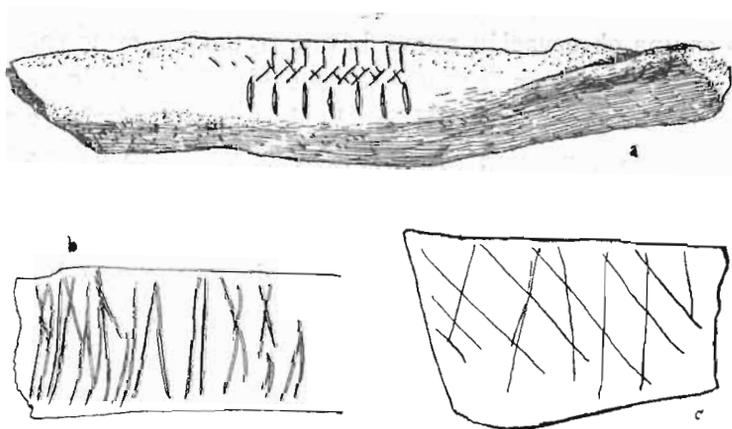


Fig. 1.^a Huesos y placa de caliza con grabados del Magdalenense III.
a) Cueto de la Mina (Asturias). b) Altamira (Santander). c) Parpalló (Valencia). (A 2/3 de su tamaño).

El segundo motivo que nos interesa se encuentra dibujado al grabado de incisión media sobre un hueso procedente de la cueva de Altamira (4). Se trata de una serie de trazos hechos de arriba a abajo y que forman líneas paralelas o que se cortan en figuras de X o en ángulo (fig.1.^a, b). El hueso pertenece al ni-

vel Magdaleniense III de Altamira y procede de las excavaciones llevadas a cabo por Obermaier, existiendo otro hueso con una decoración análoga de la misma cueva procedente de las excavaciones de Alcalde del Río (5).

Todavía podemos señalar un dibujo que repite un tema análogo sobre una de las placas de caliza del Parpalló (Valencia) (6), procedente del nivel Magdaleniense III, que representa a una serie de líneas que se entrecruzan formando rombos, y quizás sea el ejemplo en donde el tema de las líneas entrecruzadas llega a su mejor expresión. Aún podríamos señalar algunos ejemplos más, aunque para nuestro propósito nos bastan con los mencionados, ya que son tres tipos de un tema que parece desarrollarse durante el Magdaleniense III. Pero lo interesante de este tema es que lo encontramos reproducido entre las representaciones rupestres de las cuevas cantábricas, tal y como lo hemos podido observar en el Buxu, Castillo y Las Monedas.

En la cueva del Buxu existen una serie de tectiformes (7) cuya configuración general es la de una serie de rayas grabadas trazadas de arriba a abajo, con cierta inclinación ya a un lado, ya al otro, de los cuales hemos elegido los tres que reproducimos. El primer tectiforme (fig. 2.^a, a) se encuentra en la galería B y forma parte del conjunto VIII de dicha cueva (8). Se halla formado por una serie de líneas muy finamente grabadas con un ritmo de arriba a abajo, de longitud diferente, más largas en la parte central que en los extremos, que parecen depender de otra línea más o menos horizontal. Es notable la semejanza de los trazos que integran la parte derecha del dibujo con el tema de la placa del Parpalló, que hemos citado anteriormente.

El segundo grabado de la cueva del Buxu se halla situado en el lugar C, y está señalado con la sigla X (9). Se trata de un grabado de trazo muy fino y de una contextura artística semejante al anterior (fig. 2.^a b), ya que el motivo está integrado por tres líneas más o menos horizontales entre las que discurren de arriba a abajo una serie de trazos, cortos o largos, que en algunos ca-

sos se entrecruzan o se cortan formando ángulos. Su parentesco con el anterior grabado es evidente, así como su relación con el tema que presenta el hueso de la cueva de Altamira, siendo qui-

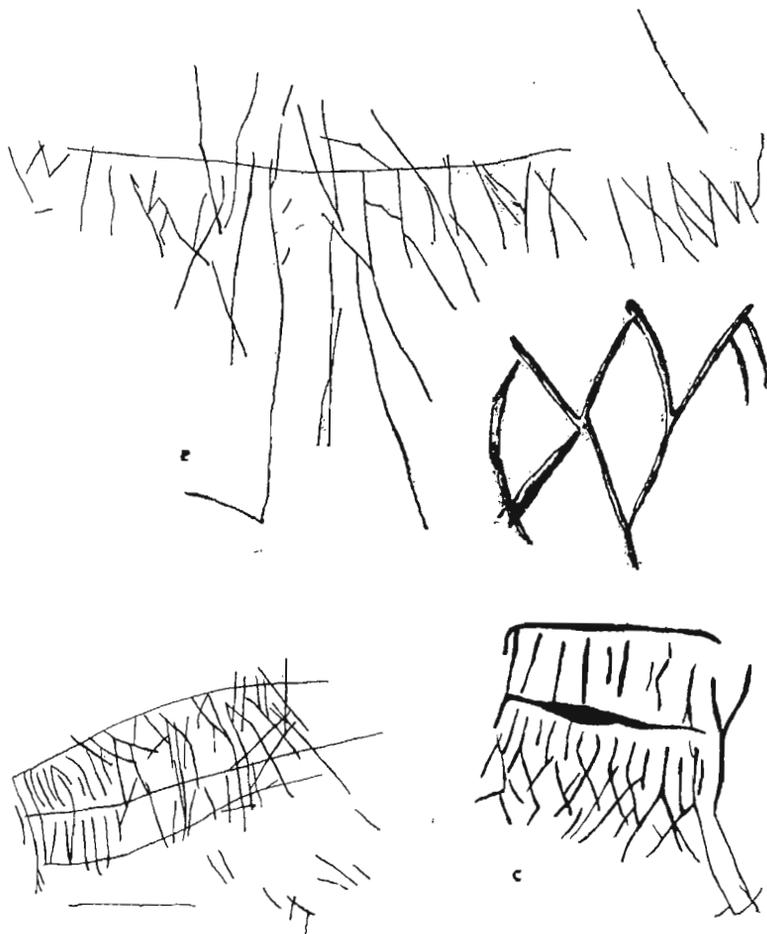


Fig. 2.^a Grabados rupestres del Magdaleniense III en las cuevas cantábricas. a, b y c) Cueva del Buxu (Asturias). d) Castillo (Santander).

zás el dibujo del Buxu de una mayor complicación. En todo caso no es posible negar la relación que existe entre tales tipos de grabados.

El tercer grabado se encuentra también en el lugar C de la cueva del Buxu, formando parte del conjunto XII (10). Se halla grabado profundamente en la roca (fig. 2.^a c). Nos encontramos con un tema análogo a los anteriores. Dos líneas más o menos horizontales y paralelas se ven atravesadas de arriba a abajo por una serie de trazos, los cuales terminan —no todos— en forma bifurcada, produciendo una especie de horquilla, que podrían interpretarse como extremidades inferiores de cuerpos humanos estilizados. La relación de este dibujo (fig. 2.^a, c), con el tema que hemos descrito grabado sobre el hueso de Cueto de la Mina es evidente y ya fué puesta de relieve por Obermaier y Vega del Sella.

Todavía conocemos otro motivo grabado que presenta analogías con el tema que venimos tratando. Se trata de un grabado de la cueva del Castillo (11), integrado por varios trazos inclinados que forman unos rombos. Su paralelo con el tema del Parpalló es más que evidente, aunque este grabado sea de gran simplicidad (fig. 2.^a, d).

En cuanto a la realización de este mismo tema en pintura, las cuevas de Santander nos han ofrecido ejemplos del mismo. Uno



Fig. 3.^a Pintura rupestre en negro de la Cueva de las monedas (Santander).

muy claro lo hemos encontrado en la cueva de Las Monedas (12). Está pintado en negro y se trata de una composición de líneas que se entrecruzan formando rombos (fig. 3.^a), con un gran sentido del ritmo. Conocemos por una simple referencia otro dibujo (13) más con este mismo tema procedente de la misma cueva (fig. 4.^a), aunque no se ha publicado convenientemente. Presenta la misma estructura de líneas hor-

izontales y paralelas cortadas por otros que forman ángulos.

No es necesario que insistamos acerca de las analogías entre los temas descritos pertenecientes al arte moviliario y los grabados y pinturas rupestres que acabamos de exponer. Todo ello nos puede llevar a la conclusión de que tanto unos como otros pueden haber sido producidos dentro de la misma etapa cultural y pertenecer por lo tanto al Magdaleniense III, es decir, al Magdaleniense inferior cantábrico. A ello invita la semejanza esencial de estos "tectiformes" con el resto de esta clase de representaciones, así como la preferencia por la decoración lineal propia del Magdaleniense III. No creemos que el tema haya quedado agotado y es posible que se encuentren nuevos paralelos, que podrán corroborarnos en la idea de que los temas de líneas que se cruzan y se cortan en ángulos y en rombos es un tema propio del Magdaleniense inferior cantábrico.



Fig. 4.^a Representación rupestre de la Cueva de las Monedas (Santander)

RÉSUMÉ

Les motifs de lignes croisés en angles ou losanges propres du Magdalénien inférieur cantabrique (Magdalénien III), trouvés sur des pièces d'art mobilier dans les niveaux de Cueto de la Mina (Asturies), Altamira (Santander) et Parpalló (Valence) ont leurs parallèles dans une série de gravures rupestres trouvées dans les cavernes "del Buxu" (Asturies) et "del Castillo" (Santander) ainsi que dans les motifs lineaux peints dans la caverne "de las Monedas" (Santander). Ces motifs gravés et peints, de l'art rupestre cantabrique pourraient être datés dans le Magdalénien III, d'accord avec la tendance au décor rectiligne de cette étape.

SUMMARY

The motives of lines which intersect forming angles or rhombs (characteristic of the Cantabrian lower Magdalenienese, Magdalenienese III) and found over bone implements in the levels of "Cueto de la Mina" (Asturias), "Altamira" (Santander) and "Parpalló" (Valencia), have their parallels in a series of prehistoric engravings which can be seen in the caves of "El Buxu" (Asturias) and "El Castillo" (Santander), and in some painted lineal motives of the cave of "Las Monedas" (Santander) also. Such painted and engraved motives of the Cantabrian prehistoric Art could be dated within the Magdalenienese III, according to the tendency to rectilineal decoration of this stage.

NOTAS BIBLIOGRAFICAS

- (1) H. BREUIL, Les subdivisions du Paléolithique supérieur et leur signification, 2.^a ed. 1937.
- (2) H. BREUIL y H. OBERMAIER, Les premiers travaux de l'Institut de Paléontologie Humaine. L'Anthropologie, XXIII, 1912.
- (3) CONDE DE LA VEGA DEL SELLA, Paleolítico de Cueto de la Mina (Asturias). C.I.P.P. Mem. 13, Madrid, 1916.
- (4) H. BREUIL y H. OBERMAIER, La cueva de Altamira, cerca de Santillana del Mar. Madrid, 1935. Pág. 192, fig. 175, 7.
- (5) H. BREUIL y H. OBERMAIER, La cueva de Altamira... Pág. 151, figura 157, 2.
- (6) L. PERICOT, La cueva del Parpalló (Gandía). Madrid, 1942. Página 201, fig. 365 y 366.
- (7) H. OBERMAIER y CONDE DE LA VEGA DEL SELLA, La cueva del Buxu (Asturias).
- (8) OBERMAIER y VEGA DEL SELLA, "op. cit". Pág. 19, fig. 4.
- (9) OBERMAIER y VEGA DEL SELLA, "op. cit". Pág. 21, fig. 6.
- (10) OBERMAIER y VEGA DEL SELLA, "op. cit." Pág. 23. lám. X.
- (11) H. ALCALDE DEL RIO, H. BREUIL y P. SIERRA. Les cavernes de la région cantábrique, Mónaco, 1912. Pág. 180, fig. 187.
- (12) [P. CARBALLO]. La caverna de las Monedas y sus interesantes pinturas. Santander, 1953. Lám. LIII.
- (13) A. LEROI-GOURHAN, Le symbolisme des grands signes dans l'art pariétal paléolithique. B.S.P.F., t. LV, 1958. fig. 2, 142.

BIBLIOGRAFIA

PANHOL, (X. DE).—**Contribution a l'etude geomorphologique du Taurus occidental et de ses plaines bordieres.**—Rev. Geogr. Alpine XLIV, núm. 4 (86 p.) 1956.

Análisis: En la llanura panfiliana, enorme masa de tobas que datan de los períodos fríos cuaternarios, Wurm esencialmente: anchura 30 Km., longitud 25-30 Km., espesor medio más de 100 m. En el Taurus, serie de poljés guiados por la tectónica. El del lago Egridir a una profundidad media de 6 m., máxima de 18. Anega una llanura fluvio-cárstica, debido a la operación de los conductos subterráneos y su nivel sube como lo muestran vestigios arqueológicos. El del lago Kovala, no lejos, muestra exactamente los mismos fenómenos, pero un elevamiento de nivel más rápido.

El gran escarpamiento, de 1.000 m. de alto, que domina el lago Burder está atacado por resurgencias cuyo dorso esta jalonado de grutas que

hundiéndose, dan retrocesos festonando el declive.

Critica: Estas observaciones interesantes, plantean un problema de datación, si se sigue al autor cuando atribuye lo esencial de las tobas solo al Wurm: esto supondría una rapidez de ablación cárstica muy superior a las mayores conocidas.

J. TRICART (Trad. E. de Fraga)

TRICART, (J.)—**Accumulation glaciaire, fluvioglaciaire et périglaciaire: l'exemple de la Durance.**—Actes IV Congr. Quat. Rome-Pise, 1953, I, pp. 48-56.

Análisis: El avance de la lengua de la Durance en una región periglaciara en donde ella ha borrado los ríos locales permite señalar que los fenómenos periglaciares se adaptan al cambio climático con menos retraso que los glaciares y constitu-

yen un reactivo más sensible a los paleoclimas.

Las morrenas terminales están tanto mejor marcadas cuanto más mediocres son las formaciones fluvioglaciares y viciversa. En efecto, las morrenas terminales están formadas por los productos que no lavan las aguas de fuentes y se desarrollan particularmente bien al fin de una fase de avanzada bajo clima rudo (aguas de fuente poco abundantes). Por el contrario, los depósitos fluvioglaciares están tanto mejor desarrollados cuanto más abundantes son las aguas de fuente y transportan más material: se forman sobre todo en el momento de fases de retirada rápida por dulcificación del clima.

I. CORRALES (Oviedo)

J. DRESCH.—**Pediments et glacis d'érosion, pediplains et inselbergs.**—L'information Géographique. Núm. 5, 1957, pp. 183-196.

En este artículo se hace un estudio sobre "pediments", superficies rocosas planas, generalmente de pie de monte "inselbergs", relieves residuales en forma de isla.

Presenta también las diferencias entre "pediments", "pediplains" y "glacis d'érosion"; formas de relie-

ve, todas ellas propias de regiones áridas o semi-áridas.

Señala también las condiciones necesarias para la formación de un "pediment" y sus diferentes estados de evolución.

I. CORRALES (Oviedo)

SUNIBORG, (A.)—**The river Klarälven, a study fluvial process.**—Georg. Ann. XXXVIII, 1956, pp. 125-316.

Análisis: Puesta al día sobre los procesos fluviales en medio móvil (ablación, transporte, acumulación) seguida del estudio detallado de un de evacuación, valores críticos de ejemplo (Klarälven, Suecia). Tipos de un tipo a otro; erosión del lecho: datos de teoría hidráulica y comparaciones con los resultados experimentales; aplicación a los ríos naturales y consecuencias morfológicas; modos de transporte y de depósito. Métodos de estudio de los modos de evacuación y de extracción de muestras. Monografía del Klarälven: geología, clima, hidrografía, variaciones del nivel de base desde 1800, geomorfología del lecho (principalmente de los tramos de meandros), aluviones, modos de evacuación y procesos, evolución de los bancos aluviales y de los meandros, transportes de materiales.

Critica: Trabajo en todo punto notable, que continúa la tradición inaugurada por F. Hjulstrom, en Uppala, para el estudio del río Firis. Una parte más extensa podría haber sido hecha con las variaciones estacionarias de actividad (papel del hielo y deshielo especialmente).

J. TRICART (Trad. I. Corrales)

TRICART, (J.)—**L'évolution des versants.**—L'information Géographique Núm. 3, 1957, pp. 108-115.

Las vertientes constituyen el elemento dominante del relieve en la mayor parte de las regiones. Su modelado depende de una serie de factores: naturaleza litológica, disposición estructural, sistema morfoclimático actual, intensidad de disecación. La evolución de la vertiente está dada por su balance morfogenético, o sea la razón entre la velocidad de alteración de la roca y la velocidad de evacuación de los restos. De este balance dependen las formaciones superficiales y suelos. De aquí su importancia para la geografía humana.

I. CORRALES (Oviedo)

SCORONI, (L.)—**Fenomeni Crionivali sui Monti Prenestini.**—Bollettino della Società Geografica Italiana. Vol. X, 1957.

Habiéndose observado fenómenos crionivales en varias zonas del Apennino Central el autor se ciñe a una pequeña región donde ha estudiado estos fenómenos. Describe un magnífico ejemplo de suelo poligonal en la vertiente oriental del monte Prenestine.

El polígono es de forma rectangular de 1,35 por 1,65 m. de dimensión media. Según la clasificación de Nangeroni el suelo puede ser "suelo fisurado reticular" o "suelo poligonal rectangular" y el autor se inclina a considerarlo en el segundo grupo ya que no presenta grandes fisuras. Las hendiduras, sobre un suelo calizo, se reconocen aún a una profundidad de 20 cm. Un año más tarde al visitar de nuevo la zona el autor no ha encontrado variaciones. La génesis de este suelo poligonal rectangular se debe a un fenómeno de gelivación lo que hace que el plano de estratificación y las fisuras se corten perpendicularmente.

La roca compacta consiste en una caliza margosa del Mioceno medio en concordancia litológica con el suelo. Como el suelo poligonal es un indicio de climas fríos, se pueden utilizar sus datos, con mucha precaución,

para obtener indicaciones paleolimáticas sobre una región.

L. S. DE LA TORRE (Oviedo)

BAECKEROOT, (G.) — Identification de deux périglaciaires distinctes dans le Castrais.—C. R. Ac. Sc., CCKL, 1955, p. 635-7.

Análisis: La superficie de la meseta Calcárea (Causse) de St. Hippolyte, está formada por un desparramamiento de capas de soliflucción, nutridas por el macizo de Sidobre y del Agout, que fosilizan el modelado cárstico. Estas capas son anteriores a la formación de los valles.

Sobre las vertientes, posteriormente a este encajonamiento, pequeñas coladas han removido el material de la superficie de la Causse y se mezclan con derrubios ordenados alimentados por la caliza local.

Al pié del macizo del Agout y de la meseta caliza Labruguière-Augmontel, penetran en los valles grandes coladas de arcillas rojas confundidas en los mapas geológicos con el Luteciense. Han sido trasladadas después de una fase disección y se han recubierto, en parte, por las coladas más recientes, que trasladan el material calizo de la meseta.

Sobre la meseta calcárea de Aigefonde y Lacalm, pié de monte de la Montagne Noire, una primer generación de coladas edificó un te-

rraplén que enmascara las fallas y que está cortada en sierra. Está compuesto de restos cristalinos muy alterados. En la parte baja de este antiguo glacis, la superficie de la meseta caliza está recubierta por coladas recientes de material fresco, que provienen de los nichos de nivación situados en la vertiente expuesta al viento de la Montagne Noire. La mejor de todas es la de Aupillac, algunos de los bloques transportados son enormes y forman caos como el de Sidobre.

Crítica: Las coladas más antiguas, anteriores a la formación principal de los valles se encuentran en una posición topográfica análoga a las del Cuaternario antiguo de la cuenca de París.

Su fuerte alteración hace que, igualmente, deban ser datadas como Pre-Rissiensens.

J. TRICART (Trad. J. G. Prado)

BOUCART, (J.) Y OTTMANN, (F.)—Sur la stratigraphie du Quaternaire du pays nicois. C. R. Somm. S. G. Fr., 1955, pp. 70-72.

MONJAUX, (J.) Y OTTMANN, (F.)—Le Bassin de Tourette-Levens (Alpes Maritimes et sa tectonique quaternaire.—Idem 72-74.

Análisis: En las formaciones del delta del Var, algunos depósitos fluviales pasan lateralmente a arenas

limonitizadas, a arcillas y a verdaderos loess con la parte superior rubefactada. La parte superior de estas arenas está crioturbada fuertemente entre St. Romans y Colomars; Bolasadas de soliflucción, festones, cantos gelivados.

Las arcillas que se volvieron rojizas por alteración, fueron en seguida trasladadas después del excavamiento de los valles en la masa del antiguo delta y forman costras en éstos, pudiéndose datar como del Grimaldiense.

Contienen fauna con especies o más frías o más cálidas que la actual.

Sobre las pendientes del Mont Crave, se observan potentes coladas de soliflucción con bloques muy grandes y guijarros rotos.

Crítica: Este trabajo confirma la

existencia de un período frío durante el cuaternario en las regiones mediterráneas, que debe relacionarse con los fenómenos periglaciares encontrados en los depósitos sicilianes de los alrededores de Roma durante el IV Congreso del INQUA.

Al nivel del mar la región de Niza no ha conocido los fenómenos periglaciares característicos del Würm. Su límite inferior se encuentra entre los 400-600 m. en Roquebrune. Cuaternario antiguo debería haber sido más extremado que el reciente sobre las costas septentrionales del Mediterráneo Occidental.

Los trabajos de G. Soarés de Carvalho indican hechos análogos en el N. de Portugal.

J. TRICART (Trad. J. G. Prado)

NOTICIAS

ASAMBLEA REGIONAL DE ESPELEOLOGIA, CARRANZA (VIZCAYA) 1958

La labor espeleológica de los grupos de aficionados del norte, cuenta con un hito más en el curso de la trayectoria trazada en pro del positivismo, científico, de la afición al estudio de las cavidades subterráneas.

Una vez más, después del Congreso de Aranzazu y de la reunión de Urbasa(Pamplona), los aficionados del norte se reúnen; una vez más, la presencia de grupos espeleológicos de otras provincias españolas da el cariz que se deseaba a estas reuniones y una vez más, también, estos aficionados españoles plantearon y discutieron problemas relacionados con el doble aspecto, científico y deportivo, de la afición al estudio de las cavidades subterráneas.

Incumbió la organización de la reunión al *Grupo Espeleológico Vizcaino* que patrocina la *Excma. Diputación Provincial de Vizcaya*; nuestra felicitación más sincera en doble sentido a ambas entidades por el entusiasmo desplegado en la organización de la reunión que culminó con un éxito total.

* * *

El programa de actividades se desarrolló de la siguiente forma:

Día 17.—Por la mañana hubo concentración de Asambleístas en el Museo Arqueológico y Etnográfico de Bilbao. El grupo Espeleológico Viz-

caino y en su nombre el presidente, dió la bienvenida a los Asambleistas jirandose, posteriormente, una visita al citado museo.

A primera hora de la tarde se organizó la caravana que debía llevar a los Asambleistas a Carranza, en los edificios de cuyo Instituto Laboral tuvo lugar la sesión de apertura.

Este mismo día otro grupo de Asambleistas procedió a los preparativos para abordar el descenso de la sima denominada "Torca del Carlista" situada en las inmediaciones de éste lugar.

Día 18.—Durante la mañana se procedió a la visita de las cuevas de "Venta de Larerra". Durante esta visita el P. Barandiarán hizo una serie de comentarios sobre las presuntas pinturas de la misma. Estos comentarios se continuaron con interesante cambio de opiniones y preguntas por parte de los distintos Asambleistas que tomaban parte en la visita.

Durante la tarde los Sres. J. A. Martínez y E. Balcells disertaron sobre temas generales de morfología cárstica y Biospeleología. Ambas disertaciones fueron seguidas por un interesante coloquio.

Día 19.—Durante la mañana se procedió a la visita de las cuevas de "Pozalagua", recientemente descubierta y de gran belleza por el extraordinario desarrollo de los procesos de reconstrucción. El Sr. Martínez mostró a los visitantes los distintos aspectos morfológicos de la misma, sirviendo esta visita como complemento práctico a la charla sobre "Evolución morfológica de las cavernas".

Por la tarde los Sres. E. Balcells y J. Monturiol disertaron sobre temas de Bioespeleología y Geoespeleología, a los que siguió un interesante coloquio.

Posteriormente el Grupo Espeleológico de la Institución Príncipe de Viana de Pamplona, proyectó un interesante documental rodado con ocasión de la reunión en Urbasa en la sima de Tximua.

Por último se convocó una reunión en la que se tomaron los siguientes acuerdos:

1. Ofrecer a la Provincia de Alava y a su grupo Espeleológico la organización de la proxima Asamblea, bianual, según lo establecido en el Congreso de Aranzazu. Los representantes de el Grupo Espeleológico de Vitoria acordaron acoger con todo entusiasmo la proposición y po-

ner todos los medios a su alcance para que la próxima Asamblea cuaje en Vitoria con idéntico éxito.

2. Tantear las posibilidades de la creación de una Asociación Espeleológica Nacional.

3. Estudiar la posibilidad para la edición de una "Guía o Cartilla del Espeleólogo", en la que se den las normas para tomar los distintos datos que interesan para el estudio científico de las cavernas. Por este medio el espeleólogo deportista se convertiría en un colaborador eficaz del Geoespeleólogo, Bioespeleólogo o Prehistoriador.

A última hora de la tarde se recibió la noticia de el feliz regreso del grupo encargado de la exploración de la "Torca del Carlista".

Día 20.—Durante la mañana se verificó el traslado de los Assembleistas para visitar la caverna de Santillanamiñe. La visita comentada corrió a cargo del Rvdo. P. Barandiarán.

A primeras horas de la tarde los Assembleistas se trasladaron a Guernica donde celebraron un almuerzo de confraternidad, colofón a la Asamblea Regional de Espeleología.

JOSE ANTONIO MARTINEZ
(Oviedo)



REVISTA DE CIENCIAS

DE LA UNIVERSIDAD DE OVIEDO (ESPAÑA)

DIRECCIÓN.

Prof. Dr. Lucas R. Pire

VICERRECTOR

Prof. Dr. Antonio Espurz

DECANO

REDACCION:

SECCION QUIMICAS

Prof. Dr. Siro Arribas Jimeno

SECCION GEOLOGICAS

Prof. Dr. N. Llopis Llado

SECRETARIA:

Prof. J. A. Martínez Alvarez

La suscripción anual es de 100 ptas. para España y de 300 ptas. para el extranjero
(comprendidos los gastos de envío)

La correspondencia y suscripciones deben dirigirse al Sr. Secretario de
REVISTA DE CIENCIAS