

## GEOGRAFÍA Y GEOLOGÍA

La región en que se encuentra la cueva es una llanura con una insignificante pendiente hacia el suroeste del orden del 1 % (0°-1°); es posible que esta superficie de aplanamiento, producida a partir del Plioceno sobre las calizas suavemente basculadas (7°-8° al N 210° en el Salón de la Dolina) por los mismos movimientos neotectónicos **cymatogénicos** que elevaron las alturas de Bejucal, se haya desarrollado fundamentalmente durante épocas de clima más seco que el actual (semiáridas) y constituya un **pediplano**.

Desechamos otros posibles orígenes para la llanura donde se encuentra la cueva, después de examinar las distintas hipótesis de trabajo que nos planteamos en principio. No puede tratarse de una llanura estructural porque la superficie corta los estratos que la constituyen, tampoco aceptamos la posibilidad de que su origen se encuentre en la abrasión marina, porque no hemos hallado evidencias de erosión o depósitos marinos que pudiera apoyar este criterio.

Como en la literatura científica nacional los términos **pediplano** y **cymatogenia** son muy poco utilizados, creemos necesario precisar el sentido en que los empleamos en este trabajo. Utilizamos el término **pediplano** para referirnos a las llanuras producidas por la coalescencia de varios pedimentos generados por procesos de morfogénesis mecánica en regiones semiáridas —tropicales con larga estación de seca— y mediterráneas.

Los procesos que explican el aplanamiento y el retroceso de las escarpas paralelas a sí mismas, a un ritmo calculado entre 1 y 2 mm por año (King, 1953 y Melton, 1965), son los siguientes: a) erosión regresiva por intemperismo físico-químico (**back-weathering**); b) erosión lateral producida por torrentes o corrientes concentradas (**stream-flood**) o por capa de agua (**sheet flood**); c) escurrimiento areolar en capa de agua (**sheet flood** o **ruissellement on nappe**); d) escurrimiento difuso (**rill wash** o **ruissellement**). Existen series

divergencias en las opiniones sobre cuál es el factor predominante en la génesis de los aplanamientos; nosotros compartimos el criterio de Penteado (1970) de que todos estos procesos actúan más o menos intensamente. En nuestro caso, por tratarse de una estructura calcárea, los procesos de corrosión han jugado un papel primordial en la pedimentación cársica.

Que sepamos, los primeros investigadores que emplearon verbalmente en Cuba el término pediplano fueron los distinguidos carsólogos checos Vladimír Panos y Otakar Stelck. Uno de los autores (Acevedo, 1967a), llamó formalmente la atención sobre el carácter de pediplano que presenta esta región y, por último, en el **Atlas Nacional de Cuba**, publicado en 1970, también se incluye esta área dentro de una clasificación del relieve que permite adscribirlo a este tipo de llanuras. Sin embargo, hasta ahora, no había sido aplicado expresamente en un estudio geomorfológico detallado que incluyera un análisis de su génesis y evolución.

El profesor Lester C. King propuso, en 1959, el término **cymatogenia** para referirse a la actividad neotectónica más característica, también denominada **movimientos morfogenéticos y elevamientos postorogénicos** por otros autores, aunque tal tipo de deformación puede haberse producido también en épocas más antiguas de la historia de la Tierra. Consiste en el arqueamiento de fajas de terreno, desde unos pocos kilómetros de ancho hasta, a veces, decenas y cientos; en las cuales la elevación puede alcanzar miles de metros, pero la deformación de las rocas es mínima y se encuentra directamente relacionada con el origen de las montañas y el relieve actual en todas las latitudes.

El término proviene del griego **kyma** (onda u ondulación) y se refiere a las ondulaciones de la corteza terrestre caracterizadas por arcos lineales separados por depresiones, también lineales, ovaladas o alargadas. Algunos de estos arcos son tan notables como los Andes o los Alpes, otros tan poco significativos como la divisoria entre los ríos Congo y Zambeze, algunos presentan **rift-valleys** a lo largo de la cresta, como en el caso de las fosas lineales brasileñas y las del África oriental (King, 1968).

Es posible que la estructura y el relieve de algunas áreas del territorio cubano, como las regiones-bloques de La Habana-Matanzas, Las Villas y Oriente, correspondan a una sucesión de **cymatógenos** (crestas) e **intracymatógenos** (cuencas), originados por movimientos neotectónicos postlarámicos. En el caso que nos ocupa, el cymatógeno inmediato sería la zona de Bejucal-Madruga y la llanura correspondería a un flanco del intracymatógeno del golfo de Babatubán.

Las calizas que constituyen la estructura regional corresponden, en las inmediaciones de la cueva, a la formación Güines del Mioceno medio y, en la zona, se presenta como una caliza margosa de color blancoamarillento, cavernosa, con macrofósiles (moluscos, moldes de pelecípodos, fragmentos de corales, etc.), que superficialmente puede estar recristalizada o endurecida secundariamente por costras calcáreas del tipo *duricrust* y por dolomitización.

Se tomaron dos muestras para estudio micropaleontológico: la primera (1), a unos 10 m bajo la superficie, en el Salón de la Dolina y la segunda (2), a unos 24 ó 25 m de profundidad en la pared de la Galería del Agua, sobre el afloramiento del nivel freático, que se encuentra entre el Salón Mayor y el Salón de los Balcones. Ambos puntos se encuentran señalados en el mapa adjunto. (Ver figura 2.)

El micropaleontólogo licenciado M. Roberto Gutiérrez Domech, que estudió las muestras, nos suministró las listas de fauna siguientes:

Muestra 1: *Globigerinoides triloba*, s. l., *Orbulina suturalis*, *Globorotalia menardii*, s. l. (molde), *Archaias* sp. *Sorites* sp., *Triloculina trigonula*, *Triloculina* spp. (moldes), *Quinqueloculina polygona*, miliólidos, ostrácodos, gasterópodos y otros microfósiles indeterminados.

Muestra 2: *Globigerinoides triloba* inmadura, *Sorites* sp.?, *Amphistegina* spp., *Vaginulina* sp.?, *Robulus* sp. (molde), globigerínidos, miliólidos, algas y otros microfósiles indeterminados.

De la disolución de estas calizas proceden los suelos del área arcillosos, rojos a pardo rojizos, abundantes en perdigón, en general poco profundos, muy permeables, que corresponden a la llamada "Arcilla Matanzas", clasificados por Bennet y Allison (1966), y a los latosólicos o rojo ferralitocálcicos de las clasificaciones más modernas (Instituto de Suelos, 1973). Son suelos pobres en materia orgánica y muy secantes, pero bien atendidos pueden producir frutos menores. Actualmente se desarrolla en la región un plan ganadero y en las inmediaciones se cultiva caña de azúcar, millo y frutos menores.

Como la zona es típicamente cársica, frecuentemente afloran áreas de lapiez o "dientes de perro", las cuales se hacen tan notables en algunos lugares que, por no poderlas cultivar, han sido relativamente respetadas por las sucesivas talas practicadas en la región y, además, por el carácter del substrato que retiene más la humedad. Mientras el resto sólo presenta vegetación herbácea de sabana cultural (gramíneas), estas áreas constituyen montecillos, donde existe una manigua de plantas leñosas más espesa, con algunos árboles y arbustos característicos.

Esta vegetación seguramente secundaria, pero en la cual se encuentran algunos elementos de la flora original de esta llanura, recuerda vivamente, en este aspecto florístico de pastizales sabanosos con montecillos aislados, a los llanos venezolanos, incluso en muchos de los géneros representados (ver, por ejemplo: Velásquez, 1965; Ramia, 1967; Aristeguieta, 1968; Foldats y Rutkis, 1969 y Walter, 1969).

Es probable que esta semejanza tenga su origen en la flora que cubrió la región durante las épocas más secas del Cuaternario y que, a partir del Holoceno, bajo mejores condiciones climáticas, se instalara en el área un bosque mesófito que fuera destruido por la posterior acción antrópica.

El clima actual de la región se caracteriza por una temperatura media anual de aire entre 24,7°C y 26,0°C (20°C-22°C en enero y 27°C ó más en julio); una precipitación de unos 1 200-1 400 mm anuales, con una estación de seca (noviembre a abril: con menos de 200 mm) y otra de lluvias (mayo a octubre: con más de 1 000 mm); y una evaporación media anual de 1 600-1 700 mm (a partir de evaporímetros de tanque clase "A").

En las inmediaciones de la Cueva del Túnel se encuentran numerosas manifestaciones del carso hipogeo, pues el macizo carsificado alcanza un espesor promedio de 150 m (Skwaletski e Iturralde, 1970 y 1971). Puede citarse la Cueva de Insunsa, que sobrepasa los 440 m de longitud (Gutiérrez, 1964) y la de Torrens, cuyas galerías cartografiadas hasta ahora superan ampliamente los 1 600 m (Renier Cartaya y Julio J. Valdés, comunicación personal), la cual constituye, de acuerdo con la información que poseemos, la cueva de mayor longitud cartografiada hasta la fecha en la provincia de La Habana. Es también un área de una importante cuenca freática cársica con aguas hidrocarbonatadas cálcicas, dulces (mineralización hasta 1 g/l), la famosa Cuenca-Sur, de la cual se obtiene una parte considerable del agua que consume la Gran Habana y donde se ha observado en los últimos años el descenso sistemático del nivel estático, así como al sur, hacia la costa, el peligro de salinización.

En la actualidad el drenaje superficial es prácticamente inexistente y, en decenas de kilómetros cuadrados, no aparece arroyo alguno y las corrientes organizadas más cercanas son intermitentes. A más de 6 km hacia el este se encuentra el río Quivicán, el cual corre rumbo al sur hacia la ciénaga litoral que bordea el golfo de Batabanó y, hacia el norte, a unos 9 km de distancia, el río Bejucal o Govea cuyo cauce, generalmente seco, corre rumbo a la cuenca de la Laguna de Ariguanabo. (Ver figura 1.)