

LOS BARRUECOS (CACERES): UNAS FORMAS MODELICAS SOBRE GRANITOS

DIONISIA GÓMEZ AMELIA

INTRODUCCION

Al este y suroeste de la ciudad de Cáceres se extiende una de las grandes manchas graníticas que configuran el extenso batolito de Cáceres-Linares.

Muy cerca de Malpartida, 1 kilómetro al sudeste, se sitúa una zona muy conocida por los cacereños como lugar de esparcimiento: Los Barruecos.

Los granitos revisten aquí unas formas modélicas equiparables a los mejores ejemplos que de este tipo puedan esgrimirse en la explicación del modelado de estas rocas. Bolos, tafonis, acanaladuras, vertientes cóncavas... coexisten aquí en granitos de grano grueso, con tamaño bastante uniforme, en donde no están ausentes megacristales de feldespato y con caracteres de marcada acidez.

La zona es drenada por la red del Salor, afluente del Tajo, de una manera bastante efectiva. La evacuación de alteritas de amplias zonas ha configurado dos grandes concavidades fáciles de cerrar en donde han sido instaladas sendas presas y embalsadas las aguas de pequeños arroyos intermitentes. Son las charcas de El Barrueco de Arriba y El Barrueco de Abajo, ambas en zonas en donde los perfiles de alteración fueron más profundos.

CONTEXTO GEOMORFOLOGICO GENERAL

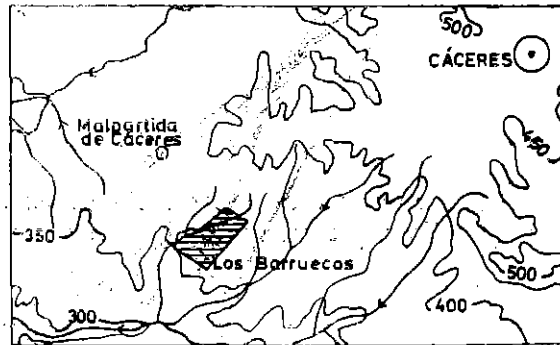
Los Barruecos constituyen una superficie aproximadamente plana, si hacemos abstracción de sus formas a media y gran escala, que se integra en la gran unidad geomorfológica de la penillanura cacereña.

La acción erosiva del río Salor ha rebajado las alturas de la zona (400 metros aproximadamente) a 370 metros, con escasas variaciones,

pero las desigualdades topográficas no son grandes. Ello se debe a que el valle del río Salor en este tramo reviste una forma madura de amplísima concavidad, adonde aún no ha llegado la ola erosiva remon- tante que caracteriza al sistema fluvial del Tajo. Por ello esta zona puede ser definida más por su historia geológica pasada que presente.

Como parte integrante de la penillanura cacereña, ha experimentado sin duda una evolución pareja a la misma, es decir, tallado fini- terciario y relativa estabilidad hasta que se instala definitivamente la red fluvial en el Cuaternario (Gómez Amelia, 1982).

LOCALIZACION



Zona investigada.



Ríos.



Curvas de nivel. Valor en metros.

Las corrientes de agua son responsables de un retoque que ha rebajado la topografía en una decena de metros y ha evacuado en gran medida las arenas que cubrían las masas sanas.

LAS FORMAS DE MODELADO

Entre las formas suavemente convexas de las "lanchas" y la rugosidad que manifiesta en algunos puntos la superficie granítica, cabe intercalar un cortejo de formas intermedias definibles entre las dos escalas límite anteriormente indicadas. Comenzaremos por las de mayor alcance espacial para terminar con aquéllas que, por lo reducido de su extensión, exigen observación únicamente directa e imposibilitan una representación cartográfica expresiva.

A. *Formas mayores:* Cabe, en una primera aproximación a las

formas de modelado, la consideración de un marcado control estructural expresado en la disposición de las diaclasas y/o fracturas.

Las masas principales están separadas entre sí por líneas rectas que se cortan en ángulos de valores próximos a los 90°. En estas bandas el granito se reconoce alterado y la liberación de productos meteorizados enmascara la unión de las masas en profundidad. La charca de El Barrueco de Arriba se ha situado en dos de estas bandas de meteorización de trazado ortogonal. Su apófisis occidental queda cerrada por masas sanas, revistiendo carácter de gran alveolo de meteorización. A pesar de la conocida variabilidad del granito en cuanto a sus caracteres de composición y estructura, no se han observado diferencias petrográficas con respecto a las zonas elevadas por cuanto hemos de concluir en que se trata de una faja proclive a la meteorización, condicionada por la concentración de diaclasas con escaso distanciamiento entre sí. La alteración ha podido progresar así más rápidamente, y la subsiguiente evacuación de los productos total o parcialmente, ha generado la concavidad.

El entramado estructural juega un papel importante a todas las escalas y condiciona la tendencia del granito a formar masas esferoidales que quedan individualizadas entre dos direcciones de diaclasado dominantes: NE y NO a ONO.

Pero esta circunstancia no se cumple en los mismos granitos, 1 kilómetro más al norte, en los alrededores de Malpartida. Allí existe un dominio casi absoluto de extensas *superficies en domo* de gran radio, aunque las direcciones de diaclasación son las mismas. El espaciado, sin embargo, ha sido mayor y la superficie sana aflorante es, en consecuencia, más extensa. Por ello, el techo de la masa grantica ha sido atacado en menor medida por los agentes del clima debido seguramente a una inferior densidad de líneas de debilidad; este factor ha favorecido la canalización de la meteorización en sentido vertical. El frente de alteración se sitúa poco menos que en superficie a nivel de la topografía.

Hacia el sur, en Los Barruecos, la profusión de diaclasas que se extienden en las direcciones mencionadas ha hecho aparecer alineaciones de bolos que alternan con bandas deprimidas de alteración, perfectamente reconocibles en fotografía aérea.

Las formas esferoidales son prácticamente perfectas. Su gran tamaño hace de los *bolos* lugares a los que, en algunos casos, no se puede ascender y, por tanto, no es posible ver qué ocurre en la parte superior.

La base de los mismos ofrece tal curvatura que seguramente se cierra la esfera a muy escasa profundidad.

La reunión de unidades aún no del todo desgajadas en *tors* que marcan las cotas topográficas superiores, adquiere en ocasiones el aspecto de "*castle kopje*" por la disposición superpuesta de bloques in-

dividualizadas por diaclasas angulares. Estas formaciones nacen con marcada ruptura de pendiente desde una base con alteritas que ha posibilitado la formación de suelos arenosos y la instalación de especies herbáceas y arbustivas.

Presentan un laminamiento superficial, "*sheet structure*", visible en los alrededores de los bolos, que libera capas de varios decímetros e incluso metros, en disposición paralela al centro de la esfera. La división de las lajas mediante diaclasas verticales, da lugar a la formación de bolos, de esfericidad más imperfecta en general que aquéllos que se generan entre alteritas.

A mayor escala, la aparición de hojas delgadas de algunos centímetros ("*flaking*") contribuye al redondeamiento y continua pérdida de volumen de los bolos.

Las causas de estas dos últimas características del granito mencionadas, es decir, *sheeting* y *flaking*, son diferentes. La estructura en lajas gruesas se conecta con aspectos estructurales, bien de expansión de las masas por pérdida de presión al erosionarse el material subyacente (teoría tradicional), bien de comprensión en sentido lateral (TWIDALE, 1982). La aparición de escamas (*flaking*) va unida a las oscilaciones térmicas, sean naturales o producidas por el hombre mediante el fuego.

En ocasiones, los bolos han sido fraccionados por diaclasas secundarias y separadas las dos porciones al desplazarse a favor de la pendiente, por muy débil que ésta sea. En un caso, la rotura de una enorme masa con aspecto de *castle-kopjie* no ha experimentado separación apreciable entre las partes aunque sí existen evidencias de acomplamiento y un curioso socavamiento basal. El bloque partido se encuentra coronado por bloques menores que proporcionan con su peso estabilidad al conjunto.

En resumen, podemos catalogar esta zona como "*paisaje de bolos*" por el absoluto predominio de estas formas sobre las demás, si bien es cierto que no faltan los amontonamientos caóticos, los tors, *castle-kopjies*, e incluso amplios domos o extensas lanchas hacia el norte, junto a la charca El Barrueco de Arriba.

B. *Formas menores*: Si las denominamos así no es por considerarlas de menor importancia en el conjunto sino simplemente porque se hallan subordinadas a bolos y paredes rocosas en general. No obstante, su enorme desarrollo, tanto en número como en tamaño, y su bien caracterizada fisonomía les confiere características espectaculares junto a ese otro elemento definitorio del paisaje que son los bolos.

Un estudio sistemático de estos modelados puede abordarse desde su posición topográfica en los bloques graníticos; unos se desarrollan sobre superficies horizontales, otros lo hacen sobre vertientes.

— En superficies planas: *Depresiones circulares (pans, pits, y hoyos cilíndricos)*.

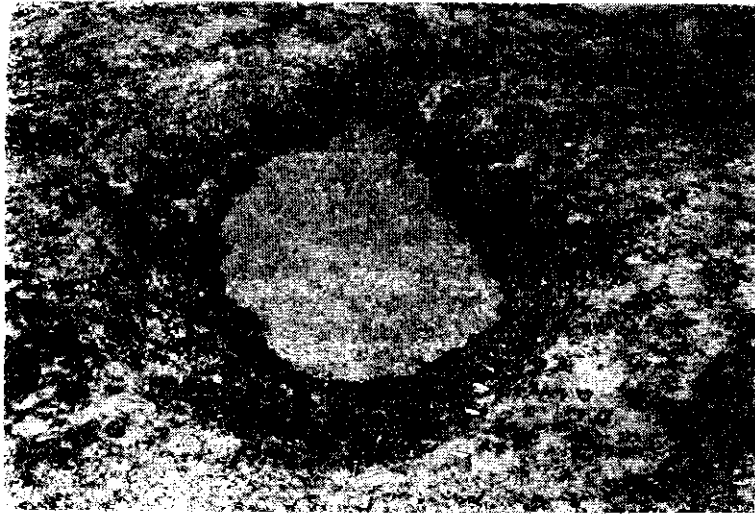
- En vertientes: Pans y canales de desagüe.
- Surcos de pared (rillen o granitrillen).*
- Agrietamiento poligonal.*
- Tafonis y alveolos.*
- Vertientes cóncavas (flared slopes).*
- Cavernas o abrigos.*

Las formas deprimidas circulares se gestan en superficies horizontales en donde el agua de lluvia es retenida largo tiempo.

Sean de iniciación subsuperficial o no, lo cierto es que su desarrollo es sin duda exterior, hasta aparecer una cavidad que en la zona estudiada oscila en tamaño entre 15 y 50 cms. de diámetro y su altura en general es escasa, entre 8 y 20 cms.

Los *pans* se caracterizan por poseer fondo plano, a diferencia de los *pits*, de fondo semiesférico o irregular. La razón de su desarrollo estriba en la estructura del granito. Masas de petrografía uniforme originan *pits*, granitos con estructuras laminadas tienden a gestar *pans*. Esta es la regla general. Sin embargo en Los Barruecos hemos observado: 1) que la forma de la depresión dependía del estado de desenvolvimiento en que se encontraba la cavidad y no de la estructura de la masa rocosa; y 2) que a pesar de ser granitos uniformes, el *pan* es la forma que domina, asociada probablemente a la tendencia general a la hojiosidad que poseen.

Los *pits* corresponden a las depresiones más pequeñas y peor definidas mientras las de fondo plano se encuentran ampliamente desarrolladas y en estado de madurez. Así, en este caso el desarrollo de



Pan en estado de madurez con canal de sagüe

una y otra es sucesivo en el tiempo; parece que comienzan por *pits* y terminan adquiriendo el carácter de *pans* de fondo plano.

Al extenderse pueden alcanzarse entre sí por coalescencia. Las paredes desaparecen en algunos puntos y se origina un micromodelado caótico de depresiones irregulares conectadas que desaguan unas en otras.

Junto con los *canales de desagüe* que los drenan forman un primitivo sistema de drenaje de las plataformas graníticas.

Otra figura deprimida de la que solamente hemos encontrado dos ejemplos, es la formada por relativamente profundos *cilindros* casi perfectos. Generalmente colmados de agua en la etapa invernal, su profundidad alcanza en un caso 60 cm. No parecen estar relacionados con lajamiento que permitiera la meteorización del granito en profundidad. Son casos atípicos entre los anteriormente mencionados y de génesis oscura.

El modelado que aparece sobre las vertientes de las rocas es mucho más variado. Los pans se sitúan también en superficies inclinadas, muy frecuentemente en las márgenes de las plataformas horizontales, por lo que han desarrollado largos canales de desagüe que evacúan rápidamente el agua de lluvia. A veces su posición en los mismos bordes de bolos o bloques les confiere una forma abierta, en abanico.

Conectados a menudo con los canales superiores, aparecen en las fuertes, incluso extraplomadas vertientes de los bolos, *surcos* regularmente espaciados, "*gutters*" o "*rillen*" en el vocabulario geomorfológico internacional (TWIDALE 1978). Recogen el agua y las partícu-



Superficie superior de un gran bloque con multitud de pans coalescentes

las procedentes de la desagregación del granito, canalizándolas hasta los pies de vertiente en donde arena residual y humedad posibilitan la continuidad del ciclo de ataque subsuperficial a las masas rocosas.

En pendientes fuertes, bien de bolos, de superficies en domo o de bloques angulares, se desarrolla un tipo de meteorización que suele



Cavidades cilíndricas

afectar a una capa no muy profunda de granito. Nos referimos al *agri-
tamiento poligonal*.



4.—Surcos de pared («rillen»)

El ejemplo de la foto núm. 5 tenía orientación sur, no obstante, no se han encontrado exposiciones preferentes, pues se dan lo mismo en la solana que en la umbría. En la parte izquierda de la foto puede

observarse un área que ha sufrido el desgajamiento de los polígonos y la caída de los mismos por gravedad. Los bloques así originados se hallan junto a la cicatriz de despegue y conservan sus formas angulosas, prueba de lo reciente del proceso.



5.—Formas de agrietamiento poligonal de las superficies graníticas

La contracción de capas externas provoca el trazado de fracturas diaclasas poligonales que se resuelven en profundidad en fracturas paralelas a la superficie del bloque. El caso de la fotografía núm. 5 tiene un volumen considerable de roca afectado por la formación de polígonos, pues éstos alcanzan una profundidad próxima a los 50 cm. De este modo la meteorización encuentra caminos abiertos para penetrar en una roca de baja permeabilidad como es el granito y la prepara para su erosión posterior.

El modelado poligonal se encuentra ampliamente extendido en Los Barrucos y puede observarse en distintos estados de desarrollo. El trazado aparentemente desorganizado de diaclasas superficiales sobre pendientes de bolos significa quizá gérmenes de este tipo de formas.

Otro de los aspectos del modelado a escala de detalle es el tallado de *tafonis* y *alveolos*. Los Barrucos se integran en una amplia zona con balances hídricos deficitarios una parte del año, por tanto, con cierta tendencia a la aridez, condiciones muy parecidas a las de otras regiones mediterráneas en donde los *tafonis* se desarrollan ampliamente.

Aparecen en los flancos de los bolos y sin orientación marcada. Hay casos de emplazamiento de *tafonis* sobre paredes verticales que quedan continuamente en sombra y son, por tanto, lugares de continuada retención de humedad, pero se desenvuelven asimismo en la solana.

La iniciación de las concavidades se lleva a cabo bajo el nivel del

suelo mediante alteración de las masas sanas. Su origen subsuperficial viene evidenciado por la asociación de alveolos y tafonis a vertientes



6.—Tafonis

cóncavas, gestadas a escasa profundidad. En esta fase las masas graníticas pueden adquirir concentraciones de óxidos de hierro que cubren la roca de una delgada pátina dura y facilitan el desarrollo de la



7.—Tafoni de 2 metros de alto. La parte oscura no permite observar una cornisa bien desarrollada bajo la cual hay multitud de alveolos.

visera o cornisa que acompaña a alveolos y tafonis (TWIDALE, 1982). Sin embargo, a pesar de hallarse evidencias suficientes que susten-

tan la teoría del origen subsuperficial de estas formas, en Los Barruecos existe un caso que parece indicar una gestación superficial de las oquedades. En la foto núm. 8 una superficie con profusión de alveolos en "nido de abeja" aparece en segundo plano tras la que sustenta el modelado poligonal. Como puede apreciarse, la pared ha perdido



8.— Alveolos de posible génesis superficial

una parte del volumen de roca más externo, por caída de fragmentos individualizados entre las grietas y sobre la roca sana recién aparecida se formaron los alveolos.

Dado que el fenómeno se emplaza en umbría permanente, no es de extrañar que las rugosidades resultantes del desgajamiento de los cuerpos poligonales se constituyeran en gérmenes de alveolos, posteriormente ensanchados por los procesos comunes al resto de las formas de este tipo. La continua humedad de la zona fundamentó, sin duda, el ataque efectivo y rápido del granito sano.

Una vez iniciados, pueden continuar desarrollándose en superficie expuestos directamente a los agentes meteorológicos, cercanos al nivel del suelo, en bolos o paredes rocosas en general.

El agrandamiento de los tafonis se realiza por desagregación granular y liberación de escamas (flaking) que terminan por caer. Los procesos que conducen a esta meteorización lateral se hallan condicionados por la disponibilidad de agua de lluvia o de rocío y las variaciones térmicas responsables de la repetición del ciclo hidratación/deseccación. El ensanchamiento del tafoni por estas vías prepara las condiciones de un microclima húmedo favorable a su propio desarrollo (GODARD, 1977).

A esto hay que añadir la cristalización de sales bajo ciertas con-

diciones climáticas y estructurales que, siendo una vía de penetración de agua, prepara la roca para su alteración (TWIDALE, 1982).

Junto a tafonis y alveolos y en ocasiones, sirviéndoles de soporte, se desenvuelve en Los Barruecos una forma típica del paisaje granítico: las *vertientes cóncavas* (*flared slopes*).

Están representadas a todas las escalas, pues lo mismo se sitúan al pie de las lanchas en domo que sobre bolos o bloques. La concavidad testifica el alcance de la meteorización de un antiguo frente en la actualidad exhumado.

En efecto, emergida en parte la roca granítica una vez erosionado el material que la cubría, las aguas de lluvia van concentrándose junto a las vertientes de los afloramientos al resbalar sobre las superficies desnudas impermeables.

Los productos de la meteorización, junto con la humedad que queda retenida en ellos, son, a su vez, factores de alteración de la roca sana. De esta manera no cesan de profundizarse los perfiles, también en sentido lateral. La exposición de los mismos, en un momento posterior y no determinado, constituye la segunda etapa necesaria en la gestación de las vertientes cóncavas.



9.—Un ejemplo de vertiente cóncavas (*flared slope*)

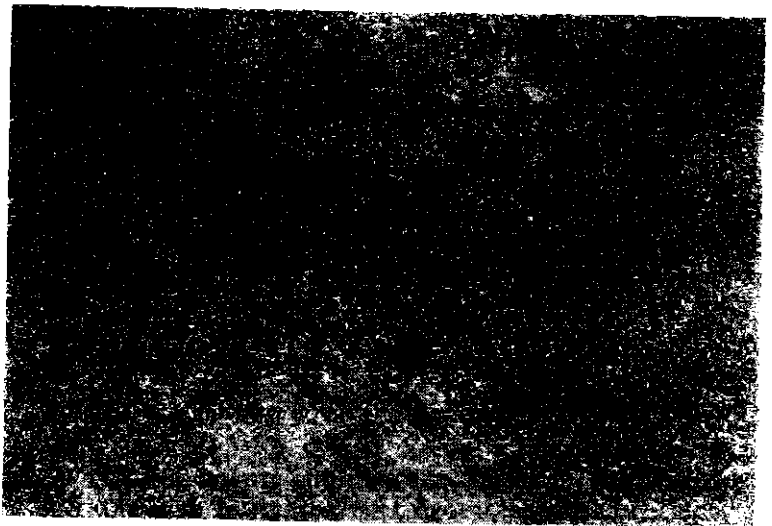
La secuencia se concreta, pues, en dos grupos de factores distintos y excluyentes. Los primeros que aparecen en el tiempo y que conllevan la alteración lateral de la roca sana reflejan una fase de estabilidad suficiente para permitir la meteorización. Los segundos protagonizan la erosión basal de la arena residual y la consiguiente exhumación de las concavidades superficiales.

El establecimiento de las condiciones climáticas generadoras de las dos fases mencionadas sólo puede llevarse a cabo mediante el es-



10.—Bloque de sección basal triangular con vertientes cóncavas y tafonias

tudio de las sucesivas generaciones de arenas en los mantos de alteración, investigación que en estos momentos no nos es posible realizar. No parecen guardar una relación causal determinante con lugares



11.—Abrigo excavado siguiendo un plano de diaclasa

de sombra más húmedos; por el contrario, aparecen situados en todas direcciones.

En la foto núm. 10, un bloque de sección triangular ofrece concavidad basal en sus tres lados, complicada por tafonis.

Nos encontramos ante vertientes simples, es decir, de una sola concavidad lo que indica un ciclo morfogenético no repetido.

El socavamiento en la base de los bolos reviste, a veces, el aspecto de *gruta* o *abrigo*, ciertamente no muy profundos (foto 11), siempre aprovechando zonas de acumulación de humedad y, por tanto de fácil meteorización. Otras veces se producen por ensanchamiento de diaclasas en bloques con sheet-structure, en donde la penetración de agua está asegurada (foto 11).

En los párrafos que preceden se han descrito formas simples bien caracterizadas que en ocasiones se asocian, como ocurre con tafonis y vertientes cóncavas. Pero existen además modelados de convergencia originados por la superposición de tafonis y pans. Tal fenómeno aparece solamente en un enorme bloque con cornisa que avanza más de dos metros tapando una concavidad que puede albergar a varias personas.

La cornisa se presenta horadada en su parte media como consecuencia del desplome de la bóveda.

La secuencia de acontecimientos que han dado lugar a esta forma, ha de partir necesariamente del momento en que los perfiles laterales de alteración se profundizaban dando lugar al inicio del gran tafoni. En este punto podía haberse ya iniciado la formación de los pans superiores del bloque.

La sucesiva etapa de denudación que desaloja los productos meteorizados, deja al descubierto el tafoni, que continúa desarrollándose a la vez que se ahondan las depresiones circulares de los pans y los surcos que los drenan. La existencia de numerosos alveolos en el techo del tafoni contribuye probablemente a la desagregación granular general hasta que se produce el colapso de la visera-techo del tafoni por excavación vertical en los dos sentidos.

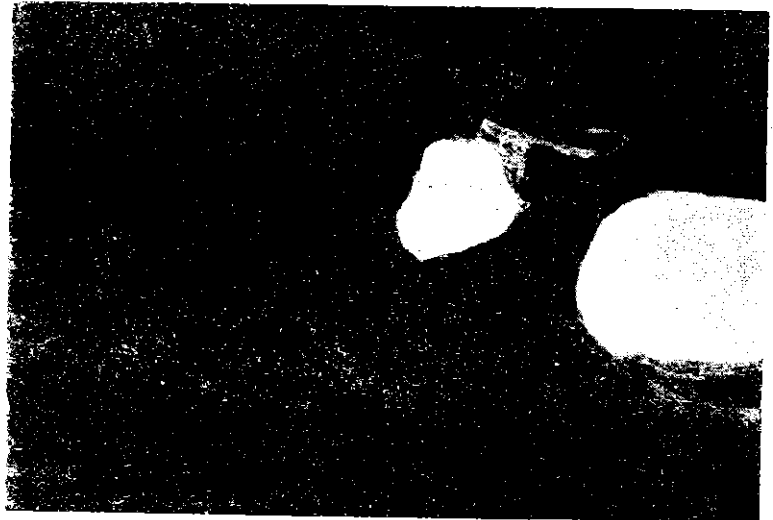
INTERPRETACION GEOMORFOLOGICA

A finales del período Cenozoico y en ambientes tropicales o subtropicales, se configura definitivamente la penillanura cacereña (Gómez Amelia, 1982). Los abundantes granitos de la zona encuentran pues en esta época las condiciones más idóneas para su alteración en profundidad: topografía aplanada y clima apropiado. Pero entra en juego otra premisa que hay que considerar al mismo nivel quizá que las señaladas, la estructura del batolito, profusamente fracturado y diaclasado.

La fracturación y/o diaclasación condiciona en gran medida el desarrollo de los perfiles de alteración al constituirse en vías de pene-

tración de la humedad en una roca como ésta, prácticamente impermeable cuando está sana.

La red marca claramente la dirección NE y su conjugada NO como principales, coincidentes con las líneas que afectan a las estructuras hercínicas peninsulares (PARGA, 1969). La concurrencia de



12 y 13.—Aspecto superior e inferior del techo del enorme tafoni horadado por la convergencia con pans superiores

diaclasas subhorizontales responsables de la hojiosidad del granito, que desaparecen a escasa profundidad, como las verticales, completa en líneas generales el esquema de las bandas de debilidad que se marcan en la porción del batolito estudiada.

Este reticulado estructural en granitos de grano grueso bastante uniforme, ha posibilitado la profundización de los perfiles de meteorización del pasado, hoy en gran parte desaparecidos.

Los procesos de alteración abordados en términos de hidratación, hidrólisis, e incluso disolución de los componentes de la roca, por la literatura geomorfológica actual, no bastan en muchos casos para explicar las diferencias de comportamiento que con tanta frecuencia se dan entre áreas vecinas con caracteres petrográficos aparentemente idénticos. En la provincia de Cáceres, en donde los granitos revisten caracteres generales similares, hemos constatado estas diferencias entre la zona de Garrovillas y Los Barruecos. La extensión de la investigación hacia otras zonas, cosa que nos proponemos realizar, quizá vaya aclarando estas aparentes contradicciones.

Esto, y el no haber extendido la investigación a las alteritas de zonas adyacentes, no nos permite tratar el desenvolvimiento de los procesos a escala del cristal que dieron lugar a la instalación de mantos de alteración y, en suma, condicionaron el tallado de los modelados a media y gran escala.

Conocemos, eso sí, la existencia de las dos grandes etapas morfo-genéticas que han hecho aparecer en superficie las masas graníticas con las formas con que han sido descritas en párrafos anteriores. Un período de estabilidad que protagoniza la descomposición química del granito seguido de otro en donde han dominado los procesos de erosión.

Estos son los aspectos exteriores básicos a considerar, ambos dependientes de los cambios de clima. Junto a ellos, el condicionante estructural que se concreta en dos facetas.

Por un lado, el carácter de fracturación a todas las escalas ha dirigido la actuación de la descomposición química a través de las líneas de debilidad, canalizando asimismo la evacuación de los productos en la subsiguiente etapa erosiva. Por otro lado, el aspecto textural uniforme del granito ha hecho posible la gestación y desarrollo de pans, pits, tafonis, alveolos... en la manera como hoy se ofrecen.

Ahora bien, una serie de cuestiones importantes se nos plantean referentes a los tiempos geológicos exactos en que los granitos son alterados y posteriormente exhumados, así como a los tipos de clima responsables de los procesos mencionados.

¿Fase "a" húmeda y "b" árida, o fase previa árida y "b" húmeda con corrientes de agua que transportaran las alteritas? No lo sabemos.

En el presente las microformas continúan desarrollándose, favorecidas por una estación húmeda que aporta agua suficiente para la desagregación. El interior de tafonis y alveolos presenta coloraciones rojizas por la disolución de óxidos de hierro procedentes de la pátina que cubre la concavidad superior así como por la descomposición de micas y feldespatos que dejan los cuarzos en resalte hasta que caen.

Lo mismo puede decirse de las pequeñas depresiones emplazadas en bolos y bloques; existe desintegración granular que libera residuos arenosos en el suelo de las concavidades cerradas.

En resumen, aunque el factor estructural del granito ha sido ampliamente recalcado, su efectividad sólo puede ser entendida en términos de conjunción con los procesos externos, no por complejos, de menor significación en el tallado de las formas graníticas.

El factor tiempo es otro de los varios controles que rigen el desenvolvimiento del paisaje. En Los Barruecos el período posterior a la exhumación de los afloramientos actuales ha sido suficientemente dilatado como para permitir la génesis de tantas figuras de micromodelado que confieren caracteres de gran belleza a estos granitos.

BIBLIOGRAFIA

Godard, A., *Pays et paysages du granite*, P.U.F., París 1977.

Gómez Amelia, D., *La penillanura cacereña: Estudio geomorfológico*, Tesis doctoral (en prensa), Universidad de Extremadura, 1982.

Parga, J. R., «Sistemas de fracturas tardihercénicas del Macizo Hespérico», *Trabajos del Laboratorio Geológico de Lage*, n. 37, 1969.

Twidale, C. R., *Analysis of Landforms*, Wiley, Singapur 1978

— *Granite Landforms*, Elsevier Sc., Amsterdam 1982.