

GEOMORFOLOGIA DE LA CUEVA NEGRA DE FORTUNA: GENESIS Y EVOLUCION

*Francisco López Bermúdez
Departamento de Geografía Física
Universidad de Murcia*

CONSIDERACIONES PRELIMINARES SOBRE LOS ABRIGOS ROCOSOS

Los *abrigos rocosos* son cuevas o cavidades naturales de escasa o moderada profundidad horizontal, anchura y altura (algunos metros). Se forman en paredes de rocas predominantemente granudas, afectadas de fuertes desniveles, verticales o subverticales. El mayor desarrollo se produce hacia el fondo y techo, siendo característica la formación de un resalte, voladizo o visera en su parte alta.

El suelo de los abrigos es frecuentemente más o menos plano, característica ligada a que este tipo de morfología se origina por erosión diferencial de niveles comprendidos entre dos formaciones litológicas más resistentes. Los abrigos son muy sensibles a la textura de la roca, se forman en materiales de granulometría variable (cristalinos o sedimentarios), desde granitos y basaltos a otros tipos litológicos entre los que predominan las rocas carbonatadas. Las calizas notoriamente, por su génesis, no sólo se hallan con frecuencia netamente estratificadas, sino que suelen presentar importantes y bruscas diferencias litológicas en la sucesión de las capas sedimentarias, de manera que es fácil encontrar capas blandas menos resistentes mecánicamente a la meteorización y en consecuencia más sensibles a los procesos erosivos, que aquellas capas más duras y resistentes.

En la génesis de este tipo de modelado semiárido, intervienen complejos procesos mecánicos y químicos que conducen a la desagregación granular y descamación de la roca. En general estas formas de modelado cóncavas, son el resultado de la concurrencia de unas determinadas condiciones morfoclimáticas y una litología particularmente sensible a los mecanismos de erosión diferencial.

Los abrigos ofrecen una gran importancia geomorfológica, ecológica y didáctica, sin embargo, por haber sido sitio frecuente de hábitat prehistórico y antiguo, su interés rebasa el simple aspecto genético y morfológico.

SITUACION Y EMPLAZAMIENTO

La *Cueva Negra* (fig. 1) se halla a 400 metros de altitud y en el dominio morfoestructural de la *Cuenca de Fortuna*, espacio ocupado por depósitos neógenos y cuaternarios e intercalado entre las zonas Subbética y Bética ss. de las Cordilleras Béticas.

El relieve donde se ubica la *Cueva Negra* se halla limitado por el Norte, por las importantes unidades de relieve de la dolomítica Sierra de la Pila (1.261 m.), la calizo dolomítica de Quibas (968 m.) y los más modestos de las sierras del Corqué (792 m.) y Lúgar (621 m.), constituidas por calizas dolomíticas y calizas con sílex. Al Noroeste y a escasa distancia, se eleva la Sierra del Baño (587 m.) unidad calcárea y dolomítica rodeada de arenas, conglomerados y calizas bioclásticas del Tortoniense superior. Estos relieves se hallan aislados unos de otros por pertenecer en su mayor parte a elementos alóctonos, unos pertenecientes al Prebético meridional (sierras de Corque y Lúgar) y otros al Subbético (sierras de la Pila y Quibas). Al Sur se extiende un territorio suavemente inclinado formado por materiales neógenos (margas, sobre todo) y cuaternarios (coluviones) sometidos a procesos de erosión muy activos que han originado un notable paisaje abarrancado.

EL MARCO MORFOESTRUCTURAL

La *Cueva Negra* se halla modelada en calizas arenosas bioclásticas, a veces conglomeráticas de variable desarrollo y espesor (fig. 2). Estos materiales detríticos marcan el límite Norte del mar tortoniense superior, hacia el Sur y centro de la cuenca, estos depósitos pasan lateralmente a margas. El conjunto rocoso donde se inscribe la *Cueva Negra* descansa sobre margas y margo-calizas muy potentes del Albiense que comportan fauna marina característica con *Globotolia psedomiocena*, *G. acostaenensis*. Unos 300 m. al ENE y adosado a las calizas dolomíticas de la Sierra del Baño, se encuentra discordante un afloramiento calizo correspondiente a la serie prebética. Aproximadamente a la misma distancia, pero al Suroeste se hallan dos afloramientos también discordantes de margas arenosas pertenecientes al Albiense del prebético meridional. En el contacto discordante, entre los materiales detríticos y las margas subyacentes impermeables, se localizan los manantiales de la *Cueva Negra* y de El Moño, cuya presencia desempeña una acción importante en la génesis y evolución del abrigo-cueva.

En superficie, las arenas, conglomerados y calizas bioclásticas de la cueva, se hallan coronadas por una resistente costra caliza que va a condicionar, por erosión diferencial, el modelado de los abrigos.

En conjunto, las formaciones neógenas de la *Cuenca de Fortuna*, registran deformaciones importantes, pese a su sedimentación posterior a los esfuerzos orogénicos mayores. La edad de estas deformaciones parece ser postpliocénica, por lo que corresponderían a una neotectónica funcional hasta época muy reciente.

Las fases de deformación reciente, en ocasiones, han levantado los depósitos tortonienses incluso plegado en estructuras anticlinales; en otras las han fallado y diaclasado e incluso han provocado pequeños cabalgamientos. El Triás

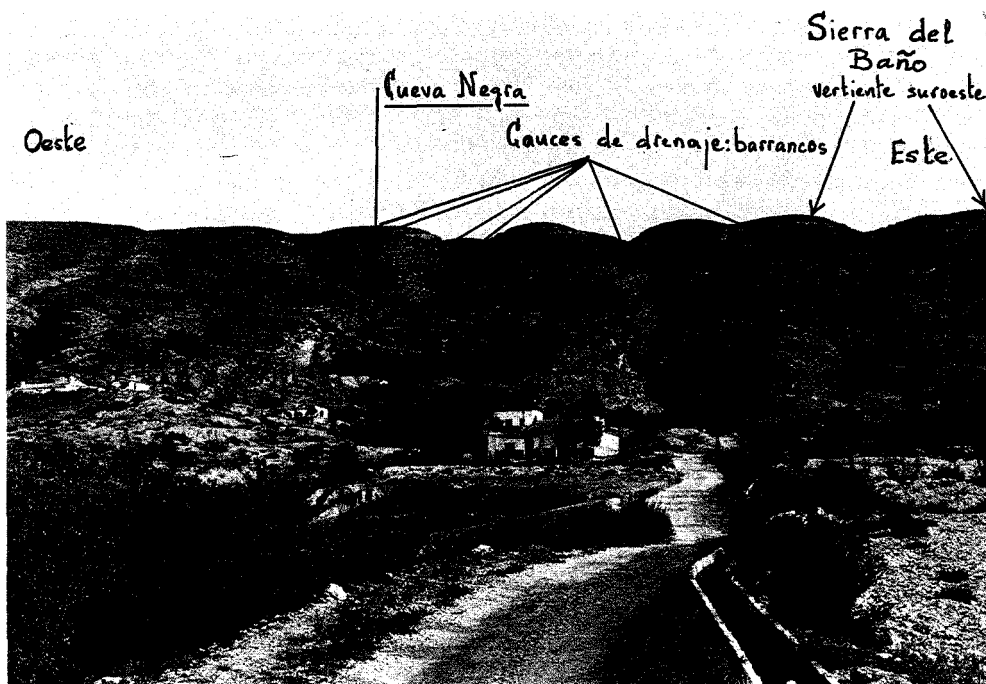


Fig. 1: Contexto geomorfológico de la Cueva Negra

margo-yesífero plástico que se halla siempre presente en la base de las series subbéticas y que, incluso aflora cabalgante a unos 1.000 metros al Norte de la Cueva Negra, parece guardar estrecha relación con los accidentes tectónicos que afectan a las formaciones postorogénicas.

Los niveles superiores de las calizas bioclásticas de la cueva, registran buzamientos predominantes que oscilan entre 10° y 21° al N 165° ; la orientación de los estratos es de manera neta al N 75° E. Las redes de diaclasas, muy importantes en todo el paquete rocoso en donde se halla abierto el abrigo-cueva, aparecen casi siempre perpendiculares a la orientación de los estratos y en sentido paralelo a los buzamientos. Este hecho va a tener especial importancia en el origen y evolución morfológica de la Cueva Negra.

Los accidentes tectónicos más importantes que afectan al sector en el que se ubica la cueva, los constituyen dos fallas normales, una localizada a 700 metros al NE y que afecta a toda la vertiente suroriental de la Sierra del Baño, su orientación es N 45° W. El otro gran accidente se halla a unos 1.000 metros al Oeste y Noroeste, con orientación N 50° W, es decir, casi meridiana. Afecta a los materiales groseros del Tortoniense y a las margas arenosas de Albiense, en buena parte este accidente se encuentra fosilizado por la cobertera detrítica cuaternaria.

PROCESOS DE METEORIZACION Y GENESIS DE LA CUEVA

La formación del abrigo de la *Cueva Negra* (fig. 3), no es un accidente al azar, sino la forma-respuesta a la actuación de unos procesos de meteorización sobre unas condiciones litológicas, estratigráficas y tectónicas particulares. Las

calizas arenosas bioclásticas y conglomeráticas donde se halla la cueva, por su gran espesor, variedad estratigráfica y grado de diaclasación, ofrecen excelentes condiciones para albergar abrigos. Son tres niveles escalonados los que presentan este tipo de modelado, el mayor y más evolucionado es el basal, el conocido como *Cueva Negra*, ésta representa una forma típica de erosión diferencial. La cavidad-abrigo es debida a la presencia de un paquete rocoso rico en planos de estratificación y fisuras y capaz de absorber humedad; se registra entonces un proceso de descalcificación que ataca profundamente a la roca. A este mecanismo químico hay que añadir una notable acción mecánica por termoclastia favorecida por el alto grado de fisuración.

El análisis geomorfológico de la *Cueva Negra* y de los abrigos que se hallan por encima de ella, muestra que la formación de la cavidad está estrechamente relacionada con los factores que condicionan la velocidad e intensidad de la meteorización en puntos concretos de la ladera rocosa; la desintegración de las paredes rocosas por desagregación y descamación es uno de los procesos de meteorización más relevantes. La acción erosiva continuada por meteorización y por la disolución llevada a cabo por las aguas del nivel freático, sobre todo en el contacto discordante angular entre la roca caliza arenosa bioclástica con un nivel margo-calizo y margoso "tipo flysch" más detrítico y aprovechando las debilidades texturales y estructurales, han producido un retroceso de la vertiente. La desagregación granular se manifiesta netamente, por un lado, porque los minerales que constituyen la masa rocosa parecen estar no muy alterados y los granos débilmente cementados, por otro, por la textura relativamente grosera de algunos estratos. En aquellas capas de grano fino, más homogéneas y alternantes, predominan la descamación y el desconche suministrados de gran cantidad de material detrítico en forma de láminas. La funcionalidad de estos procesos, muy activos en los abrigos superiores, se comprueba con facilidad, simplemente con pasar la mano por la pared, el movimiento de fricción produce gran cantidad de pequeñas láminas, así como granos de arena y limos.

El haloclastismo, proceso muy importante en la génesis de las oquedades, abrigos y cavidades de otros sectores de medios con acusada tendencia a la aridez, no parece que en el caso de la *Cueva Negra*, haya desempeñado función alguna, al menos de cierta importancia.

La meteorización y disolución basal, localizada en la banda de contacto entre la pared rocosa y las margas y margo-calizas subyacentes, parece ser un proceso decisivo. En esta zona sensible se retiene más humedad y es también donde la debilidad mineralógica es mayor. Por ello, los mecanismos de humectación-expansión de los elementos detríticos y minerales y desecación-contracción en períodos secos, desempeñarían una acción muy eficaz en el proceso de ensanchamiento y profundización del abrigo-cavidad. La hidratación se produciría por absorción del agua de escorrentía que deslizaría por las paredes y penetraría por las hendiduras, todavía hoy es posible observar este hecho, y también al absorber la humedad producida por el rocío. La presión ejercida por la expansión de los minerales, por un lado, y la producida por los poros y espacios vacíos que se han saturado de agua, por otro, ocasionan tensiones locales muy fuertes y eficaces, si el agua se hiela en el interior de la masa rocosa, que rompen la roca a lo largo de una superficie ya sea los planos de estratificación

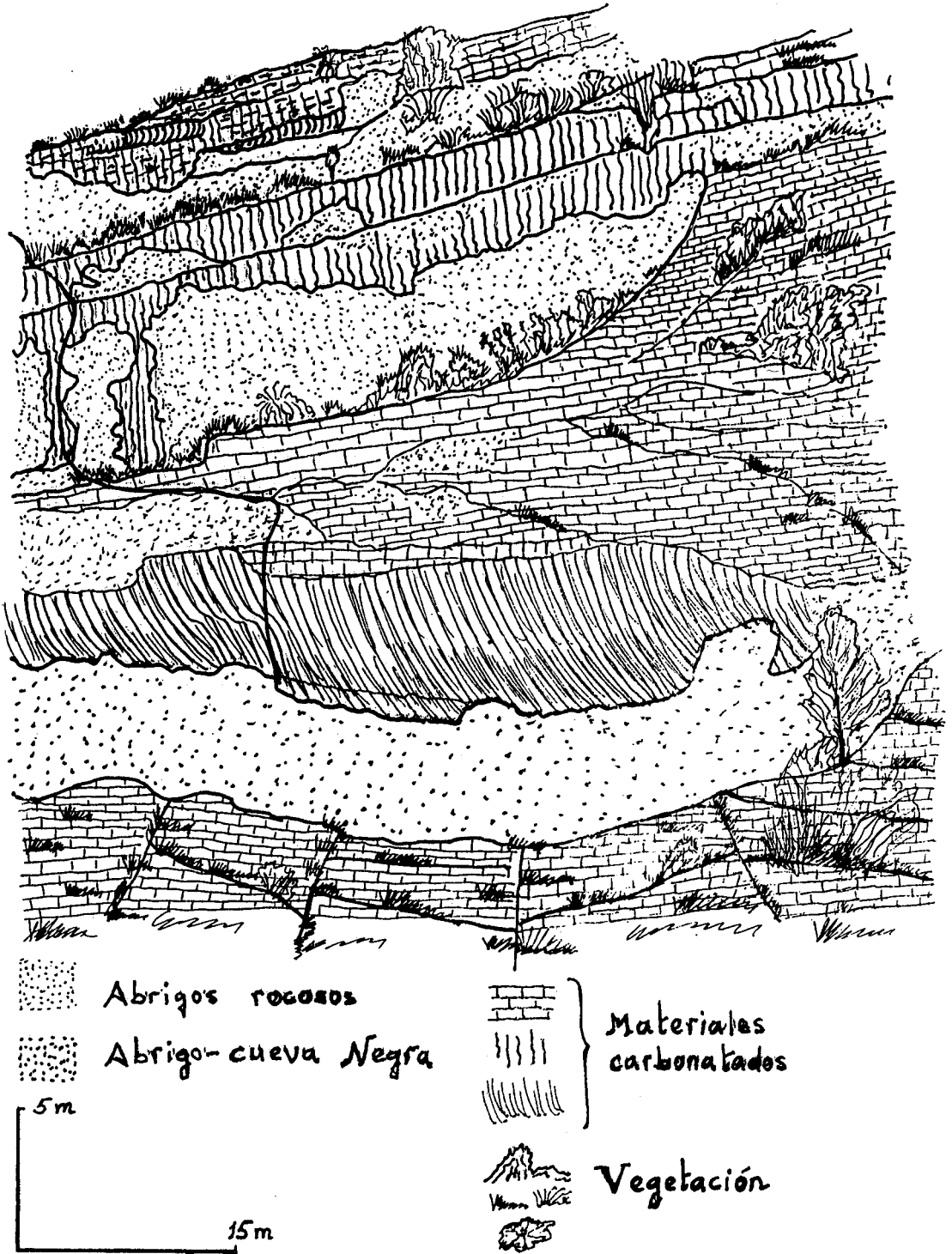


Fig. 2: Calizas arenosas bioclásticas de la Cueva Negra

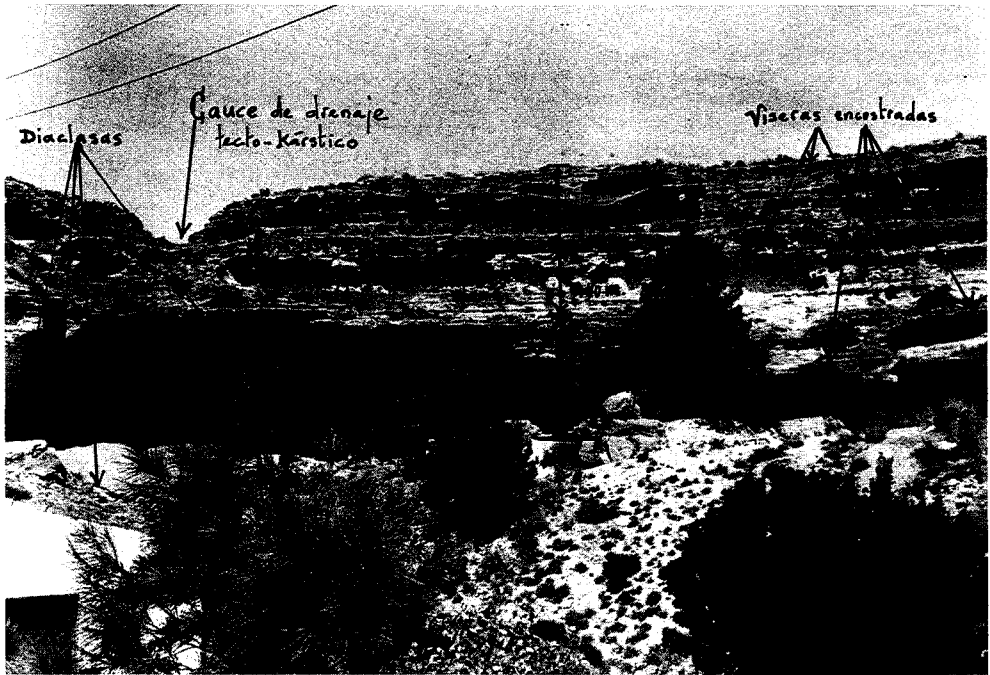


Fig. 3: Actuación de los procesos de meteorización

o los de las fisuras, o ambos a la vez.

Un proceso complejo que parece ha desempeñado también una acción relevante, en la parte más externa de la bóveda de la *Cueva Negra* y en el origen de los abrigos colgados por encima de aquélla, es el *encostramiento superficial* que se observa en los niveles superiores y en el techo de la bóveda de la cavidad. Parece que en el origen de los abrigos colgados por encima de la *Cueva Negra*, la rotura de la costra por meteorización ha tenido una función apreciable, sino muy importante. Las viseras de caliza arenosa fuertemente encostradas por encima de la cavidad registran una activa erosión lateral, son estratos endurecidos y muy compactos que constituyen un elemento morfológico importante.

La *Cueva Negra*, presenta rasgos de hallarse en relativa estabilidad morfológica, lo que no sucede en los abrigos superiores. No se observa en la actualidad, en el techo, desagregación y descamación apreciable, sin embargo, en el fondo, los procesos de disolución en la superficie discordante parecen seguir actuando, por lo que la profundización de la cavidad sigue lenta pero inexorable, por ello el riesgo de desplomes se acentuará con el transcurso del tiempo. Estos procesos son muy lentos, por lo que la duración de la vida humana es demasiado corta para poderlos constatar con toda evidencia. Por otro lado, la precipitación de los bicarbonatos contenidos en las aguas que escurren por las paredes y superficie de la bóveda, ha originado, junto a la función de los líquenes, una costra que ha fosilizado su evolución morfológica bajo las actuales condiciones morfoclimáticas semiáridas mediterráneas. Ello explica la conservación de las escrituras.

MODELO DEL PROCESO EVOLUTIVO DE LA CUEVA NEGRA

Pese a la aparente robustez y estabilidad del conjunto rocoso en el que se inscribe el abrigo-cueva con sus valiosas inscripciones, la realidad es que “como todo en la superficie de la Tierra” se trata de una forma mutable que ha pasado por diversas etapas de desarrollo. El tiempo y los procesos erosivos actúan incessantemente sobre los afloramientos rocosos originando formas de modelado originales y específicas, como la Cueva Negra de Fortuna.

La fig. 4 muestra el proceso evolutivo de una cueva teórica, en condiciones análogas a las fases que ha debido registrar la Cueva Negra:

1. Ladera en equilibrio. Pluviometría débil

Los procesos de meteorización (lluvia, viento, termoclastia, etc.) bajo condiciones morfoclimáticas áridas, erosionan y modelan lentamente los niveles menos competentes de la roca, originando una morfología en cornisas. Las escasas lluvias no alimentan el nivel freático por lo que no fluye agua por el contacto entre los materiales acuíferos e impermeables.

2. y 3. Aumentan las precipitaciones

En superficie, los procesos bioquímicos de disolución actúan sobre los niveles carbonatados, originando un lapiaz incipiente. Los mecanismos de erosión diferencial continuarían actuando.

La mayor cantidad de lluvias, provoca una infiltración más abundante con el consiguiente ascenso del nivel piezométrico y circulación del agua. Estas, en el punto de surgencia empiezan a erosionar el substrato incompetente. El proceso continúa hacia el interior, sumando su destacada actuación a la de los procesos de meteorización externa; conjuntamente van originando la formación de la cueva. La erosión es más rápida en los puntos de confluencia de varios manantiales.

Por otro lado, la eliminación de las partes bajas del afloramiento rocoso provoca la inestabilidad de los tramos superiores, aparecen grietas y fisuras en el paquete de rocas y desprendimientos de los primeros bloques.

4. Progreso en la profundización y ensanche de la cueva

La combinación de procesos mecánicos y químicos de erosión originan el hundimiento y vuelco de parte de la bóveda. Se desprenden grandes bloques que se depositan por la ladera y al pie del escarpe rocoso.

5. Retroceso en la pared rocosa

Continúan los procesos de erosión diferencial y el excavado progresivo de la cueva, que, con el tiempo, provocan nuevos desplomes y acumulación de material sobre la ladera.

OTROS PROCESOS GEOMORFOLOGICOS

Frente y en los laterales de la *Cueva Negra* aparecen dispuestos de modo caótico grandes bloques de hasta 4 x 3 metros y otros de menor tamaño. El mecanismo parece debido a los movimientos en masa por desprendimientos, a causa del socavamiento basal y al juego de la tectónica. Grandes diaclasas fracturaron los afloramientos rocosos e individualizaron bloques de grandes dimensiones los cuales se desprendieron y desplazaron por gravedad hacia abajo. En las partes superiores aparecen desprendimientos de mucha menos entidad y de carácter reciente por el corte fresco que aparece en la pared y en los bloques desprendidos.

En los niveles superiores, expuestos a la meteorización subaérea, situados por encima de la *Cueva Negra*, debido al carácter carbonatado de la roca, aparece un lapiaz alveolar incipiente alojado predominantemente en las superficies de estratificación. Existe también un vallejo kárstico superior, excavado en las calizas bioclásticas, encima de la gran cavidad; cuando llueve con cierta abundancia y se producen escorrentías superficiales, parte del flujo que circula por el fondo de este canal kárstico de drenaje, se infiltra por las diaclasas y humedece el techo de la cueva. Si la arroyada es abundante, parte llega al borde de la cornisa y escurre superficialmente pared abajo.

La cubierta vegetal que tapiza el relieve en donde se encuentra la cueva, está constituida por una formación de matorral xérico mediterráneo con predominio de las especies de romero, esparto, tomillo, lentisco, acebuche y algún ejemplar de palmito en lugares abrigados.

CONCLUSION: MEDIDAS DE PROTECCION

El abrigo de la *Cueva Negra* de Fortuna representa una forma característica de erosión diferencial en materiales carbonatados. Su geomorfología es consecuencia de la interrelación de varios factores: litología, estructurales, tectónicos, climáticos, hidrológicos y bióticos.

Se ha originado, como los demás abrigos, en una pared abrupta donde los estratos rocosos presentan desigual resistencia frente a los procesos erosivos químicos y mecánicos, más un factor adicional de gran importancia: la inundación de la base del paquete rocoso a consecuencia del drenaje del acuífero que constituye las calizas bioclásticas superiores.

La Sierra del Baño, constituida por materiales sedimentarios (calizas, dolomías, calizas arenosas bioclásticas, calizas conglomeráticas...) de variable desarrollo y espesor, ofrece muchos abrigos a diferentes niveles estratigráficos y a diversas alturas. En su ladera suroeste, se halla la excelente secuencia del conjunto de la *Cueva Negra*, cuyo eje principal se encuentra orientado al N 15° W.

Los factores genéticos están relacionados estrechamente a la desagregación por corrosión y termoclastia, a la descamación, hidratación y disolución. Los procesos de encostramiento y las acciones biológicas de la vegetación (líquenes sobre todo) parece que han desempeñado también acciones importantes en la morfología que ofrece este tipo de modelado. La velocidad de meteorización del paquete rocoso es mayor en los puntos textural y estructuralmente más débiles, como son las juntas de estratificación, fisuras por diaclasación, su-

perficie basal del escarpe, etc., dando como resultado una profundización más acelerada en unos puntos que en otros, de modo particular hacia el interior de la roca y hacia el techo. El material detrítico resultante se deposita en la base del abrigo y es evacuado por el agua que escurre, por el viento o por la gravedad en paredes subverticales.

El interés geomorfológico de los abrigos en general y, en particular el de la *Cueva Negra* de Fortuna, se acrecienta con la constatación de haber servido de refugio y habitación a los hombres prehistóricos y a manifestaciones religiosos y culturales de otras épocas más cercanas.

La importante herencia que representa la *Cueva Negra*, debe conllevar un esfuerzo para acometer medidas de protección que auguren una larga conservación a la estructura y modelado del abrigo-cueva. Desde el punto de vista hidrogeológico, que en la *Cueva Negra* es un aspecto fundamental, cualquier medida al respecto estará encaminada a la bajada del nivel piezométrico del acuífero tortoniense, lo cual impediría que la acción erosiva de las aguas siguiese destruyendo los materiales que sustentan la cueva. Combatir la meteorización externa es prácticamente imposible, por lo que la arenización de las calizas arenosas bioclásticas y de los conglomerados seguirá produciéndose más o menos rápidamente en función de la intensidad de los procesos de erosión.

BIBLIOGRAFIA

CORRA, G. (1973): "Le role de la stratification dans la formation des cavernes". *Actes du colloque Inter. de Karstologie y Spéléologie dans les Pyrénées*. Aix en Provence.

CORRA, G. (1977): "Les abris sous roche dans le Monti Lessine de Vérone (Italie)". *NOROIS*, núm. 95 (bis), pp. 125-132.

IGME (1975): Mapa Geológico de España. E. 1/50.000. Segunda Serie, Primera Edición. FORTUNA.

MABBUTT, J. A. (1977): *Desert Landform*. Mit. Press. Camberra. 340 pp.

McGREVY, J. P.; WALLEY, W. B. (1984): "Weathering". In *Progress in Physical Geography*. Vol. 8., núm. 4., pp. 543-569.

MAINGUET, M. (1972): "Le modelé

des grés. Problèmes généraux". *Etudes de photo-interpretation*. Inst. Géogr. Nat., Paris. t. II. pp. 229-657.

RODRIGUEZ VIDAL, J.; DE NAVASCUES GASCA, L. (1981): "La tafonización de las areniscas miocenas en los alrededores de Huesca". *Tecniterrae* S-317. pp. 7-12.

TRICART, J.; CAILLEUX, A. (1969): *Traité de Géomorphologie*. IV. *Le modelé des régions sèches*. SEDES., Paris., "Les versants a alvéolisation"., pp. 182-184.

WILLIAMS, R. B. G.; ROBINSON, D. A. (1981): "Weathering of sandstone by the combined action of frost and salt". *Earth Surf. Proc. Land.*, 6. pp. 1-9.