

UNIVERSIDAD DE OVIEDO - FACULTAD DE CIENCIAS

TOMO X

JULIO-DICIEMBRE 1959

NUMS. 3-4

# SPELEON

REVISTA ESPAÑOLA DE HIDROLOGÍA, MORFOLOGIA  
CARSTICA, ESPELEOLOGÍA Y CUATERNARIO



INSTITUTO DE GEOLOGIA APLICADA  
OVIEDO  
1959



# SUMARIO

Páginas

<i>J. Montoriol Pous y L. Muntan Engberg</i> : Resultado de nuevas investigaciones en el campo de dolinas del Plá del Campgrás (macizo de Garraf, Barcelona) .....	127
<i>T. Janasz, E. Kolkiewicz, J. Rabek, Z. Wojcik</i> : Monographie de la grotte "Zimna" .....	153
<i>Oscar Andres Bellet</i> : Estalagmitas de arena y estalagmitas sobre guano .....	191
<i>A. Valenzuela</i> : Avance al Catálogo Espeleológico de la Provincia de Murcia .....	197
<i>J. Choppy</i> : A propos des lacs souterrains et de leurs sediments ...	233
<i>J. M. Demange</i> : Contribution a la connaissance de la faune cavernicole de l'Espagne (Myriapodes) (2 ème note) .....	241
Bibliografia .....	253

## SECCION DE EXPLORACIONES

Valencia .....	259
Bilbao, .....	260

## CUATERNARIO

<i>J. A. Martínez Alvarez</i> : Nota sobre el hallazgo de depósitos periglaciares en la montaña asturiana .....	265
<i>M. Crusafont Pairó</i> : El yacimiento de mamíferos del villafranquienense superior de "Mestas de Con" (Asturias) .....	275
<i>Jean-Christian Spahni</i> : El abrigo bajo roca del Tajo de Albarianes, nuevo yacimiento con pinturas esquemáticas neolíticas, cerca de Casas Viejas (Cádiz) .....	289
Bibliografía .....	299

## NOTICIAS

Jornadas espeleológicas Vasco-Navarras de Gorbea 1959 .....	303
Simposium Internacional de Espeleología .....	306

NOTA.—Las opiniones y hechos consignados en los artículos de esta Revista son de la exclusiva responsabilidad de los autores de los mismos.



UNIVERSIDAD DE OVIEDO - FACULTAD DE CIENCIAS

TOMO X

JULIO-DICIEMBRE 1959

NUMS. 3-4

# SPELEON

REVISTA ESPAÑOLA DE HIDROLOGÍA, MORFOLOGIA  
CARSTICA, ESPELEOLOGÍA Y CUATERNARIO



INSTITUTO DE GEOLOGIA APLICADA  
OVIEDO  
1959



UNIVERSIDAD DE OVIEDO - FACULTAD DE CIENCIAS

VOLUMEN 34

JULIO-DICIEMBRE 1959

TOMO X

# SPLEON

REVISTA ESPAÑOLA DE HIDROLOGÍA, MORFOLOGÍA

CARTOGRAFÍA, ESTADÍSTICA Y CUANTIFICACIÓN

Depósito Legal. O. 42.—1959



INSTITUTO DE GEOLOGÍA APLICADA

OVIEDO

1959



## **Resultados de nuevas investigaciones en el campo de dolinas del Plá del Campgrás (macizo de Garraf, Barcelona)**

POR

**J. MONTORIOL POUS Y L. MUNTAN ENGBERG**

### **INTRODUCCION**

Cuando dimos a conocer los resultados de nuestras primeras investigaciones en la porción oriental del macizo de Garraf, se conocían únicamente 23 formaciones espeleológicas en la zona constituida por el Plá del Campgrás, el Plá de les Basses y los valles que los circundan (Fondo de les Tarradelles, Vall de Joan y Fondo de la Canal Negre). De ellas, 12 eran conocidas desde los trabajos de Font i Sagué (2) y de Amat (1), mientras que otras 11 fueron descubiertas en el transcurso de varias expediciones de prospección realizadas durante 1947 (4). Del citado número, solamente 5, todas ellas simas, pertenecían al Plá del Campgrás, hallándose 4 de ellas en el propio campo de dolinas y una en el límite del mismo.

Desde aquel entonces hemos llevado a cabo, eficazmente secundados por diversos miembros del Grupo de Exploraciones 'Subterráneas del C. M. Barcelonés, entre los que debemos mencionar a Oscar Andrés y a Eduardo Auqué, una intensa



campaña de prospecciones, que se ha prolongado a través de varios años. Nuestros esfuerzos se han visto recompensados, habiéndose descubierto gran número de nuevas cavidades, no solamente en la mencionada región, sino en las zonas colindantes de Plá del Carol, Fondo de Vallbona y Sierra de la Morella.

Antes de proceder a la investigación de las formaciones espeleológicas descubiertas en las nuevas zonas, hemos creído que era preciso poner al día aquellas regiones que ya habían sido publicadas por el primero de los que suscriben. Es por ello que después de la nota complementaria sobre el Fondo de les Tarradelles (6), hemos seguido con la revisión del Plá del Campgràs. Perteneciendo a tal zona 10 de las cavidades recientemente descubiertas, el Plá cuenta con las siguientes simas (se ha continuado el sistema de numeración propuesto por Termes (9) en su catálogo):

NOMBRE	Número	Prof.	Campaña
Avenc de la Figuera	B—01.01.92	—3 m.	1957
Avenc Gustems	B—01.01.22	—8 m.	1947
Avenc d'En Blugs	B—01.01.93	—11 m.	1956
Avenc del Tell	B—01.01.101	—26 m.	1958
Avenc Petit del Bastó	B—01.01.95	—5 m.	1956
Avenc Gran del Bastó	B—01.01.94	—11 m.	1956
Avenc de la Palla	B—01.01.96	—5 m.	1956
Avenc del Cuc	B—01.01.97	—17 m.	1956
Avenc del Canut	B—01.01.98	—7 m.	1957
Avenc del Gerro	B—01.01.99	—5 m.	1958
Avenc de la Fragata	B—01.01.07	—30 m.	1947
Avenc del Carol	B—01.01.10	—28 m.	1947
Avenc de la Papellona	B—01.01.09	—12 m.	1947
Avenc del Campgràs	B—01.01.08	—19 m.	1947
Avenc Asensio	B—01.01.100	—84 m.	1958



Como puede observarse, las cavidades descubiertas en las recientes campañas son, en general, de reducidas magnitudes, con la excepción del Avenc Asensio que además de haber resultado la sima de mayor profundidad del Plá del Campgrás, pasa a ocupar el noveno lugar entre las simas del macizo de Garraf. Aparte de su ya considerable profundidad presenta un elevado interés espeleomorfológico y espeleogénico.

# I. SITUACION DE LAS DIFERENTES CAVIDADES EN RELACION CON LA GEOMORFOLOGIA DEL PLA DEL CAMPGRAS

Tal como ya se indicó (4) las dolinas y uvalas del Plá del Campgrás pueden agruparse según dos tipos fundamentales: a) Formas con índice de concavidad bajo y fondo horizontal ocupado por arcillas de decalcificación; b) Formas con índice de concavidad alto, carentes o casi de arcillas de decalcificación y presentando, a veces, simas desarrolladas en su porción central. Con la única excepción de las grandes unidades D-7 y D-10 (4) que pertenecen al tipo elíptico (entre  $D_m=2dm$  y  $D_m=4dm$ ), las demás dolinas son de tipo elipsoidal (entre  $D_m=dm$  y  $D_m=2dm$ ) (8), tanto si pertenecen al grupo "a" como si pertenecen al grupo "b".

El valor del índice de concavidad de las dolinas y uvalas repercute en la morfología de las simas, por cuanto las formaciones del tipo "b" presentan las bocas de las cavidades que en ellas se encuentran grandemente desarrolladas y en el centro de la depresión, mientras que las cavidades que se hallan en formaciones del tipo "a" ofrecen angostas bocas, muchas veces impenetrables sin ensanchamiento previo, situadas excéntricamente en relación con el desarrollo perimetral de la depresión.

Por tal motivo podemos considerar el campo de dolinas del Plá del Campgrás dividido en una porción oriental, inclinada



en general hacia la Vall de Joan, en donde predominan las dolinas y uvalas de índice de concavidad bajo, y una porción occidental, inclinada en parte hacia el Fondo de Vallbona, en donde se hallan la mayoría de las depresiones de índice de concavidad alto. Cabe indicar que el Avenc Asensio constituye una llamativa excepción a cuanto hemos dicho, por cuanto, a pesar de hallarse desarrollado en la mitad occidental del campo de dolinas, se abre en una formación de profundidad casi nula y fondo rigurosamente plano y ocupado por arcillas de decalcificación. Además su boca no sólo era estrecha, como corresponde a las simas desarrolladas en tal tipo de dolinas, sino que ni siquiera existía. Una ligera depresión en un lugar del plano de la dolina nos hizo sospechar que quizá representaba un punto de drenaje y que, debajo de ella, se hallaba una cavidad inversa que aún no había desembocado al exterior: doce horas de rudo trabajo de excavación nos hicieron desembocar en la mayor cavidad del Plá del Campgrás.

Las diferentes formaciones espeleológicas se hallan repartidas de la manera siguiente:

#### *Zona occidental*

Avenc de la Fragata, Avenc del Carol, Avenc de la Papellona, Avenc del Campgrás, Avenc Asensio

#### *Zona oriental*

Avenc de la Figuera, Avenc Gustems, Avenc d'En Blugs, Avenc del Tell, Avenc Petit del Bastó, Avenc Gran del Bastó, Avenc de la Palla, Avenc del Cuc, Avenc del Canut, Avenc del Gerro



## II. ESPELEOGRAFIA, ESPELEOMORFOLOGIA Y ESPELEÓ-GENESIS

### A. ZONA ORIENTAL

#### 1. *Avenc d'En Blugs* (-11 m.) (fig. 1)

Es la sima de situación más oriental existente en el Plá. del Campgrás, pues se halla desarrollada en el borde E. de la primera dolina que se encuentra en tal dirección. Su boca se abre en el fondo de una depresión irregular, de 3 m. de diámetro máximo, encajada en la depresión mayor de la dolina.

Se trata de una pequeña cavidad vertical formada por dos pozos sucesivos, estructurados sobre dos diaclasas diferentes que se cortan según un ángulo de  $50^\circ$ . El primer pozo, que alcanza una profundidad de -8 m., se ha desarrollado a expensas de una diaclasa N35E, mientras que el segundo, cuyo fondo, a -11 m., constituye el punto terminal de la sima, se ha engendra-

do sobre una diaclasa N15W. Ambos se hallan enlazados por una corta rampa, ocupada por materiales clásticos desprendidos de las paredes, de unos  $30^\circ$  de inclinación.

No se observa en toda la sima el más leve rastro de las morfologías de erosión o litogénica. En cambio, las paredes de las dos diaclasas ofrecen muestras de una fuerte corrosión. Su

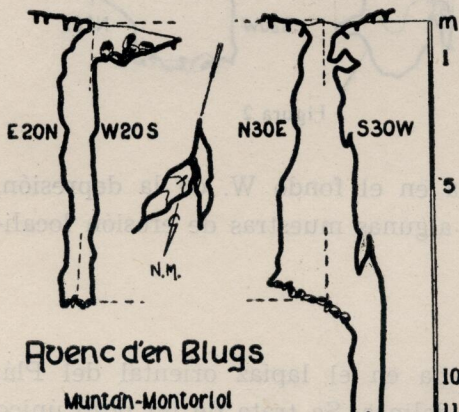


Fig. 1

origen hay que buscarlo, por lo tanto, en la acción química de las aguas infiltradas en la depresión del borde oriental de la dolina, actuando a través de las dos citadas diaclasas.



La total ausencia de formas reconstructivas a lo largo de toda la oquedad, pone de manifiesto lo poco avanzado del estado evolutivo de la misma. Se trata de una pequeña sima de corrosión en estado embrionario.

2. **Avenc Gustems** (-8 m.) (fig. 2)

Esta cavidad ya fué descrita en nuestro primer trabajo sobre el campo de dolinas del Plá del Campgrás (4). Sin embargo, la citamos nuevamente puesto que el levantamiento topográfico de la misma se ha llevado a cabo con posterioridad.

El gran embudo de 9. m. de diámetro se ha producido por un hundimiento engendrado por suberosión poco profunda. En el extremo de la mi-

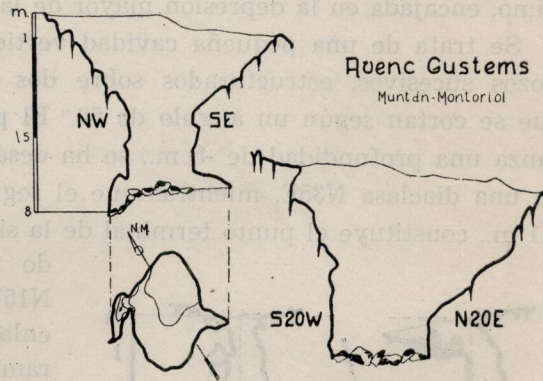


Figura 2

núscula galería desarrollada en el fondo W. de la depresión, a -8 m., pueden observarse algunas muestras de erosión localizadas.

3. **Avenc de la Figuera** (-3 m.)

Pequeña sima desarrollada en el lapiaz oriental del Plá, fuera del propio campo de dolinas. Se trata de un pozo único desarrollado a expensas de una diaclasa N-S, de tal manera que su planta aparece alargada según esta dirección.

Se observa una intensa corrosión a lo largo de sus paredes, careciendo en absoluto de muestras de erosión. En su extremo septentrional, en el punto en donde se acuña la diaclasa, existe



un proceso reconstructivo incipiente que ha dado lugar a minúsculas estalactitas.

La cavidad se halla en un punto del campo de lapiaz en donde se ha formado una gran abundancia de arcillas de decalcificación que, en algunos puntos, casi llegan a rellenar los huecos y acanalamientos del lenar. Sobre estas arcillas se ha desarrollado un monte bajo. Precisamente el anhídrido carbónico liberado por la respiración de sus raíces ha facilitado, al comunicar a la tierra un pH apropiado, la corrosión a través de la diaclasa N-S.

Es probable que todas las zonas con terra rossa y una cierta vegetación abunden en tal tipo de pequeñas cavidades, que casi siempre pasarán desapercibidas. En efecto, el propio Avenc de la Figuera era casi invisible en superficie y se hallaba semi-rrelleno por las propias arcillas de decalcificación, habiéndose precisado de una larga labor de desobstrucción antes de poderse llevar a cabo su reconocimiento.

4. **Avenc del Tell** (-26 m.) (fig. 3)

a) *Espeleografía y espeleomorfología*

Es la sima de mayor profundidad de la zona oriental del campo de dolinas, siendo además la cavidad más meridional de todas las estudiadas, ya que se encuentra situada en el límite entre el Plá del Campgrás y el Plá de les Basses. Se halla constituida por un único pozo, estructurado sobre una diaclasa ENE., que alcanza la profundidad de -26 m.

A pesar de su sencillez topográfica, la cavidad presenta una morfología un tanto complicada, pudiéndose distinguir en el pozo tres zonas con características diferentes: 1) Desde la boca hasta -5 m. La oquedad ofrece un aspecto angosto, irregular, con una fuerte corrosión sobre las paredes. Todo este tramo está desprovisto de formas litogénicas. 2) De -5 m. hasta -17 m. La sima presenta un desarrollo mucho mayor, de tal manera que



el pozo llega a alcanzar una sección de 3 m. por 2,5 m. En su parte superior se aprecian dos pequeñas cúpulas, que representan dos puntos de infiltración independientes de la boca. En su

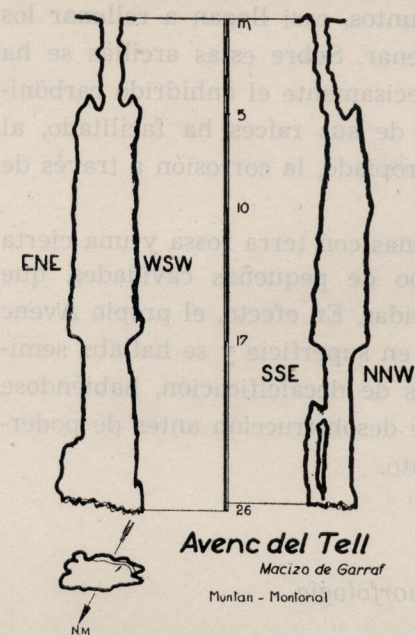


Fig. 3

parte inferior forma una cornisa inclinada de desarrollo circular. Las paredes se hallan recubiertas por una costra quimiolitogénica que se resuelve en numerosas pequeñas estalactitas. 3) De -17 m. hasta -26 m. La cavidad se estrecha nuevamente, apareciendo como un pozo subcilíndrico, rigurosamente vertical, que en su parte inferior se ensancha ligeramente (principalmente hacia el ENE.) y presenta, al SSE., una minúscula chimenea paralela (impenetrable, pero observable por sus dos extremos) de 5 m. de altura. Las paredes ofrecen incipientes formas reconstructivas. El pi-

so se halla ocupado por materiales clásticos de pequeño tamaño.

#### b) Espeleogénesis

La evolución morfogénica del Avenc del Tell se ha desarrollado a través de los siguientes mecanismos.

1) Dos puntos de infiltración a través de una diaclasa ENE., extraordinariamente próximos, engendraron dos minúsculas cavidades fusiformes. Su desarrollo comenzó exactamente a la misma cota, debido a una zona de mayor solubilidad.

2) Apenas superado el estado embrionario entraron en coa-



lescencia lateral, debido a la escasa distancia, conjugándose en una cavidad única.

3) Las aguas de los dos aportes, evacuadas en un principio independientemente, aparecieron luego reunidas, fraguando, en conducción libre, el pequeño pozo terminal.

4) Las lentas infiltraciones ejercieron, a través de la diaclasa ENE., una acción corrosiva, que progresó en sentido gravitacional a partir de la superficie, enlazando las cavidades hipogeas con el exterior. Las concreciones parietales son de formación sincrónica (carbonato procedente de la decalcificación y aportado por el agua que resbalaba por las paredes), así como los productos clásticos del fondo (materiales de la angosta chimenea superior liberados por la decalcificación).

El anterior proceso no se desarrolló en etapas individualizadas, sino que la evolución de la sima aparece como un todo sin solución de continuidad.

5. **Avenc de la Palla** (-5 m.) (fig. 4)

Su parte superior está formada por un embudo irregular orientado al SSW. El fondo del mismo se halla casi interceptado por un gran bloque que ha quedado acuñado entre las paredes. Pasando por entre el bloque y la pared se alcanza el pozo inferior, cuyo fondo, ocupado por materiales angulosos de pequeño tamaño, se encuentran a -5 m.

La pequeña sima carece totalmente de formaciones litogénicas, observándose a lo largo de sus paredes gran abundancia de signos de erosión y corrosión.

Es un típico ejemplo de sima de lapiaz, que se ha desarrollado sobre una diaclasa N35E. El buzamiento del plano de diaclasa, 50.° al E., ha provocado la curiosa disimetría que se observa en su sección E-W. El bloque acuñado en el fondo del embudo, representa probablemente los restos de un antiguo arco rocoso que separaba dos puntos diferentes de infiltración del lapiaz superior.



6. **Avenc del Cuc** (-17 m.) (fig. 5)

La boca del Avenc del Cuc es de muy reducidas dimensiones, abriéndose en el fondo de una depresión embudiforme de 3 m. de profundidad y contorno irregular (por el W. se halla limitada por una pared vertical, mientras que por el E. está constituida por una rampa de 35.° de inclinación).

Atravesada la boca el pozo descende verticalmente hasta los -16 m. de profundidad, ensanchándose progresivamente según la dirección E-W (boca (-3 m.), 0,40 m.; -16 m., 3,20 m.). El ensanchamiento se asienta sobre una

diaclasa E-W que se acuña mucho hacia el extremo oriental, por lo que el aspecto general del pozo es marcadamente fusiiforme. Este aspecto queda de manifiesto según la sección transversal N-S, que da las siguientes magnitudes en función de la profundidad: boca (-3 m.), 0,35 m.; -4,5 m., 0,8 m.; -7 m., 1,0 m.; -10 m., 1,5 m.; -12 m., 2,0 m.; -13 m., 1,7 m.; -14 m., 1,4 m.; -16 m., 1,0 m.

El fondo de la sima se halla constituido por una pequeña rampa, formada por materiales clásticos angulosos de reducido tamaño, que descende suavemente hacia el E. y termina a la profundidad de -17 m.

Las paredes del pozo acusan abundantes signos de corrosión y de erosión, aunque predominan ampliamente los primeros, de tal manera que presentan el aspecto de un microlapiaz. Se aprecia asimismo un estado avanzado del proceso de decalcificación.

En el extremo oriental del fondo se ha desarrollado un pequeño proceso quimiolitogénico, el cual ha dado lugar a una

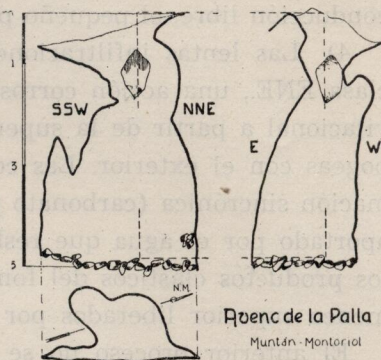


Fig. 4



costra de revestimiento que, en su porción anterior, se resuelve en una forma columnar.

Se trata de una cavidad inversa (3), constituida por un solo huso, asentada sobre una diaclasa E-W, y engendrada por la infiltraciones de las aguas colectadas por la dolina superior. El avanzado estado de la decalcificación observable en sus paredes, es indicio de que, a pesar de sus reducidas magnitudes, el huso se halla en un avanzado estado evolutivo.

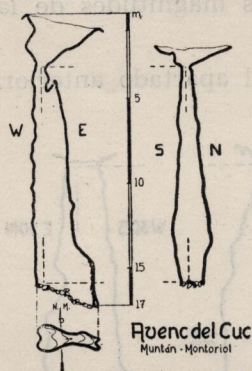


Fig. 5

7. **Avenca Gran del Bastó** (-11 m.) (fig. 6)

Está constituido por un pozo único, de -11 m. de profundidad, cuyo plano mayor se halla orientado según la dirección ENE. Su forma es ligeramente acampanada y su desarrollo no es completa-

mente vertical, sino que el citado plano mayor buza hacia el SE.

Las paredes se presentan, en general, desnudas y con abundantes muestras de corrosión, pero hacia el NE. y cerca de su porción terminal, existe un proceso reestructivo bastante desarrollado. La costra quimiolitogénica aparece despegada sobre anchura de 1 m., debido a un proceso de decalcificación que ha actuado a través de la superficie de contacto.

La cavidad se encuentra desarrollada en una gran dolina de más de 100 m. de diámetro, pero no representa la absorción total de la misma, sino una pequeña fracción. La acción de las aguas infiltradas ha tenido lugar a través de una diaclasa E30N, cuyo plano buza 80.° al SE., por lo cual la sima ha adquirido la forma inclinada que ya hemos citado. El pequeño pozo se halla en un avanzado estado de madurez morfológica, según pone de manifiesto la desarrollada decalcificación de su proceso quimiolitogénico.



8. **Avenc Petit del Bastó** (-5 m.) (fig. 7)

Se halla inmediatamente al lado del Avenc Gran del Bastó, presentando similares particularidades morfológicas, aunque no topográficas. Esta pequeña sima consta de un sólo pozo, difícilmente penetrable a causa de las reducidas magnitudes de la boca, que alcanza la profundidad de -5 m.

Al igual que la cavidad estudiada en el apartado anterior, el resultado de la infiltración de una pequeña fracción de las aguas colectadas por la gran dolina de 100 m. de diámetro.

En realidad, genéticamente hablando, las dos cavidades forman una sola unidad, desarrollada a expensas de una diaclasa E30N. En la actualidad ésta aparece rellena por caliza exudada, lo cual ha producido la separación topográfica de las dos pequeñas simas. Además de la citada diaclasa maestra, ha jugado un pequeño papel otra fisura ortogonal con ella, de tal manera que la línea de intersección de ambos planos coincide, aproximadamente, con el eje del pozo.

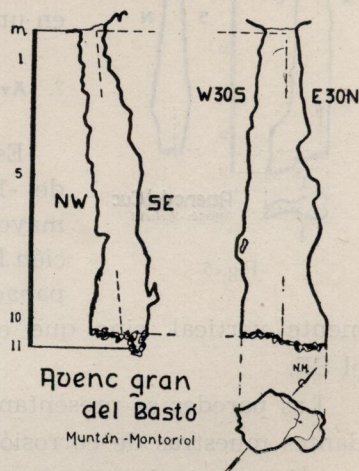


Fig. 6

9. **Avenc del Canut** (-7 m.)

Esta pequeña cavidad vertical, situada en la parte central del campo, aparece como una típica formación de lapiaz. Su génesis no guarda, por lo tanto, relación alguna con las dolinas que se desarrollan a su alrededor.



10. **Avenc del Gerro** (-5 m.)

Se trata de una formación vertical de exiguo desarrollo, vecina de la anteriormente citada, y de características en todo semejantes.

**B. ZONA OCCIDENTAL**

11. **Avenc Asensio** (-84 m.) (fig. 8)

a) *Espeleografía y espeleomorfología*

Ya se ha explicado en I que esta sima no desembocaba al exterior, de tal manera que su actual boca es producto de una agotadora labor de desobstrucción. Atravesada la misma, sigue un minúsculo pozo irregular que acaba, a -2 m., en un piso ocupado por materiales clásicos de

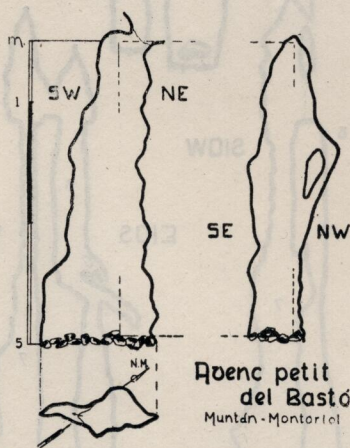


Fig. 7

pequeñas dimensiones. Una pequeña abertura, orientada al W20S, permite penetrar en una irregular cavidad vertical doble que descende hasta -8 m. Su planta, de 3,5 m. según la dirección NE. por 2 m. según la dirección perpendicular, se halla ocupada por productos clásicos de gran tamaño. Pero lo verdaderamente sorprendente es que tanto la bóveda como las paredes que la limitan por el N. se hallan asimismo constituidas por materiales clásicos, que forman una especie de arco que se sostiene por el acuñaamiento de unos bloques con otros. En algunos puntos se observan pequeñas manifestaciones quimiolito-

génicas que han cementado ligeramente los bloques. En conjunto, la cavidad presenta una morfología un tanto extraña, que intentaremos explicar en el próximo apartado.



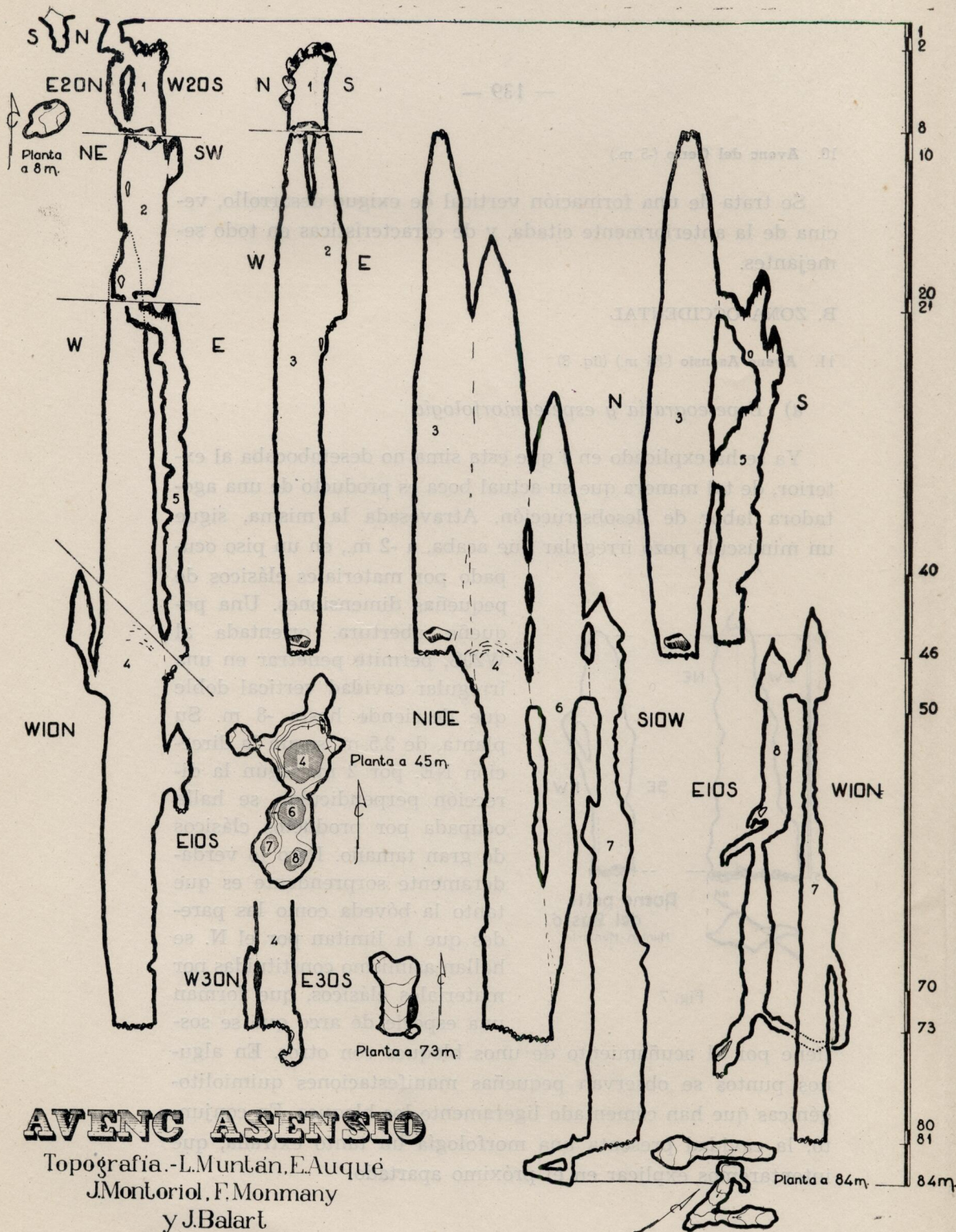


Fig. 8



Desde la anterior oquedad, a través de un paso muy difícil de forzar, se penetra en un nuevo pozo que desciende hasta -21 m. El mismo aparece mayormente desarrollado sobre el plano NE-SW, y, en su parte superior, hacia el SW., presenta una pequeña cavidad sumamente concrecionada.

El anterior pozo hace coalescencia lateral con otro pozo, de grandes magnitudes, que desciende hasta -46 m. Su desarrollo es esquemáticamente fusiforme, siendo uno de los husos más perfectos que hemos visto jamás en nuestras exploraciones. La altura del mismo es de 38 m., de tal manera que la cúpula se eleva hasta sólo -8 m. de la superficie. Su típica morfología queda patente en la siguiente tabla (dimensiones en metros).

Prof. absoluta	Prof. desde la bóveda	Sec. N-S	Sec. E-W
-10	-2	1,5	1
-14	-6	3,	1,5
-20	-12	3,5	2,5
-26	-18	4,	3,
-33	-25	5,	3,
-40	-32	3,5	2,5
-43	-35	3,	2,
-46	-38	2,5	1,5

El fondo de la oquedad se halla ocupado por productos clásicos de tamaño mediano, pero, a escasa distancia del punto terminal, se encuentra un gran bloque de  $1 \times 2 \times 1,5$  m., que ha quedado acuñado entre las paredes.

Al S10E del anterior huso se desarrolla una rampa casi vertical ( $65^\circ$ ) que desemboca en un nuevo pozo, el cual se hunde hasta -73 m. Esta cavidad se halla constituida por un nuevo huso (de 57 m. de desarrollo vertical) en coalescencia lateral



con el anterior. He aquí la tabla morfométrica del mismo (en metros).

Prof. absoluta	Prof. desde la bóveda	Sec. W10N	Sec. N10E
-18	-2	2,	1,5
-22	-6	2,5	3,
-28	-12	3,	3,5
-34	-18	3,5	4,
-40	-24	3,5	4,
-46	-30	5,	4,
-52	-36	4,	2,5
-62	-56	3,5	—
-73	-57	2,5	—

Hemos omitido expresamente el valor de la sección N10E a los -62 m. y -73 m., ya que la confluencia con otro pozo ha producido un progresivo ensanchamiento de la cavidad según tal dirección (a -73 m. la longitud de la planta es de 5 m.). Como rasgo geomorfológico de interés debemos citar que en las paredes que limitan la planta por el E., existe una gruesa colada quimiolitogénica que ha sufrido una fase erosiva. Al E30S de la citada planta hay una abertura entre la pared y los materiales clásticos del fondo, que permite descender otros 3 m. (-76 m.).

El anterior pozo presenta varias pequeñas cavidades laterales: 1) A -49 m. (hacia el W10N), tras una maniobra delicada y un ascenso en oposición puede alcanzarse un microhuso lateral de algo más de 5 m. de desarrollo vertical. 2) A -56 m. se halla una cavidad parecida (al E10S), de 6 m. de desarrollo vertical. (La primera se une al gran huso a través del conducto de drenaje inferior y la segunda por coalescencia lateral). 3) A 5 m. del fondo existe un pequeño agujero al W30N, por el que se penetra en un pocillo cuyo fondo enrasa con el de la gran sima.



Al S10E del pozo anterior, se desarrolla una nueva cavidad fusiforme. La parte superior de ambas se halla en semicoalescencia, intercomunicándose a través de cuatro aberturas, mientras que la otra mitad sólo enlaza con la parte inferior (dando lugar al ensanchamiento progresivo terminal del pozo mayor, que ya hemos citado anteriormente).

Paralelamente a los husos que acabamos de describir, se encuentra un pozo de 26 m. de desnivel (fondo a -45 m.), que comunica a través de dos aberturas (-21 m. y -33 m.) con el primero, y de una abertura (-45 m.) con el segundo. Sus características espeleomorfológicas difieren de las que presentan las cavidades fusiformes, por los siguientes caracteres: 1) Su desarrollo es extraordinariamente irregular, presentando diversos entrantes y salientes de las más diversas orientaciones, cosa que contrasta fuertemente con el desarrollo esquemáticamente geométrico de los husos; 2) Sus paredes ofrecen abundantes muestras de corrosión que han producido una fuerte irregularidad de detalle, con cortantes estructuras laminares de variadas formas, lo cual contrasta con la mayor regularidad de las paredes de los pozos fusiformes; 3) El proceso quimiolitogénico se halla notablemente desarrollado, con gran abundancia de estalactitas, mientras que los husos sólo poseen costras de revestimiento que se resuelven, por lo general, en formas espiculares; 4) No existen en el mismo zonas decalcificadas; en cambio los pozos en forma de huso ofrecen áreas de decalcificación.

Al S10W del tercer huso del sistema, existe una pequeña cavidad, que sólo puede alcanzarse tras un difícil flanqueo, la cual comunica lateralmente con otra oquedad similar desarrollada al E10S de la misma.

El Sistema E10S se halla constituido por un pozo subcilíndrico algo campaniforme, de 10 m. de desarrollo vertical (fondo a -59 m.) al que sigue (tras una rampa de 35.° de inclinación) un pequeño pozo acampanado (algo fusiforme según su



sección E10S), de 12 m. de desarrollo vertical (fondo a -72 m.) y una irregular rampa de 60.° de inclinación media que termina en un acuñaamiento de pequeños materiales clásticos (-76 m.) Tanto los pozos como la rampa carecen en absoluto de manifestaciones litogénicas, apreciándose una microlapiazación de todas sus paredes.

El Sistema W10N comienza con un pozo campaniforme de 31 m. de profundidad (fondo a -81 m.). Su desarrollo queda puesto de manifiesto tomando los valores diametrales algo después de la boca, hacia la mitad y en el fondo (en metros).

Prof. absoluta	Prof. desde la boca	Sec. N10E	Sec. W10N
-50	-1	0,8	0,5
-62	-13	2	1,5
-80	-31	3,5	2

Este pozo carece totalmente de concreciones, presentando en cambio fuertes señales de erosión a lo largo de sus desnudas paredes. Los dos sistemas terminales enlazan, alrededor de los -73 m., a través de un pozo y una estrecha galería (el extremo resulta impenetrable para el hombre, pero los equipos que operaban en los dos sistemas pudieron darse la mano a través de la abertura).

A partir del fondo del último pozo se desarrolla una suave rampa (15.°) al N10E, que conduce a un corto sistema de meandros terminales. Esta última zona, angosta, desprovista de cualquier manifestación litogénica y de paredes pulidas, presenta abundancia de signos de erosión que ponen de manifiesto una fuerte acción hídrica. Su punto terminal, a -84 m., constituye el fondo del Avenc Asensio.

#### b) Espeleogénesis

La anterior descripción pone de manifiesto que el Avenc Asensio puede dividirse en cuatro zonas espeleomorfológicas.



1) Zona de las cavidades superiores

Se halla constituida por cavidades de desarrollo irregular, con una gran preponderancia de los procesos clásticos que han desarticulado su primitiva morfología.

2) Zona intermedia de los tres husos

Formada por tres grandes cavidades fusiformes que presentan un desarrollo esquemático. La oquedad intermedia se halla en completa coalescencia con la más septentrional y en semi-coalescencia con la situación al S.

3) Zona intermedia del pozo irregular

Representada por un único pozo de sección extraordinariamente variable, que presenta porciones con un amplio proceso reconstructivo y porciones con una fuerte corrosión.

4) Zona terminal

Aparece constituida por dos derivaciones: a) Un pozo subcilíndrico algo acampanado y un pozo acampanado (algo fusiforme según una de sus secciones), ambos escasamente desarrollados, con una rampa intermedia y una rampa terminal; b) Un pozo campaniforme y un pequeño sistema de meandros terminales. Hay total carencia de procesos reconstructivos y se observan fuertes signos de erosión.

No obstante, si de una visión espeleomorfológica estática, pasamos a una concepción espeleogénica dinámica, la sima aparece formada unicamente por dos unidades: a) Sistema de los grandes husos, que engloba las zonas 1 y 2; b) Sistema de los pozos irregulares subcilíndricos y campaniformes, que engloba las zonas 3 y 4. Vamos a justificar espeleogénicamente estas dos agrupaciones morfológicas.

a) Sistema de los grandes husos

Es aquella parte de la sima que ofrece un mayor grado de madurez morfológica, siendo la porción más antigua de la



misma. Ello queda puesto de manifiesto por el desarrollo geométrico espacial de las oquedades y las áreas de decalcificación.

Forman parte de este sistema, no solamente los tres grandes husos coalescentes y los pequeños husos laterales parásitos, sino también el conjunto de cavidades superiores que se desarrollada hasta -21 m. En efecto, un detenido estudio de la morfología, a primera vista un tanto extraña, de tales oquedades, pone de manifiesto que son el resultado de la desorganización de un antiguo sistema de tres husos, por obra de los mecanismos quimioclásticos (lo cual constituye otro dato en favor de la antigüedad del sistema). El citado proceso ha dado lugar a la bóveda de materiales clásticos acuñados, que forman el techo del segundo pozo y el diafragma clástico separador de los pozos segundo y tercero. Incluso el gran bloque que existe en el fondo del primer gran huso (-45 m.) es producto del anterior proceso, habiendo caído allí a través del tercer pozo.

b) Sistema de los pozos irregulares.

Este sistema se halla constituido por dos zonas aisladas y, a primera vista, sin relación alguna morfológica ni espeleogénica: por una parte el pozo lateral irregular que se desarrolla entre -21 m. y -45 m., y, por otra parte, el conjunto de pozos terminales. Antes de estudiar su interdependencia, vamos a analizar separadamente el grado evolutivo de cada grupo.

1) Pozo irregular lateral. A pesar de su considerable desarrollo vertical y de la magnitud de las manifestaciones quimiolitogénicas superiores, se trata de un pozo reciente abordado en la primera fase de su desarrollo. En realidad casi no le cuadra el nombre de pozo; pues se trata de una diaclasa semitectónica muy ensanchada por la corrosión pero que, debido ha haber cesado los aportes hídricos bruscamente, no ha tenido tiempo de evolucionar hacia un pozo fusiforme de semitectonización. Empleamos el término "diaclasa semitectónica" en el sentido de



Scala, o sea que “su génesis es debida a la acción decalcificante de las aguas meteóricas descendiendo en la masa calcárea según una directriz gravitacional y siguiendo el sistema de leptoclasas como vía de drenaje, determinando en dicho sistema ensanchamientos con polaridad vertical” (7). Ello queda puesto de manifiesto por el hecho de que, mientras los planos de las isoclasas del área en que se halla la sima presentan una cierta inclinación, el pozo es rigurosamente vertical.

2) Pozos terminales. Se trata de un conjunto de cavidades muy recientes, de origen sincrónico con el del pozo anteriormente citado, pero mayormente evolucionados (pozos campaniformes) debido a no haber cesado en ellas los aportes hídricos verticales en conducción libre. La limpieza de los signos de erosión en la corta zona de meandros terminales (a -84 m.) que sigue al gran pozo campaniforme, hace sospechar que, en época de fuertes precipitaciones, el sistema aún entra en actividad.

Asi pues, las cavidades descritas en los apartados “a” y “b” serían de origen sincrónico, habiéndose diferenciado posteriormente debido a que en “a” cesaron los aportes hídricos (o fueron muy escasos dando lugar a la quimiolitogénesis), mientras que en “b” continuaron (atenuados) hasta los momentos actuales.

Integrando cuanto acabamos de exponer, podemos resumir la evolución espeleogénica del Avenc Asensio en las siguientes fases:

#### I.—*Génesis de las grandes cavidades fusiformes*

1. Una gran dolina o conjunto de dolinas, actualmente arrasadas por la erosión subaérea, colectaba una elevada cantidad de agua, que era evacuada, siguiendo una directriz gravitacional, a través de la red leptoclásica. Ello dió lugar a la génesis de una serie de diaclasas semitectónicas o sea a un conjunto de ensanchamientos a polaridad vertical.

2. Al aumentar la intensidad del proceso, las oquedades a polaridad vertical evolucionan hacia pozos de semitectonización



(7), según pone de manifiesto su elegante desarrollo fusiforme vertical (3) y el constante isodiametralismo de las sucesivas proyecciones horizontales.

3. Al ser substituidos los abundantes aportes hídricos por una fase de lentas infiltraciones, probablemente por arrasamiento del sistema colector epigeo, tuvo lugar el proceso de decalcificación responsable de la desorganización de la parte superior del sistema de husos. Las formas quimiolitogénicas de revestimiento observables a lo largo de las paredes de las cavidades fusiformes, pueden considerarse sincrónicas con el anterior proceso.

## II.—*Génesis de los pozos irregulares y campaniformes*

1. Al desarrollarse el actual campo de dolinas, el viejo sistema de grandes husos queda centrado en profundidad respecto a una de ellas (unidad D-5) (4), con lo que comienza una nueva fase de drenaje. Este ocurre según dos mecanismos diferentes: a) Al seguir una directriz gravitacional a través de la red de leptoclasas, engendra nuevas diaclasas semitectónicas; b) Al retomar la bóveda de los husos central y meridional contribuye a su mayor madurez morfológica y da lugar a la erosión de la gran colada litogénica lateral, existente en la planta común a ambos.

2. a) Se desvían los aportes de la diaclasa semitectónica superior, que quedan substituidos por lentas infiltraciones: su evolución queda congelada y sobre sus irregulares paredes se desarrolla un amplio proceso reconstructivo. b) Continúan los aportes en las diaclasas semitectónicas inferiores que evolucionan hacia pozos más o menos acampanados. Las aguas evacuadas por el sistema engendran los pequeños meandros terminales. c) El sistema de grandes husos queda definitivamente muerto. La sima ha alcanzado su aspecto actual.



### III. EDAD DE LAS SIMAS ESTUDIADAS

En el trabajo publicado por el primero de los que suscriben sobre el karst del Plá de les Basses (5), se colocaron todas las simas estudiadas hasta aquel momento en el macizo de Garraf (porción oriental), en su respectivo ciclo de karstificación. En lo que hace referencia a las cavidades estudiadas en los apartados anteriores, ninguna pertenece al ciclo postpontiense. Todas las simas desarrolladas en la mitad oriental, del campo de dolinas (Avenc d'En Blugs, Avenc de la Figuera, Avenc del Tell, Avenc de la Palla, Avenc del Cuc, Avenc Gran del Bastó, Avenc Petit del Bastó, Avenc del Canut, Avenc del Gerro), se hallan intimamente relacionadas con tales formaciones o con las fisuraciones de los campos de lapiaz actuales, perteneciendo, por lo tanto, al último ciclo de karstificación, o sea el francamente cuaternario.

La gran cavidad desarrollada en la porción occidental del campo ofrece, según se ha indicado en el apartado correspondiente, una evolución espeleogénica sumamente compleja, presentando zonas en muy diferente grado de madurez morfológica. Como se recordará, hemos relacionado los grandes husos de semitectonización con un sistema de dolinas hoy totalmente dismantelado por la erosión subaérea, y a las diaclasas semitectónicas en estado de transición a cavidad fusiforme con el campo de dolinas actual. Ello indica que la génesis del Avenc Asensio comenzó durante el ciclo de postrimerías del Plioceno o albores del Pleistoceno y se continuó posteriormente a través del ciclo francamente cuaternario. Así pues, se trata de una sima rejuvenecida, cuya evolución morfogénica se extiende a través de dos ciclos kársticos (fenómeno que ya habíamos observado en las grandes simas del Escarrá y de la Ferla) (5).



## RÉSUMÉ

On étudie dix avens récemment découverts dans le champ de dolines du Plá de Campgrás. Neuf d'entre eux se trouvent dans la zone orientale (où dominent les dolines à bas index de concavité et fond horizontal occupé par des argiles de décalcification); un seul s'ouvre dans la zone occidentale (domaine de dolines à haut index de concavité, en entonnoir et sans "terra rossa").

L'origine des cavités orientales est en rapport avec les dolines au avec les fissures des champs de lapiaz et appartiennent au cycle de karstification quaternaire.

L'aven de la zone occidentale (Aven Asensio -84 m.) est en rapport avec un complexe réseau de fissures et probablement son âge droitètre ramonté au plio-quaternaire.

## SUMMARY

The authors study ten chasms recently found in the hilly country of Plá del Campgrás. Nine of them are in the eastern zone (characterized by the predominance of small hills "dolines" with a low index of concavity and level bottom occupied by decalcification clays) and one in the western zone (characterized by having the great majority of the small hills "dolines" with a high index of concavity, funnel-shaped and without "terra rossa").

The origin of all cavities in the eastern zone is in close connection with the small hills "dolines" and with the fissures of the present "lapiaz" grounds, belonging, therefore, to the quaternary karstificación cycle.

The chasm situated in the western zone (Aven Asensio, -84 m.) is formed by a series of semitectonic diaclases and some big semitectonization pits of a perfect fusiform development



which became joined together through multiple lateral coalescences. Its morphogenic evolution is highly complex, in close relationship with the present ground of hills "dolines" and other preterit formations levelled by the normal subaerial erosion, covering for this reason two karstic cycles (last stage of the Pliocene and Quaternary periods).

- (1) AMAT, J. CARRERAS, R. Solís el marqués de Gual. Bull. C. E. C. n.º 251 y 252-254. 72 págs. 19. 11. 1934. Barcelona. 1934-35.
- (2) AMAT, J. CARRERAS, R. Solís el marqués de Gual. Bull. C. E. C. n.º 251 y 252-254. 72 págs. 19. 11. 1934. Barcelona. 1934-35.
- (3) MÄURER, W. L'ipotesi dell'erosione inversa come contributo allo studio della speleogenesi. Boll. della Società Adriatica di Scienze Naturali, vol. XLVI. 60 págs. 26 figs. Trieste. 1952.
- (4) MONTORIUS FORS, A. El campo de dolinas del Pli del Campesano (marzo de Gual. Barcelona). Spelion, T. I. n.º 2. págs. 23-30. 5 figs. Oviedo. 1950.
- (5) MONTORIUS FORS, A. La hidrología kárstica del Pli de las Bases y sus relaciones con la de otras zonas del marino de Gual (Barcelona). Spelion, T. V. n.º 1-2. págs. 55-104. 11 figs. 2 lám. Oviedo. 1954.
- (6) MONTORIUS FORS, A. y MONTAN ENRIQUE, E. Sobre la evolución del Fondo de las Tarradellas (nota complementaria). Spelion, T. IX, n.º 3-4. págs. 81-74. 4 figs. Oviedo. 1955.
- (7) SCARL, C. Note in marino alla teoria dell'erosione inversa. Studio Speleologico, n.º 1. págs. 11-20. 6 figs. 2 lám. Napoli. 1957.
- (8) SEAR, A. C. I fenomeni carstici e la speleologia del Lazio. Pubbl. Osserv. dell'Istituto di Geografia dell'Università di Roma. 239 págs. 36 figs. 1 pl. 8 lám. Roma. 1948.
- (9) TERNES ANGLES, F. Catálogo espeleológico de la región de Gual. Spelion, T. III, n.º 2. págs. 151-148. Oviedo. 1952.



BIBLIOGRAFIA

- (1) AMAT I CARRERAS, R. Sota el massís de Garraf. *Butll. C. E. C.*, núms. 351 y 363-364, 72 págs. 17 figs., 11 láms. Barcelona, 1924-25.  
(macizo de Garraf, Barcelona). *Speleon*, T. I, núm. 2, págs. 23-39, 5 figs. prunyá. *Butll. C. E. C.*, año IX, núms. 5, 7 y 8. Barcelona, 1899.
- (3) MAUCCI, W. L'ipotesi dell' erosione inversa come contributo allo studio della speleogenesi. *Boll. della Società Adriatica di Scienze Naturali*, vol. XLVI, 60 págs., 26 figs. Trieste, 1952.
- (4) MONTORIOL POUS, J. El campo de dolinas del Plá del Campgrás (macizo de Garraf, Barcelona). *Speleon*, T. I, núm. 2, págs. 23-39, 5 figs. Oviedo, 1950.
- (5) MONTORIOL POUS, J. La hidrología kárstica del Plá de les Basses y sus relaciones con la de otras zonas del macizo de Garraf (Barcelona). *Speleon*, T. V, núms. 1-2, págs. 55-104, 11 figs., 2 láms. Oviedo, 1954.
- (6) MONTORIOL POUS, J. y MUNTAN ENGBERG, L. Sobre la evolución del Fondo de les Tarradelles (nota complementaria). *Speleon*, T. IX, núms. 3-4, págs. 61-74, 4 figs. Oviedo, 1958.
- (7) SCALA, C. Note in margine alla teoria dell'erosione inversa. *Studia Spaleologica*, núm. giugno, págs. 11-26, 6 figs., 2 láms. Napoli, 1957.
- (8) SEGRE, A. G. I fenomeni carsici e la speleologia del Lazio. *Pubblicazioni dell'Istituto di Geografia dell'Università di Roma*, 239 págs., 36 figs., 1 pl., 8 láms. Roma, 1948.
- (9) TERMES ANGLES, F. Catálogo espeleológico de la región de Garraf. *Speleon*, T. III, núm. 3, págs. 131-146. Oviedo, 1952.



## Monographie de la grotte «Zimna»

POR

T. JANASZ, E. KOLKIEWIZ, J. RABEK, Z. WOJCIK

### AVANT-PROPOS

Notre modeste ouvrage sur la grotte Zimna, que nous avons l'honneur de présenter aux lecteurs espagnols a été écrite spécialement pour le «Speleon» par les auteurs: Mlle. Teresa Janasz, Mlle. Ewelina Kolkiewicz, M. Janusz Rabek et M. Zbigniew Wójcik. La traduction a été faite entièrement par Mlle. Janasz, membre de l'expédition internationale au Gouffre Berger en 1956. Mlle. Janasz a préparé le chapitre 11, Mlle. Kolkiewicz le chapitre 10, M. Rabek l'avant-propos et les chapitres 9 et 12, M. Wójcik les chapitres 1-8. Les copies de photos qui appartiennent à M. Rabek ont été réalisées par M. Wojciech Woloszyn.

Cet article est une monographie concise de la grotte Zimna. C'est la première publication de ce genre, écrite en Pologne. Aucune des grottes tatriques n'a pas eu encore sa propre monographie.

La grotte Zimna est aujourd'hui la plus grande caverne en Pologne. Elle compte plus de 4 km. de longueur et ses galeries souterraines ont une dénivellation de 200 m. Les années 1950-1959 ont apporté des découvertes inattendues. C'était l'époque d'un grand développement des centres spéléologiques en Pologne: à Kraków, à Varsovie, à Zakopane et à Wrocław. On s'occupait surtout de



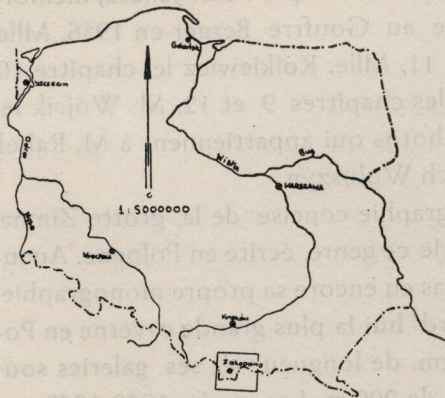
prospections du point de vue sportif, mais peu-à-peu l'intérêt scientifique commençait à prévaloir. On ne doit pas oublier toutefois, que les entreprises sportives ont permis d'explorer les grottes à fond, ouvrant la route aux recherches purement scientifiques.

Nous espérons que non seulement les résultats de nos observations scientifiques, mais aussi la description des découvertes et de l'organisation des expéditions souterraines aurront le don d'intéresser nos aimables lecteurs.

Nous voudrions en même temps remercier M. le professeur Llopis Llado de l'Université d'Oviedo d'avoir bien voulu nous offrir la possibilité de publier cet article dans le «Speleon» et de présenter ainsi la grotte Zimna aux lecteurs occidentaux. Nous espérons, que la collaboration scientifique et amicale entre spéléologues espagnols et polonais nous permettra un jour d'organiser ensemble des expéditions souterraines dans nos deux pays.

### LA SITUATION DE LA GROTTE ZIMNA

La grotte Zimna («Froide») est située dans le massif rocheux du centre des Carpates Occidentales, appelé les Tatra, qui se



1.—La carte de la Pologne.

trouvent juste à la frontière polono-tchécoslovaque, au midi de la Pologne. Ce massif au caractère alpin ne compte que 56 km. de longueur et 17 km. de largeur. Au pied de ces montagnes se trouve notre «capitale» des sports d'hiver et le centre de tourisme — Zakopane — qui compte 30.000 habitants.

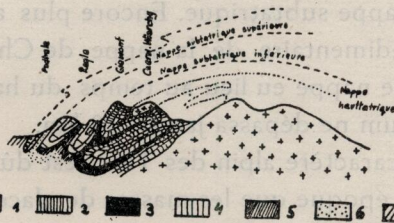
Les Tatra comptent en principe deux groupes de roches:



1) les roches telles que les granits, les schistes cristallins et les gneiss, qui forment la partie centrale et méridionale de ce massif, c' est' à dire son socle cristallin,

2) les roches sédimentaires comme les calcaires, les grès, les marnes et autres, qui couvrent les roches métamorphiques et de magme du côté nord.

Ce système de roches dépend de leur tectonique très compliquée, présentée d' une façon générale sur l' ill, 2. Il en ressort que la partie centrale des Tatras se compose de roches de magme et métamorphiques. Du côté nord, immédiatement au dessus, reposent les roches sédimentaires du Trias, du Jurassique et du bas Crétacé. Ces dépôts sédimentaires sont une des parties de la nappe hauttatrique fortement plissée. Ils représentent dans le profil, dont nous parlons, trois plis distincts. Le plus bas d'entre eux á appelle le pli où l' unité des Kominy Tyłkowe—le nom provient de l' appellation d' un sommet. Le moyen—le pli où unité des Czerwone Wierchy — nom d' un massif et enfin le plus haut — c' est le pli où unité du Giewont — nom d' un sommet situé



Ill 2. — Une coupe géologique (schématique) des Tatras:  
1) goanit, 2) série hauttatrique-Trias, Jurassique, Crétacé, 3) Hauttatrique albin, 4) Subtatrique-Trias moyen, 5) Subtatrique-Keuper, 6) Subtatrique néocomien, 7) Eocène.

près de Zakopane. L'unité des Kominy Tyłkowe quoique extrêmement plissée, surtout dans sa partie occidentale, n' a pas subi un grand déplacement et c' est pourquoi on l' appelle unité autochtone de la nappe subtatrique.

Le pli des Czerwone Wierchy et celui du Giewont se compose dans son socle de roches de magme et métamorphiques. Elles sont entourées de l' extérieur par des grès et des schistes, des calcaires du bas Crétacé jusqu' à l' urgonien y compris et aussi des marnes



albiens. Cette dernière série, comme on peut l'observer sur le profil (ill, 2), a été recouverte pendant le plissement des roches par une formation plus âgée et maintenant elle se trouve sous les plis respectifs comme parmi eux.

Les plis de la nappe hauttatrique recouvrent du côté nord les sédiments plissés de la nappe subtatrique inférieure (ill, 2). Cette nappe, comme l'ont démontré W. Goetel et S. Sokolowski (7) est arrivée du sud dans le période du haut Crétacé et à l'époque tertiaire elle a subi une seconde digitation.

Au dessus de la nappe subtatrique inférieure du côté nord, surtout dans la partie occidentale des Tatra, se trouve la nappe de Chocz (lire-Hotsh), appelée aussi la nappe subtatrique supérieure.

Les sédiments de la nappe hauttatrique recouvraient primitivement le socle cristallin. Plus au sud se trouvaient les sédiments de la nappe subtatrique. Encore plus au sud se trouvait le réservoir sédimentaire de la nappe de Chocz. Le charriage de cette dernière nappe eu lieu au temps du haut Crétacé et sa frontière maximum ne dépassa jamais 30 km.

Le caractère alpin des Tatra est dû à l'époque glaciaire. C'est à cette époque que les masses de glace, de la neige et du névé s'accumulant trois (E. Romer 15) ou quatre (B. Halicki 8) fois dans les hautes parties des Tatra ont découpé tout un réseau de vallées en forme de «U», des vallées suspendues, des cirques glaciaires etc. Après la retraite des glaciers dans le Holocène ces cirques glaciaires se transformèrent en lacs postglaciaires, comme le lac Morskie Oko («L'oeil de la Mer») dans la vallée du Rybi Potok («Torrent Poissoneux»), et les parois raides des Tatra, quelquefois de 1.000 m. de hauteur absolue, eurent les pieds couverts d'éboulis.

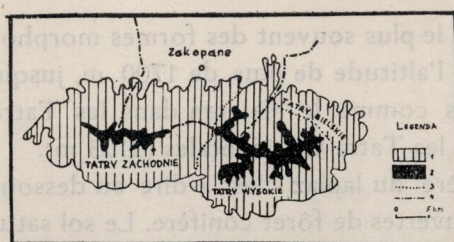
Les Tatra ainsi plissés à l'époque du Crétacé et du Tertiaire, à cause de différents procès d'érosion à l'époque glaciaire—se partagèrent en trois groupes orographiques (ill, 3). Les Hautes Tatra avec leur sommet le plus élevé Gerlach (2.666 m) ont un caractère alpin le plus accentué. Elles forment la partie sud-est du



massif et appartiennent dans la majorité à la Tchécoslovaquie. Tout ce massif se compose de granits carbonifères. Quelquefois nous apercevons parmi ces roches des bouts de gneiss et de schistes cristallins. On recontre ici de temps à autre de petites cavités dans le granit, dont la longueur ne dépasse pas 10 m.

Au sud-est des Hautes Tatra, entièrement du côté de la Tchécoslovaquie se trouve un massif appelé les Tatra Bielskie avec son

plus haut sommet le Hawran (2.154 m). Ici on rencontre beaucoup de cavernes. La plus grande et aussi la plus belle est la grotte Bielska. On l'a rendu accessible aux touristes déjà à la fin du XIXe siècle, en y installant l'électricité et en y construisant des ponts



3.—Les unités orographiques des Tatra: 1) de 1000 à 2000 m d'altitude, 2) au dessus de 2000 m., 3) Les frontières des unités orographiques, 4) les frontières de l'Etat.

et des passages avec des rampes. Cette grotte compte près de 3 km. de longueur. Tout près se trouve une caverne de glace, célèbre par ses dépôts des ossements d'animaux du Pleistocène et beaucoup d'autres.

A l'ouest et au nord-ouest des Tatra Bielskie et des Hautes Tatra se trouve la troisième unité orographique appelée les Tatra Occidentales, avec son sommet le plus élevé Bystra (2.250 m). La partie méridionale des Tatra Occidentales, formée de gneiss et de schistes cristallins est entièrement dépourvue de cavités. Le partie septentrionale au contraire, où les calcaires du Trias, du Jurassique et du Crétacé forment la plus grande partie des roches sédimentaires — cache dans ses fonds plus de cent cavernes petites et plus grandes. On en trouve dans les vallées: Jaworzynka, Kasprowa, Bystra, Goryczkowa, Mala Laka, Mietusia, Koscieliska, Chocholowska et autres. Ici sont situées les plus grandes caver-



nes de la Pologne avec— en tête— la grotte Zimna, qui compte 4 km. de longueur.

A côté de fréquents exemples de phénomènes karstiques souterrains, Les Tatra représentent l'exemple d'un terrain classique de karst superficiel. La température moyenne assez basse (vers  $-30^{\circ}$  C en janvier) favorise le développement de ces phénomènes, grâce à la saturation assez élevée de l'air par le  $\text{CO}_2$ , comme l'a démontré J. Corbel (5).

Grâce à cela on rencontre le plus souvent des formes morphologiques du type de lapiaz à l'altitude de plus de 1700 m, jusqu'aux sommets les plus élevés comme le Hawran dans les Tatra Bielskie et la Krzesanica dans les Tatra Occidentales (2123 m).

Au dessous de la frontière du lapiaz, c'est-à-dire au dessous de 1700 m, les Tatra sont couvertes de forêt conifère. Le sol saturé de  $\text{CO}_2$  représente un terrain favorable au développement des phénomènes karstiques superficiels et souterrains.

La grotte Zimna est située sur les pentes orientales de la vallée Koscieliska. Cette vallée forme au nord une jonction entre le bassin de Zakopane et la chaîne principale des Tatra. La vallée Miotusia en est l'embranchement (ill, 4).

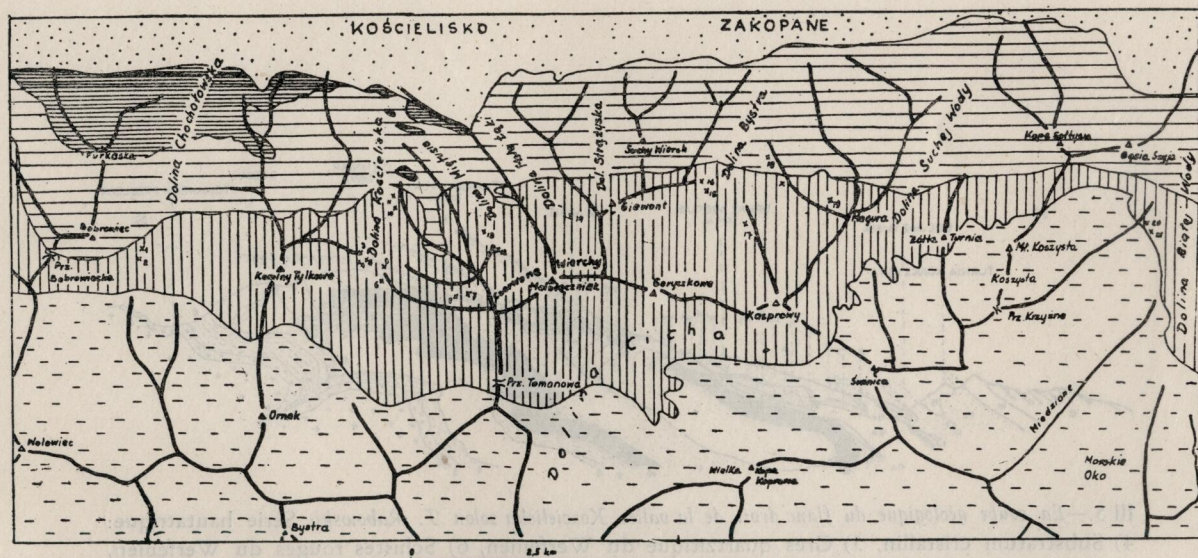
Sur les pentes de la vallée Koscieliska, en allant du nord, nous apercevons: des calcaires et des conglomérats avec des nummulites de la période de l'Eocène. Ces roches reposent sur des formes tatriques plissées. Mais elles-même ne sont pas plissées.

Sous la couche de l'Eocène nous pouvons observer une série de plissements des calcaires de la période du Lias inférieur, puis des calcaires du Trias moyen et du Jurassique inférieur avec des marnes du néocomien.

Sous ces séries se trouvent les calcaires et les grès du Trias moyen de la nappe subtatrique inférieure, connus surtout des fragments de la crête des Tatra.

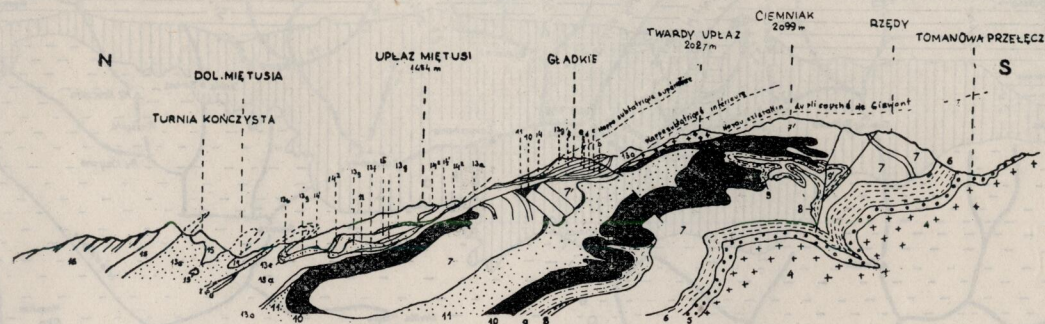
Sous ces sédiments subtatriques on peut observer la présence dans le lit de la vallée— de l'albe de marnes et juste au dessous des calcaires urgoiens, malmo - néocomiens et du Trias moyen.





III 4.—Une carte géologique (schématique) de la partie septentrionale des Tatra aux environs de Zakopane: A) le socle cristallin, B) séries des crêtes, C) La nappe subtatricque inférieure, D) La nappe subtatricque supérieure, E) L' Eocène, F) Les crêtes, G) Les sommets, H) Les cols, I) Les cavernes. Les plus grandes cavernes des Tatra.—1) Szczelina Chochołowska, 2) Kamienna Mleko, 3) Raptawicka, 4) Mylna, 5) Wodna pod Raptawicka, 6) Poszukiwaczy Skarbów, 7) Lodowa, 8) Wysoka, 9) Wodna pod Pisana, 10) Zimna, 11) Mroźna, 12) Mietusia, 13) Mietusia Wyznia, 14) Spiących, 15) Bystra, 16) Kalacka, 17) Goryczkowa, 18) Kasprowa Niznia, 19) Magura, 20) Wołoszyska Wyznia, 21) Wołoszyska Niznia.





Ill 5.—La coupe géologique du flanc droit de la vallée Koscieliska selon F. Rabowski. Série hauttatrique:

- 4) Substratum cristallin, 5) Grès quartzitique du Werfenien, 6) Schistes rouges du Werfenien, 7) Trias moyen, du substratum hauttatrique, 8) Trias moyen du pli des Czerwone Wierchy, 9) Keuper, 9) Lias, 10) Dogger Malme, Néocomien, Urgonien, 11) Albe.—Série subtriatrique: 13) nappe subtriatrique inférieure, a) Trias moyen, b) Keuper, c) Rhétien, d) Lias inférieur, e) Lias supérieur et moyen, f) Dogger, g) Crétacé.—Nappe subtriatrique supérieure-14<sub>1</sub>) Lias moyen, 14<sub>2</sub>) Keuper, Rhétien, 15<sub>1</sub>) Trias.



Tout cet ensemble de calcaires est entouré du nord et du midi par des marnes de l'albe se présente comme un flanc de la chaîne du pli des Czerwone Wierchy. Le flanc normal de ce pli a subi l'abrasion du temps du plissement des Tatra. La série des calcaires du Trias et d'argonien forme un ensemble de roches, qui est extrêmement susceptible aux phénomènes karstiques, aussi en on trouve beaucoup justement ici.

La grotte Mrozna (Glaciale) compte parmi les plus grandes dans cette région (300 m. de longueur), comme la grotte Zimna, mentionnée déjà plusieurs fois.

Le pli du Giewont, sur les pentes de la vallée Koscieliska, est resté intact seulement en fragments. On peut en trouver les restes dans le socle de granit, qui apparait dans les sédiments du pli des Czerwone Wierchy.

Les marnes de l'albe, sous le pli des Czerwone Wierchy le séparent de l'unité hauttatrique inférieure, nommée l'unité des Kominy Tyłkowe. Cette unité se compose de sédiments de l'albe jusqu'au werfenien. Parmi ces roches il y a de grandes séries de calcaires malmo-néocomiens et du Trias moyen. C'est ici que se trouvent plusieurs cavernes. Une des plus grande est la grotte Mylna (1200 m de longueur), la Wodna pod Pisana, Raptawicka, Poszukiwaczy Skarbu et autres.

Ce système tectonique se reflète dans la morphologie de la vallée Koscieliska. Partout où il y a des bancs de calcaires—cette vallée devient plus étroite et le torrent Koscieliski sculpte ici de profonds cañons. Sur les pentes de ces cañons on trouve des dizaines de cavités. Mais là où nous rencontrons des marnes néocomiens où de l'albe hauttatrique—leur présence se reflète dans la morphologie de la vallée en forme de grands élargissements.

Juste au dessus des calcaires du Trias moyen de l'unité des Kominy Tyłkowe se trouvent les schistes, les schistes cristallins, les grès et les gneiss. Dans ces roches se sont formées de profondes vallées, finissant par des cirques glaciaires.

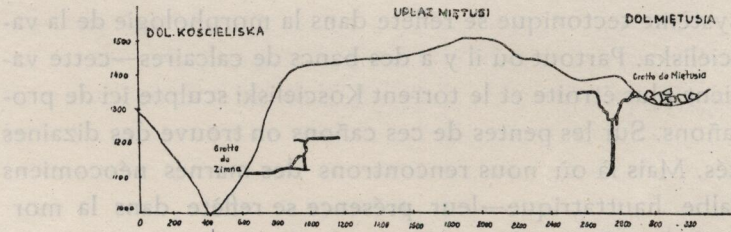


## LE RESEAU SOUTERRAIN DES GROTTES: ZIMNA, MIETUSIA

Nous pouvons voir sur le profil (ill. 6) que la grotte Zimna est située dans les calcaires du Trias et du malme du pli des Czerwone Wierchy, dont la couche sous-jacente est composée de marnes d'albe difficiles à dissoudre. Dans la même chaîne de roches, 2500 m à l'est, dans une situation tectonique analogue—est située la grotte Mietusia (2200 m de longueur), qui est la seconde grotte polonaise du point de vue de la grandeur. L'orifice de cette caverne se trouve du côté gauche du flanc de l'embranchement de la vallée Koscieliska, appelé—comme on le sait—la vallée Mietusia. Les parties les plus éloignées de cette grotte ne se trouvent qu'à 1500 m, en ligne droite, de la partie terminale de Zimna. Est-ce-qu' on peut alors faire des suppositions justifiées, que ces deux grottes peuvent former un seul réseau souterrain?

Ce problème intéresse énormément les spéléologues polonais, comme K. Kowalski (11), S. Zwolinski (22), J. Rudnicki (16, 17) et d' autres encore, qui en parlent souvent dans la littérature spéléologique.

K. Kowalski mentionne, que la résurgence Lodowe Zródło («Source Glaciaire»), qui est située près de la Brama Kraszewskiego («Porte de Kraszewski») dans la vallée Koscieliska—draine le



6.—La disposition motuelle des grottes Zimna et Mietusia.

flanc des Czerwone Wierchy entre la vallée Koscieliska et Mietusia et peut-être même une partie de cette dernière vallée. Il se peut que la grotte Mietusia est un fragment d' un ancien drainage, encore actif aujourd'hui—de la partie supérieure des flancs de la vallée Mietusia. Il est probable qu'elle reconduit les eaux kars-



tiques de cette région à travers le flanc des Czerwone Wierchy, jusqu' à la Source Glaciaire dans la vallée Koscieliska.

Puisque la grotte Zimna, elle aussi, est drainée vers cette source—la liaison entre les galeries souterraines de ces deux cavernes — est très probable.

S. Zwolinski (22) précise encore cette question. Cet auteur range les deux grottes dans la même région caverneuse, appelée la région souterraine des Czerwone Wierchy. Zwolinski mentionne que «la direction du parcours des eaux (dans la vallée Mietusia) de l'est à l'ouest, transversale au sens de la vallée Mietusia —affirme l'hypothèse que ce massif calcaire est drainé non vers le nord, comme pourrait le démontrer la situation des vallées d'aujourd'hui—mais vers l'ouest, ce qui est conforme à la direction du front du pli des Czerwone Wierchy». La grotte Mietusia est, pour ainsi dire, un rallongement de la grotte Zimna du côté de la vallée Koscieliska. Elle est levée au niveau des joints de stratification. Son parcours se dirige vers l'est, c'est-à-dire vers les parties supérieures de la vallée Mietusia. Quelque part au fond coulent des ruisseaux, formant des éléments qui unissent la surface avec les niveaux inférieurs de ce système. La grotte Mietusia peut-être considérée aussi comme un rallongement de la grotte Zimna vers la Source Glaciaire.

S. Zwolinski (information orale) considère que la Mietusia s'est formée pendant le drainage normal de la vallée Mietusia et aussi que les eaux des précipitations parvenaient au Ponor, qui se trouve juste au lieu du présent orifice de cette caverne. Ces eaux ont formées les galeries souterraines, dirigées déjà vers les sources de la vallée Koscieliska. En passant elles traversaient la grotte Zimna. Après l'abaissement du niveau des eaux foncières ces ruisseaux traversent maintenant un réseau encore inconnu et avec les eaux de la grotte Zimna — débitent à la surface par la Source Glaciaire.

J. Rudnicki (16, 17), présente beaucoup d'observations nouvelles et très intéressantes. L'auteur en premier lieu développe les opinions de S. Zwolinski pas encore publiées, sur le groupement des grottes à galeries dans la vallée Koscieliska—en trois niveaux. Conformément aux opinions connues J. Rudnicki trouve



qu'à chaque niveau de grottes correspond l'érosion affaiblie de la vallée. Au contraire l'accroissement de l'érosion s'accroît dans le profil vertical par le manque où un nombre très réduit des cavernes, développées horizontalement. Au niveau le plus bas du torrent Koscieliski se trouve le premier niveau des cavernes. Il est très bien développé et les cavernes qui s'y trouvent sont dans la plupart des cavernes aqueuses. La plus grande d'entre elles est la grotte Wodna pod Pisana et tout près d'elle la caverne Wodna pod Raptawicka et la Source Glaciaire. Au dessus se trouve le deuxième niveau à l'altitude de 120-130 m au dessus du lit de la vallée Koscieliska. Ce niveau est très bien développé lui-aussi et ici nous rencontrons des cavernes comme la Mroźna, Zimna et bien d'autres. 100 m plus haut à l'altitude de 210-230 m au dessus du lit de la vallée Koscieliska—il y a le troisième niveau des grottes. Ici se trouvent entre autres les Okna Zbójnickie.

Comme le souligne J. Rudnicki—aux périodes de l'érosion aggrandie correspondent les périodes interglaciaires où les périodes de l'activité des mouvements tectoniques, soulevant chaque fois les Tatras de 100 m. En s'appuyant sur les recherches sur le relief périglaciaire des Tatras L. Kotanski (10) démontre que cette première interprétation est plutôt sans fondement, car le niveau le plus élevé provient de la période du haut Pliocène (Tertiaire) et le deuxième niveau des cavernes se forma, sans doute, vers la fin du Pliocène ou peut-être au commencement du Pleistocène. Le troisième niveau est moderne. Aussi Z. Kotanski (10) aboutit à la conclusion, que ces niveaux démontrent de certaines périodes de stabilisation tectonique des Tatras à l'époque du haut Tertiaire et du Quaternaire. La présence des secteurs entre niveaux est la preuve de l'élévation des Tatras, déjà après leur plissement.

Il faut souligner que pendant les périodes glaciaires les processus karstiques n'étaient pas beaucoup plus intenses qu'entre ces périodes. Comme l'ont démontrés J. Corbel (5) et M. Klimaszewski (19) —dans les Tatras et les Alpes et même à l'extrême nord—le climat froid est favorable à la saturation de l'air par le  $\text{CO}_2$  et en



même temp pour le développement des phénomènes karstiques. D'autre part les exemples des lapiaz karstiques accompagnés de sédiments interglaciaires, ne rappellent en rien les formes karstiques des pays chauds, mais plutôt celles-là qu'on trouve dans les Tatra où les températures moyennes en hiver varient entre  $-3^{\circ}$  à  $5^{\circ}$  C.

Mais revenons encore une fois aux opinions sur le développement du réseau souterrain des cavernes Mietusia et Zimna et surtout aux opinions de J. Rudnicki (16). Cet auteur souligne en premier lieu la grande disproportion qui existe entre le développement des vallées: Mietusia et Koscieliska. Cette dernière est très profonde et c'est la cause de l'abaissement du niveau des eaux dans les fondrières dans la vallée Koscieliska en comparaison avec le niveau de ces eaux dans la vallée Mietusia, ce qui a ébranlé l'équilibre entre elles. C'est pour ça que la vallée la plus active a pu capter les eaux souterraines pour son propre réseau, drainé jusque-là par la vallée Mietusia. Ces opinions ont été développées d'avantage dans un second ouvrage de J. Rudnicki (17). Rudnicki présente la genèse de la grotte Zimna et Mietusia en s'appuyant sur les publications de J. H. Bretz (2), R. Rhoades et M. N. Sina-cori (14). Conformément à leur morphologie ces deux cavernes formaient au commencement deux réseaux indépendants de drainage des eaux karstiques—à l'est vers la vallée Mietusia et à l'ouest vers la vallée Koscieliska. Le développement plus intense de la morphologie souterraine de la Zimna, joint à l'excellent développement de la vallée Koscieliska comme vallée principale—a causé le captage des eaux souterraines débitant de la vallée Mietusia dans un sens inverse à celui où elles coulaient auparavant. C'est pourquoi le niveau des eaux fondrières sur les flancs de la vallée Mietusia s'est abaissé si promptement, que la caverne Mietusia fut dépourvue d'eau et ses formes morphologiques n'ont pas beaucoup changées depuis ce temps.

A cause du captage des eaux de la vallée Koscieliska—toutes les galeries et les salles de la grotte Zimna se développèrent d'une façon intense. Mais l'abaissement grandissant du niveau des eaux



foncières eu pour effet le développement de la caverne bien plus au fond, là où les galeries ne sont pas encore connues. Toutefois dans les parties accessibles aujourd'hui—le drainage s'effectue au nord-ouest vers la Source Glaciaire située à quelques mètres au dessus du niveau de la vallée.

Les recherches sur la tectonique entreprises par Z. Wójcik (20) confirment les opinions de J. Rudnicki. Des calculs provisoires prouvent qu'il existe entre ces deux grottes un réseau souterrain qui les unit avec la Source Glaciaire. Ce réseau—encore inconnu—compte au moins 6 km, c'est-à-dire autant, que le réseau prospecté de ces deux cavernes.

Ainsi tous les explorateurs des grottes tatriques sont d'accord que les grottes: Zimna et Mietusia forment un seul réseau souterrain. Mais il faut souligner que jusqu'ici ce n'est qu'une hypothèse et non pas un axiome ou une théorie scientifique suffisamment prouvée. Les résultats des recherches scientifiques sont encore trop médiocres pour confirmer cette hypothèse.

Ces recherches devraient être complétées par la colorisation et le marquage de l'eau par le sel dans chaque grotte. Dans nos conditions ces expériences assez simples sont presque impossibles. La fluoréscéine indispensable est trop chère chez nous. Au contraire il est facile d'avoir même une tonne de sel, mais son transport, surtout dans la grotte Mietusia—est beaucoup trop difficile.

Jusqu'au moment où il ne sera pas possible de colorer l'eau dans chaque caverne, même les meilleures preuves morphologiques ne serront que la confirmation d'une hypothèse.

Ici une analogie s'impose entre nos grottes, pas grandes toutefois, et les réseaux souterrains des Cuves de Sassenage et du Gouffre Berger en France, près de Grenoble. Qu'on ne disposait là-bas que des données morphologiques provenant des Cuves de Sassenage les recherches des autres parties de ce réseau étaient dirigées vers les collines de Saint-Nizier. Mais la réalité a démontré que l'hypothèse n'était pas juste. Au contraire, une autre hypothèse qu'on trouvait peu probable—du croisement des ri-



vières sous terre, qui démontrait que l'orifice du gouffre devrait se trouver sur le plateau Sornin — fut confirmée pleinement. Et en même temps on y trouva le plus profond gouffre du monde.

Dans les Tatras les conditions géologiques démontrent que la dénivellation maximale de ce réseau ne dépasse pas 400 m, dont seulement 200 m sont connus. Mais on espère découvrir tout ce réseau de 15 km de longueur, si nos hypothèses s'avéreront fondées. Même à l'échelle européenne se serait alors une assez grande caverne.

### LA MORPHOLOGIE DE LA GROTTE ZIMNA

L'orifice de la grotte Zimna se trouve à 125 m au dessus du lit de la vallée Koscieliska sur les flancs calcaires abruptes de cette vallée, appelées les Organy («Orgues»). Devant cet orifice et aussi l'orifice sud de la caverne Mrozná, située tout près — nous pouvons voir un grand cirque rocheux, qui retombe vers la vallée Koscieliska: C'est par ici que coulaient autrefois les eaux drainant tout le flanc des Czerwone Wierchy /les Orgues/. Aujourd'hui le secteur superficiel du cours de drainage des eaux karstiques est mis à sec. Seulement de temps à autre, pendant les crues les eaux qui débitent de l'orifice de la Zimna descendent jusqu'au torrent Koscieliski par une rimaye.

Au delà de l'orifice (ill. 7) coure un long couloir du type de fissure, développée sur des joints de stratification dans le calcaire de malme du pli des Czerwone Wierchy. Les parties initiales de la grotte, qui descendent d'une façon abrupte — sont couvertes, souvent même en été d'une carapace de glace et de concrétions glaciaires, malgré une excellente circulation d'air. D'ici vient l'appellation de la grotte «Zimna» ce qui veut dire «Froide».

Les couloirs initiaux sur presque 200 m de longueur se développent sur des joints de stratification. Ces couloirs portent le caractère d'une étroite fissure qui se coince vers la voute. En maintes places, loin des changements de température, nous obser-



vons des éboulis assez grands, qui élargissent la fissure préalable. Tous ces éboulis proviennent des déplacements tectoniques, qui ont eu lieu après la formation du réseau principal.

De la Salle avec Passage (Salka z Przeplywem), à côté de la quelle se trouve le point le plus bas de la grotte—le couloir tourne au sud. Dans cette salle se croisent les joints de stratification et les diaclases. Le couloir qui mène plus loin s'appelle le Couloir avec Lacs (Korytarz z Jeziorkami). Formé sur un joint de stratification—il conduit jusqu'au Ponor. La coupe de ce couloir représente un «huit» aplati très fortement, ce qui prouve qu'après l'érosion initiale assez faible eu lieu une érosion du lit très intense.

Le Ponor produit un abaissement siphonal du couloir principal de la grotte. Il draine toute la partie terminale du niveau inférieur de la caverne. Il se trouve en même temps sur le croisement des joints de stratification, tout comme le point le plus bas de la grotte près de la Salle avec Passage. Puisque les eaux qui coulent par le Ponor sont chargées de limon celui—ci est très souvent envasé, ce qui produit l'arrêt de la circulation et une inondation temporelle de toute la partie siphonale. L'eau s'infiltre dans le massif rocheux et tout près du Ponor, dans le lit envasé se forment des stalactites de boue très intéressantes et d'autres concrétions d'argile de grotte.

Plus loin le couloir s'élève subitement en haut. Au commencement il se développe sur un joint de stratification, qui retombe vers le nord sous l'angle de 75°. Sur une fissure parallèle se développe un couloir, qui mène vers un niveau plus élevé, appelé le Couloir Sinueux (Krety Korytarz). Auparavant il reconduisait l'eau des fissures au Ponor, du côté de l'entrée.

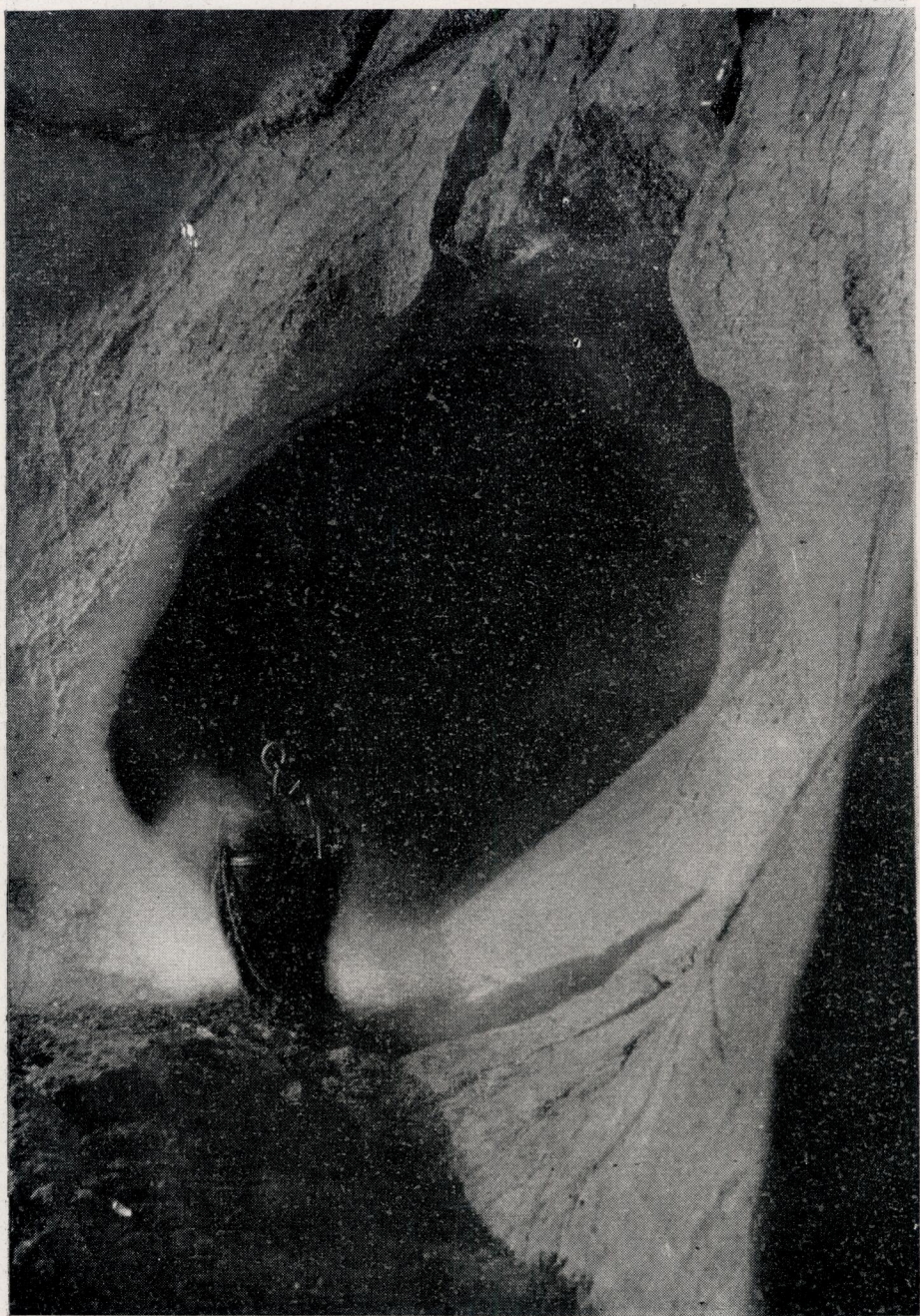
La partie ultérieure du couloir principal se développe jusqu'aux lacs sur un système de joints de stratification et de diaclases parallèles aux joints. Mais depuis le lac devant le siphon de Zwolinski le couloir continue sur une diaclase—jusqu'au Grand Siphon. En maintes places il s'abaisse énormément. C'est ici que se sont formés les siphons: de Zwolinski, d'Ogaza et le Grand. Ces





Phot. 1.—Les concrétions de glace dans les parties initiales de la grotte, telles qu'on les voit en hiver seulement





Phot. 2.—Un des couloirs typiques pour les parties terminales de la grotte, au premier plan, lampe à acétylène.



siphons ferment le passage vers les parties plus éloignées de la caverne. Dès que le forçement du barrage des eaux sera possible—on espère découvrir plus loin un nouveau réseau, inconnu jusqu'ici.

Au delà du Couloir Sinueux—le couloir principal du niveau inférieur rejoint le niveau supérieur, où il y a la Cheminée Noire (Czarny Komin) et le Grand Seuil du Mât (Wielki Próg Masztowy). Entre ces deux cheminées, développées sur des joints de stratification continuent deux couloirs du niveau supérieur, développés sur des diaclases presque parallèles dirigés vers NW-SE. Celui qui est plus à l'ouest s'appelle, la Cheminée Noire et celui de l'est —la Cheminée Blanche. Cette dernière bénéficie d'un tel nom grâce au lait de chaux, qui couvre ses parois d'une couche épaisse.

A partir du point de jonction du Seuil du Mât avec la Cheminée Blanche la partie ultérieure de la caverne, sur une longueur de 30 m, porte le caractère d'un siphon. Dans sa partie inférieure se trouve une petite maisonnette en bois appelée «La Bénédictine» où peuvent dormir 6-9 personnes. C'est un camp excellent pour les explorateurs. De la «Bénédictine» par un petit seuil on passe à une autre partie de la grotte. Deux couloirs se trouvent ici, développés sur des diaclases, presque entièrement parallèles et fermés par un énorme éboulis de provenance tectonique, appelé la Salle des Eboulis (Sala Zomisk). Le couloir nord, qui constitue la route la plus proche à la Salle des Eboulis est développé sur un joint de stratification et conduit sans doute vers les parties encore inconnues au delà du Grand Siphon au niveau inférieur.

Près de la «Bénédictine» on rencontre une des formes morphologiques des plus intéressantes dans notre caverne. C'est une vrille espèce de tuyau avec des ramifications, montants en spirale. C'est par ici qu'on doit traverser pour passer dans les autres parties de la grotte. Au dessus de cette vrille—il y a un grand couloir appelé la Galerie (Korytarz Galerowy). La Galerie et la Vrille sont développées sur des joints de stratification. Après une



dizaine de mètres la fissure s' entrecroise avec des joints de stratification. Le couloir qui mène plus loin, en surplombant la Galerie — tourne vers l' ouest. Bientôt il se sépare. Au nord-est c' est la Galerie des Rubis (Koritarz Rubinowy), développée sur une diacase, à l' ouest — le couloir, qui mène à la Vrille des Wroclawiens (Korkociag Wroclawiaków), développée surtout sur des joints de stratification et très rarement sur des diaclases.

Au delà de la Vrille des Wroclawiens se trouve le Couloir Nouveau (Nowy Korytarz), qui dans sa partie terminale se sépare en deux autres, mais court presque parallèlement au couloir principal sur le niveau inférieur du Couloir Sinueux, situé un peu plus haut et tout-à-fait au dessus de la Cheminée Noire. Le Couloir Nouveau est développé sur des joints de stratification.

Il faut souligner à l' occasion de cette «revue» morphologique, que le point terminal de la Galerie des Rubis se trouve tout près de la surface, comme le prouvent maintes formes morphologiques, surtout les «flutes». C' est par ici, que débite l' eau vers la cheminée «Pod Wysranki», qui se trouve déjà à la surface.

## LE DÉVELOPPEMENT HYDROLOGIQUE DE LA GROTTES ZIMNA

Le grotte Zimna est presque démunie de concrétions. Grâce à cela les formes morphologiques sont bien visibles presque à chaque pas. Elles démontrent le développement et la genèse de la caverne. Ainsi nous pouvons voir des formes nous indiquant dans quelle direction coulait l' eau, d' autres qui nous montrent le développement de la Zimna dans des conditions hydrostatiques et hydrodynamiques au dessous de la nappes des eaux souterraines et aussi les formes, qui indiquent le passage des eaux dans le lit de la grotte.

Les formes marquant la direction du parcours des eaux sont visibles partout. Le plus souvent nous rencontrons les «flutes» à l' amplitude, qui dépend de la vitesse du passage de l' eau et qui



varie entre 1-5 cm et même plus quelquefois. Les «flutes» ont pris naissance au temps où la grotte était submergée par l'eau et les courants qui décitaient sous les parois—cannellaient des enfoncement, qui rappellent dans leur coupe des «ripple-mark».

La dislocation de ces formes dans la grotte est très différente. Les «flutes» se trouvent dans les parties inférieures du Couloir Initial et prouvent qu'autrefois l'eau disparaissait ici dans trois ponors. Le premier, qui se trouve à 50 m devant la Salle avec Passage—est inactif. Le second, situé près de cette salle—draine dans un très petit degré les eaux qui traversent la grotte. Seulement la grand Ponor joue un rôle prépondérant dans le drainage de la Zimna, c'est vers lui que sont tournés les «flutes» dans la partie terminale inférieure de la caverne et aussi les «flutes», qui se trouvent dans la Cheminée Noire et sur le Grand Seuil.

La dislocation des formes dans les parties supérieures est un peu différente. Dans la partie méridionale de la grotte—ellés indiquent le parcours vers le Seuil du Mât. C'est à travers ce seuil et aussi par la Cheminée Noire, que l'eau coulait autrefois vers l'orifice de la grotte. Dans la Cheminée Noire les «flutes» montrent le passage des eaux dans le sens opposé à l'entrée. Les «flutes» dans les parties supérieures de la caverne et surtout dans la Galerie des Rubis, sont tournés, comme le souligne J. Rudnicki (17) vers le nord-est c'est-à-dire vers la cheminée «Pod Wyaranki».

Une des formes de l'érosion le plus souvent rencontrée et qui indique aussi le sens du parcours des eaux sont les marmites tournantes («potholes»). En on trouve le plus dans les parties inférieures au delà de la Salle Gothique. Nous les rencontrons dans le lit et dans les fragments en surplomb des parois.

Comme l'a démontré H. Alexander (1) c'est une forme de l'érosion, qui dans sa coupe présente une marmite irrégulière. Du côté du passage de l'eau la marmite est moins érodée, que d'en bas et de cette façon se forme une corniche très caractéristique. Sa position indique le sens du parcours de l'eau. Dans les couloirs inférieurs de la caverne la position des marmites tournantes



montre la direction du passage l' eau vers l' entrée de la grotte. Et dans les parties supérieures, surtout dans la Galerie des Rubis— dans les sens opposé.

Les formes indiquant les conditions hydrostatique et hydrodynamiques au dessous de la nappe des eaux (la zone «phreatic» de J. Bretz 2) ne sont visibles dans la grotte, que dans les parties qui n' ont pas subies de changements pendant leur érosion dans les ruisseaux souterrains. Les couloirs spongieux sont très rares ici. Nous en trouvons quelques exemples non loin de l' orifice de la caverne où ils ont subis d' ailleurs des changements mécaniques très avancés. Un couloir spongieux typique se trouve près du Ponor.

Sous la nappe des eaux souterraines se sont formées d' autres formes communes pour cette grotte. Se sont des couloirs à la coupe: ovale, élliptique et ronde. Nous pouvons les voir souvent dans le couloir principal au niveau le plus inférieur. Les fragments les plus intéressants sont visibles devant le Ponor (tuyaux au diamètre de 1,5 m) des éllipses devant le siphon de Zwolinski, le boyau devant la «Bénédictine» et les couloirs en forme d' éllipse devant la salle des Eboulis. La présence de ces formes est une preuve de la dissolution des roches calcaires à l' aide de la circulation de l' eau.

Ces couloirs aux formes caractéristiques sont en jonction avec des tuyaux, qui apparaissent dans la voûte sur des joints de stratification. Elles sont visibles surtout dans les parties situées non loin de la Salle des Eboulis.

Les formes les plus typiques du point de vue de la morphologie, qui apparaissent au dessous de la nappe des eaux— sont les siphons. Il y en a beaucoup dans notre caverne. Le Ponor est un siphon arrosé par l' eau périodiquement. Le siphon de Zwolinski est presque toujours submergé et aussi le siphon d' Ogaza, le petit couloir avec un lac dans la Cheminée Noire, le siphon envasé au dessus de la Vrille, le couloir près de la «Bénédictine» (sec et non envasé) et beaucoup d' autres.



Les siphons de la grotte Zimna se sont formés sur les lignes des petites fissures tectoniques. L'eau passant sous pressions— cherchait une route à travers ces fissures et attaquait les parties rocheuses brisées et faciles à dissoudre. Les tournants qui apparaissaient dans les couloirs irréguliers ont aboutis à former de grandes salles dans les parties siphonales de la caverne. En maints lieux et surtout au dessous du Ponor on voit des marmites (ceiling pocets). C'est dans ces marmites que pendant l'inondation complète du Ponor l'eau se rassemble, permettant ainsi en cas d'un abaissement du niveau de l'eau de connaître l'hauteur de ce niveau du temps des grandes crues. Quelquefois la pression dans les marmites arrive jusqu'aux deux atmosphères.

Les formes les plus difficiles à expliquer sont les formes du type de vrilles. Se sont de longs couloirs sinueux, ronds dans leur coupe et qui arrivent jusqu'à 20 m de longueur. La situation géologique de l'entourage de la vrille auprès de la «Bénédictine» explique un peu leur genèse. Ainsi cette vrille s'est développée sur un joint de stratification, elle se trouve au dessus de la Galerie. Cette Galerie est séparée du «Couloir sous les Arcs» (Korytarz pod Lukami) par un siphon rempli d'argile. La dimension de ces deux couloirs, plusieurs fois plus grande que celle de la Vrille, prouve que la circulation primitive avait lieu à travers le siphon du couloir sous les Arcs vers la Galerie. L'envasement de ce siphon a contraint l'eau de chercher une autre traversée. Elle s'est mit à attaquer des fissures du type de boyau dans la voute du couloir. Ce long creusement, accompagné de courants tournants dans l'eau qui passait du Couloir sous les Arcs vers le Seuil du Mât — a causé la formation de la Vrille et le percement de l'eau au delà du siphon jusqu'à la voute de la Galerie.

Ces quelques remarques sur la genèse des formes du type de vrilles n'expliquent pas encore entièrement cette question, mais elles peuvent l'éclaircir un peu, non seulement à propos de la grotte Zimna, mais aussi dans le cas des autres cavernes, puisque il y a beaucoup de vrilles dans les autres grottes tatriques.



Les formes mentionnées plus haut ont changé plusieurs fois pendant l'érosion des rivières souterraines. Le relief primitif fut recouvert par un autre. Dans les galeries inclinées, surtout devant les ponors des seuils se sont formés, grâce à la recession. L'entourage du Ponor en est la preuve. Du côté nord il est entouré d'un système de petits seuils et du côté sud-est nous voyons un grand seuil de 10 m de hauteur.

Les couloirs au commencement ronds ou éliptiques dans leur coupe à cause de l'érosion du lit—ont pris la forme d'arcs gothiques, reposant sur une base très large comme p. e. devant le siphon de Zwolinski. Dans d'autres places les couloirs éliptiques dans leur coupe prenaient la forme d'une poire.

Il faut mentionner encore les formes d'érosion plus connues comme p. e. les marmites du type gravier-tournant. Le lit de ces marmites est toujours rempli de gravier, qui s'enfonçant de plus en plus abîme les formes d'érosion nées sous le niveau des eaux souterraines.

### LES JEUNES DÉPLACEMENTS TECTONIQUES

Les formes de l'érosion aquatique, aussi bien celles formées sous le niveau des eaux souterraines, comme celles qui sont nées maintenant dans le lit des rivières souterraines—étaient souvent détruites pendant les déplacements tectoniques du temps de lents mouvements des masses rocheuses dans les Tatras à l'époque du bas Pliocène, du Pleistocène et du Holocène. Z. Wójcik et S. Zwolinski se sont occupés de ces mouvements. Ces auteurs ont démontré que les déplacements tectoniques dans les Tatras à l'époque du Quaternaire sont liés étroitement avec les changements de raidissement dans les massifs calcaires, causés par les changements de tension dans la période de la formation des grandes vallées tatraques. Mais la cause directe de ces déplacements provient surtout des vibrations séismiques, notées assez souvent dans les Tatras et les Carpathes.



Dans la grotte Zimna les déplacements tectoniques arrivent souvent. Les couloirs formés sur les joints de stratification au niveau inférieur de la caverne devant le siphon de Zwolinski—en ont le meilleur exemple. La partie nord du couloir s'est déplacé de 10 cm au nord en rapport à la partie méridionale. L'énorme éboulis de la Salle des Eboulis se forma justement pendant le déplacement tectonique de la partie méridionale de la caverne. La genèse de cette salle, comme celle de quelques autres parties de la Galerie reste en étroite connexion avec ces déplacements.

Pendant ces déplacements les concrétions tombaient souvent de la voute et restaient dans le lit de la caverne broyées et cassées.

### LES CONCRÉTIONS

La grotte Zimna dans presque tous ses couloirs est soumise à une érosion par l'eau, qui coule des parois et dans son lit. C'est pourquoi les concrétions ne se trouvent que dans les parties supérieures de la caverne, quoique même ici elles sont assez pauvres. Le plus souvent on rencontre des carapaces de calcite sur les parois, mais leur épaisseur ne dépasse pas 5 mm. Ces carapaces sont couvertes souvent de petites concrétions aux formes irrégulières, sortant perpendiculairement des parois. Elles ressemblent à des champignons et ne dépassent pas 30 mm de hauteur.

Dans les couloirs au-delà de Vrille on voit quelquefois de grandes et épaisses concrétions, qui sur les surplombs sont attachées aux stalactites.

Dans les parties terminales de la grotte nous observons des stalactites et des stalagmites de 30 mm de hauteur de couleur jaune et blanche.

Bien plus souvent nous observons des concrétions de boue surtout dans les parties inférieures de la caverne, dans des salles génétiquement liées à la partie siphonale du Ponor. L'eau qui apporte au Ponor beaucoup de limon forme sur les parois de cet-



te partie de la caverne des arêtes de boue, très fines et dans le lit et sur la voute des concrétions laineuses de boue, de petites stalactites et stalagmites, qui ont jusqu' à 10 cm de hauteur. Toutes ces concrétions de boue rencontrées dans la grotte sont formées de limon non soudé par le carbonate de calcium.

Les concrétions de glace, que nous voyons surtout près de l' orifice de la caverne, comme dans chaque autre grotte ne sont qu' une forme périodique. En hiver nous y observons aussi bien des stalactites que des stalagmites, d' énormes cascades de glace etc. Vers la fin de l' été la glace disparaît presque entièrement.

### CONCRÉTIONS DE BOUE

Le lit de la grotte Zimna est couvert souvent d' un matériel limoneux, dans d' autres places de gravier et de galets et parfois aussi de pierres provenant d' écoulements tectoniques. Parmi les éboulis on retrouve des concrétions cassées.

Les plus intéressantes parmi ces pierres de 15 cm de diamètre semblent celles qui pendant le transport par les rivières souterraines ont pris la forme de galets. Elles ne sont qu' un fragment de la carapace du lit, surtout auprès de siphons. Ainsi près du siphon de Zwolinski et au dessous du Grand Seuil les pierres de calcite et les galets couvrent le lit d' une couche de 2 m d' épaisseur. C' est la même chose dans la Salle avec Passage, mais ici la couche ne dépasse pas 30 cm.

Le contenu des blocs de provenance concrétique a démontré que la fissure sur laquelle se forma le Grand Seuil—fut pendant un certain temps recouverte d' une couche épaisse de concrétions. La circulation sans doute accrue vers la fin de la dernière période glaciaire conduisit à la destruction de cette couche à l' épaisseur de presque 1'5 m.





Phot. 3.—Cette photo représente le couloir qui, inondé par l'eau, forme le Ponor. Cette photo nous montre le ponor désempi, pendant l'hiver le plus souvent ce couloir est rempli d'eau jusqu'à la voute.





Phot. 4.—Un fragment de la vallée Koscieliska. A gauche la «Turnia Raptawicka», au fond à droite les «Organy» les «Orgues» où se trouve la grotte Zimna.



## LA GÉNESE DE LA GROTTE ZIMNA

La grotte Zimna est une caverne à plusieurs étages. La formation des niveaux supérieurs est liée avec le niveau pliocène des grottes de la vallée Koscieliska. Le couloir inférieur est lié génétiquement avec le niveau du bas Pliocène et du haut Pleistocène.

Dans son caractère la Zimna rappelle une grotte typiquement resurgente, quoique sa formation pendant une époque d'un million d'années a eu une histoire mouvementée. Au commencement, encore à l'époque du Pliocène les eaux des précipitations, à cause de la circulation appelée profonde, conformément à l'opinion de W. M. Davis (6) se sont infiltrées par toutes les fissures au fond du massif des Czerwone Wierchy. Quand la circulation embrassa les parties de plus en plus profondes du massif calcaire—les cheminées de calcite s'y formèrent et surtout la Cheminée Noire et le Grand Seuil.

L'approfondissement du lit de la vallée Koscieliska causa l'abaissement du niveau des eaux souterraines. Dans la période d'une relative stabilisation tectonique les eaux souterraines furent drainées vers les vallées, conformément à l'opinion de A. C. Swinnerton (18), R. Rhoades et M. N. Sinacori (14). Ainsi se forma la Galerie des Rubis dans son niveau supérieur. Les eaux qui la traversaient vers le nord-est formaient une résurgence dans une petite dépression tout près de la vallée Koscieliska, appelée la Cheminée «Pod Wysranki».

Dans ce temps, tout-à-fait au dessous de la nappe des eaux souterraines se forma un siphon auprès de la «Bénédictine» et aussi la Cheminée Noire et la Chiminée Blanche. En même temps grâce à une circulation profonde—les cheminées, qui conduisaient au fond du massif calcaire s'agrandissaient visiblement.

Après l'élévement des Tatra de 100 m plus haut, au commencement du Quaternaire, le niveau des eaux souterraines s'abassa. Il s'arrêta plus longtemps au niveau du couloir principal, aujourd'hui accessible. Les eaux des précipitations étaient drainées au



commencement directement dans la vallée Koscieliska. Mais après le second élèvement des Tatra l'eau traversait les couloirs en formation au niveau du lit de la vallée. Quoique nous savons maintenant d'une des places où l'eau traversait était le Ponor, il n'est pas possible d'y poursuivre des prospections à cause du grand envasement de cette partie de la grotte. L'étranglement du puits auprès de la Salle avec Passage rend l'exploration impossible.

Après la formation des principales galeries de la caverne, celle-ci subit encore bien des changements, surtout vers la fin de la période glaciaire, quand à travers les grottes couvertes de concrétions passaient des rivières, les inondant parfois totalement. C'est ces rivières qui détruisent surtout les concrétions.

Le deuxième facteur qui détruit, mais forma en même temps la grotte Zimna — furent les mouvements tectoniques du haut Tertiaire, du périglaciaire et du Pleistocène. Les grandes salles des éboulis et d'autres éboulis au fond de la caverne, loin de l'influence du gel, en sont le résultat.

### LE MICROCLIMAT DE LA GROTTE ZIMNA

Les facteurs les plus importants qui forment le microclimat d'une grotte sont: la lumière, la température, l'eau, les mouvements de l'air, la pression barométrique et la présence des courants électriques à la surface.

*La lumière* — la portée de la lumière dans la caverne Zimna est assez grande, car elle arrive jusqu'au cône près de l'orifice, c'est-à-dire à peu-près à 30 m de profondeur. Grâce à cela auprès de l'entrée peut se développer une végétation verte, qui a besoin de lumière du jour, riche en ultra-violet. La présence d'un orifice grand et bien découvert et qui se trouve sur l'élévation d'un amphithéâtre rocheux, cause que la tension de la lumière jusqu'à 8 m est suffisante.

On a pris les mesures de la tension de la lumière à l'aide de la méthode de Wiesner, qui repose sur des mesures de degré de



noircissement du papier photographique. Cette méthode a permis de fixer les quantités minimales de lumière nécessaire au développement de certaines plantes vertes. On a pris aussi des mesures de la tension de lumière à l'aide d'un appareil photoélectrique. Mais ces mesures, à cause d'une grande inertie mécanique de ces appareils ne peuvent pas être exactes. La portée de la lumière dans la partie initiale de la grotte dépend aussi de la saison, de l'heure du jour et sa tension la plus forte est à l'heure du midi estival. En hiver l'orifice de la grotte est très souvent couvert de neige.

*La température* — Jusqu'ici on n'a pas pris de mesures exactes et systématiques de la température (maximale, minimale et de température au temps de la prise de mesure). Ces mesures furent réalisées occasionnellement.

K. Kowalski à l'occasion de ses observations écologiques a pris des mesures annuelles dans certaines grottes tatriques, entre autre dans la caverne Zimna. Les mesures annuelles de la température (23 juillet 1951 — 25 juin 1952) dans la petite salle sur la fissure transversale au delà du lac — s'expriment en température moyenne de  $3,4^{\circ}$  avec amplitude de  $1,4^{\circ}$  C ( $2,6^{\circ}$ - $4,0^{\circ}$ ). Les parties inférieures de la grotte ont une température plus élevée et une amplitude de variation bien moindre. Le gel arrive en hiver jusqu'à 200-300 m en profondeur et produit la formation de grandes stalactites et stalagmites de glace, arrivant à la hauteur de 3 m. Elles fondent en été. Seulement un grand glacier qui se forme en hiver près de l'orifice, change très peu en été. Les parties initiales de la grotte, jusqu'à 400 m représentent un type dynamique de grotte de glace.

*L'eau* — L'eau apparaît bien souvent en forme de siphons et de lacs. P. e. dans la Salle avec Passage, dans le Couloir avec Lacs, dans le Ponor et les siphons de Zwolinski, d'Ogaza et le Grand.

Au temps du dégel le niveau de l'eau monte dans les lacs et les ponors. La vitesse avec laquelle se remplissent les lacs et les siphons est alors très grande. P. e. le Ponor se remplit avec une



vitesse de 12-30 cm à l'heure et pendant 8-12 heures il peut être entièrement inondé sur un secteur de 200 m. Ça représente un grand danger pour tous ceux qui explorent la grotte dans les parties plus éloignées de l'orifice, pouvant leur couper la route du retour, puisque on ne peut pas détourner le Ponor. L'écoulement de l'eau du Ponor se fait très lentement — 2 cm par 24 heures. Quelquefois le trop-plein verse dans le couloir avec Lacs et y trouve une excellente fuite par le couloir appelé «Cyckowy». Si le Ponor est tout à fait rempli le retour devient impossible pendant 10-20 jours. Au printemps et en été le Ponor est le plus souvent inondé, seulement en hiver et pendant une période de sécheresse on peut traverser facilement son lit vaseux.

Le second réservoir d'eau le plus important est le siphon de Zwolinski. Il occupe une partie de la Salle Gothique et aussi celle du couloir, qui mène vers le Grand Seuil. C'est un réservoir ayant toujours le même niveau, mais pendant le dégel il déverse dans les couloirs, qui sont à côté. Ces couloirs par des fissures ont une liaison avec le Ponor, qui se remplit alors rapidement. En déversant l'eau du siphon de Zwolinski à l'aide de seaux, on remplit en même temps le Ponor. Ainsi le contrôle du niveau de l'eau pendant une expédition au fond de la grotte a une extrême importance. L'ouverture du siphon de Zwolinski exige un grand effort le déversement de 6000 seaux sur un secteur de 12 m. C'est un travail exorbitant.

Au delà du siphon de Zwolinski dans un couloir qui mène vers le Grand Seuil — se trouve le siphon d'Ogaza (son appellation provient du nom d'un plongeur). La partie initiale du siphon forme un petit lac, au fond duquel se trouve un boyau fort étroit, qui après 7 m de parcours sort dans une salle, remplie d'eau à la hauteur de 8 m. Dans la partie supérieure de cette salle se trouve un couloir incliné, finissant après quelques mètres par le Grand Siphon (encore inconnu).

Ces trois siphons actifs (de Zwolinski, d'Ogaza, le Grand), et le Ponor temporellement rempli forment les principaux réservoirs



d' eau dans la partie inférieure sur une longueur de 300 m.

Le forçement du Grand Siphon ouvrirait la possibilité de nouvelles découvertes, surtout des couloirs formant un réseau avec la résurgence de la Source Glaciaire et peut-être même avec le siphon qui se trouve au fond des Grandes Cheminées dans la caverne Mietusia. On en a parlé déjà plus haut.

Au sommet de la Cheminée Noire se trouve un petit réservoir d' eau assez stable, remplissant une partie du couloir formé sur un joint de stratification. On n' a pas observé ici de changements du niveau de l' eau.

D' autres lacs et siphons apparaissent seulement au niveau supérieur dans le Couloir de l' Eau qui disparaît (Korytarz zanikacej Wody). L' eau afflue dans ces réservoirs par des fissures qui les relient avec la surface, située 100 m plus haut. Y-à-t' il une jonction entre le réservoir qui se trouve au niveau le plus élevé et les siphons situés au fond? On ne le sait pas encore, l' hypothèse existe d' une jonction entre ce couloir et un autre, qui débouche 12 m plus haut, au dessus du Seuil du Mât. On ne peut parvenir à ce couloir qu' à l' aide d' un mât. La topographie de la grotte démontre, que cette galerie forme — à travers le siphon — une jonction avec le Couloir de l' Eau qui disparaît. On n' a pas encore forcé ce siphon.

Pendant le période du dégel la pluie pénètre dans la grotte s' infiltrant par des fissures, qui mènent vers la surface. Il y a quelques places dans la caverne où on observe des cours d' eau de longueur différente, qui coulent dans le lit des galeries et disparaissent dans les fissures.

L' humidité de l' air au fond de la grotte n' a pas été encore mesurée d' une façon systématique. Les observations et les mesures prises de temps à autre à l' aide d' un psychomètre d' Assman ont démontré, que l' humidité relative près de la «Bénédictine», dans la Salle des Eboulis, dans la Galerie — est de 100 pour cent. Elle diminue au contraire dans les parties où il y a des courant d' air. L' humidité de la grotte dans son cycle annuel change fort



irrégulièrement, ce qui dépend des précipitations et de la température à la surface. D'année en année les changements de l'état de l'eau dans la caverne varient beaucoup.

La composition chimique des eaux de la caverne n'a pas été encore minutieusement analysé. L'analyse de l'eau démontre une réaction alcaline plus proche de neutre, la dureté carbonatique assez grande (5,8-6,7 de degrés allemands) et aussi la saturation par l'oxygène, mais la contenance en matières organiques très basse.

Un des problèmes les plus importants, qu'on a signalé déjà plus haut—est la colorisation des eaux de la caverne par la fluorescéine et son marquage par le sel, ou encore l'application d'un isotope radioactif à la période de semi-dislocation de 30 jours. Des expériences de ce genre pourraient confirmer l'hypothèse de la jonction entre la grotte Zimna et la résurgence de la Source Glaciaire et d'une jonction entre les cavernes Zimna et Mietusia, dont on a parlé déjà dans cet ouvrage. Une telle découverte serait des plus importantes dans l'histoire de la spéléologie, puisqu'elle pourrait bouleverser l'ordre même des découvertes—les observations scientifiques montreraient la route aux explorations souterraines.

*La circulation d'air.* — C'est un facteur important dans les recherches biologiques et qui influence en même temps la température et l'humidité dans la caverne. Les courants d'air qui apparaissent dans une grotte dépendent surtout de la grandeur de l'orifice, de la direction des fissures qui lient le fond avec la surface et aussi du profil des couloirs. Dans les parties plus éloignées de la grotte Zimna, comme dans l'entourage de la «Bénédictine» et du couloir qui mène vers la Salle des Eboulis et la Grande Galerie—apparaissent des courants nivelateurs, produits par les changements de tension et de température. Dans des emplacements larges comme les grands couloirs et les salles—le vent se fait à peine sentir, mais dans des chatières il souffle comme un ouragan. La force du vent des courants nivelateurs est presque tou-



jours assez faible, mais sa direction dépend des différences de température. P. e. dans la grotte Zimna nous observons toujours le parcours—d' une température plus élevée à une température plus basse, c' est-à-dire en hiver—vers le fond—et en été—vers l' orifice de la grotte.

Il est difficile de prendre des mesures sur la direction et la force des courants d' air au fond de la caverne, puisque on ne la connaît pas en entier. Ce qui est possible à mesurer c' est seulement une partie de tout le vide rocheux.

*La tension barométrique*—ici aussi on n' a pas prit de mesures. Puisque la grotte Zimna est située à 1125 m au dessus du niveau de la mer—la tension devrait être basse. Mais il faut se rappeler que l' humidité relative dans les parties éloignées de la caverne est de 100 pour cent, ce qui influence beaucoup la tension (la loi de Dalton).

*Les courants électriques superficiels*—à cause de la différente composition chimique des couches rocheuses, de l' humidité et des sels dissous—apparaissent des courants électriques, provenant des tensions entre phases. On doit traiter tout ce système comme une pile compliquée, dont le travail repose sur des milliers de piles-miniatures. Les courants électriques errants et les courants superficiels causent le chargement de la surface des parois par des charges électriques (surtout à la surface humide et aux formes aigues). La vapeur se condense sur ces charges et cause le phénomène d' une pluie dans des places tout à-fait détachées de la surface. La prise des mesures des courants superficiels et errants n' est possible qu' à l' aide d' appareils compliqués, qui sont trop sensibles pour pouvoir en faire usage dans une grotte. Jusqu' ici on n' a pas prit de mesures de ce genre en Pologne.

## LA BIOLOGIE DE LA GROTTE ZIMNA

La flore des grottes tatriques est très riche et peu abimée par les hommes. Elle contient aussi bien des plantes, qui poussent



dans l'entourage des grottes, comme celles qui se trouvent dans leurs parties initiales. Ce second genre de la flore est pauvre, puisque les plantes ont besoin de lumière pour vivre. Aussi dans les parties initiales nous ne rencontrons que quelques espèces de plantes vertes comme les mousses et les fougères. On en voit beaucoup surtout sur les gradins rocheux du côté droit de l'orifice, arrosé par l'eau qui s'infiltre par la voute. Ces plantes ont suffisamment de lumière.

Zmuda (23, 24, 25) décrit quelques espèces et variations des mousses comme *oxyrrhynchium tatrense* et *Brachyterium tatrae*. Parmi ces mousses il distingue deux groupes: des espèces primitives et secondaires. Le premier groupe contient des espèces, qui ont de grandes exigences climatiques, ce sont des restes de la période postglaciaire chaude. Les autres sont venues dans les grottes beaucoup plus tard.

Tout un système de zones de plantes vertes, qui dépend de leur besoin de lumière, se forme dans les cavernes. Quelques plantes florales poussent tout-près de la grotte, mais non au fond. Les autres se contentent d'un éclairage de courte durée par la lumière directe, mais elles ne peuvent pousser plus au fond. La frontière de la lumière directe est en même temps une frontière pour les plantes florales. Aussi les fougères et quelques mousses ont besoin de lumière directe. Plusieurs mousses toutefois se contentent de lumière dispersée et arrivent jusqu'à sa frontière. Dans la portée de la lumière indirecte ne peuvent vivre que des glones et des mousses rabougries. La frontière de la végétation dans la grotte Zimna s'arrête à 6 m..

La frontière du développement pour chaque espèce de plantes peut être mesurée à l'aide d'un photomètre. Elle est autre pour le *Pleurococcus vulgaris* (de 1/2000 d'intensité de lumière diurne) et autre pour quelques *hepaticae* (de 1/420) et encore autres (de 1/370) pour les plantes florales les plus résistantes (11).

Le manque de lumière est équilibré dans les grottes par l'hu-





III 7.—Un plan schématique de la grotte Zimna.—Pointé gros: couloirs situés à la hauteur de 0-30 m. Sans pointiller: couloirs situés à la hauteur de 30-100 m. Pointé fin: couloirs situés à la hauteur de 100-180 m.—1. L'entrée; 2. Le Vestiaire (Przebieralnia); 3. La Salle avec Parcours (Salka z Przeplewym); 4. Le couloir avec Lacs (Korytara z Jeziorkami); 5. Le Ponor (Ponor); 6. La Salle avec l'Arbre de Noël (Salka z choinka); 7. La Salle Gothique (Salka Gotycka); 8. Le Siphon de Zwolinski (Syfon Zwolinskiego); 9. Le Grand Ressaut (Wielki Próg); 10. Le Ressaut du Mat (Próg. Masztowy); 11. Le bivouac «La Bénédictine» (Chatk Benedyktynka); 12. La Vrille (Korkociąg); 13. La Galerie (Korytarz Galeriowy); 14. Le Couloir du Retour (Korytarz Powracający); 15. La Galerie des Rubis (Korytarz Rubinowy); 16. Le Couloir de l'Eau qui Disparaît (Korytarz Zanikającej Wody); 17. La Vrille des Wroclawiens (Korkociąg Wroclawiaków); 18. Le Couloir Noir (Czarny Korytarz); 19. La Cheminée Blanche (Biały Korytarz); 20. La Cheminée Noire (Czarny Komin); 21. Le Siphon d'Ogaza (Syfon Ogazy); 22. Le Grand Siphon (Wielki Syfon); 23. La Salle avec Table (Sala ze stolem); 24. Le Couloir sous les Arcs (Korytarz pod Lukami); 25. La Salle des Eboulis (Sala Złomisk).







midité intense et stable. Plus est-elle intense plus riche est la flore. Au contraire — les courants d'air sont nuisibles pour son développement.

Une grande influence sur le développement des plantes dans les parties initiales de la grotte possède la « réaction de la base » (l'état d'équilibre acide-alcalin, qui dépend de la présence des ions d'hydrogène et des ions d'hydrate). La valeur de la réaction exprimée par le coefficient pH compte dans les parties initiales de la caverne pH 6,8-7,2 (réaction alcaline). Elle influence l'alimentation minérale d'une façon fondamentale. On a prouvé que la valeur de la réaction reste en connexion avec la perméabilité des pellicules plasmatiques pour les sels minéraux. Les réactions acides accélèrent le prélèvement des anions et les réactions alcalines — des kations.

Les observations des procès de photosynthèse réalisées sur des fougères et des mousses — sont très intéressantes (sujet de la thèse de W. Starzecki, pas encore publiée). Des observations et des expériences entreprises sur les facteurs extérieurs — il ressort que l'intensité de la photosynthèse dépend de l'activité entière de ces facteurs. Le manque d'un seul d'entre eux où sa valeur subminimale exclue où réduit l'influence d'un autre, qui se trouve en quantité suffisante.

Au fond de la grotte (surtout auprès de la « Bénédicte » et dans la Grande Galerie) nous pouvons rencontrer des *Phycomyces*, qui poussent sur des restes d'alimentation, sur de vieux emballages et sur du guano humain. Les germes de ces plantes ont été apporté sans doute où sont venus avec l'eau où sur le matériel et les chaussures des explorateurs.

Une riche flore — comme l'ont démontré les recherches — se développe souvent dans les réservoirs d'eau, ce sont des *schizomycetes*, qui n'ont pas besoin de lumière. Les procès de leur développement sont catalysés à l'aide d'enzymes (réaction enzymatique). Ces bactéries représentent l'unique alimentation



pour la faune aqueuse et même continentale (terrestre) au fond de la caverne.

La faune des grottes tatriques n' a pas été encore systématiquement étudiée. Seulement K. Kowalski et M. Micherdzinski ont entrepris quelques recherches à ce sujet.

Ce qui nous frappe le plus dans la faune des grottes tatriques c' est la pauvreté des espèces troglobiotiques. C' est sans doute à cause de l' éloignement des centres de la formation de ces espèces, qui sont surtout les montagnes au bord de la Méditerranée et aussi l' influence de la période glaciaire.

Tous les autres animaux, habitant nos grottes proviennent des espèces rencontrées aussi à la surface. Ils ont commencé à vivre dans le milieu cavernicol depuis la période glaciaire. Cette faune reste primitive et inchangée par les hommes. Quelques formes de petits animaux pouvaient être trainées au fond par les explorateurs. Mais ça a peu d' importance pour la composition de la faune, puisque par l' orifice de la caverne peuvent pénétrer de la surface maintes formes animales.

Dans les réservoirs d' eau de la grotte Zimna nous rencontrons souvent le *Niphragus tatrensis*. Cette espèce est dépourvue de pigments et de yeux. *Niphragus t.* est l' unique animal connu jusqu' ici qui habite les eaux cavernicoles. Seulement à la surface des lacs nous observons souvent des insectes aptères.

Dans le lit sec de la caverne se développe un ensemble, qui contient surtout des troglaphiles. On y voit des insectes aptères, en premier lieu l' *onyrchiurus armatus* et l' *onyrchiurus - fimetarius*. Nous rencontrons aussi les *Myriopoda*, des *Pseudoscorpionida*, des *Acarina* et des *Coleoptera*. Sur les parois des plus profonds couloirs en peut rencontrer même des mouches, qui y passent toute la vie, puisque ici se développent leurs larves. Dans la caverne Zimna il n' y pas de guano de chauve-souris, aussi il n' y pas d' ensemble guanophile.

Près de l' orifice de la grotte (11), à la portée de la lumière vi-



sible pour l'homme et un peu au-delà, on rencontre un ensemble de troglodytes — espèces, qui ne passent pas toute leur vie dans les cavernes. Ce sont des papillons, surtout la *Tripbosa dubitata*, le *Scoliopteryx libatrix*, des *Diptera*, *Trichoptera stenophylax permistus*, *Hymenoptera*, des araignées et des *Phalangida*. On les trouve souvent ici. La composition de cet ensemble dépend de la saison.

Quatre espèces de chauve-souris hibernent dans la grotte: les *Myotis myotis*, *Plecotus auritus*, *Eptesicus nilsonii* et les plus nombreux *Myotis mystacinus*. Les chauve-souris hibernent séparément, ne formant pas de grandes agglomérations, il y en a peu. Mais tout-de-même elles ont une grande importance pour la biologie des cavernes parce que les excréments laissés par elles sont l'une des sources les plus importantes d'alimentation pour la faune terrestre au fond des cavernes. Sur les chauve-souris vivent des parasites comme les *Ixodidae*, les *Diptera* et les puces.

Toutes sortes d'espèces animales, qui ne vivent pas dans le milieu souterrain pénètrent dans la grotte. Ils y cherchent de la nourriture, un refuge où y viennent accidentellement. Même dans les parties profondes de la caverne on peut voir des traces de fouines et d'autres rongeurs.

## RÉSUMÉ

Les auteurs font une étude monographique de la grotte de "Zimna". Cette grotte, la plus grande de la Pologne (4 Km. de longueur et galeries souterraines avec une dénivellation de 200 m.), se trouve dans le massif rocheux des Carpathes Occidentales, appelé Tatra, près de la cité de Zakopane.

## SUMMARY

The authors make a monographic study of the cave of "Zimna". This cavern, the largest in Poland, (4 Km. long, and underground galleries with a gradient of 200 m.) is located in the central rocky massif of the Western Carpathians, named Tatra, near the town of Zakopane.



## PETIT VOCABULAIRE

- 1 Tatry Zachodnie: Tatra Occidentales.
- 2 Tatry Wysokie: Hautes Tatra.
- 3 dolina: vallée
- 4 wierch: sommet/appellation employée par les montagnards.
- 5 prz. = przeleczyć: col.
- 6 szczyt: sommet.
- 7 jaskinia: grotte, caverne.

*Appellations employées pour nommer les parties respectives de la grotte:*

- 1 Chatka Benedyctynka: — la «Bénédictine».
- 2 Bialy Komin: la Cheminée Blanche.
- 3 Czarny Komin: la Chimenée Noire.
- 4 Korytarz Czarny: le Couloir Noir.
- 5 Korytarz Zanikajecej: le Couloir de l'Eau qui disparaît Wody.
- 6 Korytarz pod Lukami: le Couloir sous les Arcs.
- 7 Korytarz Rubinowy: Galeries des Rubis.
- 8 Korytarz Galeriowy: la Galerie.
- 9 Korytarz z Jeziorkami: le Couloir avec Lacs.
- 10 Korytarz z Przeplewem: le Couloir avec Parcours.
- 11 Korytarz Powracający: le Couloir du Retour.
- 12 Korkociąg: la Vrille.
- 13 Korkociąg Wroclawiakó: la Vrille des Wroclawiens.
- 14 Sala Gotycka: la Salle Gothique.
- 15 Salka z choinka: la Salle avec l'Arbre de Noël.
- 16 Sala Zlomisk: la Salle des Eboulis.
- 17 Sala ze stołem: la Salle avec la Table.
- 18 Przebieralnia: le Vestiaire.
- 19 Syfon Zwolinskięo: le Siphon de Zwolinski.
- 20 Syfon Ogazy: le Siphon d'Ogaza.
- 21 Wielki Syfon: le Grand Siphon.
- 22 Rozdroże: le Rond-Point.
- 23 Wielki Próg: le Grand Ressaut.
- 24 Próg Masztowy: le Ressaut du Mat.
- 25 Ponor: le Ponor.



### BIBLIOGRAPHIE

- 1 Alexander, H.: Pothole erosion. J. Geolog., vol. 40. Núm. 4, 1932.
- 2 Bretz, J. H.: Phreatic and vadose features in limestone caverns, Ibidem, vol. 31, 1941
- 3 Burchard, P.: Noc bez gwiazd / La nuit sans étoiles / , éd. «Sport i Turystyka», Warszawa, 1958.
- 4 Burchard, P.: Z wędrowek grotolazów / Des expéditions des spéléologues / , Ed. «Nasza Księgarnia», Warszawa, 1957.
- 5 Corbel, J.: Les karst du nord-ouest de l'Europe et de quelques régions de comparaison, Lyon, 1957.
- 6 Davis, W. M.: Origin of limestone caverns, Bull. Geol. Soc. Mer., vol. 41. Núm. 3, Baltimore, 1930.
- 7 Goetel, W., Sokolowski, W.: Tektonika serii reglowej okolicy Zakopanego / De la tectonique de la zone subalpine aux environs de Zakopane / , Roczn. P. T. Geol. / Ann. Soc. Geol. Pol. / , t. VI, Kraków, 1930.
- 8 Halicki, B.: Dyluwialne zlodowacenie północnych stoków Tatr / la glaciation quaternaire du versant nord des Tatra / , Sprawozd. P. I. G. / Bull. Inst. Geog. Pol. / t. V., Warszawa, 1930.
- 9 Klimaszewski, M.: Nowe poglądy na rozwój rzeźby krasowej / les opinions modernes sur le développement du relief karstique / , Przegląd Geogr. / Revue Geogr. t. XXX. Núm. 3, Warszawa 1958.
- 10 Kotanski, Z.: Peryglacjalne i interglacjalne osady w Tatrach / Les sédiments périglaciaires et interglaciaires dans les Tatra / , Acta Geol. Pol., vol. VIII. Núm. 2, Warszawa 1958.
- 11 Kowalski, K.: Jaskinie Polskie / Les cavernes de la Pologne / , Warszawa, 1953.
- 12 Kowalski, K.: Nasze nietoperze i ich ochrona / Nos chauvesouris et leur protection / , Warszawa, 1955.
- 13 Rabowski, F.: Budowa Tatr. Pasma wierchowe. / La construction des Ta-



- tra, leur chaîne / , Sprawozdn P. I. G. / Bull. Inst. Geogr. Pol. / Warszawa, 1925.
- 14 Rabowski, F.: Quatre coupes géologiques entre les vallées de Koscieliska et de Kondratowa dans les Tatra, Spraw. P. I. G. / Bull. Inst. Geogr. Pol. / vol. VII, 4, Warszawa, 1931.
  - 15 Rhoades, R. et Sinacori, M. N.: Pattern of ground water flow and solution, J. Geol., vol. 49. Núm. 6, 1941.
  - 16 Romer, E.: Tatrzańska epoka lodowa / La période glaciaire dans les Tatras, Prace Geogr. / Ouvrages Geogr. / , t. XI, Lwów, 1929.
  - 17 Rudnicki, J.: Kilka uwag o rozwoju jaskin w Dolinie Koscieliskiej i Mietusiej / Quelques remarques sur le développement des cavernes dans les vallées: Koscieliska et Mietusia / , Przegląd Geogr. / Revue Geogr. / . Núm. 3, Warszawa, 1958.
  - 18 Rudnicki, J. Geneza jaskin systemu Lodowego Źródła i ich związek z rozwojem Doliny Koscieliskiej / La genèse des cavernes du système de la Source Glaciaire et leur rapport avec le développement de la vallée Koscieliska / . Acta Geol. Pol., vol. VIII. Núm. 2, Warszawa, 1958.
  - 19 Swinnerton, A. C.: Origin of limestone caverns, Bull. Geol. Soc. Amer., Vol. 43, Baltimore, 1932.
  - 20 Wójcik, Z.: Jaskinia Zimna / La grotte Zimna / . «Poznaj świat». Núm. 8, Warszawa, 1959.
  - 21 Wójcik Z. i Zwolinski, S.: Młode przesunięcia tektoniczne w jaskiniach tatrzańskich / Les jeunes déplacements tectoniques dans les cavernes des Tatras / , Acta Geol. Pol., vol. IX. Núm. 2, Warszawa, 1959.
  - 22 Zwolinski, S.: Tatrzański region jaskiniowy / La région des cavernes dans les Tatras / , «Światowid», t. XXI, Warszawa, 1955.
  - 23 Zmuda A.: Ueber die Vegetation der Tatraer Hoehlen, Bull. Intern. de l'Acad. des Sciences de Cracovie, Cl. des Sciences Math. et Nat., pp. 121-170, Núm. 8, Kraków, 1915.
  - 24 Zmuda A.: O roślinności jaskin tatrzańskich / De la végétation dans les grottes tatrzańskich / , Spraw. z czynności PAU Comptes-rendus de l'Acad. Pol. des Sciences / , Núm. 4, pp. 27-28, Kraków, 1915.
  - 25 Zmuda A.: O roślinności jaskin tatrzańskich / De la végétation des cavernes tatrzańskich / , Rozprawy Wydz. Mat.—Przyrodn. PAU / Diss. de la Faculté de Math. et des Sciences Nat. de l'Acad. Pol. des Sciences / pp. 147-244, Kraków, 1916.



## ORIGEN DE LAS ESTALAGMITAS DE ARENA

### Estalagmitas de arena y estalagmitas sobre guano

POR

OSCAR ANDRES BELLET

A raíz de una exploración conjuntamente efectuada por miembros del G. E. S. del C. M. B. y del G. U. M. de Madrid en la Cueva del Reguerillo, emplazada en el Cerro de la Dehesa de la Oliva (Torrelaguna, Madrid), tuvimos ocasión de observar algunas particularidades en el proceso reestructivo que adorna sus galerías. Ello ocurrió a finales de junio de 1957, hallándose constituida la expedición por D. Joaquín Montoriol, D. José Manuel Anglada, D. Angel Anglada, D. Francisco Monmany y el autor de estas líneas, miembros del primero de dichos grupos, y D. Angel Hernanz, D. Domingo Pliego y D. José Solé, del segundo de ellos.

Entre los numerosos hallazgos realizados cabe citar el de formas periglaciares (5); coladas y columnas recubiertas de curiosas vermiculaciones negruzcas, que en conjunto asemejan la piel de un leopardo (4); columnas estalagmíticas que han sufrido ataques decalcificatorios y presentan agujeros cilíndricos



análogos a los que se dan en el lapiaz externo; huellas y zarpazos del oso de las cavernas (*Ursus speleus*) perfectamente impresas en el barro; estalagmitas de arena y estalagmitas sobre guano; etc., etc. De estas dos últimas trataremos en la presente nota.

### ORIGEN DE LAS ESTALAGMITAS DE ARENA

Desconocemos en la bibliografía española la existencia de trabajos en los que se estudien o describan tales formaciones.

El origen de las estalagmitas de arena fué definido por Baker (1) de sus observaciones en la gruta australiana de "Carmichael's Cave". Esta caverna está emplazada junto al nivel del mar, inundando las mareas altas en parte la cavidad, cuyo suelo se halla en consecuencia invadido por bancos de arena, compuesta de granulos de cuarzo. Del techo penden pequeñas estalactitas, que dejando caer un goteo lento y cargado de solución calcárea, embebe la arena del suelo y principalmente el carbonato de calcio, cementándose gradualmente los gránulos y naciendo así una estalagmita de arena. Esta permanece enteramente oculta en el banco y solo emerge del suelo un ligero resalte, que circunda el pocillo de goteo.

Se hallan estalagmitas simples y compuestas, éstas cuando un grupo de estalactitas produce el goteo en un pequeño espacio. En ciertos casos, cuando el goteo es más intenso, el pocillo formado por el mismo se prolonga a través de toda la estalagmita de arena, formando un cilindro hueco. En otros casos se presenta como una simple depresión.

Posteriormente Perna (3) describe un nuevo tipo de estalagmita de arena: la estalagmita con núcleo de arena. Proceden sus observaciones de la "Grotta della Bigonda" y resultan de las anteriormente descritas, cuando por una u otra causa desaparece parte del banco arenoso, emergiendo la estalagmita de arena. El goteo, prosiguiendo el aporte de carbonato cálcico, las



revestirá del clásico depósito. Rompiéndolas se notará un núcleo de arena que denotará su primitivo origen.

Unas y otras suelen presentar unas irregularidades anuales en su espesor correspondiendo los engrosamientos a capas arenosas de fuerte permeabilidad y a niveles poco permeables las extrangulaciones.

La altura de estas formaciones no sobrepasa los 30 cm.

### ESTALAGMITAS DE ARENA Y ESTALAGMITAS SOBRE GUANO EN LA CUEVA DEL REGUERILLO

En nuestra exploración a la Cueva del Reguerillo tuvimos ocasión de estudiar algunas formas de estalagmitas de arena.

Esta caverna se abre en calizas cretácicas, hallándose su primer piso invadido por sedimentos procedentes de niveles paleozoicos, en forma de arenas acarreadas en tiempos en que la topografía externa debió ser muy diferente a la actual.

La permeabilidad y dureza a la penetración de tales sedimentos es muy diversa y en ciertos puntos muy escasa aquélla y fuerte ésta. Ello ha redundado en la aparición de estalagmitas de arena que difieren algo de las anteriormente descritas.

En efecto: Algunas gotas no pueden formar el pocillo de goteo, pese a la considerable altura de la bóveda, por lo que la profundidad de las estalagmitas a que dan lugar es muy escasa, aumentando por contra su extensión superficial, de un modo parecido a lo que ocurre con las clásicas estalagmitas formadas sobre roca viva, diferenciando de éstas en que pueden fácilmente extraerse de donde se han formado.

Otra particularidad estudiada en los procesos litogénicos de la cueva del Reguerillo radica en unas estalagmitas de las galerías de enlace del segundo y tercer piso de la caverna.

Pudimos allí por primera vez observar estalagmitas formadas sobre el depósito de guano de una antigua colonia de quirópteros. Aquí la penetración del carbonato entre los gránulos del



guano es nula, mostrando las estalagmitas una planta perfectamente lisa y sin guano adherido.

Estas concrecciones, en todo muy parecidas a las corrientes, aunque sorprendentemente esféricas, alcanzan unas dimensiones comprendidas entre los 8 y 160 cm. de altura, pudiendo perfectamente moverse y trasladarse de un punto a otro de la salita en la que se formaron.

### RÉSUMÉ

L'auteur cite la trouvaille de stalagmites de sable et stalagmites sur guano dans le grouffe de Reguerillo près de Torrelaguna (Madrid-Espagne).

### SUMMARY

The author reports the discovery of sand stalagmites and stalagmites upon guano, in the galleries of Cueva del Reguerillo near Torrelaguna (Madrid-Spain).



## BIBLIOGRAFIA

1. BAKER G. *Sand Stalagmites*; The Journal of Geology, vol. L, n.º 6; 1942.
2. MALLOT, C. A. Shrock R. R., 1933, *Mud Stalagmites*; American Journal of Science, Vol. XXV.
3. PERNA, G. *Stalagmiti di sabbia e stalagmiti con nucleo di sabbia*; Rassegna Speleologica Italiana. Como, anno VIII Fascicolo 3-4. Settembre, 1956.
4. MONTORIOL POUS, J. *Sobre el origen de las vermiculaciones arcillosas*; II Congreso Internacional de Espeleología, Bari, 1958.
5. MONTORIOL POUS, J. *Sobre unas formas periglaciares descubiertas en la Cueva del Reguerillo*; II Congreso Internacional de Espeleología, Bari, 1958.
6. G. E. S. del C. M. B. *La Cueva del Reguerillo*; Córdoba, Rev. de Exc. Año III, n.º 29. Barcelona.







## **Avance al Catálogo Espeleológico de la Provincia**

### **de Murcia**

POR

**A. VALENZUELA**

Cuando una organización espeleológica pretende realizar auténtica espeleología no puede eludir, como primer paso en la investigación metódica de cavidades, las tareas de catastro de la región objeto de sus actividades. Convencidos de ello y orientados por las normas publicadas por el Instituto de Geología Aplicada de la Universidad de Oviedo, iniciamos la labor de catalogación casi en los albores de la fundación del Grupo de Investigaciones Espeleológicas de Caravaca, en el año 1953; hemos de confesar no obstante, que en un principio no perseguíamos otro fin que el de orientar nuestras propias actividades, sin pensar que podría llegar un momento en que fuera conveniente y quizá necesario dar a la publicidad el contenido de nuestro fichero.

De las tareas fecundas del I Congreso Vasco-Navarro de Espeleología y del sentir unánime de los miembros participantes, pudo obtener la convicción de la necesidad urgente con que



la espeleología española requiere la formación de un Catálogo Espeleológico Nacional en el que se integren los ya numerosos trabajos realizados y que dé cima a la obra iniciada por Puig y Larraz en 1896; y caemos entonces en la cuenta de que muy poco se ha hecho en la provincia de Murcia en este sentido.

Pero todavía no hubieramos dado cuenta de este modesto trabajo a no ser por las sugerencias de nuestro admirado amigo Dr. N. Llopis Lladó, en el sentido de su publicación y los ánimos que nos ha dado para realizarlo y que no agradeceremos bastante, que nos induce a creer sean de alguna utilidad las notas que vamos a transcribir, aun cuando nos consta que presentamos una relación de fenómenos muy incompleta todavía.

La labor de catastro espeleológico es ingrata y morosa. De una parte la imposibilidad material de pisar el terreno de una provincia en los límites de tiempo de que se dispone, lo que obliga a usar de otros medios de información no tan eficaces; de otra que todavía no hallamos llegado, en ésta provincia al menos, al momento en que la espeleología adquiere para las personas cultas su verdadero y único significado, lo que nos enajena colaboraciones preciosas con la consiguiente pérdida de tiempo y datos. Ello pudiera justificar en parte lo incompleto de nuestra labor.

Mantenemos no obstante el propósito de aumentar la relación de cavidades que presentamos, en próximas campañas de rerecopilación de datos y la esperanza de que la espeleología arraigue definitivamente en nuestra provincia, huérfana de tales actividades hasta hace poco tiempo.

*Método de catalogación.*—El método de registro utilizado por nosotros ha sido el sistema de fichas, según normas del Instituto de Geología Aplicada de la Universidad de Oviedo y que nos ha parecido hasta ahora el más eficiente. En la recopilación de datos que no hemos podido tomar personalmente, hemos usado de la prensa y radio como medios de difusión, cam-



paña que proporcionó escasos frutos. Simultáneamente fueron puestas en circulación unas 500 circulares acompañadas de una tarjeta postal para realizar la contestación, en donde constaban los datos que nos interesaban y que fueron contestadas en un 20%. Gran parte de las cavidades de la región de Caravaca, fueron visitadas y catalogadas por los miembros del G. I. E. de Caravaca en sucesivas campañas de exploración realizadas durante los años de 1953, 1954, 1955 y 1956. Los medios económicos y materiales vienen siendo facilitados por el Colegio Oficial de Enseñanza Media “Cervantes” de Caravaca.

A todos cuantos han colaborado en ésta tarea agradecemos desde aquí sus aportaciones.

\* \* \*

*Cueva del agua.*—Término municipal de Mazarrón, al pie del monte Tayalón, a unos 6 Km. al W. de Ifre; parece abrirse en calizas cristalinas. Sin más precisión. Citada en el Bol. de la Com. del Mapa Geol. de Esp. T. XXI, 2.<sup>a</sup> Serie, 1896.

*Cueva del Aguilón.*—Situada en el termino Municipal de Cartagena, a unos 1,200 m. al S. W. de Escombreras, abierta a orillas del mar probablemente en calizas metamórficas. Citada en el Bol. de la Com. del Map. Geol. de Esp. T. XXI, 2.<sup>a</sup> Ser. 1896.

*Cueva Ahorada.*—En el Término Municipal de Yecla, en el monte Arabí y muy cerca de los abrigos llamados Cantos de la Visera, a unos 20 Km. de Montealegre. Son notables los hallazgos arqueológicos que en ella se hicieron. Citada por J. Cabré en Trab. de la Com. de Inv. Paleont. y Preh. n.º 1, 1914.

*Cueva Ahumada.*—Esta cavidad la sitúa Siret como yacimiento magdalenense en “L’ Espagne Prehistorique”. Citado por J. Cabre en Trab. de la Com. de Inv. Paleont. y Prehist. n.º 1, 1914.

*Cueva de la Alberquilla.*—Citada por Madoz parece ser la actualmente llamada “de la Barquilla”, que se encuentra en las



proximidades de Caravaca y explorada por nosotros recientemente. Citada por el Bol. de la Com. del Map. Geol. T. XXI, 2.<sup>a</sup> Ser., 1896. Pese a la meticulosa búsqueda que se ha hecho de la cavidad, no ha podido ser hallada.

*Cueva de Alhama.*—Sita en el Termino Municipal de Alhama, a unos 31 Km. al S. W. de la ciudad de Murcia. Se abre la cavidad, ya conocida de los árabes, en la sierra de la Muela, en las proximidades del castillo de Alhama, mediante un pozo de 2 metros en vertical que se continúa por una galería rectilínea descendente con fuerte pendiente durante unos 50 m. de trayecto al cabo de los cuales se abre otro pozo de unos 30 m. de profundidad, al final del cual aparece una plataforma en la que debe iniciarse un nuevo pozo. Descendiendo la galería principal y a la izquierda hay otras dos galerías de pequeño recorrido, la primera de 10 m. y la segunda de 3 m.; se acusa un desnivel térmico entre ambas de relativa importancia. En parte de la galería principal y de la segunda lateral, hay una capa de *murcielagina* que en algun lugar alcanza 10 cm. de espesor. La humedad de la cavidad es de 100% y la temperatura oscila según el lugar entre 25° y 32°. Se supone que la alta temperatura de la gruta se deba a la existencia de alguna corriente de agua termal hipogea, abundantes en ésta zona y que puede ser de hasta 40°, si bien este río subterráneo no ha sido precisado.

Los hallazgos bioespeleológicos consistieron en crustáceos, arácnidos, insectos, reptiles y quirópteros.

Desde éste punto de vista la cavidad ha sido bien estudiada por miembros de la Sociedad Suiza de Espeleología, en 1950 y los señores Chopard y Strinatti en 1952. Sin embargo el estudio geoespeleológico está aun por realizar así como la completa exploración de la cavidad. Citada en Speleon, T. IV, número 2, págs. 95-104. Datos de P. Strinatti recopilados por A. Valenzuela. Citada en Geol. y Protohist. Iber., de Vilanova y Rada, pág. 470 y 501.



*Cueva de Alguazas.*—Situada en las proximidades de la ciudad de Alguazas, a unos 15 Km. de Murcia. Según parece esta gruta sólo posee interés arqueológico, pues se ha hallado un yacimiento del neolítico y de la edad del bronce en la caverna. Fué explotada por el señor Ayala en 1933 y estudiada por dicho señor y el Dr. Mergelina, de la Universidad de Murcia, en 1954, ocasión en que se llegó a las conclusiones citadas. Citada en "Mapas del Noticiario Arqueológico Hispánico", cuadernos I-III. Datos por cortesía de los señores D. F. Ayala y D. F. López García, de Alguazas (Murcia).

*Cueva de la Almagra.*—Situada en el Termino Municipal de Fortuna, en las inmediaciones del Balneario del mismo nombre. Es una gruta de gran extensión habiéndose localizado simas interiores y en el exterior, cuya explotación plantea algunas dificultades; sólo se conoce una pequeña parte de la misma. Posiblemente la cueva haya sido abierta por la acción de aguas termales, siendo su estudio espeleológico de enorme interés. Datos de D. J. Naneti Chinchón.

*Fuente de la Alquería.*—Situada en la pedanía de éste nombre, Termino Municipal de Jumilla. Surgencia cárstica con caudal de unos cinco litros por segundo. Sin otra precisión. Datos de D. Federico Cutillas.

*Cueva del Alumbre.*—Término Municipal de Cartagena; su existencia no ha sido confirmada. Citada por Bowles en "Introducción a la Historia Natural" y por Puig y Larraz en "Cavernas y Simas de España" a cuyas publicaciones nos remitimos.

*Cueva de las Arañas.*—Situadas en el Término Municipal de Blanca a unos 500 m. de la cueva de la Moneda con la que debe estar relacionada espeleológicamente. Se puede alcanzar la cueva con cierta facilidad desde la aldea de Bayna. Datos de D. Antonio Cano Sánchez.



*Cueva del Armes.*—En el término municipal de Caravaca, 21 Km. al W. de la ciudad y a 7 Km. de la pedanía de Barranda. Se llega a la cavidad por la carretera a Puebla de D. Fadrique, pues se encuentra a 1.000 m. del Cortijo de Abraham, situado en la carretera. Se abre la cueva en la vertiente Norte del macizo llamado Serrata de Caneja, frente a la sierra de Mojantes, en calizas dolomíticas mesozoicas. Se orienta la entrada en dirección N50E-S50W, siguiendo rígidamente el rumbo de diaclasas de este sistema y otras de dirección N-S y E-W. La cavidad se ensancha en dirección NW-SE según diaclasas que con las de dirección NE-SW forman un sistema en aspa.

La cueva presenta una topografía muy accidentada y consta de dos partes bien definidas unidas mediante una diaclasa de más de un metro de anchura y rellena de derrubios. La primera parte, bien iluminada, es una sala de 6-7 metros de ancho por 17 metros de longitud y 8-9 metros de altura máxima. Por la diaclasa citada de la misma dirección que la sala, se asciende mediante un caos de derrubios de mediano tamaño, durante unos 6 m. y en dirección E se penetra con dificultad en una salita de unos 3 metros cuadrados de superficie. En dirección NE-SW se abre un pozo de 5 m. de profundidad al fondo del cual sigue un pasadizo de unos 3 m. en igual dirección y que desemboca en una sala situada a unos 10 m. de profundidad respecto de la entrada. Continúa la cavidad en la misma dirección durante unos 25 m. más hasta llegar a la parte final que se orienta ahora en dirección N-S.

En general, la cavidad está dominada por un gigantesco proceso clástico, con bloques de todos tamaños, algunos de los cuales sobrepasan el metro cúbico de volumen y presentado amplios signos de decalcificación. El agua ha actuado preferentemente sobre diaclasas, particularmente en la parte interna de la gruta, pero actualmente carece de circulación activa.

La cavidad comunica en la sala interior con la sima de la Morra de la Chillona, cuya boca se abre en la cumbre de la Se-



rrata y que probablemente actuó como forma de absorción. Las formas litogénicas son escasas y poco desarrolladas, si bien antes del proceso clástico debieron ser muy numerosas y bien desarrolladas, según se deduce de los restos de estalactitas hallados entre los bosques, algunas de las cuales tienen una sección de 20 m.; la decalcificación ocasiona en los bloques y paredes calizas la formación de *lajas* que junto a la inestabilidad de los bloques hacen peligroso el tránsito. Actualmente, el Grupo de Investigaciones Espeleológicas de Caravaca está realizando el estudio espeleológico del aparato cárstico con todo detalle, y quienes han explorado la cavidad por vez primera. El conocimiento de la situación de ésta gruta, se debe a la cortesía del Dr. D. Alfonso Zamora.

*Cuevas de Aroca.*—En el término Municipal de Murcia a 5 Km. de la capital y a unos 500 m. al E. del pueblo de Algezares. Es un nivel de cavidades aproximadamente a la altura, que debieron actuar como surgencias y actualmente inactivas; se abren tres bocas, dos de orientación W-E, la primera de las cuales tiene un recorrido en longitud de unos 5-6 m. La tercera cavidad comunica con el exterior mediante una pequeña sima que debió actuar como forma de absorción del aparato cárstico, y tiene una longitud de 7-8 m. en forma de sala y otros tantos de galería interior, con un recorrido total de 20 m. Probablemente es la cavidad citada en el Bol. de la Com. del Mapa Geol. de Esp. t. XXI, 2.<sup>a</sup> Ser., 1896 con el nombre de "Cuevas de Murcia". Datos de A. Valenzuela y Antonio Valenzuela.

*Manantial baños de Mula.*—Situado en el término Municipal de Mula, tiene su nacimiento próximo a los Baños de Mula; son aguas termales alcalinas con caudal de 200 ms. seg. Datos de D. Francisco Pomares Moya. Citado por Madoz en "Dicc. Geog. Est. Hist. T. XI pág. 681, 1848.



*Cuevas de los baños de mula.*—Término municipal de Mula, a unos 300 m. al W. de los Baños de Mula; son unas pequeñas cavidades abiertas en el cerro de las Galianas con concrecciones litoquímicas abundantes. Citadas por Madoz en "Dicc. Geog. etc." T. XI, p. 681, 1848 y en Bol. de la Com. del Geol. T. XXI, 2.<sup>a</sup> Ser. 1896. Datos recopilados por A. Valenzuela.

*Cueva de Santa Barbara.*—Situada en el término municipal de Pliego y en las proximidades de dicho pueblo; parece contener abundantes formas litogénicas. Sin otra precisión. Datos de D. Francisco Páez Duarte.

*Sima Barbol.*—Se encuentra en los alrededores de Pliego y a unos 5 Km. de la ciudad de Mula; parece contener abundantes formas litogénicas. Sin duda, la fuente que brota en su interior en aportaciones periódicas, incrementa las aguas del río Pliego. Citada por Madoz y por el Bol. de la Com. del Mapa Geol. "T. XX 12<sup>a</sup> Ser., 1896.

*Cueva de Jaime el Barbudo.*—En el término municipal de Abrán, y a 6 Km. de Jumilla. Se abre en el llamado Monte del Carche, en la Peña del Castellar. Sin más precisión. Datos de D. F. Cutillas y D. A. Cano.

*Cueva de la Barquilla.*—En el término municipal de Caravaca a 8 Km. al NW de la ciudad y en las inmediaciones del Cortijo de la Barquilla, a unos 1.550 m. del lugar.

La cavidad se abre en calizas mesozoicas, al lado N. de la ventana tectónica de la Barquilla citada por P. Fallot. Su boca de entrada se orienta en dirección EW, abriéndose la cueva en planos de estratificación. La entrada se encuentra sobre una falla de unos 8 m. de salto. Tiene una topografía muy compleja, consecuencia de la tectónica del terreno y de ser la gruta una cavidad muy evolucionada. Consta de dos pisos, el primero de los cuales tiene cinco salas de diferentes dimensiones, amplias



en general; el segundo piso tiene dos salas abiertas según diaclasas, con un desnivel respecto de la entrada de unos 25 m.

La evolución de la cueva está íntimamente relacionada con la del relieve epigeo y con el nivel de base local actual que se encuentra en la rambla que forma el llamado Barranco del Agua, tributaria del río Argos. Se distinguen tres fases en el desarrollo del carst en el primer piso; una fase erosiva a presión hidrostática que abrió la cavidad, una segunda fase litogénica que formó estalactitas y estalagmitas de considerable desarrollo y una tercera fase clástica de grandes proporciones que ocasiona la accidentada topografía del suelo de la cavidad. Todavía sigue otra fase de filtraciones lentas y tal vez lacustre que formó las coladas que han llegado a fosilizar el suelo clástico, enmascarándole en muchos lugares formando coladas de considerable espesor. Se observan asimismo fenómenos de soliflución hipógea, que han demolido columnas y resquebrajado costros estalagmíticos. Un descenso del nivel de base provocó probablemente un desplazamiento de la circulación hipógea a niveles más bajos, provocando la muerte del Karst en el primer piso y abriendo las cavidades inferiores, donde se ponen de manifiesto formas de erosión y clásticas y formas litoquímicas de pequeño desarrollo. En éste piso la humedad alcanza el 100% y los procesos clásticos son relativamente recientes. En una de las salas inferiores, un talweg muerto señala la presencia de una corriente hipógea extinguida y que debía ser absorbida por un sumidero que se abre al final de la cueva. La cavidad tiene un área de 1.291 metros cuadrados y ha sido explorada en su totalidad. Estos datos deben considerarse como provisionales hasta que se realice el estudio espeleológico metódico que requiere la complejidad del fenómeno. Explorada por vez primera en 1800 por el Sr. Sánchez Cisneros y citada en los Anales de Ciencias Nat. T. VI, citada por D. Casiano Prado, Madoz y el Bol. de la Com. del Map. Geol. T. XXI 2.<sup>a</sup> Ser., 1896. Explora-



da por completo en 1953 por el G. I. E. de Caravaca. Datos de A. Valenzuela.

*Sima del barranco del pozo.*—En el término municipal de Caravaca y en las proximidades del lugar denominado Campillo de Abajo, en la sierra de Mojontes. Sin más precisión. Datos de A. Sandoval.

*Cueva del Barro.*—Situada en el término municipal de Espinardo y en las inmediaciones de las instalaciones del Tiro Nacional y de la hacienda del Obispo. Parece está formado por una galería muy profunda, sin que se conozcan otros detalles de D. Gonzalo Fernández García.

*Cueva del Buitre.*—Situada en el término municipal de Moratalla, en la sierra de Benamor; se ubica en el llamado Pico del Buitre, vértice geodésico de ésta zona y de 1.350 m. de altura s. n. del m. Sin otra precisión. Datos de D. Tomás Rubio.

*Fuente de la Buitrera.*—En el término municipal de Jumilla a unos 10 Km. de la ciudad, con un caudal de unos dos litros por segundo. Sin más precisión. Datos de D. Federico Cutillas.

*Sima del Collado de la cabaña.*—En la solana de la sierra de Gadea, término municipal de Caravaca y próxima al cortijo "El Porche", en el lugar llamado Sapillo. Datos obtenidos por costesía de D. Alfonso Zamora.

*Cueva del cabezo.*—Término municipal de Jumilla, al W. del Cerro del Cabezo, cerca del pueblo. Parece que la cavidad se abre en margas triásticas. Citada por el Bol. de la Com. del Map. Geol. T. XXI, 2.<sup>a</sup> Ser., 1896.

*Simas cañada del calvo.*—Situadas en el término de Cehegin y lugar del Cerrellal, a 2 Km. de la ciudad. Parece se trata de un campo de simas formadas sobre dolinas. Sin otra precisión. Datos de A. Valenzuela.



*Manantial de los caños.*—Situado en el término municipal de Pliego cerca de la población. Sin otra precisión. Datos de D. Francisco Páez Duarte.

*Cueva del Campanario.*—Situada en el término municipal de Cehegín, cerca de la pedanía de Burete, en la sierra del Garranchal, solana del Campanario. Se orienta la boca de entrada en dirección E. entrándose en la cavidad mediante un pozo de unos 6 m. de profundidad; la cueva se dirige ahora de N. a S. con una altura de unos 3 m. y anchura de unos 2 m. Se localizan formas litogénicas de mediano desarrollo. Datos de D. José Solbes.

*Lapiaz de Carboneras.*—En el término municipal de Caravaca y a unos 10 Km. al NW. de la ciudad, en las proximidades del cortijo de la Barquilla y del lugar Casa del Vicario. Se encuentra el lapiaz en la sierra de Carboneras, a unos 400 m. de la Cueva de la Barquilla y a 1.300 m. sobre el nivel del mar, se trata de un lapiaz en campo de piedras con bloques de hasta unos 10 kg. de peso; en casi toda su extensión se localizan perforaciones cilindroideas y elipsoideas con surco emisario. Las dimensiones más generalizadas son de  $3 \times 2 \times 1$  cm. a  $10 \times 5 \times 1$  cm. extendiéndose el lapiaz unos 500 metros cuadrados. Datos de A. Valenzuela.

*Cueva de Carboneras.*—Situada en el término municipal de Caravaca, próximamente al Cortijo Casa del Vicario y a 2 Km. del cortijo de la Barquilla. Se abre la boca de la cueva en dirección N-S probablemente en charnelas de un pliegue anticlinal de la sierra de Carboneras, a 1.200 m. de altura sobre el nivel del mar. Ubicada en caliza mesozoicas, la galería de entrada, bien iluminada, tiene sentido algo descendente con una longitud de 10 m. y 2 m. de ancho y alto. Hacia el E. se abre una oquedad de reducidas dimensiones que permite el acceso a una sala de unos 16 m. de longitud dividida por su parte media me-



dianete columnas, estalactitas y coladas de gran desarrollo, que probablemente fosilizan un caos de bloques que quedan ocultos por dichas formaciones. Al E. de la sala se localiza un lecho de "terra rossa" de unos 20 cm. de espesor que fosiliza a un sumidero de reducidas dimensiones y al W. de la sala, aumenta la exudación notablemente formando "gours" de umbral estalagmítico. Las formas estalactíticas se encuentran muy localizadas, en las diaclasas del techo de la bóveda, de forma de bandera. Al final de la sala se desarrollan dos gigantescas columnas de unos 2 m. de diámetro y 3 m. de altura con una enorme colada en "cascada" que fosilizan sedimentos clásticos.

El desarrollo y evolución de la cavidad puede dividirse en tres fases:

- 1.<sup>a</sup> fase, erosión que abrió el tubo de entrada de 10 m.
- 2.<sup>a</sup> fase, proceso clástico que amplió considerablemente la cavidad y desarrollo preferentemente en las charnelas del núcleo anticlinal; formación de la bóveda.
- 3.<sup>a</sup> fase, procesos litoquímicos de gran desarrollo que acaban por fosilizar y enmascarar los bloques clásticos. Recorrido total de la caverna, unos 40 m.

La cavidad era conocida por algunos naturales y explorada por vez primera por el G. I. E. de Caravaca en 1955; ésta cavidad debió ser confundida por Madoz con la cueva Choepa. Datos de Teodoro García y A. Valenzuela.

*Sima del Carche*.—Situada en el municipio de Jumilla, en la Sierra del Carche y a 1371 m. sobre el nivel del mar, a unos 14 km. de la ciudad; es una cavidad de gran profundidad. Sin más precisión. Datos de D. José Yagüe. Citada en el Bol. de la Com. del Mapa Geol. T. XXI, 2.<sup>a</sup> Ser., 1896.

*Cueva de Carrascoy*.—En el término municipal de Murcia y sierra del mismo nombre; su existencia no se ha comprobado. Citada por Bowles en "Int. a la Hist. Nat." Bol. de la Com. del Mapa Geol. etc., T. XXI, 2.<sup>a</sup> Ser., 1896.



*Cueva del Castellar.*—Situada en el municipio de Bullas 4 Km. al S. de la ciudad, a unos 1000 m. de altura sobre el nivel del mar. Se entra en la cavidad mediante un pozo en vertical. Sin otra precisión. Datos de D. Juan Torralba.

*Cueva de Cehegín.*—En el término municipal de Cehegín y próxima a la ciudad, se abre la cavidad en calizas probablemente triásicas. Durante las exploraciones realizadas por Vilanova y Rada, se encontró una momia. Sin más precisión. Citada por Vilanova y Rada en "Geol. y Protoistoria Ibéricas", pág. 571 y por Bol. de la Com. del Map. Geol. etc.

*Cueva de ceperos.*—En el municipio de Cehegín y en las proximidades de un cortijo llamado de Los Ceperos. Según parece se encontró un hacha de piedra. Sin más precisión. Datos de la Srta. Concepción Hita Compañy.

*Sima del Cerco.*—En el término municipal de Jumilla y en la sierra Cabellera, a 6 Km. de Jumilla y a unos 500 m. del manantial del mismo nombre; se alcanza la cueva por la carretera de Ontur. Es la más profunda del municipio y las concreciones litoquímicas son abundantes existiendo en el fondo un pequeño lago. Datos de D. Federico Cutillas.

*Simas del Cerrellal.*—Situadas en el término municipal de Cehegín, en el sitio llamado El Lentiscal y cerca del Carrellal. Campo de simas de un Km. de extensión. El lugar más próximo es la casa de los Carrellales. Sin otra precisión. Datos de D. Tomás Rubio.

*Cueva de la Cómica.*—En el término municipal de Murcia y en las proximidades del Santuario de Nuestra Señora de la Fuensanta, a unos 6 Km. de Murcia. Se trata de una cavidad de pequeñas dimensiones, abierta probablemente en calizas miocenas, con la boca orientada en dirección W-E. Actualmente se



encuentra cerrada mediante puerta de hierro y se están realizando obras con vistas a resaltar los motivos folklóricos de la cavidad. Citada por Ponzoa en "Sem. Pint. de España, 3.<sup>a</sup> Serie y por el Bol. de la Com. del Map. Geol. de Esp. T. XXI, 2.<sup>a</sup> Serie, 1896. Datos de Antonio Valenzuela y A. Valenzuela.

*Cueva de la Comunión.*—Situada en el municipio de Abarán y abierta en el collado del mismo nombre en la sierra de la Pila. El lugar más próximo a la cavidad es el llamado Pago del Boquerón; debe ser la misma cavidad que con el nombre de Cueva de la Excomunión cita Madoz en su Dicc. Geogr. Est. Hist. T. I, pág. 40 y citada por el Bol. de la Com. del Mapa Geol. Según parece se halla a unos 20 Km. de la villa de Abarán, al N. E. y a unos 6 Km. de Cieza. Sin más precisión. Datos de D. Pedro Castillo y A. Valenzuela.

*Fuente Chiquito.*—En el término municipal de Abarán y en la Sierra del Lloro; manantial sin aprovechamiento directo. Sin otra precisión. Datos de D. Pedro Carrillo.

*Cueva Choepa.*—En el término municipal de Caravaca y a unos 300 m. al W. del cortijo de la Represa, a unos 5 Km. de la ciudad. Es en realidad un conjunto de cavidades de las que una posee dimensiones que permitan su penetración y que es frecuentemente utilizada como corral para el ganado. Tiene una primera sala bien iluminada, de orientación NW-SE. y una galería de orientación N-S de reducidas dimensiones. Los procesos reconstructivos y clásticos están bien desarrollados, particularmente en la primera sala; las formas de emisión y conducción del Karst pueden reconocerse fácilmente, pero no así la forma de absorción que se encuentra fosilizada por aluviones de unos dos metros de espesor. La cavidad, abierta en calizas liásicas tiene un recorrido total de 19 m. y unos 35 m. de superficie. Citada por el Bol. de la Comp. del Map. Geol. de Esp. situándola en las proximidades de la Cueva de la Bar-



quilla, lo que resulta erróneo. Datos de A. Valenzuela y Jesús Navarro.

*Sima de los encantados.*—En el municipio de Jumilla, en el monte llamado el Picarcho; parece existir un manantial en su interior. Sin más precisión. Datos de Ferderico Cutillas.

*Cueva de los Encantados.*—Situada en el término municipal de Cieza, en las proximidades de la Venta del Olivo, en la solana de la sierra del Picarcho; en sus proximidades brota un manantial llamado Mina del Pi sin mas precisión. Datos de D. Pascual Camacho.

*Cueva Encantada.*—En el término municipal de Cartagena; la situación y características de la cavidad son muy confusos. Parece se halla en las proximidades de Cartagena, en la sierra del Algarrobo. Citada por Bowles y por el Bol. de la Com. del Mapa Geo. de Esp. T. XXI, 2.<sup>a</sup> Ser. 1896.

*Sima Collado del Engarbo.*—En el municipio de Caravaca, próxima a la pedania de Caneja. Se abre la cavidad en calizas mezoicas de la Serrata de Caneja a unos 500 m. de altitud, permaneciendo hasta ahora sin explorar. Sin otra precisión. Datos de D. Domingo Sánchez.

*Cueva de la Ermita.*—Se encuentra en el término municipal de Calasparra, próxima a la ciudad, parece ser una gruta de buenas proporciones que alberga una ermita a la virgen de la Esperanza. Citada por Madoz en su Dicc. Geogr. Est. Hist. T. 5, pág. 253, y en el Bol. de la Com. del Map. Geol. T. XXI, 2.<sup>a</sup> Serie, 1896.

*Cueva de la Excomuni6n.*—Citada en el Bol. de la Com. del Map. Geol., 2.<sup>a</sup> Serie, T. XXI, 1896, debe ser la llamada actualmente Cueva de la Comuni6n, de la que hicimos una descripci6n en otro lugar de 6ste trabajo. Véase pág. 15.



*Fuente de los Frailes.*—Situada en el término municipal de Caravaca, a unos tres Km. al N. de la ciudad, es una surgencia de caudal de unos 50-80 l/s. que abastecen de agua potable a la ciudad. El nacimiento cárstico nace en un contacto de calizas mesozoicas con arcillas, probablemente triásicas. El manantial está canalizado desde su nacimiento. Datos de A. Valenzuela.

*Cueva de la Fuensanta.*—En el término municipal de Murcia, a unos 5 Km. al S. de la capital y 200 m. al NE. del Santuario de Nuestra Sra. de la Fuensanta. Las calizas, muy tectonizadas, se encuentran atravesadas por diaclasas de dirección NE-SW; se trata de una surgencia muerta, cuya entrada se orienta de NW-SE. de 5 m. de ancha, 1,75 de altura máxima y tres metros de profundidad, con un recorrido total de 10 m. Se abre la cavidad en las charnelas de un pliegue anticlinal, y sólo existen indicios de procesos litoquímicos en el exterior en donde se presenta en el techo de la gruta en manto de toba caliza. Datos de Antonio Valenzuela y A. Valenzuela.

*Sima de la Fuente.*—En el término municipal de Jumilla y en la sierra del mismo nombre; es una sima de gran profundidad al decir de los naturales, con formas litogénicas. Sin más precisión. Datos de D. José Ortuño.

*Manantial de Fuente Benito.*—En el término municipal de Abarán y en la sierra del Lloro, próxima a la ciudad; tiene su nacimiento en una cavidad profunda de trayectoria horizontal y sus aguas son aprovechadas para el abastecimiento de Abarán. Citada por Madoz en su Dicc. Geog. Est. Hist., T. I, pág. 40. Datos de Pedro Carrillo.

*Cuevas de las Galianas.*—Situadas en el término municipal de Mula, en las proximidades del lugar de Los Baños de Mula. Posiblemente se trate de las que en otro lugar se citan con el nombre de Caverna de Mula. Citada por Madoz y Bol. de la Com. del Map. Geol. reiteradamente citado. Datos de A. Valenzuela.



*Cueva de Antonete Galvez.*—En el término municipal de Murcia, entre los lugares llamados Beniaján y Torreaguera, a unos 5 Km. de la capital y hacia el E. del último de los pueblos; se abre la boca de la cueva, de grandes dimensiones al decir de los naturales, en la llamada sierra de Miravete, en calizas probablemente cenozoicas y en dirección W-E. Es una cueva de enorme desarrollo que no ha sido explorada hasta la fecha. Datos de Antonio Valenzuela Moñino y A. Valenzuela.

*Cueva del Gato I.*—Situada en el término municipal de Caravaca, a unos 2 Km. al NW. de la ciudad. En la margen derecha del barranco de los Frailes se levanta un macizo de calizas grises llamado Revolcadores, cortado por una falla N-S. de unos 20-25 m. de salto y que llaman Peña del Gato. En el citado cantil se abre una cavidad que es una surgencia muerta de pequeñas dimensiones y de orientación E-W. Sin más precisión. Datos de Jesús Navarro, Rafael Molina y J. J. Sánchez Rodríguez.

*Cueva del Gato II.*—Situada en el municipio de Caravaca y en el mismo macizo que la anterior, en calizas mesozoicas y en una falla de orientación E-W de unos 60 m. de salto. Es una surgencia muerta de reducida altura en la entrada y una sala interior de un metro cuadrado de superficie y 5 m. de altura. Datos de A. Bódalo.

*Sima de los Gitanos.*—Término municipal de Jumilla, en la sierra del Castillico. Sin más precisión. Datos de José Yagüe.

*Sima del Cerro Gordo I.*—En el término municipal de Caravaca, 3 Km. al N. de la ciudad, se levanta una formación caliza llamada Cerro Gordo en cuya vertiente W se abren varias simas que reseñamos con éste nombre y que eran hasta hace poco innominadas. La que tratamos de describir, es una sima de origen tectónico, abierta en una diaclasa de orientación NE-SW;



presenta dos bocas de entrada, una que se orienta de N-S. con una pendiente de 45.° y otra en vertical de 4 m. que desemboca en un rellano en donde, siguiendo la dirección de diaclasas NW-SE., siguen dos galerías que quedan fosilizadas por arcillas y otros sedimentos detríticos alóctonos a unos 10 m. y 25 m. de recorrido respectivamente; la anchura de la sima es poco más de un metro. Se han recolectado *Rinolephus ferrum equinum*, **Scher**, a 10 m. de profundidad, un macho y una hembra, en un ambiente de temperatura de 16.° C. Explorada por vez primera por el Grupo de Inv. Espeleológicas de Caravaca en Abril de 1956. Datos de J. José Sánchez Rodríguez, T. Rubio y A. Valenzuela.

**Sima del Cerro Gordo II.**—En el término municipal de Caravaca y en la vertiente W. del Cerro Gordo y a unos 30 m. de altura sobre la anterior Cerro Gordo I; sus características geoespeleológicas son similares como es de esperar, a la anterior citada. Se inicia la cavidad mediante un pozo de 2,5 m. en vertical, que termina en un fondo relleno de bloques de mediano tamaño. Al Sur de éste punto se abre una cavidad de unos 8 m. en vertical absoluta con una cavidad lateral también de orientación S. de unos 3 m. de superficie. La diaclasa sobre la que se ubica la cavidad se interfiere con otra de orientación NW-SE en sentido descendente de la que se han podido medir 24 m. Siguiendo en profundidad, la diaclasa que origina la sima penetra otro pozo de 22 m. en vertical absoluta y de 0,5 m. de anchura que acaba fosilizado por sedimentos. La sima actuó como sumidero y, aun que el trayecto de libre acceso se encuentra en la zona seca de Cvíjic, sigue absorbiendo aguas de escorrentía. Datos de D. T. Rubio, Jesús Navarro y A. Valenzuela.

**Sima Cerro Gordo III.**—Situada en el término municipal de Caravaca, pertenece al campo de simas tectónicas que hemos citado anteriormente. Sus características geoespeleológicas son



similares a las anteriores, con la variante de que se fosiliza la cavidad más cerca de la superficie. Sigue rígidamente la orientación de diaclasas; se inicia mediante un pozo de 3 m. de vertical absoluta, cuyo fondo va descendiendo gradualmente hasta tomar otra vertical de 5 m.; aquí el suelo está formado por relleno de materiales que fosilizan la cavidad. Pudo penetrarse con mucha dificultad y riesgo a 35 m. de profundidad en cuya cota la sima se encuentra totalmente fosilizada. Toda la parte transitable se encuentra incluída en la zona seca de Cvijic. Datos de A. Bódalo, J. José Sánchez, Tomás Rubio y Jesús Navarro.

*Cueva de la Gota.*—En el término municipal de Fortuna, a unos 5 Km. al W. de la ciudad y otro tanto al N. de los llamados Baños de Fortuna. Se abre probablemente en calizas miocenas, y en el interior de la cavidad circular una pequeña corriente de agua. Consta la cueva de una sala de 100 m. de largo y 5 m. de alto, continuando por una galería. Está prácticamente sin explorar. Citada por Bol. de la Com. del Mapa Geol. de Esp. T. XXI, 2.<sup>a</sup> Serie, 1896.

*Sima de las Grajas.*—Situada en el municipio de Moratalla, a 8 Km. sierra de la Pedrizas. Sin otra precisión. Datos de D. Alfonso Zamora.

*Cueva de las Grajas.*—En el término municipal de Caravaca, pedanía de Topares, en la llamada sierra de la zarza, lindando con la provincia de Granada y a unos 6 Km. de Fuente Bujéjar. Es de grandes dimensiones y habitualmente los pastores guardan en ella ganado. Sin otra precisión. Datos de A. Valenzuela, por cortesía de D. Alfonso Zamora.

*Cueva de la Hermanilla.*—En el término municipal de Caravaca y pedanía de las Junqueras; está la cavidad en la sierra de Topares, en los llamados Cerricos Blancos. Se alcanza siguiendo desde Caravaca la carretera de la Puebla de D. Fadrique, dato muy ambiguo. Sin otra precisión. Datos de A. Valenzuela.



*Cueva de la Higuera.*—En el municipio de Caravaca, en la sierra de Mojantes, a 2 Km. del Cortijo de Abraham, en el Km. 85 de la carretera a la Puebla de D. Fadrique. Parece ser una cavidad de buenas dimensiones, inexplorada hasta el momento actual. Sin otra precisión. Datos de A. Valenzuela, por cortesía de D. A. Zamora.

*Sima del Hornillo.*—Se sitúa esta cavidad en el término municipal de Jumilla, en la sierra del mismo nombre, próxima a la casa de D. Salvador Pérez de los Cobos. Sin otra precisión. Datos de J. Yagüe.

*Fuente Mina de los Hundidos.*—Situada en el término municipal de Abarán próximo a la venta del Tollo; manantial sin aprovechamiento directo. Datos de Antonio Cano.

*Cuevas de Ifre.*—En el término municipal de Mazarrón, en el cabezo de Ifre, en calizas probablemente cristalinas (?). Citada por el Bol. de la Com. del Map. Geol. de Esp. T. XXI, 2.<sup>a</sup> Serie, 1896.

*Cueva Iglesias.*—En el término municipal de Moratalla, en las proximidades del Cortijo de Ramón Ginesa; no se tienen noticias de que haya sido explorada, si bien su emplazamiento es conocido por los nativos. Sin otra precisión. Datos de Francisco Eladio García Lozano.

*Cueva de D. Juan.*—Situada en el término municipal de Cartagena, a unos 20 Km. de la ciudad y en las proximidades de Cabo de Palos. Parece poseer abundantes formas litoquímicas y está sin explorar por completo. Citada por Miñano, Bowles y Madoz por éste último en Dicc. Geog. Est. Hist., T. 5, pág. 591 y en el Bol. de la Com. del Mapa Geol de Esp. T. XXI, 2.<sup>a</sup> Serie, 1896.

*Cueva de la Lámpara.*—Sita en el término municipal de Ojós, sin otra precisión. Datos de D. Antonio Cano.



*Cueva de Lucas.*— Se encuentra ésta cavidad en el término municipal de Mazarrón, unos 4 Km. al NW. de la cueva de Parazuelos citada más adelante, al borde de un torrente cuyas aguas confluyen en el torrente o rambla de Ramonete. Sin otra precisión. Citada por el Bol. de la Com. del Mapa Geol. de Esp. T. XXI, 2.<sup>a</sup> Ser. 1896.

*Cueva del Maderero.*—Situada en el término municipal de Jumilla, en la sierra del Carche; se abre la cavidad en el barranco de San Cristóbal. Sin más precisión. Datos de José Yagüe.

*Fuentes de Mairena.*—En el término municipal de Caravaca, a 3 Km. al NW. de la ciudad, en el paraje llamado Las Fuentes. Es una surgencia cárstica activa, en el contacto de trias con cretácico, en las primeras estribaciones de la sierra del Gavilán, con aportaciones de 150-200 l/s.; sus aguas son aprovechadas para el riego de la pequeña huerta de Caravaca. Datos de A Valenzuela.

*Cueva de la Maraña.*—Situada en el término municipal de Abarán. Sin otra precisión. Datos de D. Pedro Carrillo.

*Cueva de Santa María.*—En el término municipal de Murcia, en el pico llamado Cresta del Gallo. La entrada se abre en dos bocas de escaso recorrido a las que sigue una vertical de 20 m. Se han explorado unos 200 m. por miembros del Club Montañero de Murcia, que pudieron observar la presencia de un importante proceso clástico. Datos de D. Juan B. Brugarolas Munuera.

*Sima de los Marmoles.*—Sita en el municipio de Jumilla, a 9 Km. de la ciudad, en la carretera de Jumilla, a Yecla; el lugar más próximo es el llamado Fuente del Pino. Se localizan en la cavidad procesos litoquímicos. Sin otra precisión. Datos de D. Federico Cutillas.



*Cueva de la Matea.*—Entre los términos de Pliego y Alhama, en el paraje llamado Acebuchar, en Sierra Espuña. La entrada tiene trayectoria horizontal inclinándose más tarde unos 40.º Parece ser un tubo de erosión al final del cual aparecen algunas concrecciones litoquímicas. Una de sus galerías fué acondicionada para dar paso a las aguas del río Taibilla, aunque actualmente está obstruída. Datos de D. E. Gomicia Cantos.

*Cuevas del Marqués.*—Situada en el término municipal de Caravaca, a 1 Km. de la ciudad y a unos 100 m. del Molino de las Fuentes y 630 m. sobre el nivel del mar. Se trata de dos galerías octogonales de orientación N-S y E-W, indudablemente ensanchadas artificialmente, probablemente en tiempos de la dominación árabe y que pudieron ser utilizadas como silo. Tienen un recorrido total de 80 m. y cada galería tiene una longitud de unos 30 m. y altura de 2,5 a 3 metros. Datos de D. Jesús Navarro, Juan Torralba y Antonio Zapata.

*Cueva del Mediodía.*—Sita en el municipio de Yacía, entre el lugar llamado Los Cantos de la Visera y la casa del guarda forestal del Arabí; es un yacimiento neolítico citado por J. Cabré en Trab. de la Com. de Inv. Paleont. y Preh. n.º 1, 1914. Datos recopilados por A. Valenzuela.

*Cueva de la Mina.*—Situada en el término municipal de Caravaca y próxima al caserío de Casablanca, en el llamado Collado de la Mina. Sin otra precisión. Datos de A. Valenzuela.

*Cuevas de los Miravetes.*—Están situadas en la vertiente occidental donde se encuentra la cueva de los Negros. Término Municipal de Caravaca, próximamente al caserío de Los Miravetes. Se trata de dos cavidades que se abren en el cantil situado al N. del citado caserío, a unos 30 m. de altura sobre el nivel del mismo. Las denominamos cavidad  $C_1$  y  $C_2$ .

La cavidad  $C_1$  se orienta al Este y se abre en planos de estratificación, con altura de techo de 2 m. y ancho de 10 m., en



la sala primera, bien iluminada; al fondo de la cueva se abren dos galerías con signos de erosión a presión hidrostática, una meridional de dirección SW-NE, fosilizada y otra septentrional de dirección SE-NW, que mediante una diaclasa de rumbo NW-SE conduce a una cavidad interior que forma parte de la forma de conducción del aparato. En el exterior y entre las cavidades  $C_1$  y  $C_2$  se localiza un sumidero que constituye la forma de absorción, pero que está aislado del resto del aparato mediante fosilización por materiales alóctonos.

En la cavidad  $C_1$  están bien desarrolladas las formas de erosión, faltando por completo las de reconstrucción y clásticas. La cavidad  $C_2$  es de escaso desarrollo, abriéndose en diaclasas N-S y E-W; a la entrada se halla un enorme bloque desprendido al parecer a consecuencia de un proceso glyptoclástico. El recorrido total de la  $C_1$  es de 20 m. y área de 43 m<sup>2</sup> la del  $C_2$  es de 10 m. y área de 14 m<sup>2</sup>. Las cuevas de Los Miravetes son por tanto un aparato cárstico con sus formas de absorción, conducción y emisión, bien definidas. Por el sumidero citado se introduce el agua que, a través de diaclasas de un sistema NE-SW se abrieron camino hacia el exterior formando las cavidades que actuaron como resurgencias, actualmente muertas a causa del descenso del nivel de base local que es el río Argos. La erosión epígea normal rellena los sumideros y alguna galería y deja "colgadas" las cavidades, quedando desconectadas del relieve y detenidas en su desarrollo.

*Cueva de la Moneda.*—En el municipio de Calasparra, se abre ésta cavidad en calizas triásicas. El Sr. Cánovas encontró objetos protohistóricos. Citada por Vilanova y Rada en Geol. y Protohist. Iber. pág. 495 y por Bol. de la Com. del Mapa Geol. de Esp. T. XXI, 2.<sup>a</sup> Ser., 1896.

*Cueva de la Moneda.*—Situada en el término municipal de Blanca, en las proximidades del cuartel de los forestales del



Puerto; se conocen unas seis salas, una de las cuales de gran extensión es de gran profundidad. Procesos litogénicos muy desarrollados. Datos de D. Antonio Cano.

*Cueva de la Moneda.*—En el término municipal de Alhama, en la sierra de Espuña; es una cavidad de pequeñas dimensiones. Sin otra precisión. Datos de A. Valenzuela.

*Cueva de la Moneda.*—En el municipio de Mazarrón, a dos kilómetros del lugar llamado La Isla. Su entrada tiene una pendiente pronunciada, con alturas de techo de unos 3 m. y formas litoquímicas abundantes. Datos de D. Fernando Ibáñez.

*Cueva de la Motaja.*—Situada en el término municipal de Mazarrón y próxima a las cuevas de Ifré, instalada probablemente en calizas cristalinas. Citada por Siret y por el Bol. de la Com. del Mapa Geol. de Esp. T. XXI, 2.<sup>a</sup> Ser., 1896.

*Sima del Cerro del Mojón.*—Cavidad situada en el término municipal de Caravaca, pedanía de El Moral, a unos 2 Km. del lugar llamado el Hornico. Se ha penetrado por nativos la parte inicial de la sima estando la mayor parte sin explorar. Sin otra precisión. Datos de A. Valenzuela.

*Sima de la Morra de la Chillona.*—Sita en el término municipal de Caravaca, a 2 Km. del Cortijo de Abraham, en el Km. 85 de la carretera a la Puebla de D. Fadrique. Se abre la cavidad en la cumbre de la Serrata de Caneja, formación de calizas mesozoicas y muy próxima a la Cueva del Armés, con la que comunica ésta sima. Fué penetrada y explorada por completo en Diciembre de 1956 por el Grupo de Investigaciones Espeleológicas de Caravaca. La sima se abre en una diaclasa de orientación N-S, midiendo su boca 1,5 m. de longitud por 0,5 m. de anchura y tuvo que ser ensanchada para penetrarla. Se inicia con una primera vertical absoluta de 12 m. en cuyo punto una



serie de bloques empotrados, acunados, permiten hacer estación para continuar hasta su fondo a 30 m. de profundidad desde éste punto; en total el descenso es de 42 a 45 m. en vertical. El fondo de la sima está cubierto por una capa de arcilla y se inclina unos 40.° al Sur durante 10 m. Desde éste punto otra vertical de 7 m. y una rampa de derrubios, permiten alcanzar el techo de la Cueva del Armés. La cavidad es indudablemente de origen tectónico, debiendo actuar como sumidero que colaboró a la formación de la citada Cueva del Armés. Actualmente se está realizando el estudio espeleológico de la sima como forma de absorción del aparato cárstico que incluye a la Cueva del Armés, por parte del G. I. E. de Caravaca. Datos de D. Tomás Rubio, D. César Angosto y D. A. Valenzuela.

*Sima Moratillas.*—Situada en el término municipal de Jumilla cerca del lugar llamado El Chato y de la estación de F. F. C. C. Jumilla-Cieza. Parecen abundar las formas litoquímicas. Sin otra precisión. Datos de D. Federico Cutillas.

*Sima Morra Pelada.*—En el término municipal de Caravaca, pedanía de Caneja, a la altura del Km. 82 de la carretera a la Puebla de D. Fadrique, en uno de los collados de la Serrata. Se abre la sima en calizas mesozoicas, probablemente dolomías, al pié de una falla de unos 12 metros de salto. Hay un primer pozo de unos 8 m. de vertical, en cuyo fondo se acumulan los derrubios; en éstos se abre otra boca de un metro de diámetro en la que se ha sondeado una vertical de 28 m. Posiblemente la sima alcanzará mayor profundidad si no hay fosilización, pues el paquete de calizas de la serrata sobrepasa los 100 m. de potencia. Sin explorar, su penetración que proyecta el Grupo de Caravaca planteará serias dificultades. Datos de D. Domingo Sánchez y A. Valenzuela.

*Cueva del Rey Moro.*—Sita en el municipio de Caravaca, en el macizo de la Encarnación y próxima al lugar llamado Molino



de Abajo; al decir de los naturales se han recogido algunos objetos de interés arqueológico. Sin más precisión. Datos de Luis Martínez-Carrasco Alegre.

*Cueva de Mula.*—Nos parece que sea la cueva citada con el nombre de Cuevas de los Baños de Mula. Su existencia no ha podido precisarse. Citada por el Bol. de la Com. del Mapa Geol. de Esp. T. XXI, 2.<sup>a</sup> Ser., 1896.

*Cueva del Muleto.*—En el término municipal de Murcia, a 6 Km. de la capital y unos 300 m. al E. del lugar llamado Los Lajes. La cavidad se abre en charnelas de un pequeño pliegue anticlinal y parece una surgencia muerta en avanzado estado de evolución. Se abre la boca en dirección N-S y sólo se conoce de la cavidad su parte iluminada estando el resto, al parecer considerable sin explorar. Datos de D. Antonio Valenzuela y de A. Valenzuela.

*Cuevas de Murcia.*—Se trata probablemente de algunas de las cavidades que nosotros citamos aquí separadamente con su respectivo nombre, que fueron comunicadas como un conjunto de cavidades de relaciones más estrechas de lo que lo son en realidad. Citada por Bowles en su Intr. a la Hist. Nat. y por la Com. del Map. Geol. de Esp. T. XXI. 2.<sup>a</sup> Ser. 1896.

*Cueva de los Murciélagos.*—Situada en el término municipal de Ricote y próxima al pueblo de éste nombre; parece poseer abundantes formas litogénicas y se encuentra hasta hoy sin explorar. Sin otra precisión. Datos de D. Crescencio Abuna Moreno.

*Cueva de los Murciélagos.*—Sita en el término municipal de Jumilla, a unos 7 Km. de la ciudad y próxima a la aldea o lugar de La Alquería. Con pinturas rupestres. Sin más precisión. Datos de D. Federico Cutillas.



*Cueva de los Negros.*—En el municipio de Caravaca, a 2,5 Km. al SW. de la ciudad, en el camino Caravaca-Archivel, poco antes de alcanzar el caserío de Los Miravetes. La boca de entrada se orienta en dirección SE-NW. formandose una sala de 9 m. de ancha por 3,5 de fondo y suelo casi horizontal. Sobre el macizo donde se encuentra la cueva se localizan sumideros fósiles, de los que la cavidad es la forma de emisión, actualmente muerta. Datos de A. Valenzuela y Jesús Navarro.

*Cueva del Nergel.*—En el término municipal de Cartagena, a unos 2 Km. al SW. de Portman, abiertas posiblemente en calizas metamórficas. Citada por Botella, en "Descripción Geológica y Minera de la Provincia de Murcia y Albacete" y por el Bol. de la Com. del Mapa Geol. de Esp. T. XXI. 2.<sup>a</sup> Ser., 1896. Datos recopilados por A. Valenzuela.

*Cuevas del Niño.*—Situadas en el término municipal de Cieza y próxima al llamado Pago de los Almadenes, se encuentra la cavidad en la humbría de la sierra de Palera. El acceso a la cavidad es difícil, encontrándose en ella varias galerías y salas conteniendo abundantes formas litogénicas bien desarrolladas. Sin más precisión. Datos de D. Pascual Camacho.

*Sima de la Noria.*—En el término municipal de Cehegín, a 1,5 Km. de la ciudad, en una finca del Sr. Sandoval, vecino de Bullas. Sin otra precisión. Datos de Rafael Molina.

*Sima Oica.*—En el municipio de Caravaca, en la Serrata de Caneja. Sin otra precisión. Datos de D. Domingo Sánchez.

*Cueva de las Palomas.*—Situada en el término municipal de Cieza, en las proximidades del Pago de los Almadenes. Se abre en el talweg del río Segura, con entrada de difícil acceso por estar situada en el cauce del río. Sin otra precisión. Datos de D. Pascual Camacho.



*Cueva de los Parazuelos.*—En el municipio de Mazarrón, próxima a la Cueva de Polcheles, en la rambla de Ifre. Sin más precisión. Citada por el Bol. de la Com. del Mapa Geol. T. XXI, 2.<sup>a</sup> Serie, 1896.

*Cueva de las Palomas.*—Cavidad citada por Siret y Breuil, sin especificar la localidad de la provincia. Según los citados autores, se trata de un importante yacimiento magdalenense y auriñaciense. Citada por J. Cabré en Trab. de la Com. de Inv. Paleont. y Preh. n.º 1, 1914.

*Cueva de los Paradores.*—Según parece se encuentra ésta cavidad en el térm. municipal de Lorca, sin que se tenga datos precisos de ella. Datos de A. Valenzuela.

*Fuente de los Pastores.*—Situada en el término municipal de Jumilla, en la sierra de Zingla. Sin otra precisión. Datos de D. José Yagüe.

*Cueva de los Pelcheles.*—Cavidad situada en el municipio de Mazarrón, entre las Ramblas de Ifre y de Ramonete. Al parecer se abre la cueva en calizas miocenas. Citada por el Bol. de la Com. del Mapa Geol. T. XXI, 2.<sup>a</sup> Ser., 1896.

*Cueva del Peliciego.*—Situada en el término municipal de Jumilla en la carretera de Jumilla a Fuente Alamo, a unos 9 Km. de la primera; el lugar más próximo es el Cerrajo de la Peña Rubia. Se han encontrado restos del hombre prehistórico. Sin otra precisión. Datos de D. Federico Cutillas.

*Cueva Peña Roja.*—En el término municipal de Abanilla, en las proximidades de la pedanía de Los Carrillos. Puede penetrarse sin medios especiales unos 20 m. pero la mayoría de la cavidad está sin explorar. Su gran profundidad y el hecho de que tenga algunas simas interiores, ha ocasionado el que los



naturales no hayan intentado su exploración. Datos de D. Pedro Rivera Gaona.

*Cueva Virgen de la Peña.*—En el municipio de Cehegín, próxima al lugar llamado Virgen de la Peña y muy próxima a la llanura Casa de Cacho. Sin otra precisión. Datos de Luis Martínez Carrasco Alegre, J. Luis Gómez y Guillermo Martín.

*Manantial manador del Peñón.*—En el término municipal de Ricote, en la sierra del mismo nombre, próximo al pueblo. Durante unas prospecciones surgió un surtidor que estuvo durante 3 días dando un caudal de 500 l/s. y a partir de entonces fué disminuyendo hasta quedar casi extinguido. Probablemente la perforación alcanzó un lago hipógeo que proporcionó tal alto caudal, pero al no recibir aportaciones de igual proporción, bien por vaciarse o porque sólo emite aguas de rebosadero. Sin más precisión. Datos de D. Crescencia Abuna Romero.

*Cueva del Perro.*—Situada en el término municipal de Caravaca, a unos 2,5 Km. al NNW. de la ciudad; está situada frente al flanco NE de la Peña del Gato, del macizo de los Montadores y muy cerca del camino Caravaca-Cortijo de la Peña Rubia, desde donde es visible. Sus dimensiones son de 2 m. de profundidad, 1,5 m. de altura y 4 m. de anchura; se trata de una surgencia muerta abierta en plano de estratificación, con la boca de entrada orientada de W-E. Datos de A. Valenzuela.

*Sima Piedras Coloradas.*—Situada en el término municipal de Caravaca, en la sierra de Mojantes, a 24 Km. de la ciudad, en las proximidades de la Casa de los Peones Camineros del Campillo. Sin más precisión. Datos de A. Valenzuela.

*Cueva del Pilar.*—En el término municipal de Jumilla, en la sierra del Hornillo y próxima a la casa de D. Salvador Pérez de los Cobos. Sin otra Precisión. Datos de D. José Yagüe.



*Fuente del Pino.*—En el municipio de Jumilla, próxima a la pedanía del Pino, de donde toma su nombre; arroja un caudal de unos 5 l/s. Sin otra precisión. Datos de D. Federico Cutilla.

*Cueva del Plomo.*—Situada en el término municipal de Ricote, sin otros datos más precisos. Datos de D. Antonio Cano.

*Manantial Pozas del Agüero.*—Situada en el término municipal de Jumilla en la sierra de Zingla. Sin otra precisión. Datos de D. J. Yagüe.

*Cueva de la Polvora.*—En el municipio de Jumilla, en la sierra del Castillo. Sin más precisión. Datos de D. José Yagüe.

*Fuente Principal.*—Situada en el término municipal de Jumilla, en las estribaciones de la sierra Caballera, en las proximidades del lugar llamado El Cerco. Es una surgencia con un cauce de unos 40 l/s. que debe ser el origen del desaparecido río Jué. Sin otra precisión. Datos de D. Federico Cutillas.

*Cueva de Quilez.*—Sita en el término municipal de Caravaca, en las proximidades del cortijo de La Barquilla. Es una cavidad de pequeñas dimensiones que se ubica en las calizas dolo-míticas de la vertiente Norte del llamado Peñón de Quilez. Carece de interés espeleológico. Datos de D. Tomás Rubio.

*Cueva de la Represa.*—Situada en el municipio de Caravaca, a unos 400 m. al SE. del cortijo de la Represa y en una falla de 30 m. de salto; se abre la cavidad en caliza jurásicas a 820 m. sobre el nivel del mar y 100 m. de altura sobre el talweg del río Argos, nivel de base local. La cavidad tiene un recorrido de unos 60 m. siguiendo la dirección de diaclasas de orientaciones N-E, E-W, y NW-SE, NE-SW, con techos que alcanzan la altura máxima de 5-6 metros. Las primeras galerías carecen de formas evolutivas que no sean las de erosión, pero las in-



teriores son de dominio de los procesos clásticos y litogénicos, éstos últimos de pequeño desarrollo. Se trata de un tubo de erosión que debía estar relacionado con un relieve más elevado que el actual. Al alcanzar el río Argos su actual nivel, la erosión epígea normal deja “suspendida” la cavidad con lo que los procesos reconstructivos se detienen en su fase primaria de evolución. Cavidad explorada en 1956 por el Grupo de Inv. Espeleológicas de Caravaca. Datos de A. Valenzuela.

*Cueva del Rubio.*—En el término municipal de Caravaca, 3 Km. al NW. de la ciudad, en la vertiente W del Cerro Gordo. La cueva se orienta en dirección E-W. y se encuentra fosilizada por materiales alóctonos casi en su totalidad. Sin otra precisión. Datos de D. Enrique de Béjar y Rafael Molina.

*Sima del Rubio.*—En el término municipal de Caravaca y próxima a la anterior. Es una sima de origen tectónico con dos bocas de entrada que se unen a 4 m. de profundidad. Sin otra precisión. Datos de D. Enrique de Béjar y Rafael Molina.

*Manantial Salero del Aguila.*—En el municipio de Jumilla, a unos 15 Km. al N. de la ciudad; sus aguas son ricas en sal, por lo que pueden aprovechar para la extracción de la misma. Sin otra precisión. Datos de D. Federico Cutillas.

*Manantial Salero de la Rosa.*—Situado en el término municipal de Jumilla en las estribaciones del monte Carche; su caudal es de poca importancia. Sin otra precisión. Datos de D. Federico Cutillas.

*Manantial las Salinas.*—Sito en el término municipal de Jumilla 3 Km. al W de la ciudad; aguas salobres y caudal poco abundante. Sin otra precisión. Datos de D. Federico Cutillas.

*Manantial Santa Ana la Vieja.*—En el término municipal de Jumilla, próximo al monasterio de Santa Ana del Monte, 4 Km.



al Sur de la población. Sin más precisión. Datos de D. Federico Cutillas.

*Manantial de las Sanguijuelas.*—Situado en el término municipal de Jumilla, al Norte del Monte Carche; caudal de escaso rendimiento. Sin otra precisión. Datos de D. Federico Cutillas.

*Sima del Collado de la Sima.*—Situada en el municipio de Caravaca, próximo al cortijo de Casablanca, situado en la carretera Caravaca-Puebla de D. Fadrique. Se abre la cavidad en las calizas mesozoicas de la sierra de Mojantes y parece tener notable profundidad. No ha sido explorada. Datos de A. Valenzuela.

*Cueva del Tesoro.*—Cavidad citada por Siret en "L'Espagne Préhistorique" y por J. Cabré en trab. de la Com. de Inv. Paleont. y Preh., n.º 1, 1914, sin otra precisión que reseñarla como yacimiento del magdalenense. Datos recopilados por A. Valenzuela.

*Cueva de Santa Teresa.*—Situada en el municipio de Mazarrón, en la rambla del Ramonete, instalada en calizas miocenas. Sin otra precisión. Citada por el Bol. de la Com. del Mapa Geol. de España, T. XXI, 2.ª Serie, 1896.

*Cueva Tazona.*—Citada por J. Cabré en Trab. de la Com. de Inv. Palent. y Preh. como yacimiento del hombre primitivo. Sin otra precisión.

*Manantial los Tornajos.*—En el término municipal de Jumilla, en la vertiente W. del monte Carche; su caudal es de unos 2 l/s. Sin otra precisión. Datos de D. Federico Cutillas.

*Cueva de los Telares.*—Sita en el municipio de Ricote y en las proximidades de la población. Posee formaciones litogénicas bien desarrolladas y sus dimensiones son de notable amplitud al decir de los naturales, pues aún no ha sido explorada. Sin otra precisión. Datos de D. Crescencio Abuna Moreno.



*Cueva de los Toyos.*—Sita en el término municipal de Mazarrón, en calizas miocenas. Citada por el Bol. de la Com. del Mapa Geol. de Esp. T. XXI, 2.<sup>a</sup> Serie, 1896.

*Cueva del Transito.*—En el municipio de Murcia, exactamente al lado de la cueva de la Cómica, formando con ella parte de la misma unidad espeleológica. Se orienta su boca en dirección de W-E. Se encuentra cerrada por una verja de hierro y en la cavidad se están realizando obras que tienden a resaltar los motivos folklóricos de la cueva, por parte de la Real Academia de Alfonso X "El Sabio" de Murcia. Datos de D. Antonio Valenzuela y D. A. Valenzuela.

*Fuente del Trapagan.*—En el término municipal de Jumilla, en la sierra del Castillo. Sin otra precisión. Datos de D. José Yagüe.

*Cantos de la Visera.*—En el término municipal de Yacla, en el monte Arabí, entre Montealegre y Yacla, a unos 20 Km. de aquél. Se trata de tres o cuatro abrigos, notables por los hallazgos arqueológicos que en ellos se encontraron. Citados por J. Cabré en Trab. de la Com. de Inv. Paleont. y Preh., pág. 211, 1914.

*Cueva de los Yegüeros.*—En el término municipal de Caravaca y próxima al cortijo de Casablanca, en la carretera a la Puebla de D. Fabrique. Sin más precisión. Datos de A. Valenzuela.

*Cueva Zaen.*—En el término municipal de Moratalla y próxima al cortijo Zaén a 32 Km. de Moratalla; desde el cortijo a la cueva puede llevarse un camino de herradura. En la cueva o inmediaciones se ha encontrado un hacha pulimentada de fibrolita, por J. Ignacio Arroyo, que se depositó en el Colegio de Enseñanza Medio "Miguel de Cervantes" de Caravaca; se-



gún dictámen, se trata de un hacha del neolítico. La cavidad está sin explorar pero ha sido visitada por los naturales, lo que hace sospechar que el posible yacimiento protohistórico haya sufrido profanaciones. Su exploración por personal competente resulta de gran interés. Datos de la Srta. E. Guirao y A. Valenzuela.

*Cueva de la Zingla.*—Situada en el término municipal de Jumilla, en la sierra de la Zingla. Sin otra precisión. Datos de D. J. Yagüe.

*Sima (innominada).*—Situada en el término municipal de Cehégín, a 2,5 Km. del pueblo en una finca propiedad de la Sra. de Marsilla. Sin más precisión. Datos de A. Valenzuela.

*Cueva (innominada).*—En el término municipal de Caravaca, a 5 Km. al SW. de la ciudad y a unos 500 m. del cortijo de la Represa. Se abre la cavidad en calizas mesozoicas y en una falla de unos 20 m. de salto, en planos de estratificación. De escaso interés espeleológico. Datos de A. Valenzuela.

*Cueva (innominada).*—Situada en el término municipal de Murcia, 5 Km. al Sur de la ciudad y unos 200 m. al W. del Santuario de Nuestra Sra. de la Fuensanta. Se abren dos bocas en dirección NW-SE. en planos de estratificación; surgencia muerta de escaso interés espeleológico. Datos de A. Valenzuela.

*Cueva (innominada).*—En el término municipal de Murcia, a unos 1,5 Km. de Alquerías y 600 m. de la estación de ferrocarril. Son dos cavidades abiertas en planos de estratificación y una de ellas parece ser explotada como cantera. Sin otra precisión. Datos de A. Valenzuela.

*Cueva puntal de la piedra de los Corrales.*—Situada en el término de Moratalla, en la sierra Seca, cerca de Cañada de la Cruz. Al decir de los naturales posee grandes dimensiones y no ha sido explorada. Datos de A. Valenzuela.



*Cuevecica de la Tornilla o del Agua.*—En el municipio de Moratalla, cerca de Puerto Hondo, Cañada de la Cruz. Sin otra precisión. Datos de A. Valenzuela.

*La Cuevecica.*—Situada en el término municipal de Moratalla, cerca de Cañada de la Cruz; el lugar más próximo se denomina Los Odres. Sin más precisión. Datos de A. Valenzuela.

*La Covacha.*—Cavidad en el término municipal de Moratalla, en sierra Seca y cerca de Cañada de la Cruz. Sin más precisión. Datos de A. Valenzuela.

#### R É S U M É

Le auteur fait une liste commentée des cavernes jusqu'à présent connues dans la province de Murcia (Espagne).

#### S U M M A R Y

The author gives a list with notes and explanations of all the caverns known up to now in the province of Murcia (Spain).



## BIBLIOGRAFIA

- MADOZ, P.—*Dicc. Geogr. Estad. Catast.* 1845-1850, Madrid.
- VILANOVA Y PIERA, J. y DE LA RADA Y DELGADO, J. D.—*Geología y Protohistoria Ibéricas* 1891, Madrid.
- PUIG Y LARRAZ, G.—*Cavernas y Simas de España*. Bol. de la Com. del Mapa Geol. de Esp. T. XXI, 1896, Madrid.
- CABRE, J. *Trab. de la Com. de Inv. Paleont. y Prehist.* n.º 1 1914.
- LLOPIS LLADO, N.—*El Catálogo Espeleológico de España* Speleon, T. V. n.º 1-2. págs. 5-9, 1954, Oviedo.
- LLOPIS LLADO, N., M. FERNANDEZ Y JULIVERT, M.—*Avance al Catálogo Espeleológico de Asturias*. Speleon, T. V. n.º 4, págs. 187-221, 1954, Oviedo.
- PLA SALVADOR, G.—*Catálogo de Cavidades de la Provincia de Alicante*. Sueleon, T. VI. n.º 1-2. págs. 37-51, 1955, Oviedo.



## A propos des lacs souterrains et de leurs sédiments

POR

J. CHOPPY

Cette note fut provoquée par celle de N. Llopis Lladó (1) parue dans cette même revue et consacrée aux «sédiments fluvio-lacustres». Sans que leur classification doive s'en trouver modifiée, l'élaboration de certains de ces dépôts peut être maintenant précisée grâce à quelques faits nouveaux.

Sacrifiant à la coutume, je nomme «lac» tout plan d'eau souterrain, même de dimensions relativement modestes, à l'exception de la plupart des gours, où la sédimentation comporte essentiellement des formes cristallines très élaborées.

Dans cette acception, la plupart des lacs sont des accidents de rivières souterraines; ils sont souvent allongés dans le sens de la galerie (à moins qu'ils ne soient dus à des marmites de géants —Galerie des Marmites— Grotte de la Diau—Haute Savoie). Ils paraissent avoir des niveaux extrêmement variables, s'anastomoser à l'occasion des crues, disparaître en maigre; leur signification est donc relative.

Certains «lacs» sont des gours de grande surface, des laisses

---

(1) N. LLOPIS LLADO.—Sobre algunos fenómenos de sedimentación fluvio-lacustre en las cavernas (Speleon I/1 1950 pp. 23-37).



d'eau sur le parcours d'un écoulement temporaire ou très faible, d'autres enfin sont des collections d'eau au point le plus bas de cavités fossiles (Grottes d'Herbouilly—Drôme, de Baume Latrone — Gard).

\* \* \*

N. Llopis Lladó a classé les lacs selon les divers obstacles qui leur donnent naissance dans les rivières; on notera que le *Lago de umbral stalagmitico* (à verrou stalagmitique), dont le type se trouve à la Gruta de Mundo (Villana - Huesca - Espagne) est le fait d'écoulements alimentés uniquement par des infiltrations dans des cavités ordinairement assez évoluées. C'est une forme rare si tôt que le débit est important (Rivière souterraine de Padirac-Lot); encore s'agit-il en général d'un accident dû à la présence d'infiltrations abondantes et fortement chargées de calcaire. La généralisation du terme de «barrière», utilisé par les explorateurs de cette même rivière de Padirac, paraît donc justifiée; le phénomène fut retrouvé dans des conditions morphologiques bien différentes au Grand Scialet du Trisou (Isère).

Beaucoup plus valable comme exemple d'une rivière coulant de gour en gour est celui d'une cavité de moyenne altitude en Vercors (Le Brudour-Drôme): les bords de gours sont relativement meubles, aussi proches du mond-mich que de la concrétion dure; des formations très comparables se trouvent dans la grotte de la Luire (Drôme), mais dues à des infiltrations sur un cours non pérenne.

\* \* \*

Comparables aux gours, sont les *bandes de niveau* que l'on trouve sur les parois rocheuses des laisses d'eau, exceptionnellement des lacs de rivière: c'est une coloration particulière, plus fréquemment un dépôt calcaire, limité par deux lignes de niveau distantes de quelques centimètres; la bande de niveau peut également être



argileuse (grotte Favot-Isère, où elle est bien repérable par les gouttelettes de condensation qui s'y déposent). On trouve fréquemment plusieurs bandes de niveau l'une au dessus de l'autre. Lorsque le dépôt est calcaire, il est généralement en cristaux allongés, comparables à ceux des bords de gours, mais il arrive qu'il soit constitué par un calcaire grumeleux et peu homogène, assez proche du mond-milch (grottes de Lombrives-Ariège, de Menouille-Jura); dans les rivières souterraines de l'Entre-Deux-Mers, le dépôt calcaire comprend une forte proportion d'éléments organiques et de coquilles d'eau douce.

Ces dépôts sont assez énigmatiques, car on les trouve nettement plus haut que le niveau habituel de l'eau; je ne connais à cette règle qu'une exception, celle de la grotte du Brudour (Drôme), où une banquettes de mond-milch, affleurant à peine en mai-  
gre, borde les lacs et la «Rivière Serpentine», mais les conditions de dépôt paraissent assez particulières dans cette émergence où l'on observe, d'autre part, que la température de l'air d'après les mesures publiées, est ordinairement inférieure à celle de l'eau. En règle générale, si l'on ne veut pas en faire un phénomène fossile, les bandes de niveau seront considérées comme un dépôt d'hiver, époque des fortes précipitations, des solubilités plus grandes, des infiltrations rapides et donc des taux relatifs minima en calcaire dissous. Ce paradoxe ne peut être qu'apparent.

En effet, on peut admettre que l'on doit à l'échauffement de ces eaux froides le dépôt des bandes de niveau; peut-être même doit-on évoquer l'influence des eaux de fonte fortement agressives et très froides.

Comme pour les gours, ce dépôt se produit:

- sur les parois, en raison de l'existence dans la roche de supports cristallins permettant l'édification des ensembles de cristaux;
- à proximité du niveau de la surface liquide, vraisemblablement en raison d'une libération du gaz carbonique plus aisée.

\* \* \*



Dans les laisses alimentées par infiltration, on trouve parfois de la calcite flottante; je ne m'étendrai pas sur cette forme déjà décrite (2); la formation par concentration progressive en fait un phénomène vraisemblablement périodique.

Le dépôt de calcite flottante ne donne pas naissance aux gours, ainsi qu'on l'a parfois supposé, mais à de la *calcite feuilletée*, c'est à dire à des dépôts de couches successives de calcite flottante; le phénomène est relativement fréquent (grottes de La Balme—Isère, de Lombrives — Arrière, de Pont de Ratz—Hérault, de Saint Eulalie—Lot; aven Bob—Aveyron; gouffre du Friouato—Maroc; fontaine du Chateau de Tresne—Gironde).

Le gypse peut donner lieu à des phénomènes analogues (gypse flottant et gypse feuilleté) ainsi que j'eus l'occasion de le constater dans les carrières de gypse de Mareuil les Meaux (Seine et Marne), où l'on constate avec quelque étonnement que rien de semblable aux «fleurs de gypse» ne peut être découvert, tandis que l'on y trouve quelques cristallisations absolument comparables aux «roses des sables» du Sahara.

\* \* \*

Pour les argiles rubannées, on peut rappeler que le comte H. Begouen (3) avait signalé le très bel exemple de la grotte de Bédeilhac (Ariège); il décrivait une alternance de couches de sable et d'argile «qui semblent les feuillets d'un livre». A. Leroi Gourhan (4) note un phénomène analogue dans la grotte des Furtins (Haute Saône), tandis que je l'ai trouvé à la Baume Latrone (Gard), au Grand Antoine (Gironde) et dans la grotte de la Mine d'Unjat (Ariège). Mais ces dépôts présentent au gouffre de Houalich (ou

(2) L. BABSAN.—Recherches spéléologiques aux environs de Millau (Campagne 1935) (Speluca VI 1935 pp. 11-26).

(3) H. BEGOUEN.—Les peintures et dessins de la grotte de Bédeilhac (Ariège) (Ipek-Leipzig 1929).

(4) A. LEROI GOURHAN.—La grotte des Furtins (Préhistoire IX. Presses Universitaires de France 1950).

Ce dépôt noir contiendrait du fer et des bactéries rares selonn.



grotte de Cagire—Haute Garonne) un volume de sédiments et des aspects très remarquables: j'ai noté que ces argiles rubannées pouvaient se déposer sur une surface ayant une pente assez élevée, et que les varves en pente pourraient arriver en discordance sur des varres horizontales. D'autre part, chaque lit d'argile y est recouvert du dépôt noirâtre si fréquent dans la partie aérée des rivières souterraines (5). Cette «croûte» constitue dans une certaine mesure un obstacle à l'érosion, en particulier celle des gouttes d'eau qui tombent de la voûte. On note enfin que des lits de galets roulés, eux aussi noircis, peuvent alterner avec des lits d'argile.

On ne connaît guère les argiles rubannées que dans des cavités pratiquement fossiles ou dans des cours souterrains se présentant comme dans l'Entre-Deux-Mers (6) en accidents d'écoulements sub-aériens; la grotte de Fontanguillere (Rouffignac de Sigoulès-Dordogne), qui est de ce type, présente des varves et même des exemples de discordances. Par contre, tout écoulement trop rapide provoquerait une reprise d'érosion totale.

Avec N. Llopis Lladó (1), j'admets que ces argiles rubannées sont des formations lacustres; non que cela ne soulève certaines difficultés, mais on connaît trop mal les variations du phénomène lacustre en milieu souterrain pour chercher une explication moins simple. De toutes façons, il serait hasardeux d'attribuer une valeur chronologique autre que très relative à ces sédiments.

Malgré ces restrictions, on est tenté d'assimiler les argiles rubannées aux dépôts de limon, tels qu'on les connaît dans les lacs actuels; l'on n'a pas encore assez mis l'accent sur ce sédiment quasi général: c'est l'exploration en scaphandre qui a révélé ces particules se soulevant «au moindre coup de palme», formant un nuage qui envahit rapidement, et pour de longues minutes, tout le lac.

---

(5) DR. P. MAGDEBURG.—Kalksinterbildungen durch Höhlen-Pflanzen (400 Jahre Höhlenforschung in der Bayerischen Ostmark 1935 pp. 38-43).

(6) J. CHOPPY.—Deux nouveaux types de méandres souterrains dans l'Entre-Deux-Mers (France) (Speleon VII 1957 pp. 59-66).



Ordinairement, les écoulements souterrains sont d'une limpidité maintes fois admirée, et leur débit solide est certainement négligeable; ils ne se troublent qu'en crue; c'est même le critère auquel A. Cavaillé (7) s'est référé pour distinguer les écoulements karstiques des autres. Lors d'une crue, les éléments les plus lourds se déposeront dans les zones de calme que sont les lacs, limitant deux varves.

Quan au limon, il recouvrira, lorsque les eaux se retireront, toute la surface mouillée par la crue, mais pas toujours de façon uniforme: dans les courants les plus violents, le dépôt prend l'aspect de «taches punctiformes» sur les parois; c'est dans les mêmes conditions, vraisemblablement, que se forment des *ripple marks* sur le sol; l'on n'a jamais décrit de stratification dans les argiles de crues. Les dépôts argileux peuvent, par assèchement, présenter des polygones «de dissiccation»; ces formes elles-mêmes se fossilisent parfois par dépôt de calcaire (gouffre de «Tximua»-Navarre-Espagne (8), igue de Barriere-Lot).

Des considérations plus théoriques que pratiques font des argiles des sédiments d'époques humides, des concrétions, des dépôts de périodes sèches. Je ne crois pas que rien de semblable ait été jamais décrit dans des sédiments réputés lacustres.

---

(7) A. CAVAILLE.—Le bassin karstique de la Lère (Annales de Spéléologie V 1950 pp. 85-98).

(8) J. A. MARTINEZ.—Consideraciones sobre las formaciones poligonales de desecación de la sima de «Tximua» (Navarra) (Speleon IX/1-2 1958 pp. 23-26).



### RÉSUMÉ

En complément à l'article de N. Llopis Llado (1) sont développées diverses considérations sur les lacs à verrou stalagmitique et sur les argiles rubannées.

Deux autres formes de sédimentation sont étudiées: la «calcite feuilletée», due au dépôt de calcite flottante, et la «bande de niveau».

### SUMMARY

Completing N. Llopis Lladó's (1) study, the author offers some considerations on the subject of «stalactitic threshold», reddish clay lakes.

He also studies two other sedimentary forms: a) the «leafy calcite» as a result of the deposit of calcite in suspension, and b) the «level layer» (banda de nivel).







## Contribution a la connaissance de la faune cavernicole de l'Espagne (Myriapodes) (2<sup>ème</sup> note) (1)

PAR

J. M. DEMANGE

M. M. de Lorient et A. Rousset ont bien voulu nous confier les Myriapodes cavernicoles qu'ils ont récoltés en 1958 dans le Monts Cantabriques et nous les en remercions très vivement.

Notre première étude nous a montré combien était mal connue la faune espagnole, cavernicole en particulier. Les nouvelles récoltes, effectuées en Août, plus spécialement dans la région de Santander ajoutent encore à la liste des formes déjà publiées quelques nouveautés intéressantes.

Les chasses minutieuses de nos collègues et amis nous permettent non seulement de décrire la femelle inconnue de *Lithobius drescoi* Dem. mais de publier une nouvelle espèce de Diplopodes du curieux genre *Gervaisia* dont aucun représentant n'a encore été signalé dans la péninsule. La répartition géographique de ce genre est ainsi mieux connue et plus étendue.

---

(1) Mémétitre (Myriapodes, Chilopodes: Lithobioidea) Speleon IX, 1-2, 1958,



Nous profitons de l'occasion qui nous est donnée ici pour rectifier une grave erreur dactylographique qui nous a échappé à la correction des épreuves de notre première note.

Les points 32 à 35 du tableau dichotomique des pages 45 et 46 (21 et 22 du tiré à part) sont à lire comme suit:

- |     |  |    |
|-----|--|----|
| 32. | 2+2 dents au coxostesnum forcipulaire.....   | 33 |
| —   | Plus de 2+2 dents au coxosternum forcipulaire..  | 35 |
| 33. | Griffe apicale des P. 15 simple.....   | 34 |
| —   | Griffe apicale des P. 15 double. Des prolongements<br>aux tergites 9. 11. 13.  |    |
|     | <i>Lithobius tricuspidis</i> Mein. 1872.   |    |
| 34. | Pattes 15 courtes et épaisses. Rapport de longueur tibia<br>tête de plus de 84 %.  |    |
|     | <i>Lithobius tricuspidis</i> Mein. <i>mononyx</i> Latz. 1888.  |    |
| —   | 26 articles antennaires. 10-13 ocelles en 2-3 rangées. Po-<br>res coxaux 4, 5, 5, 4 — 5, 6, 6, 5. Spinulation ventrale des<br>P. 11, 2, 1, des P. 15, 3, 2, 0 — 3, 2, 1. Appendices génitaux<br>femelles avec griffe à 3 pointes. Longueur 14 — 15 mm. |    |
|     | <i>Lithobius obscurus</i> Mein. 1872.  |    |
| 35. | Griffe apicale des P. 15 simple.....   | 37 |
|     | Griffe apicale des P. 15 double.....   | 36 |

#### LISTE DES ESPECES ETUDIEES ET REMARQUES SYSTEMATIQUES

*Lithobius schubarti* nov. sp.

Abri s/roche «La Cubera». T. M. de Arredondo. Province de Santander. VIII. 58, 1 femelle.

*Lithobius drescoi* Dem.

Cueva «La Canuela». M. de Arredondo. Province de Santander, VIII. 58, 1 femelle.

*Lithobius derouetae* Dem.

Cueva «La Vacca». T. M. de Arredondo. Province de Santander. VIII. 58, 1 mâle immature.



Cueva «Maza Escobal. T. M. de Arredondo. Province de Santander. Dans des crottes de moutons, à 40 mètres de l'entrée (zone obscure). VIII. 58, 1 femelle, 5 immatures.

Cueva «Escalón». T. M. de Arredondo. Province de Santander. VIII. 58, 1 jeune mâle.

Horco B. T. M. de Arredondo. Province de Santander. VIII. 58, 1 jeune mâle.

Cueva «La Cubera». T. M. de Arredondo. Province de Santander. VIII. 58, un mâle et une femelle.

*Lithobius pilicornis* Newp. *doriae* (Poc.)

Abri s/roche «La Cubera». T. M. de Arredondo. Province de Santander. VIII. 58, 2 mâle.

*Lithobius punctulatus* (C. Koch) *vasconicus* (Chal.)

Cueva «Coventosa». T. M. de Arredondo. Province de Santander. VIII. 58, 1 mâle.

*Lithobius tricuspis* Mein. *mononyx* Latz.

«Cuvias negras». T. M. de Arredondo. Province de Santander. VIII. 58, 1 mâle.

*Gervaisia rousseti* nov. sp.

Cueva «Maza. Escobal». T. M. de Arredondo. Province de Santander. Dans des crottes de moutons, à 40 mètres de l'entrée (zone obscure). VIII. 58, 2 mâle, 1 femelle, 7 exemplaires non adultes.

***Lithobius hispanicus* Mein. et *L. schubarti* nov. sp.**

*L. hispanicus* a été décrit en 1872. Malheureusement la description publiée est courte et il règne encore beaucoup d'incertitude au sujet de cette espèce.

Deux opinions s'affrontent. Celle de l'auteur et celle de C. ATTEMS. Nous croyons utile de résumer en un tableau les caractères reconnus par chacun d'eux. Empressons nous d'ajouter que pour nous, seuls sont valables les caractères publiés par l'auteur de l'espèce.

Pour reconstituer l'ensemble des caractères reconnus par C. AT-



TEMS, nous avons consulté principalement les deux travaux suivants:

1927. Myriopoden aus den nördlichen und östlichen Spanien. *Abb. Senck. Nat. Ges.* Bd. 39.

1952. Myriopoden der Forschungsreise Dr. H. Franz in Spanien 1951... gesamte iberische Myriopodenfauna. *Eos*, 28.

F. MEINERT

C. ATTEMS

21-25 articles antennaires.	44-52 articles (1952).
8-9 ocelles en 3 rangées.	3,4 ou plus, en 2 rangées (1927).
2+2 dents au coxosternum,	2+2 dents.
Pores coxaux, 2, 2, 2, 2.	?
Griffe des gonopodes femelle à 3 dents.	?
Griffe des pattes terminales double.	Griffe simple.
Spinulation ventrale des pattes 15.	Spinulation des pattes 15.
	1, 0, 3, 1, 0
Pas d'épine coxolatérale.	0, 1, 3, 2, 0 (1952)
1, 3, 1, 0.	Pas de coxolatérale.

Il est évident que l'espèce de C. ATTEMS est différente de celle de F. MEINERT.

Il est possible que la griffe accessoire des pattes 15 ait échappé à C. ATTEMS car elle est microscopique. MEINERT, lui-même avertit les lecteurs en ces termes (page 1, note infrapaginale) «Hos *L. hispanicus*, *lapidicola* eg *microps* Kan Bikloen undertiden forsvinde». Mais il n'en reste pas moins que le nombre d'articles antennaires notamment est différent.

Les individus de la collection de Muséum National déterminés par R. LATZEL ont des caractères identiques à ceux de la description originale. Ajoutons que les pattes postérieures sont courtes et épaisses dans les deux sexes.

A. MACHADO in: *Miriapodos de Portugal*. Prileira parti: *Quilopodes*. *Inst. Zool. Aug.* NOBRE 43, 1952 donne à son tour une



description d'un *hispanicus* qui est un peu différente de celle du type. La griffe des gonopodes femelle est simple, avec seulement une petite denticulation latérale, au lieu d'être triple et la spinulation des pattes 15 est de 2 épines préfémorale au lieu de 3.

Parmi la collection des Monts Cantabriques, nous avons trouvé un unique individu femelle intéressant par le fait qu'il réunit de nombreux caractères le reprochant de l'*hispanicus* d'ATTEMS et de *inermis pyrenaicus* (Mein.). Nous ne pouvons néanmoins le déterminer comme l'une ou l'autre de ces formes de par la présence d'une griffe double aux pattes terminales, caractère qui est le seul par contre à le rapprocher d'*hispanicus* Mein.

Nous dédions cette espèce qui est nouvelle à notre très cher collègue O. SCHUBART.

En comparant, ci-dessous, les trois formes *hispanicus* Att., *inermis pyrenaicus* Mein. et *schubarti* nov. sp., nous arrivons à la conclusion que l'espèce *hispanicus* de C. ATTEMS pourrait être *inermis pyrenaicus*.

Malheureusement il nous a été impossible de retrouver les exemplaires examinés par ce spécialiste. Seul un tube contenant 5 spécimens d'Oran (Gadeau de Kerville leg. 1919) a pu être retrouvé à Vienne (Autriche).

Ces spécimens sont conformes à la description de MEINERT présentant une griffe double aux pattes terminales et les nombres d'articles antennaires suivants: 22+22; 20+18; 23+23; 23+25; 23+23.

En l'absence des individus d'Espagne comme matériel de comparaison que penser de ces divergences d'opinion dont l'une est totalement opposée à la diagnose originale et l'autre parfaitement conforme?

Dans ces conditions, il nous est impossible de vérifier notre première hypothèse car un caractère important nous échappe: le sillon longitudinal de la face postéro-interne des tarsi des pattes 15. Nous ne pouvons qu'espérer retrouver un jour les exemplaires et trancher la question.

Quoiqu'il en soit, *hispanicus* de C. ATTEMS (1927 et 1952) ne peut être *hispanicus* Mein.



<i>L. schubarti</i> nov. sp.	<i>bispanicus</i> Att.	<i>inermis pyrenaicus</i> Mein.
2+2 dents au coxosternum	2+2 dents	2+2 dents
47 articles antennaires	44-52 articles	36-46 articles
14-15 ocelles en 3 rangées	3-4 ou plus en 2 rangées	12-16 en 3 ou 4 rangées
<i>L. schubarti</i> nov. p.	<i>bispanicus</i> Att.	<i>inermis pyrenaicus</i> Mein.
Tergites 1-3 et 5 à sillon marginal interrompu	?	Tergites 1-3 et 5 à sillon marginal interrompu
Spinulation ventrale des P. 15:	Spinulation ventrale des P. 15:	Spinulation ventrale des P. 15:
amp am — — — —	3. 2. 0 (vraisemblablement am — — — —)	amp am — a — —
Spinulation dorsale des P. 15:	Spinulation dorsale des P. 15:	Spinulation dorsale des P. 15:
amp — — p — —	3. 1. 0 (vraisemblablement amp — — p)	— — amp — — p — —
Griffe des appendices génitaux mâle à 2 pointes.	?	Griffe simple
1 denticulation à la base de la concavité de la griffe.	?	Pas de denticulation semblable.
Griffe des P. 15 double	Griffe simple	Griffe simple
Pores coxaux 5. 6. 6. 4	?	4 à 5 à chaque hanche

#### DESCRIPTION DES FORMES NOUVELLES

#### **Lithobius drescoi** Demange 1958 femelle

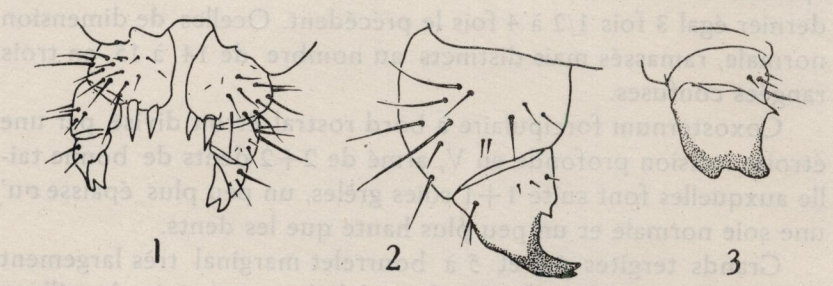
Les caractères généraux du mâle se retrouvent chez la femelle. Toutefois, le nombre de dents au coxosternum forcipulaire est de 4+3 chez l'unique exemplaire étudié. Ceci confirme l'hypo-



thèse émise précédemment que nous trouvons en présence de deux formes différentes: l'une avec un petit nombre de dents, la seconde avec un nombre plus élevé.

Nombre d'articles antennaires plus élevé que décrit précédemment 106 et 120 articles pour les deux antennes.

Organes génitaux (fig. 1-2 et 3):



LITHOBIUS DRESCOI Dem. femelle

Fig. 1.—Organes génitaux femelle.—F. 2.—Griffe des organes femelle vue de profil.—Fig. 3.—Même griffe vue par sa concavité

2+2 éperons allongés, cylindroconiques de tailles à peu près identiques. Eperon interne pourtant un peu plus court que l'externe. Griffe apicale courte et large profondément entaillée dans le milieu. Les deux pointes sont allongées et aiguës et de longueur à peu près identique. Base de la concavité avec un large talon armé d'une petite épine denticulaire.

Spinulation: l'épine VaP débute dès P 11.

Pores coxaux: 6. 7. 7. 6. — 6. 6. 8. 7.

### **Lithobius drescoi** Dem *polyodontus* nov. subsp.

Diffère du type par un nombre beaucoup plus grand de dents du coxosternum. Ces dents sont d'ailleurs beaucoup plus découpées que chez le type. 5 à 6 dents.

### **Lithobius schubarti** nov. sp.

Longueur 11,5 mm.

Couleur jaune rouge. Corps à peine atténué en avant et en



arrière, brillant, avec de faibles ponctuations très espacées sur les tergites et les sternites.

Tête petite, un peu plus longue que large à bord caudal subrectiligne. Bourrelet marginal très légèrement élargi dans le milieu. Antennes courtes atteignant seulement le bord caudal du 3ème tergite, graduellement atténuées mais restant relativement épaisses à l'extrémité. Articles courts au nombre de 47 dont le dernier égal 3 fois 1/2 à 4 fois le précédent. Ocelles de dimension normale, ramassés mais distincts au nombre de 14 à 15 en trois rangées confuses.

Coxosternum forcipulaire à bord rostral étroit divisé par une étroite incision profonde en V, armé de 2+2 dents de bonne taille auxquelles font suite 1+1 soies grêles, un peu plus épaisse qu'une soie normale et un peu plus haute que les dents.

Grands tergites 1,3 et 5 à bourrelet marginal très largement interrompu au milieu du bord caudal, les extrémités des sillons s'infléchissant vers l'avant par une large courbe. Grands tergites postérieurs un peu échancrés. Petits tergites 9,11 et 13 à angles postérieurs droits et à bord caudal subrectiligne.

Pores coxaux de 5, 6, 6, 4 — 5, 6, 6, 4 à chaque hanche.

Spinulation des pattes

P.	H tr.	P.	F.	T.	H. tr.	P.	F.	T.
1 = V:	—	—	—mp	amp	am—D:	—	—	mp a-p a--
2 =	—	—	—mp	amp	am—	—	—	mp a-p a-p
3 =	—	—	—mp	amp	am—	—	—	mp a-p a-p
4 =	—	—	—mp	amp	am—	—	—	mp a-p a-p
5 =	—	—	—mp	amp	am—	—	—	mp a-p a-p
6 =	—	—	—mp	amp	am—	—	—	mp a-p a-p
7 =		?	?	?	?	?	?	?
8 =	—	—	—mp	amp	am—	—	—	mp a-p a-p
9 =	—	—	—mp	amp	am—	—	—	mp a-p a-p
10 =	—	—	—mp	amp	am—	—	—	mp a-p a-p
11 =	—	—	—mp	amp	am—	—	—	mp a-p a-p
12 =	—	—	amp	amp	am—	—	—	mp a-p a-p
13 =	—	m	amp	amp	am—	a	—	mp — —p a-p
14 =	—	m	amp	amp	am—	a	—	amp — —p —p
15 =	—	m	amp	am	—	a	—	amp — —p —



Pattes 15 épaisses à pilosité longue et espacée.

Rapport de longueur des articles:

Fémur x tête = 73,3‰.

tibia x tête = 83,3‰.

tarse x tête = 83,3‰.

tarse x fémur = 113,6‰.

Face interne des articles criblée d'une multitude de gros pores. Un profond sillon longitudinal à la face interne des 3 derniers articles. Le sillon du tibia est très effacé. Griffes apicales doubles.

P. 14 avec sillon longitudinal à la face interne comme les P. 15 mais celui du tibia se signale par une faible dépression du bord distal.

Appendices génitaux de la femelle avec  $2 \pm 2$  épérons cylindro-coniques longs et robustes dont l'interne est beaucoup plus petit que l'externe, graduellement amincis. Griffes courtes et large faiblement échancrées à l'extrémité produisant deux courtes et larges dentelures. A la base de la concavité, un talon proéminent armé d'une large dentelure triangulaire.

**Gervaisia Rousseti** nov. sp. (fig. 4 a 9)

3,5 mm à 4 mm environ. Couleur blanchâtre. Bord des tergites et pygidium rosâtres (dans l'alcool).

Fossette auriculaire de 2<sup>e</sup> tergite à marge largement arrondie et fortement saillante en arrière. Tête avec 4 gros ocelles de chaque côté sur une seule ligne.

Premier tergite ovalaire avec 3 vagues carènes très aplaties.

Deuxième tergite granuleux et muni d'une ligne transversale antérieure de grosses granules continuant le relief interne des fossettes auriculaires. Latéralement, un peu au dessus de ces fossettes, deux rangées environ de grosses granulations.

Carènes transversales des tergites bien développées et élevées devenant de plus en plus hautes et aiguës au fur et à mesure que l'on considère des segments plus postérieurs. Carènes des tergites

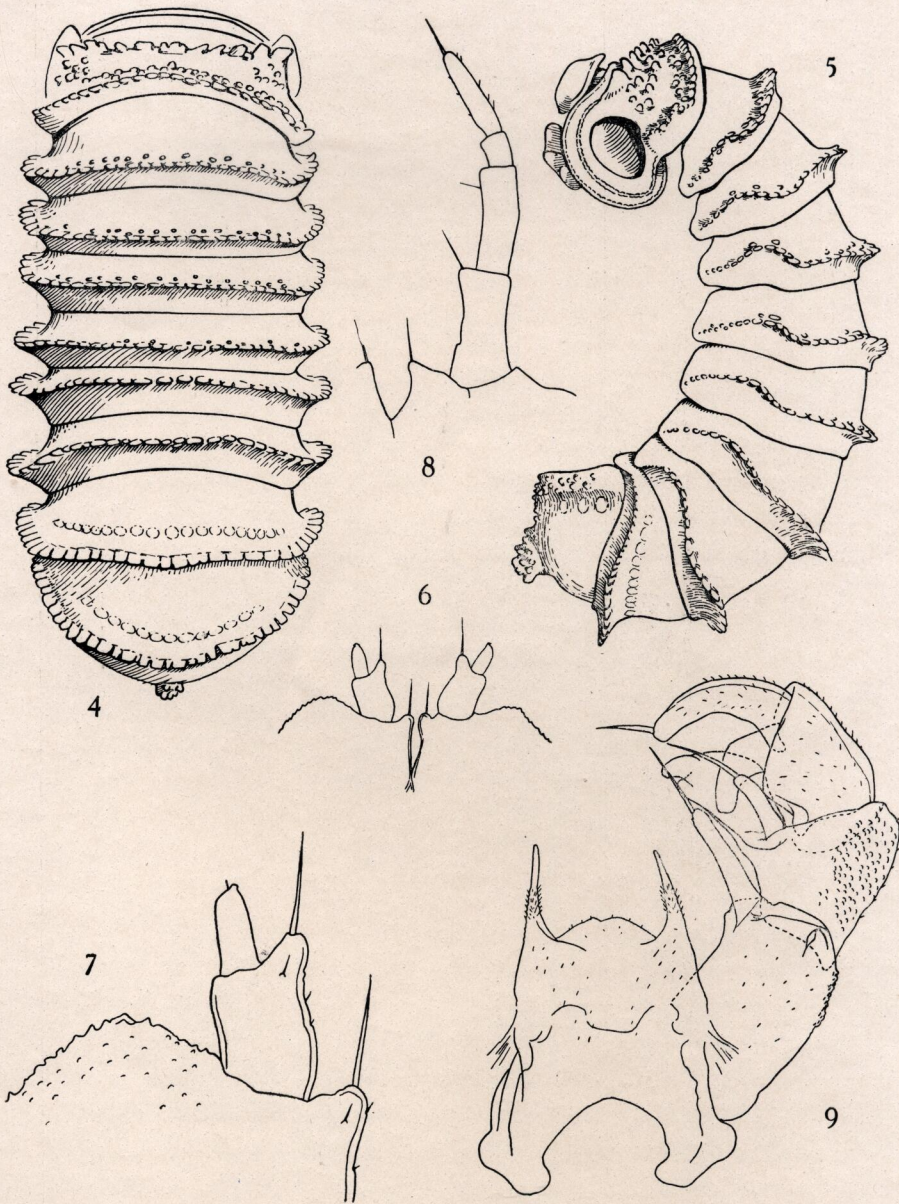


2 à 6 avec une rangée principale de gros tubercules aplats subrectangulaires, et une seconde rangée antérieure de granules plus petits. Les carènes des segments suivants ne portent qu'une seule rangée principale identique aux précédentes. Dorsalement, dans les 4 derniers anneaux, environ, les tubercules dessinent un angle de plus en plus accusé au fur et à mesure que l'on se rapproche de l'extrémité du corps. Latéralement, cette même carène est très fortement sinueuse et rejetée vers l'avant.

Dernier tergite en capuchon avec, à peu de distance du bord, une profonde dépression latérale, beaucoup moins accusée dans la portion médiane. Dans le fond de ce sillon se trouvent 5+5 fossettes duplicaturales bien visibles. Bourrelet délimité par ce sillon large et bombé, recouvert de très nombreux tubercules disposés en quinconce et plus ou moins ordonnés en 2 lignes. Partie médiane avec quelques tubercules envahissant la surface supérieure rejoignant une volumineuse protubérance constituée par de gros granules serrés les uns contre les autres en grappe de raisin. Ce processus est situé dans le milieu du segment. Bord postérieur du segment finement dentelé et légèrement échancré dans le milieu. Bord antérieur doublé d'un fin sillon transversal et profond.

Pattes copulatrices fig. 9 à syncoxite très légèrement trapezoidal dont les angles sont prolongés par des cornes graduellement amincies portant de nombreuses soies seulement dans le milieu, la base et l'extrémité en étant dépourvues. Surface du syncoxite légèrement pileux. Bord antérieur arrondi entre les cornes et échancré dans le milieu. Bord inférieur avec une large échancrure arrondie faisant ressortir les prolongements gibbeux des angles. Télodite allongé formé de 4 articles dont le premier et le second portent un prolongement digitiforme surmonté d'une longue soie. Deuxième article, le fémur, muni en outre d'un long et robuste appendice fortement rétréci à la base, saillant du bord antero-interne brusquement tronqué et arrondi à l'extrémité. Cet appen-





*GERVAISIA ROUSSETI* nov. sp.

Fig. 4.—Animal dans son ensemble vu de dessus.—Fig. 5.—Animal dans son ensemble vu de profil.—Fig. 6.—17<sup>ème</sup> paire de pattes du mâle.—Fig. 7.—Télopodite de la 17<sup>ème</sup> paire de pattes du mâle.—Fig. 8.—18<sup>ème</sup> paire de pattes du mâle.—Fig. 9.—Gonopode.







dice est surmonté d'un petit sac membraneux beaucoup plus étroit que la pièce. Surface latero-externe du préfémur légèrement granuleuse sur une très faible étendue. Surface latero-externe du fémur fortement granuleuse. Les granulations occupent les 2/3 environ de la surface de l'article. Tibia (3<sup>e</sup> article) évasé à l'extrémité, sans bosse sur la surface. Moitié externe occupée par le 4<sup>e</sup> article surmontée d'une robuste soie; moitié interne par un sac membraneux de même forme que le 4<sup>e</sup> article. Tarse en crochet faiblement et régulièrement arqué.

18<sup>e</sup> paire de pattes (fig. 8) sans particularité avec 2 cornes sétigères séparées par une échancrure en V.

17<sup>e</sup> paire de pattes (fig. 6) très rudimentaires à coxoïdes non soudés entre eux, largement épanouis latéralement. Bord antérieur anguleux et dentelé à angle interne saillant surmonté d'une longue soie rigide. Surface densément granulée. Télodipode de 2 articles. Premier article à angle interne fortement prolongé en pointe portant une soie rigide. Deuxième article allongé avec une petite nodosité distale à la base de laquelle s'insère un crin court.

La nouvelle espèce est proche de *G. gibbula* Latz. Elle s'en différencie par les caractères principaux suivants:

*gibbula*

Carènes faiblement développées  
4+4 fossettes duplicaturales.  
Syncoxite des pattes copulatrices  
à bord antérieur arrondi. Pattes  
copulatrices avec tibia muni d'  
une bosse sur la surface. Appen-  
dice fémoral plus large  
à la base qu'à l'extrémité.

*rousseti* nov. sp.

Carènes bien développées.  
5+5 fossettes duplicaturales.  
Syncoxite à bord antérieur ar-  
rondi et échancré dans le mi-  
lieu. Pas de bosse sur la surfa-  
ce du tibia.  
Appendice fémoral plus étroit  
à la base qu'à l'extrémité.



## R É S U M É

On étudie une collection de Myriapodes cavernicoles de l'Espagne, avec la description de deux espèces et une sous-espèce nouveaux. Une des espèces appartient au genre *Gervaisia*, jusqu'à maintenant inconnu dans la péninsule Ibérique.

## S U M M A R Y

The author studies a collection of Spanish cavernicolous Myriapods, with the description of two new species and a new subspecies. One of these species belongs to the *Gervaisia* genus, unknown so far in the Iberian peninsula.

## B I B L I O G R A P H I E

ATTEMS, C.—Von der Gattung *Gervaisia*. *Zool Anz.* Bd 143, 1943. Myriapoden aus den nördlichen und östlichen Spanien... Dr. Haase. *Abb. Senck. Naturf. Ges.* Bd. 39, 1927. Myriapoden der Forschungsreise Dr. Franz in Spanien... *Eos* XXXVIII, 1952.

DEMANGE, J. M.—Contribution à la connaissance de la faune cavernicole de l'Espagne. *Speleon*, An IX, N. 1-2, 1958.

MACHADO, A.—Myriapodos de Portugal. Primeira parti: Quilopodes. *Inst. Zool. Aug. Nobre*, 43, 1952.

SCGUBART, O.—Tausendfüßler oder Myriapoda. I. Diplopoda. *Tierw Deutsch*, 28. Seil, 1934.



## BIBLIOGRAFIA

ECHEGARAY, RUBIO Y CARRION.—**Exploración de la Cueva de la Mora.**—20 pág., pls., y 1 fot., Santander, 1959.

Se describe en este trabajo la exploración de la Cueva de la Mora, en Lebeña, situada en las estribaciones santanderinas de los Picos de Europa. Enclavada en la caliza de montaña del carbonífero, se encuentra a 750 m. de altura, con un recorrido máximo de 430 m. En este estudio analizan su origen morfológica y fauna cavernícola.

J. VALDES (Oviedo)

VIERS, G.—**L' evolution du réseau hydrographique dans le Pays Basque français.**—Pirineos, 12, págs. 159-189, 1956.

*Análisis:* los ríos del País Vasco se sitúan en los corredores de erosión esculpidos desde el Mio-plioceño en la masa montañosa y en la

desembocadura de algunos persisten los restos de conos de deyección semiáridos. Estos corredores se ensanchan en cuencas en las zonas de domos haciendo aparecer, a veces en diapiros, las rocas anteriores al flysch, más blandas y más fragmentadas por la tectónica. Consisten en glacis coligados, que continúan, disecados en cumbres y rellanos. En el Cuaternario, el hundimiento se hizo con adaptación parcial a los detalles estructurales y fuerte influencia de los factores hidrológicos (posición de las confluencias especialmente). Las deformaciones tectónicas que continúan influyen en las capturas y rectificaciones, principalmente en la cuenca de Saison. Es preciso pues matizar la explicación puramente climática de F. TAILLERFER y combinar con las oscilaciones climáticas innegables e importantes, la influencia de una estructura y de movimientos tectónicos recientes, ligados en gran parte



a los movimientos repetidos de los diapiros.

**Crítica:** Este estudio muy profundo, publicado desgraciadamente con mucho retraso, aporta vistas sintéticas de interés general y confirma el peligro de las posiciones exclusivistas.

J. TRICART (Trad. M. Barrero)

SWEETING, M. M.—**The Karstlands of Jamaica.**—Geogr. Journal, CXXIV, págs. 184-199. Año 1958.

**Análisis:** Estudio general sobre el karst de Jamaica. El karst en mamelones corresponde a rocas calcáreas puras y a climas húmedos, con filtración rápida y profunda de las aguas. Se degrada cuando el agua se estanca en las cavidades. El karst en torres corresponde, al contrario, a regiones en donde estando bloqueada la filtración, tienen lugar inundaciones duraderas, que disuelven el pie de la torre. Está asociado muchas veces a poljés, que resultan también, del bloque de la filtración de las aguas (contacto de capas impermeables, fallas). Existe también un karst con dolinas, más parecido al de los países templados, en las regiones más secas y de calcáreas menos puras. Las dolinas de hundimiento son allí más numerosas. Las cavernas están muy desarrolladas, son

espaciosas y muy poco sinuosas, permitiendo una evacuación rápida de las aguas, que en la condición de las formas particulares del karst y resulta de la fuerte corrosión debida a la vegetación. Los poljés no presentan un período de un ciclo karstico, pero si accidentes locales debidos al bloqueo de la infiltración. Pueden desecarse. Algunos depósitos de bauxita son formaciones antiguas de fondos de poljés.

**Crítica:** Es una monografía notable, fundamental.

J. TRICART (Trad. E. de Fraga)

LA MOREAUX, P. E.—**Ground-water geology of Tennessee Valley area in Alabama, with reference to vertical drainage.**—Geol. Sur. of Alabama. Circ. 18, 13 págs., 2 figs., Alabama, 1949.

Comprende este estudio la zona de Tennessee Valley de la que hace un breve resumen geográfico y geológico.

Toda la zona está cubierta por calizas del Mississipiense que se encuentran horizontales.

Sobre esta caliza se ha desarrollado un sistema kárstico por donde circulan las aguas que en la parte baja de la caliza forman un manto freático de nivel variable a lo largo del año,



En algunas zonas, los depósitos de erosión han originado artesas de suelo impermeable que en las épocas lluviosas causan inundaciones en las vías de comunicación cercanas, creándose así un problema de drenaje.

Del estudio hidrogeológico, el autor deduce que un drenaje vertical no se puede hacer en todos los casos, debido a la altura a que se encuentra el nivel piezométrico.

Observa que un análisis de la precipitación a lo largo del año, y de la fluctuación del nivel piezométrico, indicaría las zonas óptimas para efectuar el drenaje por medio de pozos verticales.

Recomienda también precaución en las obras de drenaje, con objeto de no contaminar el agua que en algunas surgencias se aprovecha para servicios públicos.

L. S. DE LA TORRE (Oviedo)

PETROCHILOS, J.—**Signes Conventi-  
onnels en Cartographie de formes  
Speleologiques.**—Bull de la Soc. Spe.  
de Grèce. Tomo V. Fasc. 1, págs. 9-18,  
Enero-Marzo, 1959.

Presenta los signos adoptados por la S. S. G. para la representación de planos de las grutas griegas.

Solicita también que se adopte la unificación internacional de los

signos usados en la cartografía espeleológica.

Divide los 73 signos diferentes en cinco grupos según el tipo de formas o fenómenos a representar.

L. S. DE LA TORRE (Oviedo)

ANKER, T. F. und TOLLER' E.—**Signa-  
turen für Höhlenpläne**, Stalattite. IV,  
2, págs. 25-42. Zurich, Août, 1959.

Presentan 77 signos, agrupados en 7 tablas, en un intento de unificar los signos convencionales de uso en la espeleología científica.

Dán también ejemplos de aplicación de los signos, y diversos usos de fotocopias del "Plano base".

L. S. DE LA TORRE (Oviedo)

MARTINI, J.—**Note sur la position  
géologique anormale de certaines  
resurgences.**—Stalactite. IV-1 Zurich,  
Juin, 1959.

Se citan algunos ejemplos de resurgencias por debajo del nivel calizo. En los casos en que la caliza reposa sobre margas, de poco espesor y falladas, el agua aparece por debajo de este material. Este fenómeno se realiza también sobre materiales poco calizos, como pizarras.

L. S. DE LA TORRE (Oviedo)



RONDINA, G.—**Iconografia Speleológica.**—Atti dell VIII Congresso Nazionale di Speleologia. Tomo II, págs. 236-258, Como, 1958.

El autor, secretario de la Comisión Italiana para la unificación de los signos convencionales usados en la cartografía espeleológica, hace una recopilación de los signos usados, y presenta los modelos elegidos para los diferentes casos.

Los divide en diez grupos, desde los generales de cartografía geológica, a los signos para representar la variada morfología karstica.

Presenta un total de 124 signos convencionales.

L. S. DE LA TORRE (Oviedo)

CHOPPY, J.—**Project de normalisation de signes conventionnels en Hydrologie et Morphologie karstiques.**—Memories Coll. Int. de Speleologie. Fed. Spel. Belgique. págs. 50-57, Bruxelles, 1958.

Con objeto de eliminar las dificultades en la lectura de los documentos cartográficos originada por la diversidad de signos convencionales empleados, el autor da un proyecto de normalización de signos para los trabajos de hidrología y morfología karstica.

Presenta 30 signos y unos ejemplos de aplicación.

L. S. DE LA TORRE (Oviedo)

DIEIRICH, R. V. and MURRAY, J. W.—**A Peculiar Type of Cave Gypsum.**—Bulletin of the National Speleological Society. Núm. 20, Nov. 1958, págs. 25-30, 7 figs.

En este estudio se da cuenta de la existencia del llamado “yeso de las cavernas” o “yeso 001”, cuyas muestras han sido tomadas en Dunford Cave, Whyte County, Pig Hole Cave y Montgomery County. (Virginia).

Los métodos de rayos X no revelan diferencias notables en los espaciados reticulares; pero si se señalan diferencias en las intensidades de algunas reflexiones, comparadas con las del yeso normal.

El análisis térmico diferencial del “Yeso 001”, y del yeso normal, suministra diagramas que difieren sensiblemente; pero no se descarta la posibilidad de que estas diferencias sean debidas a la imposibilidad técnica de preparar en el laboratorio, muestras de yeso normal de tamaño suficientemente pequeño, para que puedan considerarse análogas a las encontradas en las cavernas.

El análisis óptico, revela que el “yeso 001”, tiene un 2v más pequeño que el del yeso común.

Los autores sugieren que el “yeso 001” debe ser una nueva forma polimórfica, genéticamente relacionada con la descomposición orgánica del guano de murcielago.

J. M. CASIELLES (Oviedo)



PERNA, G., POZZI, R.—«**Observazioni su alcuni fenomeni concrezionari della grotta del Fiume**» (Ancona).—Ressegna Spéleologica Italiana. Núm. 1, anno XI, Fasc. 1, Como, 1959.

Se considera aquí los depósitos arcillosos de las cavernas, centrándose especialmente el problema en los depósitos "vermiculares", y los de manchas, también llamados "piel de leopardo" por MARCHETTI.

En cuanto a la génesis de estos depósitos, se estiman de decalcificación considerándose que las concreciones de yeso están genéticamente relacionadas con la presencia de piritita en la caliza mesozoica, toda vez que en un proceso de oxidación, pueden originarse los suficientes iones  $\text{SO}_4$ , para la formación del  $\text{SO}_4\text{CA}$ ,  $2\text{H}_2\text{O}$  encontrado.

J. M. CASIELLES (Oviedo)

SUMNER, G. G.—«**The Calcium Carbonate System. A crystallographic Survey**», Speleo Digest. 1957. National Speleological Society. 2-55, 2-58. 4 figs. Pittsburg Grotto Press April. 1958.

GG. SUMNER, da en este trabajo una rápida, pero densa visión, de las variedades polimórficas del carbonato cálcico, estudiando con precisión, el sistema: Calcita-aragonito-vaterita.

Se añaden interesantes datos cris-

talográficos, para la diferenciación de las distintas formas cristalinas, mediante los rayos X, y se señala además la utilidad del método refractométrico (luz  $\text{Na}=5893 \text{ \AA}$ ), cuando no se disponga del complicado y costoso instrumental, que requiere el método anterior.

J. M. CASIELLES (Oviedo)

DELL'OCA, S.—«**Bibliografia Speleológica**». Estratto de «Speleologia Esplorativa e Técnica». 8 pags. Como, 1959.

En este folleto se recogen con cuidadosa selección, los más importantes trabajos mundiales de la especialidad, ordenados según las siguientes materias:

Obras de divulgación.—Espeleología General.—Espeleología Regional.—Publicaciones del Cons. Nac. de Inv. Centro de Est. de Geogr. Fis. e Investigaciones sobre Morfología e Hidrología Karstica.—Geología, Mineralogía, Petrología, Estratigrafía y Geoquímica (relativas al Karst).—Hidrogeología. — Geomorfología. — Bioespeleología.—Botánica.—Paleontología y Prehistoria.—Cartografía.—Actas y revistas de espeleología italiana.—Bibliografía espeleológica internacional.—Revistas de Espeleología en el Mundo.

J. M. CASIELLES (Oviedo)



TRICART, J., **O karst das vizinhanças setentrionais de Belo Horizonte.** Rev. Bras. de Geogr., XVIII, p. 451-476, año 1956.

*Análisis:* Karst en las calizas silúricas parcialmente metamorfizadas en la base, bajo clima de sabana. La mayor parte del karst está cubierto con lapiaces enterrados de grandes dimensiones, dolinas con el fondo pantanoso, afloramientos de caliza muy raros. La reducción de caliza pura por erosión química es mas lenta que la de las rocas metamórficas, de aquí las numerosas inversiones de relieve, especialmente allí donde el zócalo y la caliza están en contacto por falla. Las impurezas debidas al metamorfismo parcial (filones, etc.) sustentan al techo del karst. En algunos sitios, la caliza aparece

bajo forma de cabezas rocosas, verrugas, pilares, paredes acanaladas de lapiaces. Es el resultado de un desgajamiento de la cobertura por arroyamientos después de fases secas y más contrastadas del Cuaternario. Estas paredes desnudas pueden evolucionar muy lentamente por acción química especialmente: los bloques se destacan por ensanche del lapiaz y se reducen ellos mismos por cupulación y "lapiazaje". La evolución del karst es muy lenta. Nuevo tipo de karst muy diferente del de torres y cabezas descrito en las Antillas, bajo climas más húmedos.

*Crítica:* Importante contribución al problema de los karst tropicales. Serie de fotos interesantes.

J. TRICART (Trad. I. Corrales)



## SECCION DE EXPLORACIONES

### VALENCIA

*Cueva del Yeso.*—Situada en el término de Quesa (Valencia) y excavada en el asomo diapírico del Triás de la Canal de Navarrés, a su paso por esta localidad y en un cerro de yesos compactos del keuper. Es el talweg muerto de una antigua conducción hipógea, que alcanza una longitud de 175 m. en su rama principal, midiendo la totalidad de sus galerías 260 m. Su orientación general es NW.SE. Tiene dos bocas de acceso, correspondiendo la situada más al S. a un período más moderno. Esta cavidad es un producto primero de la erosión turbillonar en la galería principal, luego erosión libre en esta y turbillonar en las secundarias, en cuyo punto los aportes hídricos fueron suspendidos. No se halla en período de fosilización, siendo muy escasas sus formaciones (todas de yeso) y correspondientes a una época anterior. De sus techos y paredes surgen pseudoanemolitos de epsomita y en el suelo se forman

haces fibrosos de esta misma materia.

*Cueva de les Dones.*—Situada en el término de Millares (Valencia), sobre la Rambla del Zapatero. Excavada en las calizas neocretáceas del turonense-cenomanense, a lo largo de un conjunto de diaclasas de orientación general S. E.-NW., y sobre un plano de estratificación sensiblemente normal. Es el talweg muerto y ligeramente fósil de una antigua e importante conducción subterránea; alcanza unos 480 mts. de recorrido a través de su única galería, con anchuras oscilantes entre los 8 y 10 mts. y alturas medias de 2 a 4 m. Verificando diversos cortes transversales se pueden apreciar hasta cuatro y cinco ciclos cársticos erosivos descendentes. Contiene grandes gours de agua perenne.

*Cueva la Sima.*—Situada en el término de Salem (Valencia) y abierta en las calizas cretáceas de las estribaciones de la Sierra del Beni-



cadell. Está formada por dos diaclasas paralelas de rumbo SE.NW., unidas entre sí por otra en dirección SW.NE. Alcanza una profundidad de unos trece metros y una longitud de 70. Se halla en un avanzado período fósil. Superficialmente, en su interior, fueron hallados fragmentos de cerámica ibérica arcaizante e ibérico-romana.

*Cueva del Peñón.*—Situada en el término de Serra (Valencia) y excavada en las calizas triásicas del Barranco de la Deula, en el Monte Rebalzadores. En el tramo superior de este Barranco y en el lugar en que se ha formado esta oquedad, los bancos calizos y arcillosos de la margen izquierda se hallan en plena discordancia con los de la margen derecha y se prolongan en el subsuelo por debajo de estos. El agudo buzamiento del margen izquierdo, así como la discordancia han sido aprovechados por las aguas epígeas para crear un talweg hipógeo sensiblemente paralelo al del Barranco, pero ligeramente desplazado al SW. Tiene unos 120 m. de recorrido y una profundidad máxima de 25 m.

J. DONAT ZOPO (Valencia)

## BILBAO

*Cueva de Balzola.*—Situada en el Barrio de Indusi, término de Dima.

coordenadas: N-43° 07' 17", E-0.° 57' 39" del 1:25.000. N.º de ficha espeleológica; VI-39.

Es muy conocida y visitada desde hace cincuenta años. Está asentada en el monte *Balzolamendi* presentando su boca principal las siguientes dimensiones: 75 por 25 mts. Por la boca *Gibraltar* sale un río de escaso caudal y que más tarde se sume. Verificada una coloración salió al siguiente día en la resurgencia del *Puente de los Gentiles*. Consta la cueva de varias galerías laberínticas por cuyo centro corre un río, que más tarde saldrá por la boca *Gibraltar*. En dos ocasiones diferentes se han recolectado 10 y 15 quirópteros, que han sido enviados para su estudio al Prof. Balcells. Desde otro punto de vista, se han hallado restos prehistóricos por Jagor, Gálvez Cañero, etc. etc., de época Magdalenien- se, así como algunos úrsidos. Los estratos buzan unos 30.º, perteneciendo las calizas al Infracretáceo Superior. Actualmente se está llevando a cabo el estudio completo de la zona, así como el levantamiento topográfico de todas las cavidades.

*Cueva de Axpe.*—Situada en las cercanías del Caserío Axpe (B.º Atxondoa) del término municipal de Marquina-Jemein. Coordenadas: N-43.º 16' 40" E-1.º 11' 18" del 1:25.000. N. ficha espeleológica: VI-200.

Se halla ubicada en el monte



Igotz de 697 mts. La entrada de la caverna y casi su total recorrido se halla seco, no aconteciendo lo mismo en invierno que es un verdadero río que hace las funciones de trop-plein. Su recorrido total hasta el lago-sifón es de 400 m. Los signos de erosión son visibles. La cueva en si es de una morfología juvenil. Se observan claramente galerías iniciadas a presión hidrostática, así como marmitas conjugadas. Las formas re-constructivas son mínimas aunque en las partes altas se han iniciado ya. Ausencia completa de fenómenos clásticos. La dirección de la única galería abierta por una diaclasa es E.-W.

*Cueva de Atxagokoa.*—Situada en Fórua en el término del mismo nombre. Coordenadas: N-43.° 19' 50" E-1.° 10' del 1:50 del Inst. Geog. Catastral. N.° ficha espeleológica: VI-234.

Se halla abierta en la cantera denominada de *Atxagakoa*. Presenta grandes fenómenos reestructivos y está abierta sobre una diaclasa. Igualmente son numerosos los fenómenos clásticos, que la mayoría de las veces quedan enmascarados por las coladas litogénicas. Capturamos un ejemplar de quiróptero que fué remitido para su estudio a Barcelona. Es importante esta cavidad desde el punto de vista paleontológico, pues fueron hallados en una calicata efectuada en la entrada restos de osos, caballos, toros salvajes, etc. Estos restos fueron arrastrados juntos con el aluvión de la caverna, que por otra parte ha sido el principal responsable del cegamiento de la primitiva entrada. Todos estos restos han sido depositados convenientemente en el Museo Arqueológico.

E. NOLTE (Bilbao)







**A E C U A**

**SECCION DE ASTURIAS**

**CUATERNARIO**







## **Nota sobre el hallazgo de depósitos periglaciares en la montaña asturiana**

**POR**

**J. A. MARTINEZ ALVAREZ**

### **INTRODUCCION**

En la zona montañosa asturiana se conocen, de antiguo, un notable cúmulo de formas y depresiones glaciares. Los trabajos de HERNANDEZ-PACHECO (1914), OBERMAIER (1914), STICKEL (1930), NUSSBAUM-GYGAX (1952) y LLOPIS (1953), recogen lo estudiado respecto al glaciario de la región asturiana. Estos trabajos si bien no exhaustivos en lo que se refiere a este problema, no obstante nos permiten formarnos una amplia idea sobre dicho fenómeno. En este sentido general se puede obtener una conclusión conjunta, referida a la presencia de una serie de formas y depósitos glaciares situados por encima de los 1.000 m. a lo largo de la divisoria astur.

Supuesta esta importancia del glaciario durante el cuaternario y supuesta, también, su total desaparición actual, no es difícil prever la existencia de unas condiciones climáticas



periglaciares, que permitieran la actuación de los mecanismos morfológicos propios de la zona.

No obstante lo expresado son muy escasas las citas que hacen relación a la existencia de depósitos periglaciares en asturias. BIROT y SOLE (1954), GILCHER (1933) y LLOPIS (1956), describen la presencia de depósitos influidos por las condiciones periglaciares en la zona costera. En la zona montañosa no se conoce referencia alguna relacionada con tales fenómenos.

Nuestros contactos con la montaña asturiana nos permitieron el reconocimiento de una serie de zonas con huellas ineludibles de la acción periglaciaria. En la presente nota queremos dar a conocer las zonas y formas reconocidas al propio tiempo que poner al día las escasas citas relacionadas con tal problema para esta región.

Los datos que referidos a este problema apuntamos son totalmente provisionales, por cuanto que lo que perseguimos fundamentalmente es llamar la atención sobre este aspecto geomorfológico de la región asturiana que, no dudamos, está presto a ofrecer infinidad de sugerencias a un estudio centralizado sobre el mismo.

### LOCALIZACION DE LAS ZONAS CON DEPOSITOS PERIGLACIARES

En la zona montañosa en el curso de una serie de excursiones localizamos las siguientes zonas con depósitos periglaciares:

*Puerto de San Isidro y alrededores.*—En el actual valle del río Isoba, vertiente leonesa de la divisoria (1.550 m.), superpuestos a las formas glaciares se encuentran depósitos del tipo periglaciaria. En las principales cumbres que constituyen el bastidor del citado puerto, Peña Agujas (2.155 m.), Peña Requejines (2.046 m.), Peña Lozana (1.760 m.), Carva de las Hazas



(1.957 m.) y Las Lagunillas (1.780 m.), se encuentran formas periglaciares.

*Puerto de Vegarada y alrededores.*—De la misma forma que en San Isidro, según el antiguo valle glaciar, hoy disecado por el río Curueño, se encuentran depósitos periglaciares que enmascaran los propios glaciares más abundantes. En la Serranía de las Fuentes de Invierno (1.800-1.900 m.), Pico Nogales (2.012 m.) y Pico Fuentes (2.022 m.) se encuentran así mismo depósitos periglaciares.

*Puerto de Tarna.*—En los alrededores del puerto de Tarna (1.490 m.), reconocimos la existencia de algunos depósitos periglaciares superpuestos a la morfología glaciar. No obstante estas formas no parecen tan obvias como en los dos lugares anteriormente citados.

*Puerto de Pajares.*—En la zona del Cellón existen algunos depósitos de no gran importancia por lo que parece.

*Inmediaciones de Pola de Allande.*—En la Campa de Lava-doirá (820 m.) según la carretera de Pola de Allande a Lluarca, Km. 57,900, hallamos depósitos de notable importancia.

*Sur de Cangas del Narcea.*—En las estribaciones meridionales de la Sierra de Pnada, cerca del pueblo de Transmonte de Arriba; en el lugar donde se encuentra la ermita de la Magdalena existen depósitos periglaciares de notable interés.

A fin de completar, hasta la hora presente, el cuadro del periglaciario en Asturias, podemos añadir a estas citas referidas a la montaña las dadas a conocer por otros autores para la zona de costa.

Por BIROT y SOLE, en 1954, fueron citados como probables depósitos periglaciares, los existentes recubriendo los cuaternarios marinos de los alrededores de Ribadeo.



LLOPIS, reconoce la presencia de claros depósitos periglaciares entre los cabos Vidio y Busto; en la región costera occidental de Asturias. Estos se apoyan, en algunos casos, sobre los propios marinos exhumados en la plataforma de abrasión que se extiende por esta zona costera.

GILCHER, en 1955, reconoce sobre los fragmentos de una antigua playa, un coluvión que califica de "depósito periglaciario". Este afloramiento se encuentra localizado en el extremo costero oriental de Asturias; en La Franca.

\* \* \*

El examen de los anteriores datos nos permite el establecimiento de las siguientes conclusiones, relacionadas con la amplitud alcanzada por los fenómenos periglaciares en Asturias:

Existencia en todo el territorio asturiano, de unas condiciones periglaciares cuaternarias claramente constatadas por el hallazgo de depósitos antiguos de este tipo.

Probable prolongación, en el sentido más restringido, de estas condiciones hasta la época actual. Hecho este corroborado por la existencia de depósitos actuales y subactuales en las zonas montañosas, fundamentalmente.

## DESCRIPCION DE LOS TIPOS DE DEPOSITOS PERIGLACIARIOS

En San Isidro, Tarna, Pajares e inmediaciones de Pola de Allande se encuentran unos curiosos depósitos formados, constantemente, a expensas de las pizarras. Son éstos acumulaciones notables de detritus pizarrosos con las siguientes características definidoras:

—Los fragmentos o detritus pizarrosos se caracterizan por su aspecto conjunto lajoso. El tamaño de estos detritus es diverso, oscilando entre los 10 cm. y los milímetros, estos últimos dan paso a la fracción más fina arenoso-terrosa.





Fot. 1.—Criocanchales estratificados (brechas encamadas=éboulis ordonnés) del puerto de San Isidro.

Fot. Martínez



Fot. 2.—Crioeluviones "poligonaloides" de las inmediaciones del puerto de San Isidro.

Fot. Martínez





Fots. 3 y 4.—Crieluviones (suelos crioturbados) de los alrededores de Cangas del Narcea.

Fot. Llopis



—Estos fragmentos de tamaño diverso toman una estructura característica. Forman un conjunto de hiladas o estratos claramente perceptible por la alternancia de las hiladas de fragmentos con tamaños distintos (Fot. 1).

—Se dispone sobre pendientes suaves, 6-7°, en todos los casos por nosotros estudiados, apoyándose sobre formas glaciares.

Este conjunto de características nos permite calificar estos depósitos como: *criocanchales estratificados*. Están directamente relacionados con los denominados por otros autores españoles —Solé— como “brechas encamadas” y por los autores franceses como “eboulis ordonnés”.

En San Isidro y Vegarada se encuentran otras curiosas formaciones más recientes, sin género de duda, a las descritas, cuyas características generales son las siguientes:

—Disposición superficial “poligonaloides” (Fot. 2) claramente señalada por la existencia de unos festones más terrosos, sobre los que crece la vegetación, que enmarcan detritus muy angulosos de cuarcita.

—Localización sobre zonas de muy escasa pendiente al tiempo que escaso espesor en profundidad.

En relación con estas características estos depósitos los consideramos como: *crioeluviones poligonaloides*.

Al sur de Cangas del Narcea y en gran parte de las zonas planas de la montaña asturiana, encontramos gran número de suelos, desarrollados fundamentalmente sobre las pizarras, los cuales presentan señales evidentes de criotubación sin que esta se traduzca en la aparición de alguna forma superficial característica. Este conjunto de depósitos superficiales son pues unos típicos suelos crioturbados que podemos agrupar bajo la denominación genérica de: *crioeluviones*. (Fot. 3-4).

A fin de completar la descripción de las formas periglaciares señaladas hasta la hora presente para Asturias, añadiremos continuación las ya apuntadas citadas por otros autores para la región costera.



Los depósitos señalados por BIROT y SOLE, para los alrededores de Ribadeo y que se prolongan más al E., están constituidos, según la descripción de los autores, "por cantos angulosos no ordenados". Opinan que la explicación más plausible es suponer que se trata de depósitos alterados por la soliflucción. Consideran como de edad tirreniense la plataforma sobre la que se encuentran los depósitos marinos y los sospechados periglaciares. En relación con los datos facilitados por los autores podemos únicamente apuntar que se trata de : *criocoluviones*.

LLOPIS, en la zona comprendida entre los cabos Vidio y Busto, describe ampliamente un potente depósito formado por un conglomerado cuarzoso y anguloso, a veces cementado por limonita, con intercalaciones de arena y de pequeños lechos de caolín. En el mismo se distinguen con facilidad señales de intensa crioturbación. Estos depósitos en el caso más complejo descansan sobre otros claramente marinos. El autor considera como de posible edad tirreniense la superficie sobre la que descansan. En relación con los abundantes datos que se facilitan en la descripción podemos concluir también en que se trata de *criocoluviones*.

GILCHER, en la costa oriental de Asturias, en La Franca, describe la presencia de una típica playa fósil sobre la que se apoya un depósito formado por bloques angulosos de cuarcita. El autor opina que se trata de un depósito periglacial. La playa la data como perteneciente al monasteriense bajo (normaniense, cebiense, ouljiense). De la misma forma que en los casos anteriores estos depósitos los calificamos como *criocoluviones*.

\* \* \*

En relación con lo descrito parecen poder establecerse las siguientes conclusiones provisionales, relacionadas con los tipos de depósitos periglaciares hallados en la región asturiana.



—Posibilidad de distinguir dos zonas características en la región, en relación con los tipos de depósitos y su manera de disponerse. Son estas zonas: *la costera y la interior*.

—Los depósitos periglaciares costeros, se apoyan sobre la plataforma de abrasión que se extiende de uno a otro extremo de Asturias. Genéticamente están en relación con el escarpe de la plataforma y desde el punto de vista general los podemos denominar como: *Criocoluviones costeros*.

—Los depósitos periglaciares interiores presentan una tipología más complicada habiendo distinguido hasta la fecha los siguientes tipos:

*Criocanchales estratificados*, *eboulis ordonnés*, *brechas encamadas*. Son los más antiguos y se apoyan sobre las formas glaciares.

*Crioeluviones poligonaloides*.—Más recientes se apoyan directamente sobre las formas actuales o subactuales.

*Crioeluviones*.—Simples suelos crioturbados, son los depósitos más modernos; modifican las formas actuales o subactuales.

## DATOS A LA POSIBLE EVOLUCION DEL PERIGLACIARISMO ASTURIANO

Con las reservas que nos permiten preveer el escaso número de zonas periglaciares hasta la fecha catalogadas, acentuadas por los escasos y deficientes datos que poseemos sobre el desarrollo del glaciario asturiano, nos parece posible establecer las siguientes fases en la evolución del periglaciario regional.

- 1.—Glaciación; génesis de las formas glaciares y depósitos morrenicos por encima de los 1.000 m.
- 2.—Establecimiento de una zona periglacia que abarcaría las zonas comprendidas por debajo de los 1.000 m.



- 3.—Retroceso del glaciario o desaparición.
- 4.—Retroceso de la zona priglaciaria hasta por encima de las cotas de los 1.000 m.
- 5.—Retroceso de las condiciones periglaciares y establecimiento de la fase de periglaciario estacional actual y subactual.

Instituto de Geología Aplicada  
Universidad-Oviedo

## RÉSUMÉ

On y donne quelques données nouvelles et provisoires sur le periglaciario dans les Asturies en décrivant formes et dépôts trouvés dans sa région montagneuse.

## SUMMARY

Some new, provisional data in connexion with the periglaciario of the Asturian region are given; being described some shapes and deposits found in its mountainous areas.



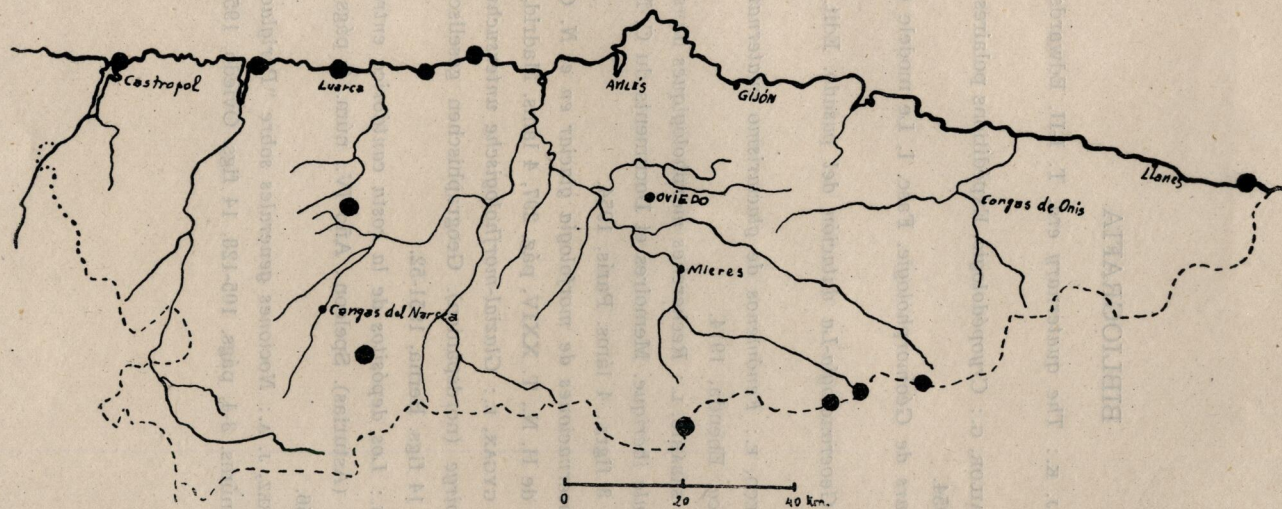


Fig. 1.—Esquema de la distribución de las zonas en las que, hasta la fecha, fueron reconocidas huellas y depósitos periglaciares



## BIBLIOGRAFIA

CHARLESWORTH, J. K.: *The quaternary era*. T. I-II. Edwards Arnald Sdit. Londres.

CAILLEUX, A. Y TAILOR, G.: *Cryopédologie*. Expéditions polaires francaises T. IV, París, 1954.

TRICART, J.: *Cours de Géomorphologie*. Fasc. I, Le modele des pays froids. París.

ZEUNER, F. E.: *Geocronología-La datación del pasado*. Edit. Omega. Barcelona.

NERNANDEZ-PACHECO, F.: *Fenómenos de glaciario cuaternario en la cordillera cantábrica*. Ebenda, 1914.

BIROT, P. Y SOLE SABARIS, L.: *Recherches morphologiques dans le nord-ouest de la péninsule ibérique*. Memoires et Documents du C. N. R. S., T. IV, págs. 11-16, 8 figs., 4 láms. París, 1954.

STICKEL, R.: *Observaciones de morfología glaciario en el N. O. de España*. Bol. R. S. E. de H. N., T. XXIV, pág. 297, 4 láms. Madrid, 1929.

NUSSBAUM, R. Y GYGAX, E.: *Glazial-morphologische untersuchungen im Kantabrischen gebirge* (nordspanien). Geographischen gesellschaft von Bern. págs. 54-79., 14 figs. Berna, 1951-52.

LLOPIS LLADO, N.: *Los depósitos de la costa cantábrica entre los Cabos Busto y Vidio* (Asturias). Speleon., Año IV., núm. 4, págs. 333-347, 5 figs. Oviedo, 1956.

MARTINEZ ALVAREZ, J. A.: *Nociones generales sobre "Periglaciario"*. Speleon, Año IX, núms. 3-4, págs. 105-128, 14 figs. Oviedo, 1958.



## **El yacimiento de mamíferos del villafranquiense superior de «Mestas de Con» (Asturias)**

POR

**M. CRUSAFONT PAIRÓ**

La presente nota sirve para completar los datos paleomastológicos referidos a la bolsada de materiales cuaternarios correspondientes a una de las antiquísimas minas de cobre de Mestas de Con (Asturias) y de la cual hablaron, hace ya unos años, nuestro querido colega Prof. LLOPIS LLADO (1955) y el SR. FRAGA TORREJON (1955), dándole una edad villafranquiense superior. Esta edad venía soportada por el hallazgo, cuya determinación fué comunicada oralmente por el firmante y su colega DR. VILLALTA, del fragmento de un canino superior de un Macairodo y por el del Rinoceronte etrusco descrito ya este último por el SR. FRAGA.

Desde ya hace años poseíamos un importante lote que nos había confiado el Prof. LLOPIS y que hasta hoy no nos ha sido posible describir. El estudio de la fauna hasta ahora conocida de Mestas de Con reafirma la edad villafranquiense superior ya supuesta, pero al mismo tiempo, aparte de la biocenosis con toda probabilidad pregunziense de Villaroya (VILLALTA, 1952, CRUSAFONT, 1958), permite establecer que se trata de la más rica en especies de su época en España. Decimos rica en especies



ya que no en materiales dada la gran importancia del extraordinario lote de ejemplares de Elefantes fósiles descubiertos en Torralba, provincia de Soria, yacimiento del cual tendremos ocasión de hablar más adelante.

Antes de seguir con la descripción y crítica de las formas caracterizadas, digamos que la asociación *Homotherium crenatidens* - *Dicerorhinus etruscus* es la que ha pilotado, por lo menos en parte, nuestras determinaciones del resto del material dado que éste es, por desgracia, bastante fragmentario y los elementos de juicio, consecuentemente, escasos. Creemos, sin embargo, que en muchos casos las determinaciones ofrecen ya las suficientes garantías. Por ello, trataremos de discriminar la mayor o menor validez de las formas determinadas mediante el uso de un interrogante o de un "referible a". Algunas veces sólo se hará la referencia genérica.

La comunidad biótica de Mestas de Con queda establecida a base de las nueve citas siguientes:

*Homotherium crenatidens* FABRINI

*Ursus* cfr. *etruscus* CUVIER

*Oryctolagus* sp.

*Equus* cfr. *sussenbornensis* WUST.

*Dicerorhinus etruscus* FALCONER

¿*Orthogonoceros* sp.

*Cervus* cfr. *elaphus* LINNE

*Capreolus capreolus* LINNE

*Bison priscus* MEYER

#### DESCRIPCION DE LAS ESPECIES

*Homotherium crenatidens* FABRINI

La especie está representada solamente por un fragmento de canino superior, típicamente comprimido, cultriforme, del que se conserva sólo la parte correspondiente a la raíz. Su gran talla



excluye la posible atribución al género *Megantereon*, pero no es tan grande como para ser atribuida a la especie *nestianus*. La rotura de la pieza parece ser reciente y es una lástima que no pudiera salvarse el resto con la corona pues se hubiera tratado de un magnífico ejemplar, por lo demás nada frecuente. En Villaroya existe también la especie pero no se ha hallado ningún canino. Mestas de Con es, pues, la segunda localidad española de la especie de FABRINI. La anchura máxima del ejemplar casi a la altura del cuello sería aproximadamente de 29,5 m.

*Ursus* cfr. *etruscus* CUVIER

El oso está representado en Mestas de Con sólo por un fragmento de canino inferior roto sensiblemente a la altura del cuello, quedando así la corona rota en su ápice. En el presente caso, la atribución ha estado condicionada por la asociación *Homotherium-Dicerorhinus etruscus* que no puede rebasar el Mindel y, por lo tanto, debemos suponer que se trata de un oso arcaico más que del *U. spelaeus*. Las dimensiones parecen adecuarse a las del *U. etruscus*, según materiales de Saint-Vallier vistos por nosotros. Aun cuando la variabilidad de talla del *U. spelaeus* es enorme (sobre todo teniendo en cuenta la diferenciación sexual), el canino en cuestión se mantiene en unas dimensiones pequeñas y se acerca a la del *Ursus arctos* también postmindeliano. La anchura de la corona al nivel del cuello sería aproximadamente de 26,5 mm. Uno de los caninos del *U. etruscus* de Saint-Vallier mide al mismo nivel, 25,5 mm (VIRET, 1954. Lám. 3. fig. 2 a).

*Oryctolagus* sp.

Poseemos un canino superior característico que nos permite señalar la presencia de un Lepórido en la comunidad biótica de Mestas de Con. Sin embargo, este resto no es suficiente para discriminar la presencia de la forma antigua *O. lacostei* o de la especie actual. La anchura máxima de la pieza es de 3'5 mm.



*Equus* cfr. *sussenbornensis* WUST.

Poseemos una sola pieza superior de un *Equus* de gran talla, relativamente poco hipsodonto (y por lo tanto primitivo) vis a vis del caballo actual. Los caracteres de la pieza, singularmente el paralelismo de las líneas que limitan la columna del protocono, no permiten su atribución al *E. stenorhinus*. Por el contrario, la complicación especial de las líneas de esmalte correspondientes al paracono y la estructura del metacono, así como la talla, parecen aconsejar su filiación como *Equus sussenbornensis* aunque lo escaso del material nos hace quedar en una posición reservada. Recuérdese, por lo demás, lo que dice STEHLIN en su obra sobre Cotencher (STEHLIN, 1933) acerca del confusio-nismo existente sobre las distintas formas de caballos pleistocénicos. La pieza en cuestión es casi copia exacta de la figurada por LEHMANN (1957) (Lám. 5, fig. 20) y atribuida a la especie de WUST. El ejemplar parece ser un premolar, probablemente un P 3 o P 4, y sus dimensiones son: Longitud 33 mm. ca. Anchura: 31 mm. Longitud del paracono: 10'3 mm, coincidentes con la de la pieza de Erpfinger.

*Dicerorhinus etruscus* FALCONER.

La presente especie consta ya en la citada nota de FRAGA (1955) y en su catálogo de 1958 por la caracterización perfecta de un húmero izquierdo cuyas medidas encajan con las del hueso homólogo de la forma de FALCONER. Nos complace corroborar aquí la presencia del Rinoceronte etrusco en Mestas de Con por la descripción de dos piezas molares, uno superior de leche y otro inferior definitivo al estado de germen.

El primero de los citados ejemplares consiste en un D 4 superior cuyas características son idénticas a la pieza del cráneo juvenil QSV 175, de Saint-Vallier figurado por VIRET (1954) en la Lám. 26 y a la descrita por LEHMANN (1957) en la lámina 6, fig. 30. El estado de desgaste es semejante al de la primera de



las citadas piezas, así como el desarrollo del gancho y del antigancho. He aquí las medidas comparativas:

	Mestas de Con	St. Vallier	Erpfingen
Longitud.....	45 mm.	43 mm.	47 mm.
Anchura .....	45 mm.	? mm.	48 mm.

Poseemos también un último molar inferior definitivo que mide 39 mm en su base, sólo muy ligeramente inferior por su talla al del ejemplar tipo de TOULA (1902) procedente de Hundsheim (Vid. THENIUS, 1956).

¿*Orthogonoceros* sp.

Referimos los dos molares superiores de un gran Cérvido de Mestas de Con al género *Orthogonoceros* establecido por KAHLKE (1952) del yacimiento de Süssenborg cerca de Weimar para el antiguo "*Megaceros*" *verticornis* DAWKINS (1872). La atribución se hace con dudas por no poseerse las astas características de este animal. Sin embargo, por exclusión y de acuerdo con la talla hemos eliminado la posibilidad de su inclusión en alguna de las especies de *Euctenoceros* por ser las de éstas, inferiores a la del Cérvido de nuestro yacimiento. Tampoco puede ser atribuidos al *Alces latifrons* por ser éste de talla claramente mayor. Eliminamos al género *Libralces* ya que los detalles odontológicos encajan mejor con el género de KAHLKE dada la presencia de estilos muy marcados y característicos (dobladitos de la base hacia arriba) entre las medias lunas de la parte interna de las piezas. La talla del Cérvido que nos ocupa es mayor que la del *O. verticornis* del Forest Bed de Norfolk (Azzaroli, 1953) y de Süssenborn (KAHLKE, 1956) y puede ser atribuido mejor al *Orthogonoceros* sp. de gran talla del yacimiento de Voigtstedt, cerca de Sangerhausen en Alemania oriental (KAHLKE, 1958). Las piezas en cuestión parecen ser un M 2 y M 3 superiores derechos cuyas medidas son las siguientes:



	Mestas de	Con	Voigtstedt
M 2. Longitudes en base corona.....	25'4 mm.		25'1 mm.
Anchura prisma ant. base.....	29'4 mm.	27'3—29	mm.
Anchura prisma post. base.....	28'0 mm.	26'4—26'9	mm.
M 3. Longitud en base corona.....	27'2 mm.		27'6 mm.
Anchura prisma ant. base.....	27'0 mm.		27'3 mm.
Anchura prisma post. base...	23'5 mm.		23'9 mm.

Poseemos también una primera falange de la mano o del pie que puede atribuirse a la misma especie. Mide 54'5 mm. de longitud total.

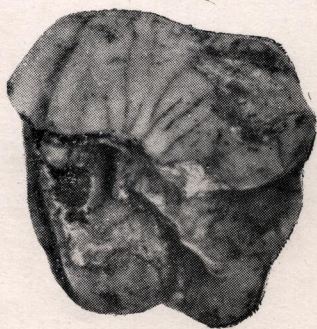
*Cervus* cfr. *elaphus* LINNE.

La presencia de un Cérvido de tipo Eláfido nos había sido ya anunciada por FRAGA en 1955 gracias a la descripción de un fragmento de mandíbula derecha con el M 2, la extremidad distal de un fémur izquierdo y una segunda falange. Por nuestra parte aumentamos la lista con un M 3 inferior izquierdo, un molar superior, un fragmento corto de asta con la roseta, un fragmento de candil de otra asta y una primera falange.

Hemos comparado nuestro animal (dada la complejidad de los Cérvidos Eláfidos del Pleistoceno) con el *Cervus acoronatus* BENINDE (1937) de Voigtstedt citado por KAHLKE por la existencia también común en ambos yacimientos del ya citado *Orthogonoceros*. Sin embargo, no nos es posible dar detalles comparativos del asta, cosa que sería la más demostrativa, por ser los fragmentos que poseemos insuficientes para conocer su morfología. En cambio, por lo que se refiere a la dentición, observamos que el talónido del M 3 inferior es mucho más desarrollado proporcionalmente en la especie de BENINDE que en la forma que nos ocupa. La talla es, sin embargo, bastante semejante. Por todo ello preferimos considerarlo simplemente como un Cérvido del grupo eláfido sin pretender llegar a una precisa determinación específica.



LAMINA I



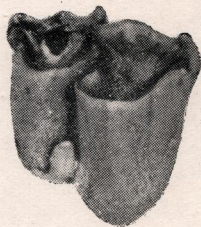
1



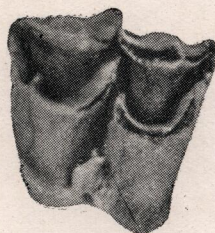
3



2



4



5



6

Figs. 1 y 2.—*Dicerorhinus etruscus*, FALCONER. D 4 sup. y M 3 inf.—Fig. 3.—*Homotherium crenatidens*, FABRINI. Raíz de canino sup.—Figs. 4 y 5.—*Orthogonoceros* sp., M 3 y M 2 superiores derechos.—Fig. 6.—*Cervus* cfr. *elaphus*, LINNE. M 3 inferior izquierdo. Todas las figuras están reducidas a 6/7.







El M 3 inferior mide 31'2 mm. de longitud en la base por una anchura máxima, también en la base, de 12'3 mm. El M superior tiene una longitud de 19'2 mm y una anchura máxima de 20 mm. Ambas piezas parecen corresponder a dos individuos de talla bastante diferente, mayor la del primero que la del segundo. La primera falange mide 45'5 mm. de longitud total.

*Capreolus capreolus* LINNE.

Atribuibles al tipo corzo, poseemos dos piezas superiores, un probable M 2 izquierdo y un probable M 3 derecho, este último algo fragmentado. Estas piezas se corresponden bien con las medidas de la especie de LINNE y también a las del corzo del Pleistoceno alemán *C. sussembornensis* KAHLKE, pero no podemos decir gran cosa acerca de la especie dado el desconocimiento que tenemos de las astas correspondientes. La talla, sin embargo, nos habla perfectamente en favor de la atribución al género de FRISCH.

El pretendido M 2 superior mide 12'1 mm. de longitud en la base por 13'5 de anchura máxima en la misma. El supuesto M 3 superior, 12'0 mm. ca. de longitud basal y 12'9 de anchura basal máxima.

*Bison priscus* MEYER.

El yacimiento de Mestas de Con ostenta también la presencia de un Bóvido de talla no muy grande cuya atribución al Bisonte antiguo está justificada por exclusión dado que no poseemos los cuernos del citado animal astur, sinó sólo una mandíbula con todas las piezas "in situ" con la excepción del P 2. Se descarta enseguida el género *Leptobos* (Vid. MERLA, 1949) por el aire evolucionado del P 4 inferior el cual además de ser avanzado en su hipsodontia, tiene un aspecto más molarizado que la pieza homóloga en el género de RUTIMELLER. En efecto, el ala mediana del citado premolar está, en nuestra pieza, unida a la



posterior a pesar de un desgaste relativamente poco marcado. Excluimos también el *Bos primigenius* por la asociación arcaica ya indicada toda vez que la especie de BOJANI no aparece sino en los tiempos inmediatamente posteriores al Mindel. El perfil de la mandíbula de Mestas de Con es superponible al del bison primitivo según las figuras incluidas en el citado trabajo de MERLA. En el M 3 inferior la muralla externa del talónido está algo bombeada. Las medidas coinciden con las de la especie de MEYER. Son las siguientes:

Longitud P2-M3.....	158'3 mm.
Longitud P2-P4.....	56'5 mm.
Longitud M1-M3.....	101'8 mm.
P 2. Longitud.....	16'2 mm. ca.
P 3. Longitud.....	19'1 mm.
P 4. Longitud.....	22'5 mm.
M 1. Longitud.....	26'3 mm.
M 2. Longitud.....	29'2 mm.
M 3. Longitud.....	40'0 mm.
Altura mandíbula bajo el M 3.....	70'0 mm.

### CRONOLOGIA DE LA FAUNA

La asociación *Homotherium-Dicerorhinus etruscus* nos proporciona el dato de la edad máxima posible de la biocenosis aquí estudiada. Gracias a ella podemos saber que no es posterior al interstadial del Mindel. Por otra parte, la presencia del *Bisonpriscus* y de un Cérvido de tipo Eláfido, nos señala la edad mínima, pues estos dos Artiodáctilos no aparecieron sino en el interglaciario Gunz-Mindel. Además, la cierta similitud de la fauna de Mestas de Con con la de algunos yacimientos alemanes tales como Süssenborn y Voigtstedt hacen pensar que nuestra biocenosis puede ser colocada sin dificultad y con el mínimo error posible en el primer interglacial. Es la época de las faunas de los niveles inferiores del Pleistoceno inferior alemán de Mos-



bach, Mauer, Süssenborn, etc., y de las también básicas del Forest Bed de Norfolk estudiadas recientemente por AZZAROLI (1953). Tanto el oso como el Bovido han tenido que ser atribuidos bajo la influencia de la edad máxima señalada por el Macairodo y el Rinoceronte etrusco, por más que en el caso del segundo de dichos animales se descarta el género *Leptobos* por ser el nuestro un tipo más avanzado en el estadio bóvido que el género de RUTIMEYER. El caballo es un tipo grande pero separable del *Equus stenonotus* y que por sus caracteres puede ser el *E. suessbornensis* o tipo afin del grupo antiguo y complejo del *caballus*.

Según se ha dicho, la fauna aquí considerada es la más rica del Villafranchiense español, descartada la biocenosis de 25 especies del yacimiento de Villaroya presumiblemente pregünziense. Se conocen actualmente dos localidades atribuibles sensiblemente a la misma edad del yacimiento astur. Se trata de las de Valverde de Calatrava (Ciudad Real) y de Torralba (Soria).

Por razones de correlación nos detendremos un momento en el análisis de las biocenosis de ambos yacimientos. El primero de ellos, en relación con las erupciones volcánicas del Campo de Calatrava, fué descrito en 1921 por HERNANDEZ-PACHECO, H. Para este autor la fauna se componía de:

*Elephas meridionalis*

*Hippopotamus amphibius major*

*Equus caballus fossilis*

*Cervus* sp.

SCHLOSSER revisó esta fauna (1921) y la dejó establecida de la siguiente forma:

*Elephas meridionalis*

*Hippopotamus amphibius*

*Bos etruscus*

*Cervus dicranus*

*Equus* cfr. *mosbachensis*



El primero de los citados autores había situado este yacimiento en el segundo interglaciar aunque ello choque con la presencia del Elefante meridional. El *Equus* dado el escaso conocimiento que se tiene todavía del grupo en el Pleistoceno antiguo, no es suficientemente demostrativo a pesar de su atribución probable al *E. mosbachensis* por SCHLOSSER, especie que procede de los niveles altos de aquella localidad y que son del Mindel-Riss. Pero esta atribución (por lo demás sólo aproximada se compaginaria mal con las tres especies citadas en primer lugar por el ilustre paleontólogo alemán. Por todo ello, el yacimiento de Valverde de Calatrava debe ser atribuido al Gunz-Mindel.

En cuanto a la segunda de las citadas localidades, el yacimiento fué descubierto y estudiado por el Marqués de CERRALBO (1909) y de él determinó la siguiente fauna:

*Elephas antiquus*

*Elephas meridionalis*

*Rhinoceros* sp.

*Bos* sp. (gran talla)

*Cervus elaphus*

*Equus caballus* (tipo arcaico)

Las piezas de *Elephas* pertenecen en su mayoría al tipo *antiquus* (unos 30 individuos, lo que da idea de la riqueza del yacimiento) pero algunos parecen de un *meridionalis* evolucionado hacia el tipo anterior. HARLE admitía la existencia de las dos formas y AGUIRRE, E., en 1957 (V Congreso INQUA) sostenía lo mismo. Sin embargo, existe también la posibilidad de una sola especie transicional. Sobre ello volveremos en un trabajo que tenemos en preparación con TRUYOLS. El *Equus* tiene caracteres arcaicos pero no es el *E. stenonis*.

Hay que añadir, porqué es importante, que el conjunto va acompañado aquí por una industria de tipo chelense evolucionado.

Por más que la cultura da un cierto aire de modernidad al



conjunto dentro de su antigüedad, la asociación faunística parece militar en favor de una edad Gunz-Mindel.

Nos queda por decir al terminar que es posible que el nivel de la cueva de Llanera al N. de Oviedo, de la que describimos hace unos años (CRUSAFONT y VILLALTA, 1952) la mutación *andrewsi* del *Elephas antiquus*, sea también atribuible al primer interglaciario.

Museo de Sabadell-Sección de Paleontología (C. S. I. C.).

Febrero de 1959

## RÉSUMÉ

La note présente sert à décrire un ensemble de restes de Mammifères fossiles trouvés dans une poche quaternaire installée dans une ancienne mine cuprifère a Mestas de Con (Cangas de Onís, Oviedo), ensemble qui, caractérisé par l'association *Homotherium crenatidens-Dicerorhinus etruscus*, vise à un âge villafranchien supérieur. Très probablement nous avons affaire à une faune du Gunz-Mindel ou, comme maximum, de la deuxième glaciation. Il s'agit de la faune la plus riche d'Espagne de cette époque, avec une taphocenose constituée jusqu'ici par neuf espèces.

## SUMMARY

The present note is devoted to a description of one mammiferous fauna discovered into a quaternary deposit of an ancient mine of copper at the locality of Mestas de Con (Cangas de Onís, Oviedo) with the typical association of *Homotherium crenatidens-Dicerorhinus etruscus* well characteristic of the Gunz-Mindel interglaciation or of the first times of the Mindel glaciation. There is the greater upper Villafranchian association in Spain, with nine species.



## BIBLIOGRAFIA

- AZZAROLI, A.: The Deer of the Weybourn Crag and Forest Bed of Norfolk. *Bull. of the British Museum (N. H.)*. Geol. Vol. 2. Núm. 1, London, 1953.
- BENINDE, J.: Zur Naturgeschichte des Rothirsches. *Monographien der Wildsäugetiere* 3, Leipzig, 1937.
- CERRALBO Marqués de (E. DE AGUILERA): El alto Jalón. Descubrimiento arqueológico. Madrid, 1909.
- CRUSAFONT PAIRO, M.: Nuevos datos sobre los Mamíferos del Villafranquiense español. Presentado en AEQUA, Barcelona, Noviembre de 1958 (en prensa).
- CRUSAFONT PAIRO, M. y VILLALTA COMELLA, J. F. DE: Notas sobre Paleomastología del Pleistoceno en Asturias. *Speleon*. Año III. Núm. 3. Oviedo, 1952.
- DAWKINS, W. B.: On the Cervidae of the Forest Bed of Norfolk and Suffolk. *Quart. J. Geol. Soc. London*, 24. 1872.
- FRAGA TORREJON, E. DE: Nota acerca de una fauna de mamíferos fósiles de Mestas de Con. *Speleon*. Tomo VI. Núm. 4. Oviedo, 1955.
- FRAGA TORREJON, E. DE: Catálogo bibliográfico de la fauna cuaternaria asturiana. *Speleon*. Tomo IX. Núms. 1-2. Oviedo, 1958.
- HARLE, E.: Les mammifères et oiseaux quaternaires connus jusqu'ici en Portugal. Suivi d'une liste générale de ceux de la Péninsule Ibérique. *Com. du Serv. Géol. du Portugal*. Tomo VIII. Lisboa, 1910.
- HERNANDEZ PACHECO, E.: El yacimiento de mamíferos cuaternarios de Valverde de Calatrava y edad de los volcanes de Ciudad Real. *Mem. R. Soc. Esp. de Hist. Nat.* Tomo 50. aniv. Madrid, 1921.



HERNANDEZ PACHECO, F. LLOPIS, N., JORDA, F. y MARTINEZ, J. A.: Livret-guide de l'excursion N. 2. Le Quaternaire de la région cantabrique. *Excma. Dip. Prov. de Asturias*. Oviedo, 1957.

KAHLKE, H. D.: Die Grosshirsch-Gewihreste aus den Altpleisto änem Ilmkiesen von Süssenborn bei Weimar. *Diss. Jena*. (Original mecanografiado). 1952.

KAHLKE, H. D.: Die Cervidenreste aus den Altpleistozänen Ilmkiesen von Süssenborn bei Weimar. Teil II. Schädel und gebisse. *Akademie-Verlag*. Berlin, 1956.

KAHLKE, H. D.: Die Cervidenreste aus den Altpleistozänen Tonen von Voigtstedt bei Sangerhauser. *Ahh. der Deuts. Akad. der Wissens. zu Berlin. Kl. Chem., Geol. und Biol. Jahrg.* 1956. Núm. 9. Berlin, 1958.

LEHMANN, U.: Weitere Fossilfunde aus dem ältestem Pleistozänen der Erpfinger Höhle (Schwäbische Alb). *Mitt. Geol. Staatsinst. in Hamburg*. Heft 26. 1957.

LLOPIS LLADO, N.: Fauna villafranquiense en Mestas de Con (Cangas de Onís). *Speleon*. Tomo VI. Núm. 3. Oviedo, 1955.

MERLA, G.: I *Leptobos* RUTIMEYER, Italiani. *Paleontographia Italica*. Vol. XLVI. Anno, 1949. Pisa, 1949.

SCHLOSSER, M.: Neuere Funde von Wirbeltieren, besonders Säugetieren im Tertiär und Pleistocän der Iberischen Halbinsel. *Zentralb. für Min., Geol. und Paläont.* Stuttgart, 1921.

STEHLIN, H. G.: La grotte de Cotencher, station moustérienne. *Mem. Soc. Pal. Suis.* Vol. LII-LIII. Bâle, 1933.

THENIUS, E.: Neue Wirbeltierfunde aus dem Ältest-Pleistozän von Niederösterreich. *Jahrb. der Geol. Bundes. Jahrg.* 1956. IC. Band, Heft 2. Wien, 1956.

VILLALTA, J. F. DE: Contribución al conocimiento de la fauna de mamíferos fósiles del Plioceno de Villaroya (Logroño). *Bol. Inst. Geol. y Min. de España*. Madrid, 64. 1952.

VIRET, J.: Le loess à bancs durcis de Saint-Vallier (Drome) et sa faune de mammifères fossiles. *Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat. Lyon*. 4. 1954.







## El abrigo bajo roca del Tajo de Albarianes, nuevo yacimiento con pinturas esquemáticas neolíticas, cerca de

### Casas Viejas (Cádiz)

POR

JEAN-CHRISTIAN SPAHNI

En un trabajo extenso, publicado por el "Bulletin de la Société Préhistorique Française" (1) damos a conocer el descubrimiento nuestro de una cueva, todavía desconocida, con pinturas rupestres de gran belleza, que se halla en una región de la provincia de Cádiz muy rica en vestigios prehistóricos.

Nos ha parecido útil hacer un breve relato de este hallazgo, especialmente para los arqueólogos españoles.

Debemos a J. Cabré Aguilo, luego a H. Breuil (y colaboradores) una descripción detallada de las pinturas esquemáticas, en el Sur de España, sobre todo en la provincia de Cádiz, que hasta hace poco tiempo, parecían constituir un grupo a partir de las demás de la península (2). Sin embargo, nuestras propias investi-

(1) J. C. SPAHNI.—L'abri sous roche du Tajo de Albarianes, nouvelle station à peintures schématiques néolithiques, près de Casas Viejas (Province de Cadix, Espagne). Bull. Soc. préhist. Française.

(2) J. CABRÉ AGUILO.—El arte rupestre en España (Regiones septentrional y oriental). Madrid, 1915.

H. BREUIL and M. C. BURKITT (with coll. Sir Montagu Pollock).—Rock paintings of Southern Andalusia. A description of a neolithic and Copper Age Art group. Oxford, 1929.



gaciones y las de jóvenes y entusiastas arqueólogos han mostrado, ya no sólo en la provincia de Granada, la existencia de numerosos grabados y pinturas esquemáticos que se sitúan entre los del Levante y del extremo Sur de Andalucía (3). No cabe duda ninguna que los futuros trabajos conduzcan al descubrimiento de otros centros del arte prehistórico en zonas que no han sido todavía exploradas cuidadosamente.

H. Breuil ha repartido las cuevas de la provincia de Cádiz en varios grupos (mapas B-G de su libro) por razones geográficas valables. Al grupo B pertenecen las del famoso Tajo de las Figuras, que es uno de los núcleos más ricos del arte esquemático, y también nuestro yacimiento.

Dicho Tajo está a 6 kilómetros al Sur-Este del pueblo de Casas Viejas, en la Sierra de las Momias, al mismo borde de la Laguna de la Janda. En los aluviones de aquella, en Casas Viejas, en Taivilla y en Facinas, se han descubierto útiles de piedra del Cheleense, del Acheulense y del Musteriense (4). Al pie del Tajo se levantaban algunas sepulturas dolmenicas, hoy totalmente destruidas por los buscadores de tesoros. Otro foco megalítico —igualmente destruido— existía cerca de Facinas (5). Según Bosch Gimpera (6), todos aquellos sepulcros pertenecerían al Bronce I (2500-2000 antes de J. C.).

---

(3) J. C. SPHANI.—Revision des abris à peintures schématiques de la Sierra de Harana (Province de Grenade, Espagne). Bull. Soc. préhist. Française 54 (1957) p. 612.

J. C. SPHANI et M. GARCIA SANCHEZ.—Gravures rupestres énéolithiques des environs de Gorafe (Province de Grenade, Espagne). Bull. Soc. préhist. Française 55 (1958), p. 78.

M. GARCIA SANCHEZ.—Pinturas rupestres esquemáticas de la región de Moclín (Granada) (en curso de publicación).

(4) H. BREUIL.—Observations sur les terres noires de la Laguna de la Janda. L'Anthropologie 28 (1917).

(5) H. BREUIL et W. VERNER.—Découverte de deux centres dolméniques sur les bords de la Laguna de la Janda (Cadix). Bull. Hisp. 19 (1917) n.º 3.

(6) J. DE MATA CARRION.—La Edad del Bronce. En: R. Menéndez-Pidal. Historia de España. T. I., Madrid, 1947 (pp. 755-852; véase p. 756).



Los centenares de pinturas de los abrigos del Tajo de las Figuras y de las cuevas más cercanas (Ladrones, Mujer, etc.) muestran representaciones animales y humanas. En varios sitios, se superponen, las más viejas siendo de color rosa claro y las más recientes blanquecinas. Se ven antilopes, gacelas, cabras monteses, ciervos, animales feroces que es difícil determinar, carnívoros (un perro), una cantidad enorme de aves acuáticas, así como hombres con hacha o látigo, u otros bailando, disfrazados, etc., sin contar una multitud de signos enigmáticos (puntas, líneas, trazos). La presencia de animales tales como el asno permite admitir la domesticación de ciertos equidos (7). Pinturas de mismo tipo, aunque más esquemáticas todavía, se encuentran también en los numerosos abrigos de la Sierra Pedregosa, de los alrededores de Tarifa, Bolonia, San Roque, Castellar y Jimena de la Frontera, mientras las figuras del Tajo de Bacinete, por encima de Los Barrios, ofrecen los paralelos más notables con las representaciones del Tajo de las Figuras.

El abrigo que hemos descubierto ocupa una situación muy escondida, lo que explica probablemente el hecho de no haber sido visto por los arqueólogos que trabajaron en la región antes de nosotros. Se halla a 2,5 kilómetros al Sur-Sur-Oeste del Tajo de las Figuras. Para encontrarlo, es preciso seguir el camino que, desde Casas Viejas, pasa por el pie del Tajo. Inmediatamente después de un pequeño puente sobre el río Celemín, a mano derecha, se ve un sendero de montaña que lleva al Cortijo de Albarianes. Aquello continúa, entrando en los bosques de alcornoques. El abrigo está a la izquierda y a unos metros por encima del sendero. Lo conocen bastante bien los habitantes del Cortijo de que, seguramente, tiene su nombre actual.

Mide 6 metros de largo, 3 metros de profundidad y un poco

---

(7) MARTIN ALMAGRO.—El paleolítico español. El arte supestre naturalista del Levante español y el arte rupestre esquemático. En: R. Menéndez Pidal (l. c., pp. 443-485).



más de 2 metros de altura. Aflora en todas partes el suelo rocoso. Se abre hacia el Oeste (Fig. 1).

Las paredes han sufrido la erosión. Tenía que tener el abrigo más pinturas en otro tiempo que hoy día. En muchos

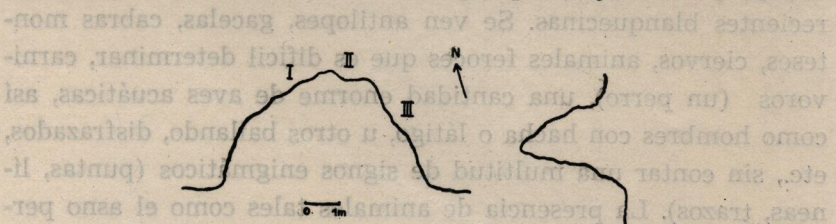


Fig. 1. Plano y perfil ideal del abrigo. Las cifras I, II y III se refieren a los grupos de pinturas.—Dibujo del autor.

sitios se reconocen restos de pinturas (puntos y rayas). Las representaciones están localizadas contra la pared del fondo y en la bóveda, en el mismo centro del abrigo (Fig. 1). Se reparten en 3 grupos. Son de color rosa claro a rosa obscuro.

#### GRUPO I

Se sitúa a cerca de 1,30 m. del suelo. Posee dos figuras (Fig. 2, parte superior). La primera es la de un animal, tal vez un asno en vista de la longitud de las orejas y a pesar de la forma curiosa de la espalda; mide una longitud de 11 cm. 5 y una altura de 10 cm. (de la extremidad de las patas a la de las orejas). La segunda es una extraña representación, de forma oval (¿vulva?) parcialmente destruida. Su diámetro máximo debía tener una longitud aproximada de 8 cm.

#### GRUPO II

A 1 m. 20 a la derecha del grupo anterior, se ve el segundo conjunto de pinturas (el más rico de los tres). Las figuras ocupan tres pisos distintos.



El más alto, que está a 1 m. 30 del suelo, muestra dos representaciones un poco más pequeñas que la figura del grupo I.

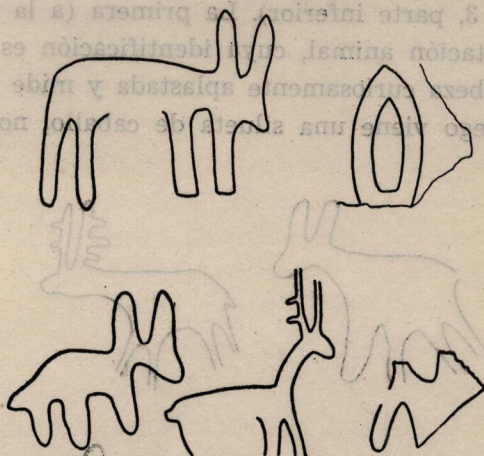


Fig. 2. Parte superior: pintura del grupo I. Parte inferior: pintura del grupo III.  
Reducción.—Dibujo del autor

Hay un ciervo adulto y probablemente una cierva (Fig. 3, parte superior).

Inmediatamente a la derecha y en la misma altura, hay 3 representaciones animales de mucho interés: un ciervo joven, un perro y un batracio anuro (Fig. 4). Este último, creemos, es mencionado por vez primera en el arte esquemático. Las figuras o esculturas de batracios, además, son muy raras en el arte del paleolítico superior. Se conocen sólo algunos ejemplares y se trata siempre de batracios urodela (Salamandras y Tritones). Las tres figuras ocupan un rectángulo que mide 27 cm. por 16 m. 5.

Un poco más abajo y a la izquierda, se ve un friso con 6 representaciones, la mayoría de ellas muy bien conservadas (Fig. 5). Tiene una longitud total de 50 cm. 5. Figuran a la vez ciervos y ciervas. Se distingue también una cabra montés.



La belleza de aquel friso hace del conjunto uno de los ejemplos más preciosos del arte esquemático que conocemos.

El tercer piso, al fin, que está a 70 cm. del suelo, posee 3 figuras (Fig. 3, parte inferior). La primera (a la izquierda) es una representación animal, cuya identificación es muy difícil. Tiene una cabeza curiosamente aplastada y mide una longitud de 8 cm. Luego viene una silueta de caballo, notable por su

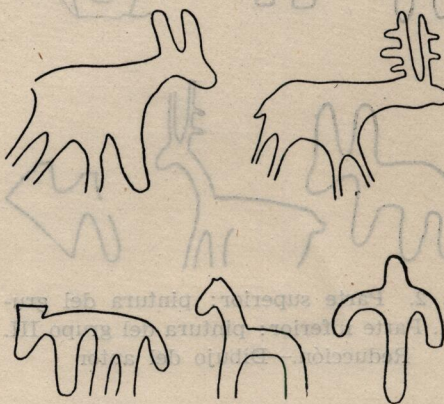


Fig. 3. Parte superior: pinturas del grupo II, primer piso. Parte inferior: pinturas del grupo II, tercer piso. Reducción. Dibujos del autor.

sencillez. La tercera es una representación humana que abunda, bajo esa forma, en el arte esquemático.

### GRUPO III

A la derecha y a 1 m. 45 del grupo II, a solamente 70 cm. del suelo rocoso del abrigo, se sitúan 2 representaciones animales y el fragmento de una tercera (Fig. 2, parte inferior). Hay un ciervo y un pequeño carnívoro (¿quizas un perro?).



El número de animales identificados comprende:

Cérvidos .....	9
Cabra Montés .....	1
Asno .....	1 (?)
Perro .....	1 o 2
Caballo .....	1
Batracio .....	1

sin olvidar la representación humana.

Existen muchas semejanzas entre las pinturas de nuestro abrigo y las de las cuevas del Tajo de las Figuras o de Bacinete, por ejemplo. De tal forma que es evidente su contemporaneidad.

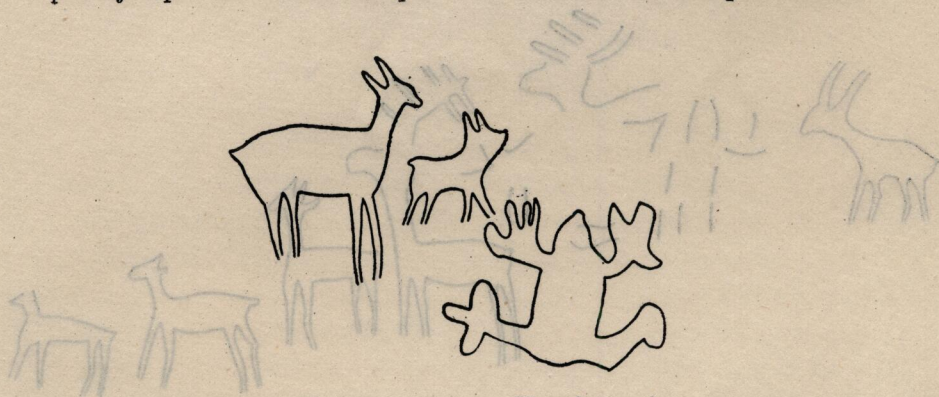


Fig. 4. Pinturas del grupo II, primer piso.  
Reducción.—Dibujos del autor.

En el abrigo del Tajo de Albarianes, no tenemos superposiciones de figuras, mientras en otras cuevas cercanas, se señalan varias etapas cronológicas en la ornamentación de las mismas.

La presencia de un batracio se explica por la vecindad de la Laguna de la Janda que, durante el Neolítico, debía ser un verdadero lago. Además, hemos visto que las representaciones de aves acuáticas abundan en los abrigos del Tajo de las Figuras.

Por su parte, la presencia de un perro y de un asno, men-



cionados también en los abrigos de dicho Tajo, no nos extrañan tampoco. Hablan en favor de la domesticación de los animales, que es una de las características más notables de la vida de las poblaciones neolíticas.

En nuestro trabajo sobre los abrigos con pinturas esquemáticas de la Sierra de Harana (8) hemos hablado abundantemente del arte esquemático en España. No vemos aquí la oportunidad de repetir lo ya dicho. Sólo nos parece útil añadir que las pinturas del abrigo del Tajo de Albarianes, que acabamos de describir, pertenecen al Neolítico. Su estudio nos ha enseñado que la mayoría de ellas han sido hechas con mucho cuidado y atestiguan grandes calidades artísticas. La representación hu-

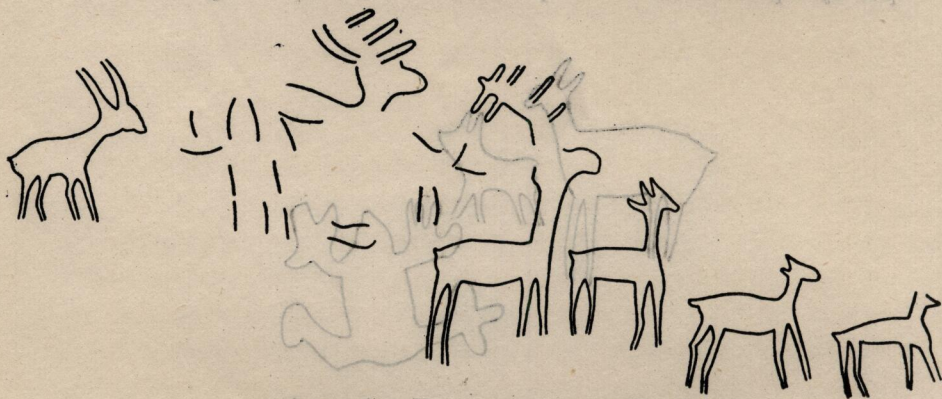


Fig. 5. Friso de Cervidos del grupo II. Reducción.  
Dibujos del autor.

mana, sin embargo, muestra una esquematización adelantada. La encontramos, bajo esta forma, en otros yacimientos, mezclada a signos enigmáticos y símbolos que han perdido, para nosotros, toda significación (9).

Teniendo en cuenta esas circunstancias, pensamos poder

(8) J. C. SPHANI (l. c.).

(9) J. C. SPHANI.—Revision (l. c., véase p. 619, fig. 5).



atribuir las representaciones de nuestro abrigo al Neolítico II de Pericot (3000 a 2300 antes de J. C.). ¿Tal vez a la primer mitad de aquella época? Por lo tanto precederían a las figuras de los abrigos de la Sierra de Harana que, ellas, se sitúan ya en el camino de una esquematización avanzada.

### RÉSUMÉ

Dans cette étude, nous décrivons très brièvement, à l'usage de nos collègues espagnols, un abri sous roche avec peintures schématiques néolithiques encore inédites, que nous avons découvert au cours de nos recherches archéologiques dans la province de Cadix. Cette trouvaille a fait l'objet d'un travail plus étendu, publié dans le "Bulletin de la Société Préhistorique Française" (cité dans la bibliographie).

L'abri en question se situe dans une région particulièrement riche en grottes ornées et en vestiges préhistoriques (sépultures mégalithiques). Il montre un certain nombre de représentations animales d'une grande beauté et dont l'intérêt est accru par la présence, parmi elles, d'un Batracien Anoure, mentionné pour la première fois croyons-nous dans l'Art schématique.

De très nombreuses ressemblances peuvent être établies entre les peintures de cet abri et celles des grottes voisines (Tajo de las Figuras et de Bacinete principalement).

Nous rattachons les représentations de l'abri que nous avons découvert au Néolithique II de Pericot (3000-2300 av. J. C.), éventuellement à la première partie de cette époque.

### SUMMARY

This is a short study of a shelter with inedited neolithic diagrammatic paintings, found in the province of Cadiz. This finding has been the object of a more exhaustive work published



in the "Bulletin de la Société Préhistorique Française" (quoted in the bibliography).

The shelter is located in a region rich in caverns with paintings and prehistoric vestiges (megalithic burial places). It shows a great number of animal drawings, being the main interest in the presence among them of an Anurous Batrachian, mentioned for the first time, we presume, in the diagrammatic Art.

Quite a lot of similitudes may be established between the paintings in this shelter and the ones in the neighbouring caverns (mainly Tajo de las Figueras y Bacinete).

We attribute the representations of the discovered shelter to Pericot's Neolithic II (3,000 - 2,300 B. C.), eventually to the first stage of that period.

## SUMMARY

This is a short study of a shelter with inedible neolithic diagrammatic paintings, found in the province of Cadix. This finding has been the object of a more exhaustive work published



## BIBLIOGRAFIA

MENCHING, H. **Glacis-Fussflache-Pediment.**—Zeitschr. für Geomorphologie, 11 págs. 165-186. Año 1958.

*Análisis:* La expresión glacis de erosión, debe de reemplazarse por glacis solamente, puesto que a menudo, aparecen fenómenos de acumulación. Los glacis son formas complejas, muy extendidas en España y en Marruecos, de los que exclusivamente se trata en este trabajo.

Están generalmente cortados y forman sistemas glacis-terrazas escalonados, donde la inclinación de las gravas desempeñan un papel muy importante y de donde viene la expresión de glacis de erosión. La forma de pie de monte es la más frecuente de las regiones semi-áridas. Su formación se remonta a los períodos pluviales, al mismo tiempo periglaciares, pero recubren a menudo, sedimentos sueltos de la cuenca pliocena. El mecanismo ha comenzado en el Villafranquiense, con sedimentación que corresponde a un primer Pluvial (fuertes precipitaciones, pero muy irregulares) y que han inundado los verdaderos pedimentos del fin del plioceno. Después las vertien-

tes han retrocedido igualmente y el pedimento plioceno está aislado a una cierta distancia, delante de la montaña. El retroceso de la vertiente es, esencialmente, obra de los períodos fríos cuaternarios. Los glacis son, pues, poligénicos. Hacia el N. se encuentran aun, al pié de los Alpes franceses y en el NW. de España pero mucho mas cortados a consecuencia de un clima más húmedo.

J. TRICART (Trad. E. de Fraga)

BRUNET, R.—**Un exemple de la récession des glaciers pyrénéens.**—Pirineos, XII, págs. 261-284. Año 1956.

*Análisis:* En los Pirineos centrales, los glaciares del Seilh de la Baque se escalonan entre 2.600 y 3.000 m., al pié de los picos que alcanzan 3.100 m., en circos escalonados separados por abruptas gradas. Están todos orientados al NW. En 1912 un solo glaciar ocupaba el gran circo del Portillón. Ahora está subdividido en 5 pequeños glaciares colgados sobre las paredes del circo. El retroceso ha sido extraordinariamente



te rápido y ha sido debido a la combinación de dos procesos: el exceso de la ablación sobre la alimentación, fenómeno general, y los desprendimientos de masas de hielo que se funden después rápidamente, fenómeno particular ligado a la topografía. Cuando la ablación disminuye demasiado hielo, el substrato aparece por algunos sitios y acelera la fusión, permitiendo todos los desprendimientos, que afectan al borde del hielo. Estos últimos juegan un papel determinado. Para que el glaciar vuelva a avanzar, se necesitan masas enormes de hielo, cuya acumulación será difícil por la topografía, lo que supone un cambio radical de clima. Aparece así una noción de umbral, ligada a la topografía, por debajo del cual el glaciar tiene un volumen demasiado débil y se licúa rápidamente y no se regenera aún en el caso de años sucesivos favorables.

J. TRICART (Trad. I. Corrales)

GONZALEZ ECHEGARAY, J. — **El Paleolítico Inferior de los alrededores de Altamira.** — 25 págs., 5 fot., 6 dib., Santander, 1959.

Recoge y estudia el autor de este trabajo todo lo que hasta ahora se ha hallado en los alrededores de Altamira, y hace una estratigrafía del yacimiento de la cueva. Se detie-

ne, sobre todo, en un detallado estudio de las hachas y lacas de las dos industrias paralelas, las bifaciales y las unifaciales.

J. VALDES (Oviedo)

MONTORIOL, J. — **Sobre una forma periglaciaria descubierta en el macizo del Vallibierna. (Pirineo Central).** — Not. y Com. del Ins. Geol. de Minas de España, núm. 55, págs. 59-69, año 1959.

La vertiente norte de la porción occidental del macizo del Vallibierna, presentan unas inclinadas canchales ocupadas por grandes oladas de solifusión, constituídas por arenillas pizarrosas englobadas en una matriz arcillosa. El fenómeno descrito se localiza en la canal desarrollada entre el Tuca Arnau (2.810 m.) y el Tuqueta Blanca (2.730 m.).

El límite superior, cerca del collado de Castanosa (2.690 m.) se forman unas amplias cornisas de nieve cuyo talud llega a 5 m. de altura. El agua de fusión resbala sobre el suelo en fase helada, hasta llegar a los 2,65 m., en donde se infiltra totalmente.

En este lugar, el suelo, antes duro, aparece elástico por saturación hídrica debido a lo reducido del volumen entre la superficie de discontinuidad zona helada—zona no helada y la superficie topográfica. El suelo



va perdiendo elasticidad en función de la disminución de cota, hasta que desaparece totalmente.

A los 2.395 m., el agua reaparece en superficie. El suelo es elástico en la porción inmediata superior y helado en la inferior, corriendo el agua sobre su superficie hasta el frente de la colada y la roca in situ. Se trata de una verdadera fuente de afloramiento en que la superficie impermeable se intersecta con la superficie topográfica es la porción de fase helada. La existencia de un suelo helado a mediados de agosto y en cotas tan bajas, se explica por la orientación norte de la canal, cara al macizo de la Magdalena, y por la zona de sombras que crea el contrafuerte N20W del Turqueta Arnao.

(R. DEL A.)

BISHOP, W. W.—**A review of the pleistocene stratigraphy of the Uganda protectorate.**—Meeting of C. C. T. A. Regional Committee for Geology, Leopoldville, 14 p. renéotypé 1958.

*Análisis:* El Cuaternario de África oriental ha suscitado sustanciosos trabajos que se pueden considerar

a distancia como difinitivos. He aquí que el geólogo Bishop pone en cuestión ciertas interpretaciones, a veces contradictorias, del Cuaternario de Uganda realizado antes de 1939 por Wayland y revisado por Rietvan Lowe.

Un nuevo examen, más ajustado, de los principales lugares (Kafou, Kagera, etc.) dió lugar a una crítica del método seguido hasta aquí, error, en la marcha, de consideraciones climáticas teóricas, exceso de la correlación arqueológica a larga distancia, sin hablar de otros vicios del método.

*Crítica:* Este vigoroso resumen crítico toma los giros de requisito-ria contra la aplicación de ideas generales a los casos particulares y el manifiesto para el retorno a un análisis más sumiso más completo, más próximo a la realidad. Ello es natural para reducir los complejos de inferioridad de los investigadores de otras regiones africanas que estan a veces tentados de asirse a sus observaciones, por correlaciones más audaces aún, al "sistema" del África oriental.

J. VOGT (Trad. M. Barrero)



MABESOONE, J. M.—**Tertiary and quaternary sedimentation in a part of the Duero basin.**—Palencia, España, 150 pág., 34 figuras y gráficos, 12 fotografías. Leiden 1959.

En este trabajo se estudia la sedimentología de los depósitos terciarios y cuaternarios de la zona comprendida entre los ríos Pisuerga y Carrión en la provincia de Palencia. Detalla los distintos tipos de sedimentos y la cronología de estos depósitos con relación al clima. Los datos sedimentológicos están basados en un concienzudo estudio de granulometría, análisis de cantos, morfometría y mineralogía de las distintas arenas, etc. Basandose en estos datos intenta, en el último capítulo, la reconstrucción de los paleoclimas y del relieve de la Cordillera.

J. VALDES (Oviedo)

NOSSIN, J. J.—**Geomorphological aspects of the Pisuerga drainage area in the cantabrian mountains.**—Spain. 122 pág. 52 dibujos y gráficos 3 mapas y 6 fotografías. Leiden 1959.

La geomorfología de la parte meridional de la Cordillera Cantábrica constituye la base de este trabajo. Esta zona comprende el límite entre las rocas del paleozoico y del mesozoico de la cordillera. En los primeros capítulos resume la estratigrafía de la zona y se detiene en los factores y condiciones de alteración de los distintos tipos de rocas, para luego, más adelante, detenerse en los fenómenos glaciares y periglaciares y, sobre todo, en las descripciones y estudio petrográfico sedimentario de las terrazas de los ríos Pisuerga, Rubagón y Camesa. Concluye estudiando las superficies planas y la morfogénesis de esta zona cantábrica.

J. VALDES (Oviedo)



## NOTICIAS

### JORNADAS ESPELEOLOGICAS VASCO-NAVARRAS DE GORBEA 1959

Durante los días del 15 al 19 del mes de Julio, los espeleólogos vasco-navarros se reunieron nuevamente, esta vez en Vitoria, completando así el ciclo iniciado en el Congreso de Aranzazu y continuado en las Jornadas de Urbasa y Asamblea de Carranza. Una vez más la participación de grupos espeleológicos de otras provincias da el cariz de universalidad inicialmente perseguido. El desarrollo de estas Jornadas ha seguido una directriz esencialmente práctica, centralizando el plan de trabajo principalmente en la gran caverna de Mairuelegorreta con sus 8,50 Km. de recorrido.

La distribución del trabajo a realizar ha sido a tenor de las peticiones, o simplemente especialidades de cada espeleólogo o equipo.

La organización, corrió a cargo del grupo de espeleología de la *Sociedad Manuel Iradier*, habiendo sido patrocinado por la *Excma. Diputación Foral de Alava y la Caja de Ahorros de la Ciudad de Vitoria*.

\* \* \*

El programa de actividades se desarrolló de la siguiente forma:

Día 15.—Por la tarde, a las 16 horas, hubo concentración de los participantes en el Museo Provincial situado en el paseo de Fray Francisco.

A las 18'30, en los locales de la Manuel Iradier, se terminó el conjunto y distribución de los equipos que durante los días 16, 17 y 18 habían de trabajar en la zona, delimitando claramente la cuantía y carácter de la labor por realizar.



A las 19 h., se inauguró en los salones de Cultura de la Caja de Ahorros Municipal, la 1.<sup>a</sup> Exposición Fotográfica de Espeleología, efectuándose simultáneamente la inauguración de las Jornadas Espeleológicas Vasco-Navarras de Gorbea 1959, por el presidente del grupo, D. Lucio Lascaray. A continuación se proyectaron algunos cortometrajes de motivos espeleológicos, y diapositivas de la zona de Gorbea.

A las 20,30, un autocar, trasladó a los adscritos al camping, a la zona de campamento, enclavada en las proximidades del karst de Gorbea, alojándose el resto de los expedicionarios en los hoteles destinados para ello en Vitoria.

Días 16, 17 y 18.—Cada uno de estos días un autocar que a las 8 h. salía de Vitoria, enlazaba con la zona de camping y conducía a todos los asociados a la zona de los embalses de Gorbea, lugar donde cada equipo se dirigía a su trabajo.

Los equipos eran los siguientes:

*Arqueología*: Dirigido por José Miguel de Barandiaran, el cual excavó el día 16 en Mairuelegorreta II, pero debido a la enorme potencia de sedimentos encontrada, se trasladaron a la cueva de Las Piedras Horadadas, donde el éxito conseguido movió al P. Barandiaran a proponer solicitar un permiso en toda regla para continuar lo antes posible las investigaciones.

*Topografía I y Topografía II*: Estos equipos, apadrinados por D. Jaime Fariña, estaban compuestos por el G. U. M. de Bilbao, y el de la Diputación de Valencia (Grupo Villanova y Piera), verificando respectivamente la topografía central del piso superior y medio de Mairuelegorreta.

*Punta I*: Al mando de D. José Antonio Agorreta actuó en la zona de río abajo, efectuando al mismo tiempo que la exploración, la topografía de punta (poligonal de la galería principal descubierta). Después del sífon que detuvo hasta ahora las progresiones, fueron hallados algunos centenares de metros más de galería.

Este equipo, verificó el día 16, una coloración en la rivera subterránea, la cual a las 40 horas, dió el resultado apetecido esclareciendo las dudas que sobre el citado curso se suscitaban.



*Punta II:* Este equipo dirigido por D. Armando Llanos, actuó en la zona de río arriba, habiendo encontrado multitud de galerías que aumentan las dimensiones ya considerables de la cavidad Mairuelegorreta. La galería principal, de esta zona, terminó con un sifón, cuyo forzamiento demostró la magnitud del mismo, impidiendo la progresión. En una de las galerías laterales de la red de esta zona, aparecieron dos esqueletos de *Ursus Speleus* bastante decalcificados pero interesantes por la disposición del yacimiento. No han sido tocados en espera de una recogida sistemática.

*Superficie:* Bajo el encargo de D. Imanol Pagalday, tenía como cometido, vigilar las resurgencias de la zona de Errekarreku y Artzegui, para anotar el resultado de la coloración efectuada por Punta I el día 16.

*Geoespeleología:* Dirigido por D. Adolfo Eraso, visitó el día 16 fenómenos erosivos en la cavidad de Artzegui, y Sale el Agua (resurgencias vivas) y terrazas de erosión y depósito claramente visibles en Sale el Agua. El día 1, en Mairuelegorreta, se estudiaron diversidad de fenómenos clásticos y litogénicos, alternancias entre ellos, lenares inversos... etc., culminando el día 18 con la visita del colector fósil, denominado Sima de Madi, ubicado entre el piso medio y el inferior de Mairuelegorreta, al cual convergen ocho galerías desde diferentes alturas y sentidos.

Diariamente, el regreso de los expedicionarios, se efectuaba a las 7 de la tarde desarrollándose en la Fundación Escudero, junto a la zona de camping, animados coloquios que dieron calor a las Jornadas, proyectándose cortometrajes didácticos de motivos espeleológicos.

Día 19.—Los expedicionarios se trasladaron al salón de Juntas de la Excma Diputación a las 12 h., donde se procedió a la clausura de las Jornadas bajo la presidencia del Excmo. Sr. D. Manuel Aranegui Coll; presidente de la Diputación, D. Emilio Apraiz Buesa, presidente de la Sociedad Manuel Iradier y D. Lucio Lascaray Ondarra, presidente del grupo de espeleología.

Se tomaron los siguientes acuerdos:

- 1) Se deja en el aire el asunto de realizar un Congreso Nacional de Espeleología para el año 1960, tal como se había insinuado en las pre-



cedentes reuniones, y se adopta un caracter cíclico para las Jornadas Vasco-Navarras, las cuales, seguirán celebrándose anualmente.

2) La próxima sede de las Jornadas, será Navarra, con el permiso de Guipúzcoa, a quien cronológicamente correspondía.

3) Cada asambleista, tiene entera libertad de publicar donde desee trabajos de lo visto-estas Jornadas, rogándole envíe de hacerlo, una reseña para la revista de la Caja de Ahorros Municipal de Vitoria.

4) La revista de la Obra Cultural de la Caja de Ahorros Municipal de Vitoria, dedicará un número especial a estas Jornadas Espeleológicas Vasco-Navarras de Gorbea 1959, pudiendo quien lo desee de los congresistas enviar algún trabajo de lo visto para su publicación.

A las 14 se celebró un almuerzo de confraternidad en un pintoresco restaurante de la localidad.

ADOLFO ERASO

(Vitoria)

### SIMPOSIUM INTERNACIONAL DE ESPELEOLOGIA

3-6 de Octubre 1960

COMO-ITALIA

Organizado por la Sociedad Espeleológica Italiana, Rassegna Espeleologica Italiana y Speleo-Club Comense, tendrá lugar, en las fechas del 3 al 6 de Octubre de 1960, un *Symposium Internacional de Espeleologia*. La sede de este Symposium será la celebre "Villa Monastero" de Varenna, en el lago de Como (Italia).

El tema fijado para el Symposium es: "EL RELLENO NATURAL DE LAS CAVERNAS". 212 especialistas del mundo entero se han adherido, en principio, a esta interesante reunión.

Las lenguas oficiales son el francés, inglés e italiano; un servicio regular de traducciones para las lenguas oficiales será establecido durante las sesiones del Symposium. Las actas recogerán las comunicaciones y discusiones en la lengua original. En tanto sea posible, las ponen-



cias oficiales serán imprimidas antes del Symposium y distribuidas, también, con antelación a fin de que puedan ser ampliamente estudiadas por los distintos asistentes.

La comisión organizadora enviará un cierto número de invitaciones personales. Los eventuales acompañantes y otros asistentes obtendrán facilidades en los hoteles del lugar, avisando con antelación, no obstante correrán a su cargo los gastos de su estancia.

Los autores que se encuentren interesados en publicar sus trabajos antes del congreso pueden hacer sus envíos a partir de este momento. Los trabajos presentados durante el desarrollo del Symposium serán publicados en las Actas del Symposium.

Los participantes en el Symposium tienen derecho a recibir, gratuitamente, todas las publicaciones del mismo. Los no asistentes las pueden recibir mediante pago de 10.000 liras italianas.

Para toda información dirigirse a: *Sallvatore Dell'Oca, Secretario General del Symposium, Via Mentana, 22. Como (Italia).*











## Números 3-4

<i>J. Montoriol Pous y L. Muntan Engberg</i> : Resultado de nuevas investigaciones en el campo de dolinas del Plá del Campgrás (macizo de Garraf, Barcelona) .....	127
<i>T. Janasz, E. Kolkiewicz, J. Rabek, Z. Wojcik</i> : Monographie de la grotte "Zimna" .....	153
<i>Oscar Andres Bellet</i> : Estalagmitas de arena y estalagmitas sobre guano .....	191
<i>A. Valenzuela</i> : Avance al Catálogo Espeleológico de la Provincia de Murcia .....	197
<i>J. Choppy</i> : A propos des lacs souterrains et de leurs sediments ...	233
<i>J. M. Demange</i> : Contribución a la connaissance de la faune cavernicole de l'Espagne (Myriapodes) (2 ème note) .....	241
Bibliografía .....	253

## SECCION DE EXPLORACIONES

Valencia .....	259
Bilbao .....	260

## CUATERNARIO

<i>J. A. Martínez Alvarez</i> : Nota sobre el hallazgo de depósitos periglaciares en la montaña asturiana .....	265
<i>M. Crusafont Pairó</i> : El yacimiento de mamíferos del villafranquense superior de "Mestas de Con" (Asturias) .....	275
<i>Jean-Christian Spahni</i> : El abrigo bajo roca del Tajo de Albarianes, nuevo yacimiento con pinturas esquemáticas neolíticas, cerca de Casas Viejas (Cádiz) .....	289
Bibliografía .....	299

## NOTICIAS

Jornadas espeleológicas Vasco-Navarras de Gorbea 1959 .....	303
Symposium Internacional de Espeleología .....	306



# S P E L E O N

REVISTA ESPAÑOLA DE HIDROLOGIA, MORFOLOGIA CARSTICA,  
ESPELEOLOGIA Y CUATERNARIO

PUBLICADA POR LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD DE OVIEDO (ESPAÑA)

Aparece en cuadernos trimestrales y comprende toda clase de estudios, notas y novedades referentes a Hidrología, Morfología Cárstica, Geoespeleología, Bioespeleología y Cuaternario

DIRECCION:

*Prof. N. Llopis Lladó*  
(Universidad de Oviedo)

REDACCION:

HIDROGEOLOGIA

*Prof. J. Gómez de Llarena*  
(Madrid)

*Jesús Elósegui*  
(San Sebastián)

*José M. Thomas Casajuana*  
(Barcelona)

CUATERNARIO

*Prof. F. Jordá Cerdá*  
(Universidad de Oviedo)

SECRETARIA:

*Prof. J. A. Martínez Alvarez*  
(Universidad de Oviedo)

La suscripción anual es de 150 ptas. para España y de 400 ptas. para el extranjero  
(comprendidos los gastos de envío)

La correspondencia y suscripciones deben dirigirse al Sr. Secretario de  
SPELEON

INSTITUTO DE GEOLOGIA APLICADA, UNIVERSIDAD.  
OVIEDO (ESPAÑA)



