

## Notas sobre la Cueva de Mairuelegorreta

Por la Sección de Espeleología de la «Excursionista Manuel Iradier» de Vitoria

**Trabajo galardonado con el Premio «Adán de Yarza» en los Concursos «Aranzadi» de investigación, correspondiente al año 1957.**

### G U I O N

- 1.—Introducción.
- 2.—Geología
 

}	Situación geográfica.
	Estratigrafía
	Tectónica } Diaclasas.
	} Pliegues y fallas.
	Cuaternario
- 3.—Morfología hipogea
 

}	Descripción general.
	Consideración.
	Espeleometría.
- 4.—Espeleogénesis y Espeleometeorología.
- 5.—Hidrología
 

}	Zona de absorción.
	Región de conducción.
	Zonas de emisión.
- 6.—Fauna fósil
 

}	Localización de los yacimientos.
	Inventario.
	Biometría.
	Masterometría.
- 7.—Conclusiones.
- 8.—Apéndice.
- 9.—Bibliografía.
- 10.—Fotografías.
- 11.—Planos (enviados aparte).

### RESUMEN

Se describe, en las facetas hasta ahora conocidas, la importante cavidad de Mairuelegorreta, situada en la zona kárstica del Gorbea, constituyendo, la zona de enclavamiento de dicha cavidad, un elemento hidrológico aparte en la red global de Gorbea.

En dicha unidad hidrológica, es capital el papel que juega la cavidad en cuestión, por constituir ella gran parte de la región de conducción y elementos fósiles de la zona de emisión.

Los sucesivos descensos del nivel de base hidrico y el gran desarrollo de las soluciones de continuidad, han contribuido a labrar un enrejado, conocido sólo parcialmente en la actualidad, que alcanza una longitud global de aproximadamente cinco kilómetros.

A la importancia kárstica e hidrológica que tiene en sí la Cavidad, se le añade la paleontológica, habiendo aparecido numerosos restos de *Ursus Spelaeus*, *Ursus Arctus* y *Felis Spelaeus*, sin haber efectuado, hasta el presente, cata alguna, circunstancia realmente prometedora.

## INTRODUCCION

Las presentes notas, son el resumen de los trabajos y estudios realizados hasta la fecha en la cavidad de Mairuelegorreta, por la Sección de Espeleología de la "Excursionista Manuel Iradier" de Vitoria.

A nadie puede escapar la gran labor que queda aún por realizar sobre dicha cavidad, teniendo lo aquí citado, el gran valor de recopilar los pequeños hechos aislados hasta ahora observados, circunstancia que ha de servir de enlace para el total conocimiento de la citada caverna.

## G E O L O G I A

### A) *Situación Geográfica*

La cueva de Mairuelegorreta está situada en la zona kárstica de Gorbea, siendo los accesos a la misma desde Vitoria por la carretera de Murguía, mediante bifurcaciones por las que se llega a Gopegui y Murua, y de allí a los embalses que abastecen de agua potable a la capital alavesa. Por otra bifurcación se puede alcanzar Zárate, situado en la misma vertiente alavesa, punto de acceso a la parte alta del macizo.

La subida a Mairuelegorreta es mejor desde Murua, mediante el ramal de prolongación hasta los embalses antes mencionados, encontrándose la entrada de la cueva, desde este punto, situada a algo más de media hora, siguiendo el talweg epígeo vivo, tributario de los embalses.

## B) *Estratigrafía*

Partiendo al sur, desde la profunda cuenca oligocénica del geosinclinal de Treviño, bastante monótono exteriormente, a pesar de su complicada tectónica subyacente, y rebasando hacia el norte los descendentes cantiles calizos, luteciense primero y maestrichiense después, llegamos a la llanada alavesa, en la que suceden, también hacia el norte, sin aparente solución de continuidad y con neta vergencia isoclinal sur, el senonense en el que se halla enclavado Vitoria (santonense), coniacense y, por fin, turonense y cenomanense, que constituye el macizo de Gorbea.

El terreno aluvial, que enmascara parcialmente estos estratos, tienen en la llanada el gran papel de embeber las aguas freáticas que provienen de ambos lados de la misma (norte y sur), siendo el subsuelo muy rico en éstas que aparecen a muy pocos metros de la superficie.

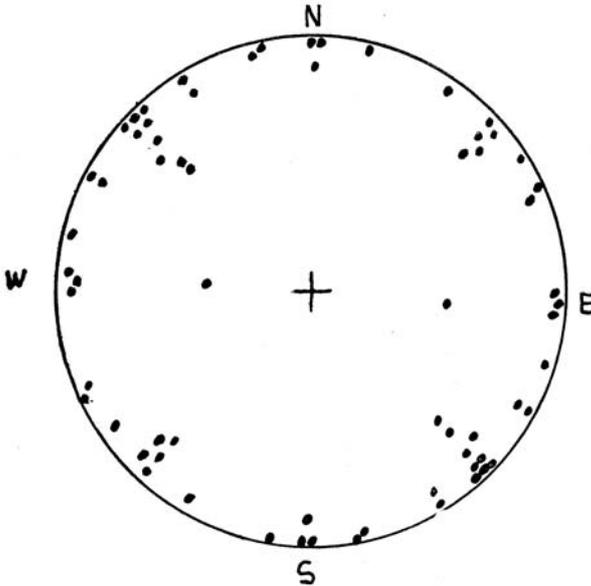
La zona karstica en estudio se halla enclavada en las calizas azules cenomanenses de Gorbea que tienen una potencia (variable con los lugares) que puede llegar a unos 70 m.; en su base (de 2 a 3 metros) hay gran abundamiento de gasterópodos y lamelibranchios inclasificables (10).

Sirven de base a estas calizas, areniscas azules o amarillentas, que actúan de nivel de base en el karst, y que pertenecen, estratigráficamente, también al cenomanense.

## C) *Tectónica*

1) *Diaclasas*: La extraordinaria fisuración de las calizas azules cenomanenses en que se desarrolla el karst de Mairuelegorreta, hace que el número de direcciones, bifurcaciones e intercomunicaciones en las galerías topografiadas sea enorme.

Los principales sistemas, resumidos en la proyección estereográfica, son:



*Proyección estereográfica de diaclasas.*

Se aprecia a primera vista que el sistema predominante es el NW-SE, y el SW-NE, correspondiendo menos frecuencia al N-S y E-W, que, en este caso, hace las veces de sistema en aspa. No obstante estos dos sistemas (principal y aspa) no representan la totalidad de las fisuras existentes, como también puede verse en el gráfico de proyección, sino la mayor frecuencia de aquéllos.

2) *Pliegues y fallas.*— La neta vergencia monoclinal hacia el sur de los pliegues, puede ser consecuencia directa de la orogénesis alpina, ya que la magnitud del accidente no es ni mucho menos local, sino que puede seguirse hacia el este, preferentemente por el borde norte de la llanura alavesa, hasta y a través de las sierras navarras, cuyas características tectónicas señalan desde el NE el sentido de las presiones.

La carencia de pliegues, es característica de la zona en estudio, siendo bastante constante el buzamiento:

21° hacia el SW

sin duda, debe tratarse de una caliza poco plástica en el sentido tectónico de la palabra (3).

De los sistemas de diaclasas antes descritos, el E-W, es más abundante exterior que interiormente, y junto al vallado de los embalses, subiendo desde Murua, así como a la altura de la resurgencia de Arcegui, tiene aspecto de falla, con pequeño salto.

Esto mismo ocurre en algún otro punto del talweg epigeo que vierte en los embalses, el cual aparece cortado transversalmente por alternancias sucesivas de areniscas y calizas, cuya diferente resistividad mecánica al ataque erosivo del agua, ha condicionado pequeños saltos de agua, que pudieran ser debidos, lo mismo a pequeñas fallas E-W, que a alternancias en las bandas estratigráficas de areniscas y calizas.

Pendiente el asunto de ulterior comprobación, es prematuro sacar conclusiones.

\* \* \*

Merece destacar el hecho, de interés tectónico, que las calizas azules cenomanenses, en las que se desarrolla el karst, se hallan surcadas de fisuras rellenas de calcita.

La presencia de estas venas, indica existencia y sentido de la deformación, y su origen es, en el tiempo, contemporáneo a ésta (3).

En el original (Goguel pág. 50):

“L'origine de la calcite était certainement toute proche de fissures où elle s'est déposée: cette circulation s'explique parce que les grains de calcite qui se dissolvaient supportaient une pression plus forte que ceux que se déposaient.”

Naturalmente (Goguel) presupone la existencia de un fluido de impregnación en cuyo seno pueda recristalizarse el carbonato cálcico y, por medio del cual, también su resistividad mecánica sea menor que si no existiese tal fluido de impregnación, ya que además su presencia es necesaria para que sea termodinámicamente posible la cristalización de la calcita.

#### D) Cuaternario

A lo largo de los talwegs epigeos en los que se desarrolla el karst de Mairuelegorreta, parece haber terrazas, cuya aparición no es ni mucho menos nítida, debido al gran desarrollo de los lenares allí existentes, que enmascaran la morfología anterior.

Desgraciadamente, tampoco se han observado huellas de gla-

ciaciones que justifiquen los cambios de nivel de base de las aguas y su consiguiente influencia morfológica (4).

El hecho de que no hayan sido vistas no quiere decir, ni mucho menos, que no existan, ya que la altitud del macizo del Gorbea (1.475 metros) es perfectamente compatible con las glaciaciones.

## MORFOLOGIA HIPOGEA

### A) *Descripción general*

Piso medio.— La boca es la resurgencia central de las tres visibles en el mismo escarpe calcáreo, siendo la más elevada la situada al NE (Mairuelegorreta III) y el SW la más baja (Mairuelegorreta II), que siguen con bastante exactitud el buzamiento de los planos de estratificación.

La anchura de la boca es de 7,40 metros, por 3 metros de alto, continuando en dirección  $320^\circ$ , siendo el hábito ligeramente ascendente, continuando así unos 70 metros, luego de traspasar un marco artificial, hay una pequeña galería a la izquierda, por la que se llega a la verja, también artificial, única comunicación con el interior. A la derecha hay unas pequeñas galerías que mueren a los pocos metros.

En la verja de hierro se aprecia fuerte corriente de aire de sentido variable; el desnivel existente se salva mediante una concienzuda escalera artificial. A la izquierda hay una bifurcación descendente de fuerte pendiente, que no es, ni más ni menos, que una colada estalagmítica sobre caos de bloques, los cuales pueden verse en la margen izquierda. Al terminar dicha bajada, denominada calle de San Prudencio, se llega a un pequeño lago residual, en un gran cúmulo de sedimentos, estando la continuación obstruida al tratar de remontar la colada que cubre otro caos de bloques.

En el punto de mínimo desnivel de la calle de San Prudencio —24 metros—, hay una diaclasa con dirección  $260^\circ$ , que da acceso a los pisos inferiores, la llamaremos, acceso núm. 1.

Volviendo a la iniciación de la calle de San Prudencio, la galería continúa en la calle de la Estación, en dirección  $326^\circ$ . La sección es sensiblemente uniforme hasta la plaza de Toros, siendo la anchura de 9,40 metros y 5 metros de altura, y existiendo una bifurcación a la derecha denominada calle del General Alava. Al



final de la calle de la Estación, llegamos a la plaza de Toros, que tiene un diámetro de unos 27 metros, a partir de los cuales, comienza un gran caos de bloques clásticos. En la colada situada a la derecha, antes del caos de bloques, se han hallado restos de osos.

A la derecha del caos de bloques, por la calle de San Antonio, se da acceso a la cuesta de los Gours (conviene traducir este gour=pileta, poza, charca, larajo, etc.), a la cual se llega también, por la ya citada del General Alava.

Continuando por la cuesta de los Gours, se llega, a mano derecha, al yacimiento núm. 2 de restos de *Ursus*, enfrente, en dirección norte, al cabo de unos 70 metros, de una galería de sedimentos, se llega al Pozo del Diablo (altura 25 metros) existiendo un pequeño curso de agua al fondo de un meandro, a cota 38 metros de la boca, la continuación del pozo del Diablo es impracticable, de momento, pues la subida es invertida. Continuando por el meandro del río, sin bajar a éste, se llega a un punto, actualmente impracticable, donde se aprecia corriente de aire.

Volviendo a la cuesta de los Gours hay dos galerías, a la izquierda, sensiblemente paralelas, aunque de pendientes inversas, una de las cuales, la primera de la izquierda, da acceso (núm. 2) a los pisos inferiores, y la otra, calle de la Correría, sale a la plaza de las Seis Calles.

Situándonos nuevamente en la plaza de Toros, a mano izquierda está la subida (núm. 1) a los pisos superiores.

Continuando hacia las Seis Calles, en dirección NW, a través del caos, dejamos a la izquierda, el laberinto de las cuevas Malditas, parcialmente explorado, y a la derecha, dos bajadas a la calle de la Correría, cuyo conjunto desemboca en la plaza de las Seis Calles.

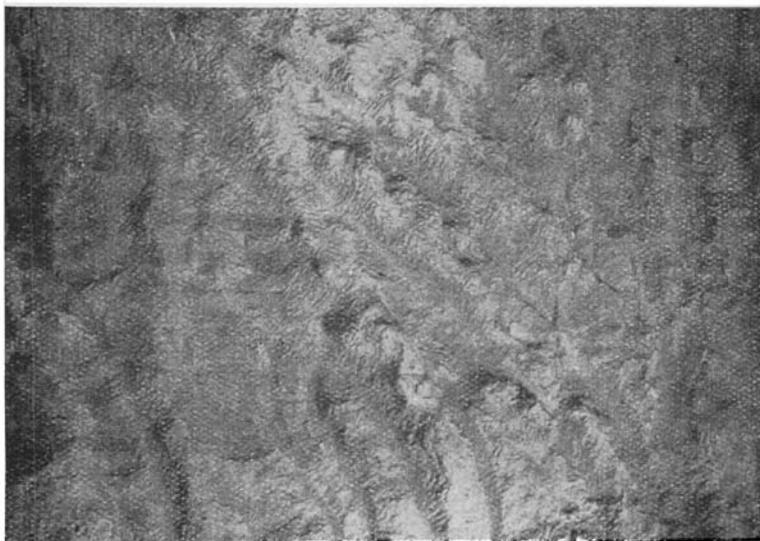
Uno de los numerosos pozos bajo el caos de bloques, el Pozo del Carbuo, da acceso (núm. 3) a los pisos inferiores.

En la plaza de las Seis Calles, e inmediatamente a la izquierda, está la subida (núm. 2) a los pisos superiores, mientras que por este mismo lado (calle Manuel Iradier), con sedimentos y caos de bloques, se da acceso en su final a la subida (núm. 3) a los pisos superiores. En este punto, un poco más adelante, se ven huellas de oso, y se aprecia corriente de aire.

Continuando desde la plaza de las Seis Calles, hacia Peña Grande por la galería principal, se aprecian en ésta, tan pronto un solo y amplio conducto como una serie de ellos de menores propor-

ciones, intercomunicados o no; mientras que en el suelo tan pronto se aprecian caos de bloques parcialmente recubiertos, como profusión de colada estalagmítica; el sentido de la pendiente es ascendente, pues andamos sobre caos de bloques, y unos metros antes de la entrada a Peña Grande, el conducto se hace único, tomando grandes proporciones (cerca de 25 metros de anchura, por semejante altura) apreciándose conducto de erosión cerca del techo.

NOTA.— Las llamadas corresponden a la situación de estos pisos en el plano.



*Zarpazos de oso.*

A la izquierda y en el vértice del caos de bloques hemicónico, se aprecia que no se halla recubierto, mientras que lo está intensamente en sus partes inferiores. No obstante, la cementación no es completa, pues hay evidentes signos de soliflucción.

Llegamos a la sala de Peña Grande, de colosales proporciones (40 metros de ancho, 150 metros de largo y cerca de 30 de altura) excavada entre planos de estratificación como lo certifica la morfología del techo que sigue el buzamiento de los mismos. La pendiente es descendente, siguiendo el buzamiento aunque de una manera bastante mimetizada por el acumulo de sedimentos en su

parte inferior, y colada sobre caos de bloques en el acceso desde la plaza de las Seis Calles.

Existe un gran bloque visible, al que se debe su nombre (Plaza de Peña Grande), habiendo tras éste unos estrechos conductos que dan acceso a la parte inferior de la misma.

En la parte superior de la misma, y tras una pequeña red de galería, se observan sedimentos de indudable procedencia epígea, que casi colmatan dicha galería, apreciándose también corriente de aire.

Al fondo de Peña Grande, en la parte izquierda, se halla la galería de la calle de San Ildefonso, que da acceso (núm. 4) a los pisos inferiores, existiendo en sentido contrario, un pequeño aporte hídrico, que aparece aquí mediante un salto de unos ocho metros, siendo remontable corriente arriba, unos 50 metros, mientras que no lo es siguiendo su curso natural.

*Piso superior.*— Hay tres accesos para subir a este piso: núm. 1, desde la plaza de Toros; núm. 2, desde la plaza de las Seis Calles y núm. 3 desde la calle "Manuel Iradier".

Desde la subidá núm. 2, llegamos al Cementerio, el cual tiene un suelo profusamente cubierto de manto calcáreo, siendo marcadamente notable la litogénesis, a la entrada, en la curiosa alineación de estalagmitas.

Desde el acceso núm. 3 se da también al Cementerio, estando la galería interceptada por un hundimiento, en el típico aspecto de sumidero.

En la parte superior del Cementerio, se da vista a la galería inferior (Plaza de Toros) por tres hundimientos de la bóveda, uno de los cuales da acceso (subida núm. 1) a la Plaza de las Capillas.

El paso directo del cementerio a la Plaza de las Capillas, no es factible.

Toda la subida a las capillas desde la Plaza de Toros, es una colada de grandes proporciones, en la que abundan los gours. Las Capillas es la parte más elevada de la cueva, 36 metros, contando la boca como cota 0.

En la Plaza de las Capillas, a uno y otro lado, hay unas pequeñas bocas, totalmente colmatadas por sedimentos y litogénesis, no pudiendo por tanto continuar.

En la Plaza de las Capillas, con motivo de la clausura del cursillo de Espeleología, organizado por la Excursionista "Manuel Iradier" y la Caja de Ahorros de Vitoria, el domingo 29 de septiembre, se celebró la Santa Misa.

*Pisos inferiores.*— Nos situamos en la Plaza de San Prudencio, donde se halla el acceso núm. 1 a los pisos inferiores.

Se penetra desde dicha plaza, mediante una diaclasa, hasta salir a una pequeña plazoleta, con abundante litogénesis, apreciándose tendencia a excentricidad en dichas formas. Continuando en dirección NW., sobre una cornisa, para superar un pequeño paso incómodo. A los pocos metros termina la litogénesis, apreciándose perfectamente los sedimentos en el talweg fosil. Llegamos más adelante a un punto donde el techo se amplía y hay abundancia de perlas, estamos ahora al pie del Pozo del Carburo (acceso número 3, 21 metros por debajo del mismo, y a 25 de la boca. A partir de aquí, sin abandonar la presencia morfológica de litogénesis, comienza a descender en rampla el talweg, cada vez más pendiente, hasta que llegamos a una gran diaclasa que corta el talweg en sentido transversal, se trata de la Sima de Madi, con cota 53 metros.

Partiendo del acceso núm. 2, desde la Cuesta de los Gours, por la calle de la Herrería, llegamos a la Plaza del Machete, con abundante litogénesis, abierta sobre planos de estratificación, percibiéndose diversos conductos generales, paralelos a dicha calle de la Herrería. El paso a la Sala del Barro es casi continuo, existiendo diversos conductos intercomunicados, separados por pared de morfología columnar. De la Sala del Barro, hay un acceso a la sima de Madi, a cota semejante (53 metros) a la que se llega desde el acceso núm. 1 (San Prudencio) y núm. 3 (Pozo del Carburo).

Continuando hacia el NW. en la Sala del Barro, hay dos conductos a la izquierda, que se comunican más adelante, en lo que se denomina Galerías de la Cornisa, con sedimentos y bloques clásicos, que dan a la sima de Madi enfrente de los afloramientos a la misma (núm. 1 y núm. 3) pero más elevada, unos 5 ó 6 metros. En una de estas galerías, hay una bifurcación, en cuyo fondo corre un pequeño aporte hídrico.

En esta parte (NW) de la Sala del Barro, y a la derecha, comienza desde un caos de bloques, la calle Pintorería, conducto del que más adelante hablaremos.

Al SE de dicha Sala del Barro, hay dos conductos descendentes, que se comunican en la pequeña Sala del Pozo del Oso, el conducto más W. es en el que aparecieron premolares del Félix Spelaeus. Ambos conductos están rellenos de sedimentos, y son análogos a la Sala del Barro, otro tanto ocurre en la Sala del Pozo

del Oso. En la prolongación SE de dicha sala hay caos de bloques.

El Pozo del Oso, mediante un salto de 12 metros, se da fondo, donde se halla un esqueleto de oso, todavía sin clasificar, y a medio recubrir por los sedimentos que abundan aquí, la continuación está sin topografiar.

Al SE de la Plaza del Machete, mediante dos galerías, que más adelante se comunican, se da acceso a los Encantos, siendo el cambio morfológico gradual de la existencia de sedimentos a la litogénesis, formando en algunos puntos bellas coladas, que dan nombre a dicha galería.

Volviendo a la calle Pintorería, después de rebasar el caos de bloques inicial, se aprecian muestras de erosión a lo largo del trayecto, variando la morfología gradualmente, existiendo al final gran cúmulo de sedimentos, habiendo en este punto una fuga a la calle de Nueva Dentro (pueden verse cantos rodados, debajo de los sedimentos).

La calle Nueva Dentro, abierta sobre una diaclasa, tiene morfología típica (poca anchura y gran altura), y viene a desembocar a la sima de Madi, debajo de los anteriores, sobre una terraza que obtura parcialmente el fondo de dicha sima, en cota 69 metros.

Al fondo WSW de la Plaza de Peña Grande, está el acceso número 4 de los pisos inferiores, por la llamada calle de San Ildefonso, se trata de un conducto abierto sobre diaclasas, en el que abundan las formas de cavitación, así como gruesos cantos perfectamente rodados. El actual pequeño río, va por debajo de esta galería, detectable al fondo de una pequeña sima que rompe la monotonía morfológica inicial. A partir de aquí, comienzan a aparecer cantos más finos, y por fin sedimentos al par que la anchura de la galería de 5 m., se reduce a 1 metro escaso. Más adelante, el suelo desaparece por lo que el progreso por la diaclasa es más difícil. Por fin aparecemos en la sima de Madi, a 73 m., pero bajo un pequeño taponamiento parcial a 69 metros, al que se llega desde la calle Nueva Dentro. Al fondo de la diaclasa se oye perfectamente el río.

La sima de Madi, se abre sobre una gran diaclasa SW-NE, estando en su mitad (de 69 a 73) parcialmente obstruida, lo que no perjudica el progreso en profundidad del explorador, perfectamente factible en la parte SW de la misma adonde se llega directamente desde la calle de San Ildefonso y la calle de Nueva Den-

tro. Desde 73 metros, tras un salto ligeramente superior a 20 metros, se llega a una plataforma, sin avistar todavía el río, que corre a un nivel inferior. Desde aquí el acceso al río es relativamente sencillo desde dos puntos de la Sala de la Plataforma, el más elevado de los cuales, da al pie de una cascada por donde aparece el río, y el otro, transversal al anterior, da sobre el mismo río, algunos metros por encima del encajonamiento que enmarca su talweg actual.

Se puede proseguir la exploración por dicho talweg, curso abajo, hasta llegar a un pequeño salto, una cascada, donde el río cae sobre un pequeño lago; en este momento nos hallamos a una cota de 110 m. de la boca.

#### B) *Consideraciones*

La cavidad de Mairuelegorreta constituye, por sí sola, gran parte de las formas de conducción y de emisión del karst, situado entre las vertientes, talweg epigeos, de la fuente de Arcegui y del otro valle más al W., que también desemboca, como el anterior, en los embalses.

La abundancia de sedimentos, tanto alóctonos como autóctonos, da gran variedad de aspectos a la cavidad.

Los sedimentos autóctonos están representados por las formas clásticas y litogénicas, abundando estas últimas en los pisos superiores, presentando descalcificación en algunos lugares, síntoma de su antigüedad.

Mucho más sugestiva es la representación de las formas clásicas, muy abundantes en diversos puntos de la cueva, cuyo origen es diverso, si nos atenemos a las ideas de Montoriol (8) y (9), pues lo hay graviclásticos en Peña Grande, glyptoclásticos poli-recticulares en el trayecto de la Plaza de Toros a Peña Grande, en el que pueden verse las sucesivas fases de formación por existir parcialmente tramos de los conductos hídricos originarios, y por fin de la Plaza del Machete a la Sala del Barro, de apariencia monorrecticular, conclusión que todavía no está totalmente especificada.

Los sedimentos alóctonos ocupan bastantes lugares de la cavidad, aunque no tan intensamente como los autóctonos; hay profusión de cantos rodados y sedimentos más finos, principalmente el fondo de la gran Sala de Peña Grande, punto en el que alcanzan varios metros de espesor, que habla claramente del gran papel

hídrico desempeñado por dicha sala en la génesis y evolución del karst.

La calle de San Ildefonso, toda ella está cuajada de cantos rodados primero de gran tamaño, junto con formas de cavitación parietales, que indican las características del régimen hídrico reinante.

Más adelante, conforme se va acercando al fondo de la sima de Madi, el tamaño de los cantos disminuye, y aumenta la proporción de sedimentos finos hasta llegar a un total predominio de éstos.

Otro tanto ocurre en la calle Pintorería, desde la parte W de la Plaza del Machete, hasta la entrada de la calle Nueva Dentro punto en el que puede verse el espesor de los sedimentos y cantos rodados que alcanza casi cuatro metros.

Como en las grandes cavernas, pueden apreciarse síntomas de soliflucción (6) en alguna parte del gran cono de derrubios glyptoclásticos, en el trayecto de la Plaza de las Seis Calles-Peña Grande, cuya cementación litogénica es superficial dada la inestabilidad geológica de los bloques subyacentes (6), (8) y (9). A título de curiosidad, puede verse una columna litogénica, que presenta tres soldaduras consecuencias de otras tantas roturas por movimientos de la base.

Merece hacer un inciso, ya que antes no se citó, que también en diferentes puntos de la cavidad, los procesos clásticos existentes, señalan las tres etapas de su formación, cosa interesante, pues puede hacerse un estudio bastante bien (6).

Entre la Plaza de Toros y la Plaza de las Seis Calles, los bloques clásticos, no aparecen lapidificados, y solamente con sedimentos arcillosos (blandos) en su base.

Desde la Plaza de las Seis Calles, a Peña Grande, en el primer tramo del trayecto, los síntomas de soliflucción indican bien a las claras que el sedimento litogénico existente sobre el caos subyacente, sólo ha cementado parcialmente los bloques, los cuales están sueltos en su fondo, único fundamento que justifique la nuevamente citada soliflucción.

Finalmente, en la bajada de la calle de San Prudencio la estabilidad de la colada estalagmítica que, a pesar de su intensidad, no ha logrado enmascarar los bloques, indica que éstos se hallan bastante bien consolidados, ya que no hay síntomas de soliflucción

que, especialmente en este punto, se halla favorecida por la gran pendiente en que se hallan depositados.

\* \* \*

La existencia de terrazas hipógeas mucho más netas que las epígeas, ya que aquéllas no han sufrido erosión después de su fosilización, no puede interpretarse más que como momentos de estabilidad del nivel piezométrico (7) de la circulación hídrica preexistente. Este es otro detalle que merece la pena profundizar ya que su solución puede traducir la edad pleistócena de cada piso, existiendo evidentemente una correspondencia biunívoca entre las terrazas epígeas e hipógeas, condicionadas por descensos del nivel de base, sea cual fuere la causa originaria.

#### C) *Espeleometría*

Quedan todavía muchas partes de la cavidad por ver y estudiar, la más importante de ellas es la continuación del talweg hipógeo activo (110 mts.) ya que la actividad en dicho sentido está detenida, mientras no se resuelva la fase técnica de poder descender una cascada establecida sobre dicho talweg.

De todos modos la porción de cavidad visitada hasta ahora, supera los cinco kilómetros de recorrido lineal.

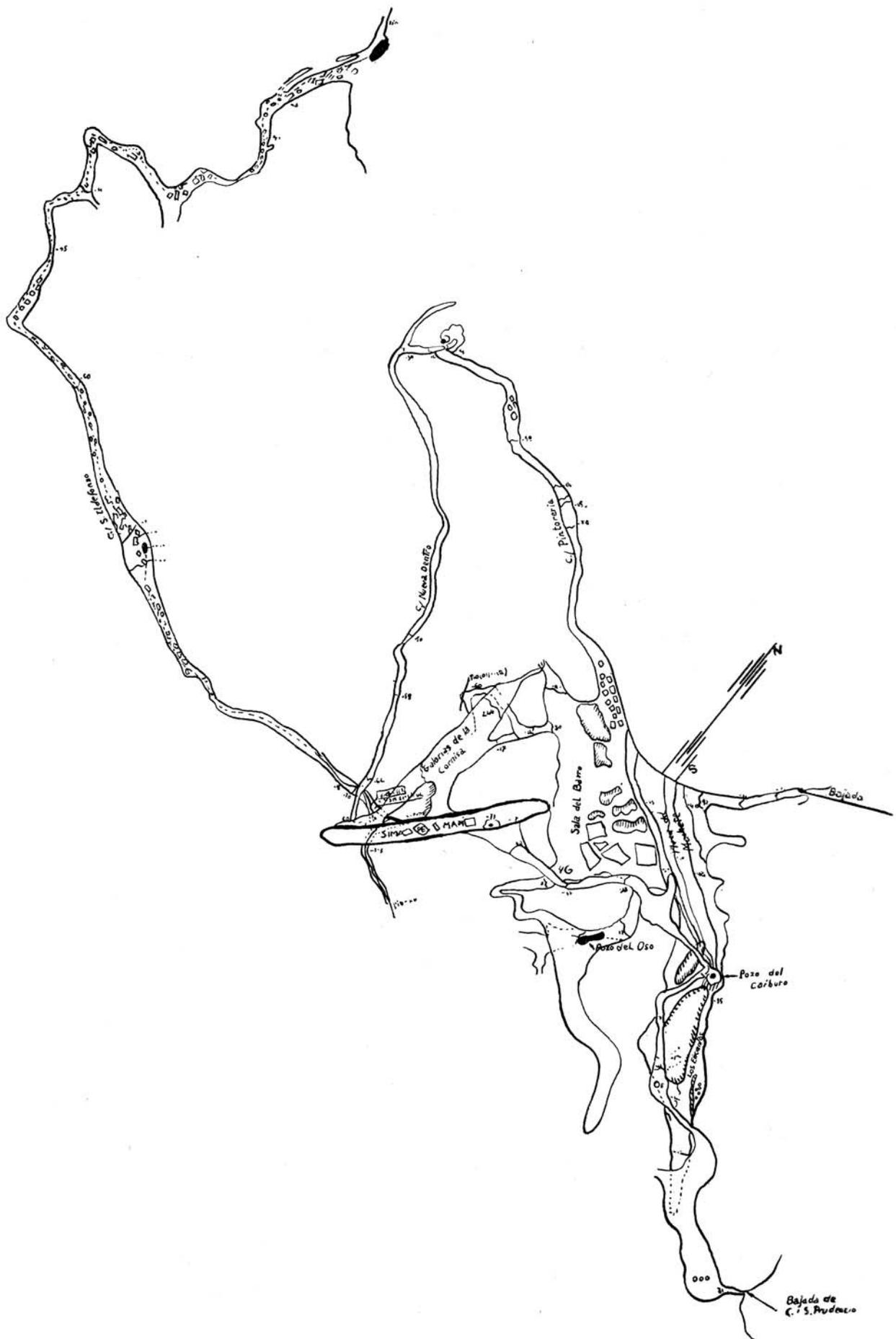
### ESPELEOGENESIS Y ESPELEOMETEOROLOGIA

La boca de Mairuelegorreta (la central de las tres existentes y también las otras dos) no son más que antiguas resurgencias muertas de la red kárstica que drenaban el karst de Gorbea.

Antes de relacionar estas resurgencias fósiles con la evolución del conjunto del karst de la cavidad, merece la pena, para mayor claridad, denrañar otros puntos.

Analicemos primero el tramo desde la Plaza de Toros hasta la Plaza de Peña Grande, en relación con los conductos provinientes del piso superior y confluyentes en el citado trayecto.

Desde la parte superior de la cavidad, las Capillas (36 m.), tramo de profusión litogénica, y totalmente muerto, se desciende hacia la Plaza de Toros por un conducto único aparentemente, el cual se bifurca después del Cementerio, para desembocar por este y por la calle Manuel Iradier, a la Plaza de las Seis Calles; todos estos conductos, salvo el primer tramo, siguen las diaclasas.



Pisos del Inferior al Medio (Planta) Escala 1:500

De los diversos retículos que constituían primitivamente el trayecto desde la actual Plaza de Toros hasta Peña Grande, solamente queda un pequeño tramo en la Plaza de las Seis Calles y prolongación, pues el resto ha sido destruido por clastificación (8), (9) (proceso glyptoclástico polirreticular) con gran interés didáctico, pues pueden apreciarse perfectamente las fases de dicho proceso, de un modo semejante al descrito por Montoriol, en la Cova Regals (todavía están sin confeccionar los perfiles).

La Sala de Peña Grande, ha sido por el contrario abierta sobre los planos de estratificación, mereciendo destacar el gran cúmulo de cantos rodados y sedimentos allí depositados, que alcanzan un espesor de 6 a 8 metros de potencia, cifra que habla claramente de la magnitud del aporte hídrico allí recibido. Venían a sumar el caudal almacenado, los aportes de la cabecera de Peña Grande al NE., y al fondo de dicha sala desde el NW., conducto que actualmente aún está vivo dentro de la revolución recibida.

La salida de dicho colector, se efectuaba por la calle de San Ildefonso, como son testigos los enormes cantos rodados y abundancia de fenómenos de cavitación, que demuestran el régimen hídrico turbillonar reinante.

Como detalle curioso, es el enorme tamaño del bloque graviclástico que da nombre a la Sala de Peña Grande: su peso alcanza el valor de 22'7.106 kgs. ( $\gamma = 2,7$ ). ( $\gamma$  = densidad de la caliza).

Debido al hundimiento (glyptoclástico) del gran cono de derrubios, situado a la entrada de la Sala de Peña Grande, desde la Plaza de las Seis Calles, se elevó el fondo del talweg establecido, teniendo las aguas energía potencial suficiente para abrirse camino en sentido opuesto, a través de diaclasas; la calle de la Estación, desde la Plaza de Toros. (Detalle muy significativo es que el citado cono glyptoclástico, se halla parcialmente recubierto de sedimentos, sobresaliendo solamente los bloques en su parte cenital).

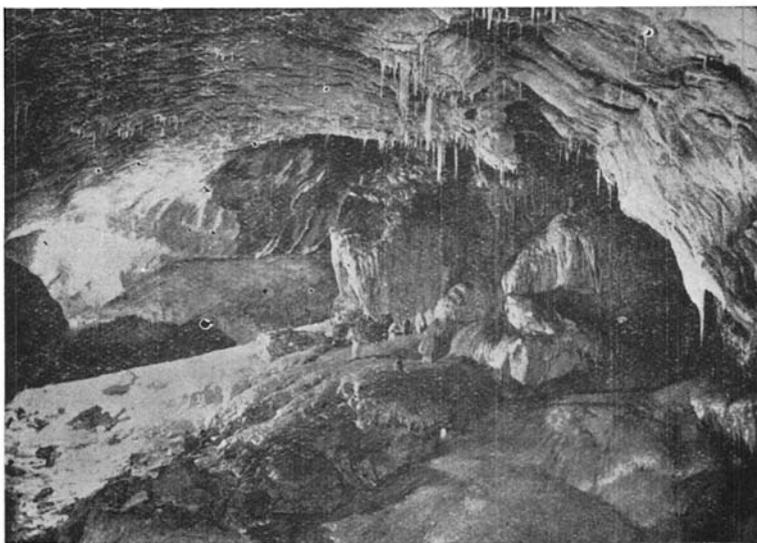
Entonces, las aguas provinientes de la Plaza de Toros por la calle de la Estación, continuaban por la calle de San Prudencio para surgir al exterior por la boca, situada al SW de la principal (Mairuelegorreta II). Este detalle es perfectamente comprobable estérica y topográficamente, mediante el plano).

El papel de la boca principal (Mairuelegorreta I) puede verse mediante la superposición de los pisos Medio y Superior del pla-

no; de este modo, se ve que *estéricamente* es *perfectamente* factible la circulación desde la Plaza de las Capillas hacia esta boca, por las diaclasas N-S existentes y *perfectamente* visibles *topográficamente*.

Probablemente la boca resurgencia (Mairuelegorreta III), más elevada que las otras dos, recibió y vivió a expensas de aportes semejantes que no pueden comprobarse.

De este modo se explica así la mayor magnitud de dimensiones de Mairuelegorreta sobre las otras dos, ya que el aporte hídrico recibido era mayor.



*Un aspecto de la profusión litogénica.*

Se puede también explicar de este modo la fosilización de la boca de entrada (Mairuelegorreta I) por un fenómeno de captura hipógeo semejante al epígeo, favorecido por la conjunción de dos diaclasas pertenecientes a los sistemas E-W y NE-SW.

Esta captación se verificó en el codo formado por la calle de la Estación y San Prudencio, en el punto exacto donde se ha confeccionado una escalera para facilitar la entrada a la cavidad.

Entonces sobreviene un descenso del nivel de base, y el agua tiende a profundizar, formándose de este modo los siguientes conductos:

La bajada de la calle de San Prudencio y consiguiente abandono de la resurgencia (Mairuelegorreta II).

La red laberíntica de las cuevas Malditas, que desemboca en una gran sima, no topografiada, que según el plano parece coincidir sobre el abismo de la sima de Madi.

La calle Correría que desciende contra el buzamiento de los estratos, y que mediante las fugas de la calle de San Antonio, y la calle General Alava, al N. de la calle de la Estación, reúnen con el talweg proveniente de la galería hoy denominada Pozo del Diablo preexistente, cuyo conjunto hídrico, pasando por la Fábrica de Sal, descendía a la Plaza del Machete y Sala del Barro, conjunto que por sus características morfológicas y naturaleza y potencia de sedimentos, denuncian un momento de estabilidad de las aguas aquí colectadas, mientras la energía potencial de las mismas abría nuevo camino.

Existen otras fugas en profundidad en el trayecto entre la Plaza de Toros y la de las Seis Calles, de las cuales, solamente está explorada, la denominada Pozo del Carbuero, al fondo del cual existe el talweg hipógeo que venía de la fuga ya citada de la calle de San Prudencio, para continuar hacia el W. (Dejamos por el momento el lugar de afluencia para no adelantar acontecimientos)

Volviendo al agua almacenada en la Sala del Barro y Plaza del Machete:

La energía potencial de la masa hídrica almacenada, abrió los conductos denominados Calle de Pintorería, red de galerías de la Cornisa, red de galerías del Pozo del Oso y los Encantos.

Significativamente, puede verse en el conducto de la calle Pintorería, la morfología típica a presión hidrostática y régimen fluvial después, para terminar en su confluencia con la calle Nueva Dentro, en un gran cúmulo de aluviones.

En el resto de los conductos abiertos de modo semejante, la morfología originaria, está más o menos enmascarada por los procesos normales de fosilización autóctona.

La salida de todos estos conductos se efectuaba por la sima de Madi, la cual, mediante otro descenso del nivel de base, cobró gran auge, como lo certifican sus dimensiones.

El talweg que venía desde el Pozo del Carbuero y bajada de la calle de San Prudencio, afluye también aquí.

Este nuevo descenso del nivel de base, está representado en esta parte de la cavidad por el Pozo del Oso, al fondo del cual se encuentra el esqueleto entero de uno de ellos al que debe su nom-

bre. (Esta parte, está sin topografiar ni explorar, así como tampoco sin realizar el estudio paleontológico de dicho hallazgo).

La fuga en profundidad del fondo de la calle Pintorería, abierta sobre los cantos rodados y sedimentos existentes, debida a este segundo descenso del nivel de base, es la calle Nueva Dentro, excavada sobre la conjunción de los sistemas de diaclasas NW SE y N-S. Esta fuga confluye también a la sima de Madi.

Merece hacerse un inciso, sobre la gran pérdida de volumen del lugar en que se halla enclavada la sima de Madi (8) y (9).

El citado abismo, abierto preferentemente sobre un individuo del sistema de diaclasas NE-SW, actuó de colector en un momento en que el nivel piezométrico de las aguas estaba en franca regresión, recibiendo conductos de diferentes direcciones: Por el NW, los conductos de las galerías de la Cornisa a 47 m. de la calle Nueva Dentro a 69 m., y de la calle de San Ildefonso, desaguadero de Peña Grande a 73 metros. Por el ENE el talweg del Pozo del Carburo y bajada de la calle de San Prudencio y, por fin, desde el N-NE el aporte de la Sala del Barro y Plaza del Machete.

La diferente dirección de estos conductos hídricos confluentes aquí originó una gran pérdida de volumen, no existiendo actualmente el menor signo de los polirretículos originarios (8) y (9), salvo los pocos bloques clásicos existentes en la terraza a 73 metros, que obtura parcialmente su fondo, y que continúa hacia el fondo del Pozo del Oso, tramo todavía sin explorar.

Merece destacar aquí, la existencia de las alternancias estéricas entre las formas clásticas y litogénicas señaladas por Montoriol en la cueva del Agua (8).

Entre las galerías no intercomunicadas directamente por conductos amplios: la del tramo Plaza de Toros a Plaza de las Seis Calles, y los Encantos, situados en un plano inferior, es perfectamente lógica la relación hídrica por soluciones de continuidad que expliquen la abundancia clásica de la primera y como consecuencia la abigarrada litogénesis de la segunda.

En efecto, para que ocurra la descalcificación, los pequeños aportes hídricos responsables, deberán partir del punto de saturación y poseer gran capacidad de disolución. A la inversa y en nuestro caso, cuando estos aportes hídricos circulen por soluciones de continuidad saturados de  $(\text{CO}_3\text{U})_2\text{Ca}$  a expensas de la sala abandonada, al llegar a otra nueva, tenderán a depositar elementos litogénéticos, en virtud del equilibrio químico (8), (9), (2).



que desplazado hacia la derecha supone litogénesis, y decalcificación en sentido inverso.

Naturalmente, lo expuesto anteriormente, ocurre sólo en primera aproximación, ya que nada se ha mencionado sobre la acción climática y termodinámica (2) de la presión parcial del  $\text{CO}_2$  en la atmósfera de la cavidad en cuestión, influencia nunca despreciable sobre el citado equilibrio químico.

En nuestro caso, el elemento interceptor (8) para la clastificación próxima a la Plaza de Toros, puede serlo cualquier galería inversa escalonada en altura (es decir que cumpla las condiciones requeridas de poderse seleccionar los pequeños aportes hídricos a través de soluciones de continuidad entre ambas cavidades). Asimismo, los Encantos constituyen el elemento interceptor de cualquier otra galería escalonada en profundidad.

La llegada al estado actual desde la terraza 73, del fondo de la sima de Madi, continúa gradualmente la regresión piezométrica (7), separada por un pequeño momento de estabilidad del que quedan algunas huellas a 83 m. en un codo en el que se oye perfectamente el río subyacente.

No está perfectamente definida la existencia de otra pequeña terraza más abajo (98), de disposición transversal al talweg actual, pero no puede decirse lo mismo respecto a un pequeño aporte actualmente muerto, confluyente aquí, de tal modo y manera que esta última pequeña terraza pudiera ser debida tanto a la erosión reinante como a un momento de estabilidad en la regresión del nivel piezométrico (4).

Actualmente el río corre a 103 metros, por el fondo de la sima de Madi en dirección resultante E-SE, pareciendo debe resurgir en Arcegui, detalle que debe ser comprobado mediante una coloración.

### *Espeleometeorología*

Muy pocos son los datos que respecto a esta cuestión han sido tomados hasta el presente, habiéndose únicamente observado corrientes de aire en diferentes puntos de la cavidad (verja de entrada, fondo de las cuevas Malditas, cabecera de la Sala de Peña Grande, etc.), circunstancias por lo que se puede suponer a la cavidad en dichas circunstancias, como perteneciente a un sistema no térmicamente aislado (2).

## HIDROLOGIA

Evidentemente el sentido de la circulación hídrica kárstica, estará condicionado principalmente por gravedad y por las soluciones de continuidad, representadas en nuestro caso por los planos de estratificación y las diaclasas, interviniendo el buzamiento de unos y otras en el sentido de que la naturaleza trabaja de acuerdo con la ley del trabajo mínimo.

Conocida la magnitud y dirección del buzamiento (21° de pendiente hacia el SW) es evidente y previsible que la circulación hídrica tienda en dicho sentido, de este modo, las aguas deberían verter a la vertiente de Zárate.

No obstante, las diaclasas han jugado un papel primordial, si no decisivo, en la circulación hídrica del karst de Mairuelegorreta; así, por ejemplo, las tres bocas de entrada, no intercomunicadas, han sido abiertas sobre uno de los sistemas principales de diaclasas (NW-SE), así como también la resurgencia todavía activa de Arcegui.

Con el descenso de nivel de base y consiguiente tendencia del agua a profundizar en busca de un nuevo perfil de equilibrio, se explica perfectamente la fosilización de las tres bocas de entrada.

En la pugna así establecida entre las diaclasas y planos de estratificación para la circulación hídrica por ellos, juegan un papel importante los descensos de nivel de base, ya que su influencia ha podido cambiar la dirección de circulación, de tal modo y manera, que la primera pertenecía a unos y otros. De este modo y debido a la abundancia de diaclasas, se explica la intrincada red de galerías y pisos, cuya abundancia y diversidad de localización les haría aparecer de otro modo, como desligados de toda ley.

### A) *Zona de alimentación*

En la descripción de Mairuelegorreta, no entran las formas de absorción, por constituir elementos aparte. En todo caso el lenar, campo de dolinas o simas que alimentan el karst, habrá que buscarlos laderas arriba hacia el N., preferentemente en la zona entre los dos talweg epigeos descritos (Geología A) Situación geográfica).

### B) *La región de conducción*

Condicionada por diaclasas y planos de estratificación, influidas por el nivel de base, se realiza en las calizas cenomanenses de buzamiento isoclinal SW; en las partes vivas de la cueva puede verse la base de las calizas azules, representada por la fauna conchifera, indicio de que la labor erosiva del agua está próxima a llegar a las areniscas subyacentes.

El caudal de aguas circulante por el fondo de la sima de Madi, en el punto de máxima profundidad (110 m.), es de pocos litros por segundo (de 5 a 8) cifra cuya garantía es producto de la estima, por no haberse aforado todavía concienzudamente.

### C) *Zonas de emisión*

El elemento de karst de Mairuelegorreta, bien puede constituir una unidad hidrológica aparte en la zona kárstica de Gorbea, ya que los dos valles epígeos en que se halla enclavada (al E y al W) sus cursos de agua, han disecado fuertemente el primitivo relieve exterior, hasta hacer aparecer en algunos puntos el estrato de areniscas cobijadas por las calizas azules.

De este modo, las zonas de emisión correspondientes a la región de conducción de Mairuelegorreta, estará especificada en las resurgencias sitas en uno y otro valle epígeo, ambos tributarios de los embalses.

En el barranco E., han sido vistas dos formas de emisión activas, una la resurgencia de Arcegui, y la otra próxima, hacia la cabecera del talweg, de toponimia desconocida.

El barranco W., está sin explorar, otro de los puntos de la gran labor que queda por realizar sobre la zona.

Las formas fósiles, son más abundantes, toda vez que las tres bocas de entrada constituyen otros tantos elementos de emisión ya muertos.

\* \* \*

La acción importante del sucesivo descenso del nivel de base entre momentos de estabilidad del nivel piezométrico del régimen hídrico circulante, ha impedido que la cavidad llegue en cualquiera de los diferentes ciclos erosivos a la holofosilización, por quedar colgados y por tanto hidricamente muertos los conductos abandonados (5).

El análisis de sedimentos debidos a aporte hídrico y subsidencias, ha demostrado que los hay tanto autóctonos como alóctonos, correspondiendo por tanto a la cavidad, según las ideas de Llopis, la arcilla correspondiente al tipo de merofosilización mixta (5).

\* \* \*

Una operación que daría carácter definitivo al conocimiento del actual camino del agua, sería la coloración, con fluoresceína, del agua, en el punto más bajo posible que se pueda alcanzar del talweg hipógeo. (Actualmente la cascada a 110 m. sobre el talweg vivo, todavía sin rebasar).

#### FAUNA

Entendemos por yacimiento todo hallazgo hecho en cualquier parte de la cavidad, y motivado por el azar, y calicata, a toda excavación ordenada en un punto cualquiera de la cueva.

##### A) *Localización de los yacimientos*

Yacimiento núm. 1.—Se encuentra situado al norte de la Plaza de Toros, en una pequeña cuesta de una colada antigua, piso medio, por tanto.

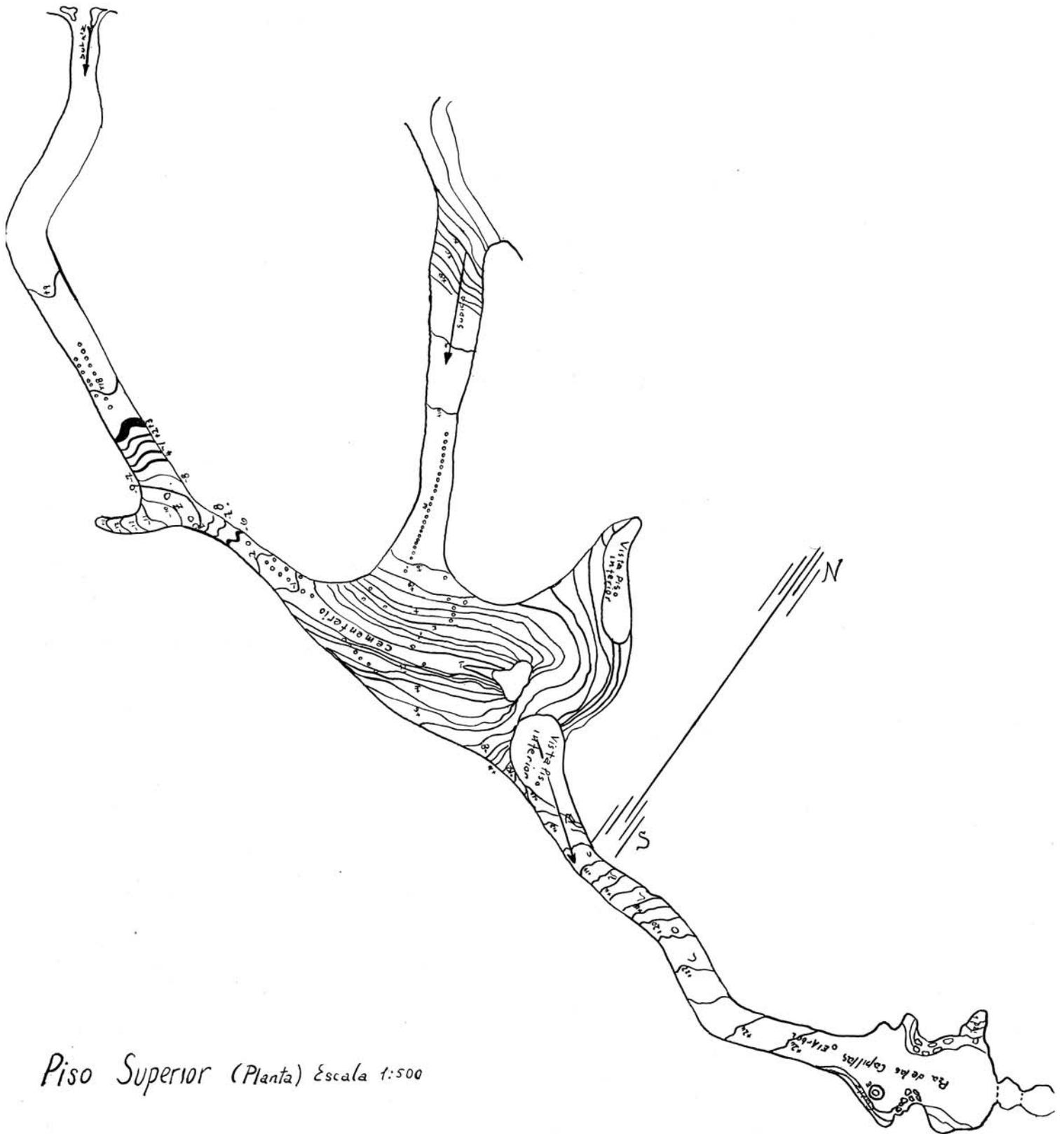
Yacimiento núm. 2.—Bajando desde la Plaza de Toros por la calle de San Antonio y cuesta de los Gours, al llegar a la bifurcación que va al Pozo del Diablo, sin entrar en dicha bifurcación, a mano derecha. Piso medio también.

Yacimiento núm. 3.—Está enclavado en el hundimiento denominado Pozo del Diablo. Piso medio-inferior.

Yacimiento núm. 4.—Continuando desde la Plaza de Toros hacia la Plaza de las Seis Calles, entre el caos de bloques y muy próximo al pozo del Carburo, se encuentra dicho yacimiento.

Yacimiento núm. 5 y 6.—Bajando a los pisos inferiores desde el acceso núm. 2, llegamos a la Sala del Barro después de haber rebasado la Plaza del Machete.

Al SE de la Sala del Barro, hay dos bocas; la situada más al S. constituye el yacimiento núm. 6 y continuando por esta galería, o bien por la otra boca, llegamos al llamado Pozo del Oso, cuyo fondo es el yacimiento núm. 5.



Piso Superior (Planta) Escala 1:500

## B) Inventario

Yacimiento núm. 1:

1 maxilar inferior de Ursus (pequeño).

Yacimiento núm. 2:

1 maxilar inferior Ursus (grande).

1 Fémur.

Yacimiento núm. 3:

2 maxilares inferiores Ursus (pequeños), incompletos.

3 colmillos.

1 radio.

5 molares: 3 M1º 1 + 2M2º I.

1 vértebra incompleta.

Yacimiento núm. 4:

No hay muestras recogidas.

Yacimiento núm. 5:

Esqueleto de Ursus entero.

Yacimiento núm. 6:

3 vértebras.

1 maxilar superior.

5 premolares 4P4I + 1P3I.

C) *Biometría*

Yacimiento núm. 1:

Maxilar inferior (derecha) de Ursus, conteniendo un canino, un premolar cuarto y dos molares, segundo y tercero, faltándole accidentalmente el molar primero y los incisivos.

Medida A.—Longitud total de la mandíbula, desde la base de la corona del canino hasta el talón posterior.

Medida B.—Anchura máxima (tomada en la parte posterior de la mandíbula donde se engasta el masetero).

Medida C.—Anchura de la aleta ósea donde se engasta el masetero tomada a la altura de los molares y sensiblemente paralela a A.

Medida D.—Anchura a la altura del molar segundo.

A = 20,5 cms.

B = 7,5 "

C = 8,5 "

D = 4,5 "



*Vista parcial de una cascada el talweg vivo.*

Yacimiento núm. 2:

Maxilar inferior (izquierdo) con un incisivo, un canino, un pre-molar cuarto y tres molares, primero, segundo y tercero.

Características:

A = 28,5 cms.

B = 11 "

C = 14 "

D = 6,5 "

Fémur.

Características:

Longitud = 36,5 cms.

Perímetro en la cabeza = 26,5 cms.

" en la parte central = 13 cms.

Yacimiento núm. 3:

Maxilar inferior (izquierdo) incompleto  $D = 4,5$  cms. con un premolar, cuarto y tres molares, primero, segundo y tercero. Carece pues de incisivos y caninos.

Maxilar inferior, muy incompleto. Solamente tiene la base en fragmentos, careciendo de dentición. Es no obstante reconocible aunque no clasificable (cuatro fragmentos).

Cinco molares: tres primeros inferiores y dos segundos inferiores.

1 radio: longitud máxima = 28,3 cms.

perímetro base = 12,2 cms.

" centro = 8 cms.

Dos caninos: Longitud entre extremos  $C_1 = 9,1$  cms.  $C_2 = 9,1$  cms.  $C_3 = 9,1$  cms.

Un trozo de vértebra. Muy incompleto.

Yacimiento núm. 6:

Cinco premolares 4P4I + 1P3I

cuya morfología presenta marcado carácter alluroide.

Tres vértebras.  $D_1 = 28$  mm.  $D_2 = 28$  mm.  $D_3 = 27$  mm. (diámetro máximo de la médula).

Un maxilar superior, poseyendo únicamente dos caninos, faltándole todos los incisivos.

Distancia máxima entre los dos caninos, tomando a la altura de la corona de ambos, en la base de la :  $D = 4,7$  cms.

#### D) *Masterometría* (1)

Llamamos ángulo a (1) al formado por las líneas: una tangente a las dos convexidades externas del esmalte en el cuello de la corona y sobre el inicio de ambas raíces; y la otra tangente al vértice del protocónico y al saliente máximo del talón (que coincide generalmente con el hipocónico).

Dicho ángulo se toma en el molar primero inferior MII y relaciona entre sí el desarrollo en altura del protocónico con el valor en longitud del talónico; de tal modo que el ángulo será mayor cuanto más altura posea el protocónico y menor longitud el talónido (ten-

dencia (aeluroide) y menor cuanto más bajo sea el protocónido y más largo el talónido.

Ángulo  $\beta$  (1) está formado por las líneas: una que une el metacono con el punto más saliente hacia adelante del parastilo y otra que partiendo también del metacono, pase por el vértice del protocono.

El ángulo  $\beta$ , relaciona la longitud y la anchura máxima de nivel del protocono del premolar cuarto superior P4S, que es donde se mide.

Será tanto menor cuanto más estrecho y alargado sea el premolar cuarto superior (rama aeluroide) y tanto mayor cuanto más corto y ancho (rama aretoide).

Yacimiento núm. 1: La muestra maxilar inferior, carece de MII, no siendo posible tomar el ángulo  $\alpha$ . No obstante dicho maxilar es idéntico al más completo de los hallados en el yacimiento núm. 3.

Yacimiento núm. 2: La medida de  $\alpha$  en MI da un valor  $\alpha = 15^\circ$ .

Se observa como característica de los molares de este maxilar, marcado desgaste que parece denunciar un régimen.

Yacimiento núm. 3: La medida de  $\alpha$  en el MI del maxilar inferior da un valor  $\alpha = 19^\circ$ .

Los otros tres molares inferiores primeros arrojan los valores:  $\alpha = 18^\circ$ ,  $\alpha = 19^\circ$ ,  $\alpha = 17^\circ$ .

Yacimiento núm. 6: Hay cuatro premolares cuarto, pero son inferiores y por tanto el ángulo no se mide en toda su pureza, y no son válidas las conclusiones.

No obstante los valores de  $\beta$  son:  $\beta = 12$  (incompleto  $\beta = 20^\circ$   $\beta = 18^\circ$ ).

Por las características, de estos premolares inferiores cuartos, poseen marcado carácter aeluroide:

a) Su longitud es  $3/2$  la de los molares de las mandíbulas de *Ursus*.

b) Longitud mayor que dos veces su anchura.

c) El hábito es secodante con marcada tendencia tritubercular.

d) Los premolares en las mandíbulas de *Ursus*, tienden a desaparecer con la evolución, como consecuencia de la tendencia hacia el régimen omnívoro; por comparación con el sintotipo (1), la

evolución de estos premolares es marcadamente hipercarnívora, inversa por tanto a la tendencia arctoide de los *Ursus*.

Un maxilar superior, que no presenta ni premolares ni molares, faltándole también los incisivos. No se puede por tanto medir.

Es una lastima que hasta ahora no se hayan encontrado restos en los que se puedan medir simultáneamente los valores de  $\alpha$  y  $\beta$  de este modo evaluar de un modo semicuantitativo (1) la evolución y edad del carnívoro en cuestión, limitándonos por tanto a especificar que los ángulos a medidas corresponden todos ellos a la familia de los Ursidos.

Los diferentes restos hallados, pertenecen evidentemente a la fauna de los Mamíferos Carnívoros Fissípedos, distinguiéndose entre ellos dos familias que presentan respecto al sintotipo originario (1) un elevado grado de evolución, tanto en la rama arctoide (Ursidos) como en la aeluroide (Felidos), que sitúa bastante aceptablemente dentro del Pleistoceno.

Naturalmente, no se puede por el momento precisar más por no poder ser completo el estudio Masterométrico, ya que ninguno de los hallazgos hasta ahora estudiados reúne las condiciones requeridas para ello (Crusafont), salvo claro está el esqueleto entero de *Ursus*, al fondo del Pozo del Oso, que debido a su capital importancia se dejó en el lugar encontrado, en espera de dedicarle una atención exclusiva (1).

## CONCLUSIONES

1) Las calizas en las que se desarrolla el karst son rígidas tectónicamente.

2) Influencia decisiva de planos de estratificación, diaclasas y descensos de nivel de base, en la génesis, evolución y cronología de Mairuelegorreta.

3) La cavidad de Mairuelegorreta es de capital importancia dentro de la unidad hidrológica considerada, ya que por sí sola constituye gran parte de la región de conducción y zonas de emisión.

4) Dado el actual estado de Mairuelegorreta dentro de la evolución del karst se la clasifica como perteneciente al tipo de me-rofosilización mixta.

5) Puesto que han podido observarse corrientes de aire en diferentes puntos de la cueva, ésta no se encuentra en primera en primera proximación, térmicamente aislada.

6) De rechazo, puede atribuirse el que nunca estén llenos los embalses de Murua, a las considerables pérdidas existentes, producto de la gran diaclasación y elevado grado de evolución (del que es un ejemplo Mairuelegorreta) del karst de Gorbea.

7) Pueden verse aquí perfectamente las alternancias estéricas citadas por Montoriol en la cueva del Agua (clásticas y litogénicas).

8) Los restos paleontológicos, dado el grado de evolución de los individuos dentro de las diferentes especialidades, se sitúan dentro del Pleistoceno.

Interesa hacer destacar, que se omiten toda serie de conclusiones sobre edad relativa o real dentro del Pleistoceno, de los diferentes elementos estudiados, sucesivos en el tiempo, en espera de ulterior comprobación de datos.

#### APENDICE

El principal objetivo por alcanzar, es conocer la edad de cada uno de los pisos de la cavidad dentro del pleistoceno, teniendo para ello los siguientes argumentos:

a) Correspondencia entre las terrazas hipógeas y epígeas (estudio exterior de las glaciaciones en relación con la modelación de éstas).

b) Estudio masterométrico del esqueleto de *Ursus*, para dilucidar su grado de evolución dentro de la rama arctoide, circunstancia proyectable sobre la edad del conducto en que se encuentra, ya que por las condiciones de su depósito, es contemporáneo de los sedimentos en los que se halla enclavado.

c) Realización de una calicata, cuya estratigrafía aporte nuevos argumentos sobre el clima y restos paleontológicos de cada capa, así como también el posible hallazgo de restos paleohumanos, que aparte de su importancia intrínseca nos ayuden de rechazo a conocer la edad de los estratos de la cata; respecto a esto hemos encontrado a última hora una cita de yacimiento Eneolítico, por don José Miguel de Barandiarán.

En estas circunstancias, el resto de los detalles, ocupan un interés secundario, aunque no dejen de ser importantes por ello; el cálculo de agua absorbida conocidos los datos de pluviosidad y el área aparente de absorción, para sacar conclusiones hidrológicas que puedan interesar para la buena marcha de los pantanos de esta zona.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) M. CRUSAFONT.—Un estudio sobre la evolución de los carnívoros por medios numéricos. *Estudios Geológicos*, pág. 177. Julio 1957.
- (2) A. ERASO.—Fenómenos superficiales aplicables a microclimas, en prensa en *Speleón*.
- (3) J. GOGUEL.—*Traité de Tectonique*, 1 vol., 369 p., 203 fig.
- (4) A. HOLMES.—*Geología Física*. 1 vol. 502 p., 325 fig., 106 láminas.
- (5) N. LLOPIS.—*Karst Holofossile et Mèrofossile*. Extrait des publications de *Congres I II, Sec. L. París*, 1953.
- (6) N. LLOPIS.—Sobre algunos fenómenos de subsidencia y soliflucción en las cavernas. *Speleón* II. 4 pág. 217-224.
- (7) N. LLOPIS.—Sobre las características hidrogeológicas de la red hipógea de la sima de la Piedra de San Martín (Navarra). *Speleón* V 1-2 pág. 11.
- (8) J. MONTORIOL.—Los procesos clásticos hipógeos. *Rassegna Speleologica Italiana* III-4 Dic. 1951.
- (9) J. MONTORIOL.—Resultado de nuevas observaciones sobre los procesos clásticos hipógeos. *Rassegna Speleologica Italiana* VI-3 Set., 1954.
- (10) L. MORET.—*Manuel de Paleontologie Animale*, 1 vol. págs. 739, fig. 274.