

## Formas kársticas

Las formas kársticas son debidas a la acción de los procesos de disolución sobre los materiales carbonatados. La presencia de macizos calcáreos más o menos arrasados y el elevado potencial hidrológico de los períodos fríos lluviosos han intensificado el desarrollo de los procesos de disolución y la génesis de multitud de formas endo y exokársticas.

Los modelados kársticos en las Béticas se inician en el Mioceno superior, al final de las fases alpinas (LHENAFT, 1977), aunque su principal desarrollo tuvo lugar a partir del Plioceno superior y durante el Cuaternario (GOY *et al.*, 1994). En el Pleistoceno inferior (800.000-400.000 años bp.) estarían definidos los más relevantes modelados de la karstificación, sobre todo poljes y altas superficies corrosivas, con organización de los sistemas de cavidades. En los momentos más fríos del Cuaternario, en el que las altitudes medias estarían dominadas por un sistema periglaciario, que daría origen a los depósitos de brechas calcáreas (grezes) de las vertientes, se desarrollarían los procesos de disolución y también la destrucción por gelivación de algunos campos de lapiaz; en los interestadios, bajo ambientes más cálidos que el actual y con estaciones más contrastadas, se originarían depósitos de terra-rossa y travertinos.

Los rasgos climáticos actuales ponen de manifiesto, para esta zona, la existencia de un sistema morfoclimático de montaña mediterránea semiárida con episodios húmedos de régimen pluvio-nival, que permiten una funcionalidad "moderadamente dinámica" del karst prebético (LOPEZ BERMUDEZ, 1974; LOPEZ BERMUDEZ y LOPEZ LIMIA, 1989).

El paisaje kárstico por excelencia aparece extensa e intensamente desarrollado sobre el macizo de El Calar del Mundo y sus relieves adyacentes, como son el Molejón de Moropeche y la Sierra del Cujón; corresponde a una extensa plataforma en general por encima de los 1.400 m, con una altitud máxima de 1.698 m en el vértice Argel, limitada por los profundos valles de los ríos Mundo y Tús.

En la cartografía se han diferenciado formas exokársticas mayores como son poljes, úvalas, y campos de dolinas, aplanamientos kársticos (superficies de corrosión) y depósitos tanto travertínicos, constituidos por la precipitación de carbonatos, como de terrarossa que son los residuos o impurezas arcillosas procedentes de la descalcificación de la roca original; como formas menores mencionaremos los pavimentos con lapiaz, desarrollados sobre todo en las calizas senonienses.

Dentro de las formas endokársticas hay que hacer referencia a todo ese conjunto de simas y cavidades, en este caso de grandes dimensiones, que horadan los macizos calcáreos constituyendo el drenaje subterráneo, organizado en una serie de complejos y variados conductos, actualmente funcionales o no, por los que circulan hasta las surgencias, las aguas que se infiltran.

Las dolinas son las formas superficiales más peculiares y espectaculares del karst del Calar, existiendo más de 1.000 en su superficie, por lo que parece un auténtico colador, de ahí el nombre de El Calar. Se trata de depresiones con planta de tendencia circular, de dimensión métrica-hectométrica y de paredes más o menos escarpadas; pueden presentar fondo plano por acumulación de arcillas de descalcificación o en embudo, como auténticos sumideros de la escorrentía.

Las dolinas se desarrollan por disolución, en su fase inicial, a partir frecuentemente de una intersección de diaclasas, evolucionando progresivamente tanto en diámetro como en profundidad.

Las desarrolladas sobre la vertiente NO de la Cañada de los Mojones presentan forma elipsoidal y una gran disimetría en sus bordes, siendo uno de ellos suave, a favor del buzamiento y el otro escarpado, puesto que se disponen sobre superficies de estratificación inclinadas según la pendiente. Se presentan también dolinas de Valle, pues aparecen alineadas en talwegs de

escasa pendiente, pero que concentran la escorrentía superficial y favorecen por ello la disolución.

Sobre la superficie de El Calar, y en foto aérea, se observa que estas formas están dispuestas siguiendo alineaciones que coinciden con planos de fractura y diaclasado, percibiéndose alineaciones preferentes según las direcciones N 15 E y N 30 O, que junto con sus conjugadas N 105 E y N 60 E, forman el sistema más desarrollado.

La evolución en superficie de las dolinas, con la consiguiente desaparición de los umbrales rocosos que las separaban, da origen a una forma coalescente más amplia y de contorno irregular, generalmente de fondo plano, llamada úvala. Por otra parte algunas de estas depresiones se encuentran abiertas, al haber sido capturadas por la red fluvial, con el consiguiente vaciado de los depósitos que las rellenan, y la progresiva destrucción de la forma, como tal, por erosión. Muchas de ellas como las del Cjo. De los Pocicos y la Torca de los Caballos (Fuente del Buitre) alcanzan dimensiones considerables, al igual que el conjunto formado por la Fuente del Espino, la Fuente de la Media Fanega y la Cañada de las Yeguas, que algunos autores las consideran como un polje, puesto que se inundan parcialmente durante los inviernos lluviosos. En la Fuente del Espino, más conocida como el "Pozo de la Bomba", el nivel del agua se encuentra a unos 4 m de profundidad, pero tras unas semanas de intensas precipitaciones "revienta el pozo" como ocurre, aunque no de forma tan violenta, en otras surgencias en "trop-plein"; las aguas discurren superficialmente hasta colarse por un ponor-sima situado a unos 600 m al norte.

Los poljes son las formas superficiales más evolucionadas y de mayor tamaño; suelen tener un control tectónico por fracturación, de tal forma que frecuentemente se desarrollan sobre fosas o semi-fosas tectónicas, presentan un fondo plano relleno por material aluvial-coluvial, residual de la disolución, y también depósitos de tipo aluvial (abanicos y conos), producto de la escorrentía superficial en sus márgenes. Sobre la planitud de dicho fondo, pueden destacar pequeños relieves o colinas rocosas, auténticos relieves residuales, denominados "hums", también suelen presentar surgencias o sumideros (ponors) por donde se infiltran las aguas superficiales que recogen estacional y temporalmente pudiendo llegar a inundarlos.

En el borde noroccidental del macizo aparecen dos poljes claramente controlados por las fracturas NE-SO que afectan a todo ese borde. El de la Cañada de Los Mojones se presenta como un valle amplio y plano "colgado" sobre el anfiteatro del río Mundo, con unos 3,5 km de largo por unos 700 m en su sección más ancha; presenta el fondo cubierto de terra-rossa y de gravas cuarcíticas (también residuales) acumuladas en un abanico aluvial desarrollado en su extremo meridional.

Se trata de un polje seco con al menos 4 sumideros o ponors por donde se infiltra la escorrentía superficial, constituyendo una importante zona de absorción para los complejos hipogeos de las cuevas de La Pedorrilla y de Los Chorros, discuriendo el recorrido de ésta última, en gran parte, a lo largo del borde oriental del polje. Además de quedar abierto y colgado en su extremo septentrional, existe otra captura en su extremo suroccidental, donde la erosión remontante de un afluente del arroyo de La Puerta (valle del Cortijo de los Tribaldos) ha penetrado dentro de la depresión dando lugar al Portillo de los Perros, único camino de acceso de vehículos a la dehesa del polje.

En el extremo SO del Calar está el polje de la Laguna de Bonache, con unas dimensiones de 1.700m de largo por 500m de ancho, presenta dos lagunas, una de ellas permanente cerca del borde occidental; en época lluviosa, se encharca e inunda gran parte de la superficie dando lugar a otra laguna. Presenta un ponor-sima cerca del extremo suroccidental, mientras que por el extremo opuesto aparece capturado por el río Frío.

En el borde nororiental, entre las alineaciones de Viboreros-Argel al NO y de Loma Pelada-Puntal de Raspilla, aparece también un gran valle de fondo plano (7 km por 700m) con escasos recubrimientos, salvo una serie de pequeños conos originados a partir del relieve septentrional. La superficie rocosa expuesta corresponde a un plano de arrasamiento o más propiamente de

corrosión kárstica, sobre la que destacan los 80 m del “hum” cercano a su extremo NE. El arroyo del Tús ha capturado este poljé por el extremo opuesto, dando lugar a una estrecha y profunda garganta.

Los depósitos y formas exokársticas, identificadas en la leyenda como travertinos, tienen su origen en la precipitación subaérea del carbonato disuelto en las aguas, bien por procesos físico-químicos (espeleotemas o travertinos s.s.), o más bien como en éste caso, la incrustación tiene un origen bioquímico, por la intervención, fundamentalmente, de plantas inferiores, algas, musgos, hepáticas y plantas superiores juncos principalmente por lo que más propiamente deben considerarse como depósitos de tobas. Estos depósitos se suelen dar en zonas preferentes que favorezcan la desgasificación del anhídrido carbónico disuelto en el agua y la precipitación del carbonato cálcico, como son surgencias kársticas, rupturas de pendiente u obstáculos en los cursos superficiales, como ocurre en el tramo alto del río Mundo por debajo de la cascada de los Chorros, donde se desarrollan una serie de piletas escalonadas con rebordes tobáceos.

Se han señalado en el mapa dos localidades donde aparecen depósitos travertínicos con dimensiones cartografiables; corresponden a facies de tipo cascada relacionadas con la presencia de pequeñas surgencias o fuentes de los limitados acuíferos, que quedaron colgados por la rápida progresión de la incisión. Una de ellas aparece en la esquina NO del Mapa, cortándose en la misma pista de subida, poco antes del Cjo. Del Toño. La otra localidad aparece sobre la abrupta vertiente meridional del macizo del Cujón, entre la carretera (aprox .km.210) y el río Mundo, donde aparecen hasta cuatro rellanos que corresponden a otros tantos “edificios en cascada”, en cuya surgencia se ha realizado el sondeo para la captación de aguas de El Pardal.

El lapiaz es una forma superficial menor, y en muchos casos iniciales de la karstificación, se puede desarrollar en superficies de rocas desnudas o cubiertas de suelo y vegetación, se deben a la disolución combinada con otros procesos, por medio de aguas meteóricas, escorrentía y acción de ácidos húmicos principalmente. Está constituido por microformas constituidos por elementos corrosivos de detalle como son acanaladuras y pequeñas crestas, orificios tubulares, formas alveolares o de pequeñas cavidades etc. Si la disolución es preferente a favor del diaclasado y/o la estratificación se denomina lapiaz estructural; ésta aprovecha la red de diaclasas, con espaciado decimétrico a métrico, ensanchándolas desde arriba, dando lugar a hendiduras con anchuras bastante regulares, que van desde algunos cm a varios dm, y profundidades decimétricas que alternan con agudos y afilados crestones, por lo que algunos autores lo denominan megalapiaz. Habitualmente las acanaladuras aparecen rellenas de arcillas residuales y colonizadas por vegetación.

Los pavimentos kársticos aparecen desarrollados en la Hoja fundamentalmente sobre calizas senonienses, en las que el afloramiento superficial se corresponde con planos de estratificación con disposición subhorizontal, desarrollándose un lapiaz estructural al que se le superpone otro de tipo oqueroso.

Ejemplos de diferentes tipos de lapiaz aparecen en las cumbres del Cambrón, Peñalta, y Bucentina y en el extremo suroccidental del macizo de El Calar, sobre las altas superficies de Rayuela, Cerro del Boquerón, Cerros del Pedregoso y de los Calarejos.

La infiltración de las aguas meteóricas y la circulación en profundidad, a través de conductos subterráneos originados por disolución mediante el ensanchamiento de discontinuidades en el macizo rocoso: planos de estratificación, diaclasas y fracturas, han dado lugar a un complejo de cavernas y galerías bastante significativo, desde el punto de vista espeleológico, de la península. PLÁ SALVADOR (1987), describe las principales cavidades y referencia más de 50 que se han encontrado en la superficie del Calar.

Sin duda la más importante es la llamada Cueva de Los Chorros, al ser el nacimiento del Río Mundo, afluente del Segura, siendo explorada por primera vez por el Grupo SPEOS de Alcoy en 1965. En los trabajos de PLÁ y de RODRIGUEZ ESTRELLA y BALLESTA, se indica un recorrido total topografiado de 14.597 m con un desnivel de unos 160m, y un total explorado de 20.000m,

aunque con múltiples incógnitas para dicho complejo subterráneo. El acceso a la cavidad tiene lugar en la cabecera del valle del Mundo, que corresponde a un valle de retroceso o en fondo de saco, que acaba en forma de abrupto y espectacular anfiteatro o semicírculo rocoso de paredes verticales de más de 300m de desnivel.

La boca de la cueva, de unos 15m de anchura por cerca de 25m de altura, aparece colgada sobre la base del cantil a un tercio de la altura del mismo, de la que sale un río subterráneo, que se precipita en una cascada de 80m de altura, dando lugar al nacimiento del Río Mundo en medio de un pintoresco paisaje. El caudal de esta surgencia es muy irregular y varía desde varias decenas de l/s en los períodos de sequía hasta decenas de miles de l/s en años de grandes precipitaciones. En estas determinadas ocasiones (hasta 3 o 4 veces al año), y siempre después de un intenso y prolongado período de precipitaciones, el desagüe por ella, de caudales de hasta 60.000 l/s de forma repentina y violenta durante varios días, constituye todo un espectáculo que los espeleólogos y los lugareños denominan como “reventón” de la cueva. Al pie de la cascada aparecen pilancones o “marmitas de gigante” de forma circular tallados en la roca originados por el fuerte flujo turbulento que allí se origina; aguas abajo, el curso va descendiendo mediante una serie de pequeños escalones y remansos con rebordes incrustados de tobas.

Esta gran cavidad presenta una notable complejidad, con algunos tramos de galerías superpuestas, y en algunos casos con disposición laberíntica, pero que su topografía en planta, en general, adopta una disposición alargada con disposición NE-SO, en la que las galerías se adaptan a fracturas y diaclasas cuyas direcciones están comprendidas entre N40-80E y N140-180E, siendo las más frecuentes las de dirección N40 y N140 (RODRIGUEZ ESTRELLA y BALLESTA, op. cit.). En la evolución de las galerías intervienen no sólo procesos de disolución sino también de colapso o hundimiento, dando morfologías características. La circulación del curso subterráneo es fundamentalmente libre (vadosa), con la presencia incluso de numerosos lagos en su recorrido, aunque también existe circulación forzada (a presión) como ocurre en los sifones y en determinadas galerías inferiores durante las grandes avenidas, que funcionan a trop-plein como lo atestiguan las huellas de corriente: scallops o golpes de gubia en las paredes y “pendants” en el techo.

Las aguas que han generado y que alimentan todo este sistema hipogeo proceden de dos cuencas de absorción, según coinciden los autores que han estudiado el tema, la cuenca de los Mojones que alimenta el curso subterráneo principal, y la cuenca de la Fuente del Espino que da lugar a un pequeño curso, el Petit Riu, afluente del principal.

A medida que ha ido descendiendo el nivel freático por encajamiento del nivel de base regional, los conductos van quedando abandonados y colgados respecto a la esorrentía que circula por los pisos o niveles más recientes y por tanto más profundos. Las galerías abandonadas pasan a una fase de madurez dentro del ciclo evolutivo de las mismas, que se caracteriza por el desarrollo de gran cantidad de formas constructivas de precipitación, los espeleotemas en sentido amplio que, de acuerdo a su morfología y origen se clasifican en cenitales, si se originan a partir del techo como son las estalactitas; parietales o de pared, que las pueden cubrir totalmente como las coladas, o con un mayor desarrollo vertical como las denominadas banderas, las pavimentarías o de suelo como las estalagmitas, costras o coladas, gours etc.; y mixtas, como las columnas, al soldarse estalactitas con estalagmitas.