

ANGEL CABO ALONSO\* y JULIO MUÑOZ JIMENEZ\*\*

## CONSIDERACION ACERCA DEL SIGNIFICADO GEOMORFOLOGICO DE LOS «TESOS» Y «ARAPILES» DEL BORDE ORIENTAL DE LA PENILLANURA SALMANTINA ENTRE SALAMANCA Y ALBA DE TORMES

«Teso» y «arapil» son palabras que en la provincia de Salamanca se emplean para denominar ciertas formas de relieve, de aspecto tabular, modeladas sobre las areniscas y conglomerados de edad paleógena que de forma discontinua fosilizan el viejo zócalo arrasado de la «penillanura salmantina». Estas formas se localizan casi sin excepción en el área de contacto de dicha penillanura con la gran cuenca sedimentaria del Duero y alcanzan su mayor amplitud e importancia morfológica en el territorio que se extiende entre la ciudad de Salamanca y Alba de Tormes.

Según el *Diccionario* de la Real Academia, en su edición de 1984, «teso» es un término derivado del latín *tesus* (participio pasivo de *tendere* = estirar) que se utiliza con relativa amplitud para designar la «cima o alto de un cerro o collado» o bien una «colina baja que tiene alguna extensión plana en la cima». Para el mismo *Diccionario* «alto», del latín *altus*, es un adjetivo referente a algo «levantado, elevado sobre un terreno».

En la provincia salmantina, sin embargo, el término «alto» se usa como sustantivo que designa una pequeña elevación del terreno, sin confundirlo jamás con lo que es un teso. Como tampoco se confunde éste con cualquier «collado» («tierra que se levanta como cerro, menos elevada que el monte», según la Real Academia) ni con un «cerro» («elevación de tierra aislada y de menor altura que el monte o la montaña»). En la ciudad de Salamanca y en su entorno se llama teso a una meseta o plataforma que se destaca algunas decenas de metros sobre la superficie circundante. Así se denominan como tesos de San Vicente, del Alcázar o de las Catedrales y de San Cristóbal las tres pequeñas superficies planas levantadas sobre la vega del Tormes en las que se emplaza el núcleo histórico de la ciudad. Antes de que los difuminara el desarrollo urbano quedaban bien diferenciados en el margen derecha del río entre los valles de los arroyos que bajaban perpendiculares al mismo por las actuales calles de la Palma —arroyo de los Milagros— y de España y los que a éstos aflúan por lo que ahora son las calles de Serranos y de Palominos, todos los cuales se aprovecharon como fosos naturales para levantar

entre ellos las murallas del recinto antiguo y del primero medieval.

Al W., más allá de otro vallejo y ya en el contacto con el relieve alomado de las pizarras del zócalo, se alza el teso del Hierro, que toma este nombre de los conglomerados ferruginosos que, con caracteres muy similares a los de una coraza laterítica, forman su superficie culminante. Al NNW., la ciudad empieza a ocupar otra plataforma, a la que se da el nombre de teso de los Cañones, y al N. va deshaciendo el denominado de la Chinchibarra. Al S., traspuesto el río, se encuentra el teso de la Feria, donde hasta hace pocos años se realizaba la de ganado.

Al E., Tormes arriba y hasta la surgencia de aguas medicinales de Babilafuente, queda otra sucesión de mesas —modeladas como las ya citadas sobre las formaciones sedimentarias paleógenas— a las que se da el nombre de tesos, en las que sin la deformación y el enmascaramiento provocados por la urbanización, puede apreciarse bien lo que se quiere significar con el término. Uno de estos tesos es el llamado de la Flecha, etimológica alusión a la ruptura topográfica del terreno entre la culminación plana de la plataforma, de 860 m. de altura, y el lecho del río que discurre junto a ella a 777 m.; en él se alzó un castro prerromano y en el estrecho valle que lo enmarca hacia Levante se halla el huerto que fue de los agustinos de Salamanca donde fray Luis de León encontró que es «descansada vida / la del que huye del mundanal ruido».

Además del ya citado teso de la Feria, a la izquierda del curso del Tormes —es decir, en el territorio a que específicamente se refiere este trabajo— aparecen numerosos relieves tabulares de topografía similar a la de los descritos y cuya superficie plana culminante se desarrolla igualmente sobre areniscas y conglomerados del Terciario antiguo; todos ellos reciben la denominación de tesos y así se recoge en la toponimia de los mapas topográficos más detallados: tesos del Alto, de las Cabezas, de la Aceña, Grande, de los Lobos, de los Aires, de las Zorreras, del Salinar, del Judío, de la Ballesta, de la Cabaña, etc. Parece claro, pues, que en el área salmantina el término «teso» tiene un significado notablemente preciso des-

\* Departamento de Geografía. Univ. de Salamanca.

\*\* Departamento de Geografía. Univ. Complutense.

de el punto de vista geomorfológico y hace referencia, no a un cerro o altozano, sino a una plataforma de cierta extensión y continuidad modelada sobre un roquedo específico, las formaciones detríticas silíceas datadas por los geólogos —como se verá— en el Paleoceno y en el Eoceno.



Fig. 1. Mesa areniscosa con culminación subhorizontal relativamente extensa («teso») en las cercanías de Calvarrasa de Arriba.

El otro término, «arapil», se usa en la zona aún con mayor precisión y exclusividad en cuanto a forma y localización. A. Llorente Maldonado lo incluye entre «una serie de topónimos provinciales con seguridad prerromanos, pero cuya filiación completa (preindoeuropea, protoindoeuropea, céltica) no está clara»<sup>1</sup> y acerca de él el *Diccionario* de la Real Academia aclara que es propio de Salamanca y hace referencia a «teso, meseta pequeña». En este caso el significado atribuido se aproxima más a la realidad, ya que los arapiles son en efecto pequeñas mesetas, es decir, mesetas poco extensas que sobresalen, aisladas, sobre la superficie que las rodea. Más exacta sería la definición si dijera que el arapil es un teso pequeño o la forma resultante de la reducción por sus costados de lo que anteriormente fue un teso, modelada lo mismo que éste sobre las ya señaladas formaciones sedimentarias paleógenas. En todo caso, cabe denominar «cerro» a un arapil con más propiedad que a un teso.

El significado preciso de lo que son los arapiles se puede reconocer a través de las denominaciones que los habitantes del pueblo del mismo nombre, Arapiles —situado a 9 Km. de Salamanca—, dan a los relieves junto a los que éste se emplaza. Al costado oriental de la población y próxima a ella se halla una pequeña elevación a la que llaman «cerro» de San Miguel; no «arapil», porque su culminación no es perfectamente plana y está modelada por entero sobre pizarras, sin cobertera alguna de depósitos areniscosos. A escasa distancia y en la misma dirección se alzan otras dos elevaciones también aisladas y de altura ligeramente mayor, los llamados Arapil Chico y Arapil Grande, en los que se aprecia una clara morfología tabular y el roquedo pizarroso aparece cubierto —de manera visible y hasta media ladera, donde se inicia la varga de la vertiente— por las areniscas paleógenas. Sobre ambos Arapiles y en su entorno se libró durante la llamada guerra de la Independencia la batalla que se designa con el nombre del lugar y a la que Galdós dedicó uno de sus famosos *Episodios Na-*

*cionales*. Desde el viso septentrional del Arapil Chico se distingue bien la ciudad de Salamanca, que el ejército napoleónico hubo de abandonar al ser derrotado y perder la posesión de ambas pequeñas y destacadas plataformas.

No son éstos los únicos arapiles de la zona. Al N. del mismo término municipal se encuentra el llamado de las Fuentes y varios más aparecen en las proximidades del Alba, inmediatos al curso del Tormes. Entre ellos se encuentran el de Carpio Bernardo, de forma circular y sobre el que existió una famosa fortaleza, y el del Carpio —sin otro apelativo—, los cuales por su altura y su vigoroso desnivel se encuentran entre los relieves más destacados y visibles del territorio. Dentro del término de Alba de Tormes y como anejo de esta villa ducal se encuentra el lugar de Amatos, que, cuando Madoz redactó su famoso *Diccionario* y Coello compuso su no menos famoso *Mapa*, se llamaba —y así figura en ambas obras— Amatos del Arapil; es lo que los salmantinos hasta mediados del siglo pasado entendieron como denominación mejor para distinguir este lugar, situado cerca de un pequeño cerro areniscoso de culminación plana ya a la derecha del Tormes, de los de Amatos del Río y Amatos de Salvatierra, no muy alejados de él (para el cual se prefiere ahora el nombre de Amatos de Alba).



Fig. 2. Relieve tabular areniscoso con culminación monocinal (pseudocuesta) en el área de Palomares de Alba.

Denominaciones de otros parajes o lugares próximos a los citados hacían también referencia a estas características formas de relieve, aunque sin duda su mantenimiento en la toponimia actual es notablemente menor que en el pasado. Así, por ejemplo, en el mapa de Tomás López, de 1783, y en los diccionarios de Miñano y Madoz —de 1826 y 1849, respectivamente— se cita el lugar, ya despoblado, de Matarrala del Arapil en las cercanías del de Carpio Bernardo. Todo habla, en definitiva, de la relativa abundancia que tienen en el área estas formas de relieve y de cómo el vigor topográfico y la personalidad morfológica de las mismas ha llamado la atención de los habitantes desde tiempos muy anteriores al presente, cuando el aldeano estaba más apegado al terruño y dedicaba la suficiente atención para diferenciar altos, cerros, collados, mesas, tesos o arapiles.

Así pues, el territorio situado inmediatamente al SE. de la ciudad de Salamanca y enmarcado a Levante y Norte por el curso del Tormes, en sus tramos si-

<sup>1</sup> LLORENTE MALDONADO, A., p. 22.

tuados aguas arriba y aguas abajo del brusco «codo» que el río describe en Huerta, presenta un original paisaje morfológico cuyos elementos más característicos son mesas de cierta extensión a las que se da el nombre de tesos, que aparecen también en la margen septentrional del citado río<sup>2</sup> y cuyo aspecto tiene bastante similitud con el de las plataformas estructurales o «páramos», y cerros de culminación plana denominados arapiles, que presentan un notable parecido con los «cerros testigos» o con los retazos aislados de cuesta («antecerros»).

\* \* \*

Dentro del marco espacial indicado, la superficie ocupada por los tesos y arapiles, junto con los valles y áreas relativamente deprimidas que las separan y en-

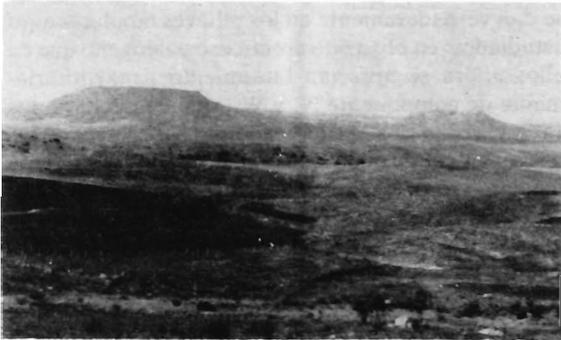


Fig. 3. Relieves tabulares aislados y de extensión limitada («arapiles») modelados sobre las areniscas paleógenas que recubren el zócalo pizarroso en la margen izquierda del río Tormes: arapiles del Carpio y de Carpio Bernardo o del Castillo.

marcan, tiene forma alargada de NNE. a SSW. (20 Km. de longitud por 10 Km. de anchura media) y en ella se ubican las poblaciones de Carbajosa de la Sagrada, Las Torres, Arapiles, Carpio Bernardo, Mozárbez, Palomares de Alba, Calvarrasa de Arriba, Terradillos, Valdemierque y Morille; de modo discontinuo esta morfología se prolonga hacia el S. —Encinas de Arriba, Fresno Alhándiga— e incluso aparece localmente en la margen derecha del Tormes —Amatos de Alba, antes señalado—. La altitud de los replanos culminantes oscila entre los 840 y los 1.050 m., apreciándose un ascenso progresivo, aunque no regular, de cota de NW. a SE.; de este modo el vigor de los relieves es mínimo en las cercanías de Salamanca, donde los tesos apenas destacan dos o tres decenas de metros sobre la llanura aluvial de la margen derecha del Tormes (área de Santa Marta, Calvarrasa de Abajo y Matacán), y máxima en las proximidades de Alba, donde el reborde de las mesas y cerros se levanta como un nítido frente, localmente muy escarpado, con más de 100 m. de desnivel sobre el fondo del encajado valle del citado río, cuyas aguas se encuentran aquí embalsadas en el «azud» de Villagonzalo. Con la excepción de este «frente» suroriental la topografía no se caracteriza por desniveles muy fuertes, pero sí por una notable fragmentación: las plata-

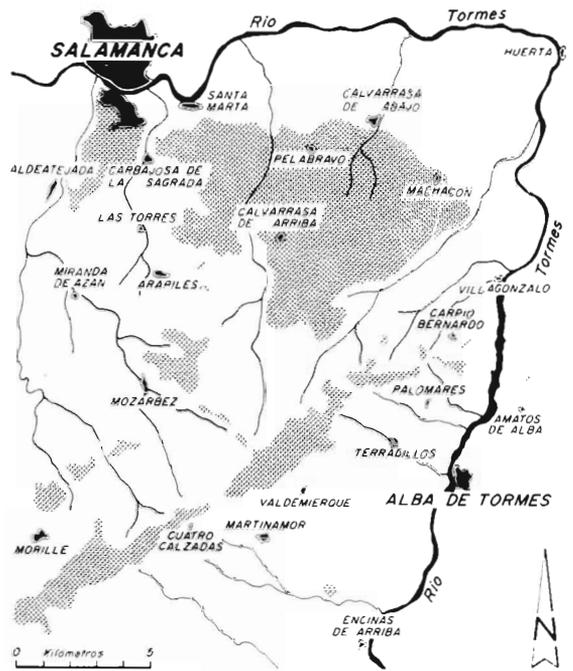


Fig. 4. Localización de los relieves tabulares en el área de Salamanca-Alba de Tormes. Los sectores enmarcados por línea de trazos dentada y cubiertos por trama corresponden a las superficies culminantes, desarrolladas sobre las formaciones areniscosas silicificadas, de los tesos (sectores de mayor extensión y continuidad) y arapiles (sectores reducidos y aislados).

formas y los cerros se encuentran separados por surcos o valles relativamente amplios cuya altura se mantiene entre los 800 y los 850 m., siendo el desarrollo altitudinal medio de las vertientes algo inferior a los 50 m. Pese a ello, dichas vertientes —al ser cortas— suelen tener una pendiente media bastante fuerte y presentar un perfil mixto, con un tramo superior notablemente escarpado y otro inferior en forma de talud, por medio del cual se realiza el enlace con las superficies exteriores o los surcos topográficos interiores.

Se trata, pues, de un paisaje morfológico que muestra genéricamente bastantes similitudes con el relieve de páramos que caracteriza a los sectores centrales de la cuenca del Duero: sus componentes son los mismos —plataformas y cerros—, la altura de las superficies culminantes no difiere apenas y el perfil mixto de las vertientes es en principio similar. No obstante, sin entrar aún en consideraciones lito-estratigráficas y morfoestructurales, se aprecian entre ellos diferencias significativas ya desde el punto de vista morfográfico: las superficies culminantes de los tesos y arapiles son menos continuas y más irregulares, presentando una limitada homogeneidad altitudinal y, con frecuencia, una apreciable inclinación; las laderas, por su parte, presentan por lo normal menor desarrollo y una distinta relación entre escaque y talud (predominando, al contrario que en los páramos y cerros testigos, el primero sobre el segundo).

<sup>2</sup> Estos tesos de la margen derecha del Tormes, entre los que se encuentran los ya citados de la ciudad de Salamanca, de la Flecha y de Babilafuente, presentan en general unos caracteres morfoestructurales notablemente diferenciados de los de la margen izquierda. Las formaciones areniscosas sobre las que están modelados son algo más

recientes, presentan una cementación menor y bajo ellas no llega casi nunca a aflorar el zócalo. Por ello las conclusiones obtenidas en este trabajo sólo en parte son aplicables a ellos. Acerca de estas diferencias lito-estratigráficas y morfológicas vid. JIMENEZ FUENTES, E., 1972, y CORROCHANO, A.

Sin embargo, las mayores y más decisivas diferencias se sitúan en el plano morfoestructural y son, en esencia, las siguientes:

1. Las plataformas estructurales o páramos y los cerros testigos asociados a ellas son formas de relieve propias y específicas de sineclises, es decir, de áreas donde el zócalo se encuentra tectónicamente hundido y ha sido recubierto por formaciones sedimentarias estratificadas, litológicamente heterogéneas y relativamente recientes que se mantienen en posición subhorizontal debido a que, con posterioridad a su deposición no han tenido lugar actividades tectónicas importantes. Los tesos y arapiles del área salmantina analizada se ubican, por el contrario en una anteclise: el sector relativamente levantado del viejo zócalo herciniano peninsular que cierra por el W. la fosa del Duero, el cual en las proximidades de Salamanca presenta un límite con ella excepcionalmente nítido, la importante y compleja dislocación conocida como «falla de Alba-Villoria»<sup>3</sup>. En concreto, el territorio donde estas formas se concentran corresponde a un horst levantado entre la «fosa de Peñaranda-Alba», integrada ya en la sineclise del Duero, y la fosa de Ciudad Rodrigo, que se puede considerar una prolongación o satélite de la misma<sup>4</sup>.

2. La superficie culminante de los páramos y la cumbre plana de los cerros testigos se desarrollan sobre el estrato superior y más reciente del conjunto sedimentario que rellena una sineclise o, al menos, sobre el más alto de los estratos duros existentes en el mismo; en la cuenca sedimentaria del Duero esta capa dura es la caliza lacustre del Pontiense, de modo que las formas citadas son en este ámbito los restos o testigos de la superficie estructural, más o menos retocada antes de su disección, existente al concluir hace algo menos de 10 millones de años el ciclo sedimentario mioceno<sup>5</sup>. Por otro lado, sus vertientes se encuentran modeladas —salvo el cantil superior— sobre los estratos más deleznable, también de edad miocena, que subyacen al caparazón calcáreo. Nada de esto se da en los tesos y arapiles salmantinos: las superficies culminantes de unos y otros, así como sus escarpes marginales, corresponden a materiales sedimentarios puramente detríticos —areniscas y conglomerados—, de naturaleza silíceas y edad preoligocena —anterior a las fases tectónicas responsables de la diferenciación definitiva de la propia sineclise duriense—, los cuales en el área analizada constituyen con toda evidencia el tramo inferior, en contacto directo con el zócalo, de una cobertera estratigráfica de potencia media y litológicamente no contrastada<sup>6</sup>; en concreto los arapiles y los tesos situados al S. del Tormes entre Salamanca y Alba están mayoritariamente modelados sobre las areniscas con lechos conglomeráticos de la denominada «formación Areniscas de Salamanca», datada a finales del Paleoceno —hace algo más de 50 millones de años— y que yace directamente sobre el basamento herciniano<sup>7</sup>. No se trata por lo tanto de vestigios o testigos de una superficie

estructural correspondiente al final de un proceso de relleno sedimentario, sino más bien de relieves residuales derivados de la resistencia que su naturaleza y su compacidad han conferido a los materiales que los forman. En cuanto a los taludes inferiores de las vertientes, se encuentran modelados —cuando existen— sobre el propio roquedo del basamento, de carácter mayoritariamente pizarroso, que aparece intensa y profundamente alterado, presentando un comportamiento propio de materiales blandos<sup>8</sup>.

3. Otra característica definitoria de las plataformas estructurales y de los cerros testigos es la disposición acinal de la cobertera sedimentaria en la que están modelados, no registrándose en ella buzamientos apreciables en un sentido determinado; ello se manifiesta geomorfológicamente en la espectacular planitud y homogeneidad altitudinal de las áreas culminantes. Estos rasgos estructurales y morfológicos no se dan verdaderamente en los relieves tabulares aquí estudiados: en el estrato areniscoso paleógeno que en ellos aflora se aprecian buzamientos, mayoritariamente de componente N. y W., que llegan hasta los 15°<sup>9</sup>; y, como ya se ha indicado, las superficies de los tesos y las cumbres de los arapiles no son plenamente regulares ni presentan una altura homogénea, sino que disminuyen de cota de SE. a NW., es decir, de Alba de Tormes hacia Salamanca.

4. La presencia de las inclinaciones topográficas y estructurales citadas puede llevar a interpretar el paisaje morfológico del área estudiada como un relieve evolucionado de cuestras, pero un análisis mínimamente detallado del mismo hace necesario descartar también esta definición. Las cuestras son formas de sineclise, propias de franjas marginales de contacto con anteclise, cuya morfología se adapta a coberteras sedimentarias en las que alternan capas resistentes y deleznales y que presentan un suave buzamiento monoclinal, cuyo sentido es siempre hacia el interior de la cuenca sedimentaria, en el cual —aflore o no— se prolonga dicha cobertera. Estos rasgos básicos no se observan en el conjunto tabular estudiado: éste se encuentra en su totalidad dentro del ámbito de una anteclise —el zócalo salmantino—, solamente incluye una capa sedimentaria —dura— y además la citada capa se inclina —lo mismo que las superficies que a ella se adaptan— en sentido casi contrario a la posición del centro de la cuenca del Duero, quedando evidentemente truncada por el gran accidente tectónico que marca en la zona el límite occidental de ésta, la ya citada falla de Alba-Villoria; por otro lado, tanto la inclinación estratigráfica como la disminución altitudinal correlativa a ella carecen de la regularidad propia de los relieves de cuestra, siendo frecuentes los saltos bruscos e incluso las inversiones locales de sentido<sup>10</sup>.

\* \* \*

Excluidas las definiciones geomorfológicas que, por convergencia de forma con otros relieves fre-

<sup>3</sup> Vid. JIMENEZ FUENTES, E., 1973; y DIEZ BALDA, M. A., CARBALLEIRA, J. et al.

<sup>4</sup> Vid. CORROCHANO, A., CARBALLEIRA, J. et al.; y MOLINA, E., BLANCO, J. A. y MARTINEZ GIL, F. J.

<sup>5</sup> Vid. ARMENTEROS ARMENTEROS, I.

<sup>6</sup> Vid. CORROCHANO, A.

<sup>7</sup> Vid. DIEZ BALDA, M. A., CARBALLEIRA, J. et al.; y BLANCO, J. A., MOLINA, E. y CORROCHANO, A.

<sup>8</sup> Vid. BLANCO, J. A., MOLINA, E. y CORROCHANO, A.; y MOLINA, E. y BLANCO, J. A.

<sup>9</sup> Vid. DIEZ BALDA, M. A., CARBALLEIRA, J. et al.

<sup>10</sup> Vid. JIMENEZ FUENTES, E., 1975.

cuentas en la Península Ibérica, suscitan las mesas y cerros salmantinos cuando se los reconoce rápida o superficialmente y descartadas, en consecuencia, las interpretaciones genéticas correspondientes a ellas, el tema ha de plantearse desde una nueva perspectiva, partiendo de la idea de que los tesos y arapiles son relieves estructurales propios de áreas de zócalo cuya presencia es rara o no ha sido señalada hasta hoy en el resto del territorio español. Es preciso, pues, buscar analogías con paisajes morfológicos similares estudiados fuera de nuestras fronteras y tener muy presente que se trata de formas modeladas, no sobre una verdadera cobertera sedimentaria, sino sobre un duro y rígido «tegumento» silíceo, apenas deformado, adosado al zócalo y solidario con él desde el punto de vista tectónico, pero cuya resistencia frente a los procesos de meteorización ha sido en el conjunto muy distinta —y superior— a la de éste. Entre los citados procesos de ataque al roquedo tienen, sin duda, una importancia fundamental los de alteración química, que, a través del volumen y la naturaleza de sus productos, muestran una intensidad no compatible con las condiciones bioclimáticas actuales del área próxima a Salamanca y sí propia de medios tropicales; frente a ellos los materiales pizarrosos y graníticos del basamento son muy sensibles, mientras que las areniscas silíceas del tegumento resultan prácticamente invulnerables.



Fig. 5. Arapil de Amatos, único de los situados en la margen derecha del Tormes.

En los estudios geomorfológicos referentes a los escudos y macizos antiguos de las áreas próximas a los trópicos de África, América del Sur y Australia se describen con frecuencia conjuntos de relieve tabular similares en cuanto a forma y caracteres morfoestructurales básicos al aquí estudiado, aunque en la mayor parte de los casos tienen una extensión y un vigor topográfico muy superiores a los del pequeño enclave salmantino. Mesas y cerros de cumbre plana coronados por capas no deformadas de areniscas silíceas o ferruginosas han sido estudiadas, entre otros lugares, en Mali<sup>11</sup>, Alto Volta<sup>12</sup>, Tanzania<sup>13</sup>, Madagascar<sup>14</sup>, África del Sur<sup>15</sup>, Brasil<sup>16</sup> y Australia<sup>17</sup> y a partir de la publicación de los trabajos de síntesis acerca del me-

dio físico de la zona intertropical de J. Büdel<sup>18</sup>, J. Demangeot<sup>19</sup> y P. Birot<sup>20</sup>, se han generalizado para designarlos los nombres de «mesas areniscosas» y «pseudocuestas», correspondiendo el primero a las plataformas relativamente más extensas y continuas situadas en el interior del área tabular y el segundo a los relieves marginales, que se levantan directamente sobre el zócalo arrasado con la apariencia de frentes de cuesta más o menos fragmentados. Los puntos en común que desde diversos puntos de vista (localización, organización topográfica, naturaleza y estado del roquedo, etc.) presentan los tesos y arapiles con estos relieves de zócalo son mucho mayores que las similitudes formales que presentan con los páramos, los cerros testigos o las cuestas y parecen suficientes para plantear con fundamento la hipótesis de que en el borde de la penillanura salmantina, entre Salamanca y Alba de Tormes, se encuentra un paisaje de mesas areniscosas y pseudocuestas.

En los casos estudiados en la bibliografía citada este tipo de plataformas y cerros se han interpretado, en principio, como relieves propios, tanto por su localización como por la génesis de su roquedo y de su modelado, de áreas de escudo o macizo antiguo que se han mantenido erguidas y fuera del alcance de las transgresiones marinas desde tiempos muy remotos de la historia geológica. Incluso las capas areniscosas que hacen posible su existencia se han sedimentado y litificado en condiciones continentales y no presentan deformaciones, aunque sí fracturas y basculamientos, debido a la básica estabilidad y la gran rigidez de los sectores de la corteza donde se ubican.

También se considera que las mesas areniscosas y las pseudocuestas son relieves específicos de regiones que tienen o han tenido un clima cálido y húmedo del tipo conocido como «tropical de sabana» (con estación seca más o menos marcada), ya que en su génesis es evidente el papel fundamental de la alteración hidrolítica y de la precipitación de la sílice y los hidróxidos liberados por ella, procesos de meteorización que sólo en las citadas condiciones bioclimáticas alcanzan una intensidad y un ritmo suficientes<sup>21</sup>. La invulnerabilidad que frente a ellos manifiestan las formaciones arenosas silíceas y que contrasta fuertemente con la gran sensibilidad del roquedo mayoritario en los viejos zócalos —granito, neis, esquistos, pizarras— es precisamente el factor que, según todas las interpretaciones, hace posible su aparición y evolución como formas destacadas. Para su desarrollo se considera favorable una progresiva aridificación del clima o un cambio de las condiciones morfodinámicas capaz de incrementar el ritmo de evacuación de los productos de alteración hasta ponerlo al mismo nivel o por encima del de la producción de las mismas.

Por otro lado, son siempre definidos como relieves de resistencia o residuales, ya que se adaptan al afloramiento de los restos más o menos extensos de unos materiales que se han conservado gracias a su

<sup>11</sup> DAVEAU, S., 1959.

<sup>12</sup> DAVEAU, S., 1960.

<sup>13</sup> LOUIS, H.

<sup>14</sup> BIROT, P., 1963.

<sup>15</sup> KING, L. C.

<sup>16</sup> TRICART, J.

<sup>17</sup> TWIDALE, C. R., 1962, 1983 y 1985; y TWIDALE, C. R. y MILNES, A. R.

<sup>18</sup> BÜDEL, J.

<sup>19</sup> DEMANGEOT, J.

<sup>20</sup> BIROT, P., 1965.

<sup>21</sup> Vid. TRICART, J. y CAILLEUX, A.

excepcional dureza, compacidad e inalterabilidad, pese a encontrarse en áreas sometidas a dilatadísimos períodos de erosión capaces de producir arrasamientos generalizados. No es infrecuente, por ello, que se considere a los relieves tabulares aislados como una modalidad de montes-islas (inselberg), aun reconociendo su evidente parecido formal con las muelas y los cerros testigos<sup>22</sup>.

Finalmente, se interpreta que las mesas y pseudocuestas areniscosas son en último término relieves invertidos, puesto que, teniendo en la actualidad una posición topográfica destacada sobre la superficie arrasada del zócalo, coinciden con los sectores que en el momento de la sedimentación y también en el de la litificación de las capas areniscosas eran los más deprimidos del área. Estas formaciones corresponden en la práctica totalidad de los casos estudiados al relleno de antiguos canales fluviales o de cuencas lagunares, discontinuas y relativamente poco extensas, ubicadas dentro del ámbito de la anteclise que, al cabo de tiempo, han llegado a adquirir una posición erguida sobre los territorios que inicialmente los enmarcaban y dominaban y que actuaban como área fuente no sólo de su relleno detrítico, sino también de una parte de los elementos que lo cementan<sup>23</sup>.



Fig. 6. Banco de la «formación areniscas de Salamanca» en la culminación del arapil de Amatos.

A partir de estas consideraciones se puede establecer un modelo genético y evolutivo válido en sus líneas generales para todas las mesas areniscosas y los relieves de pseudocuesta, en el cual encajan con bastante precisión y parecen adquirir sentido los datos topográficos, litoestratigráficos, sedimentológicos y morfográficos que caracterizan el paisaje de tesos y arapiles del territorio estudiado. A continuación se expone sucintamente este modelo, indicando en cada una de sus fases los datos o las interpretaciones suficientemente fundadas que apoyan su validez en el territorio salmantino.

1. Un escudo o macizo antiguo arrasado y que se encuentra —o se ha encontrado en tiempos muy próximos— sometido a condiciones climáticas cálidohúmedas, como consecuencia de las cuales presenta un roquedo profundamente alterado, se ve afectado

por una actividad tectónica que desnivela apreciablemente su superficie o bien por un episodio de aridificación climática. Como respuesta a uno de estos procesos —o a la combinación de ambos— se incrementa la intensidad y la competencia de los mecanismos de arrastre, los cuales acumulan en las áreas relativamente deprimidas, generadas entonces por las dislocaciones tectónicas o preexistentes, importantes volúmenes de sedimentos detríticos procedentes de las áreas de mayor altura que de forma inmediata las marcan. Estos sedimentos, al proceder de unidades morfoestructurales en las que normalmente predominan las rocas graníticas y donde el ataque químico a los silicatos aluminicos ha sido muy importante, tienen el carácter de acumulaciones arenosas constituidas de modo muy mayoritario por granos de cuarzo, dentro de las cuales aparecen algunos lechos de limos y de cantos o gravas; dada la limitada amplitud del transporte, tanto estos elementos de mayor grosor —generalmente de naturaleza cuarcítica— como las propias arenas —cuyo calibre es por lo normal medio o alto— muestran un escaso desgaste. Sometidas a análisis sedimentológico, dichas formaciones se definen como arenas o microbrechas compuestas en más de un 90% por granos de cuarzo, de forma irregular y tamaño mayoritariamente milimétrico, las cuales presentan una disposición en lechos cruzados propia de arrastres llevados a cabo por corrientes de agua de reducida longitud y notable potencia<sup>24</sup>.

El zócalo salmantino es, ciertamente, un sector del macizo antiguo peninsular en el que afloran de forma muy mayoritaria rocas graníticas hercinianas y, en menor proporción, materiales pizarrosos con intercalaciones de litarenitas y cuarcitas —el llamado «complejo esquisto-grauwáquico», de edad infraordovícica— que, junto con algunas franjas de cuarcita masiva ordovícica, constituyen la caja en que aparecen intruidas las primeras<sup>25</sup>. Dicho sector de la vieja cordillera paleozoica, no alcanzado por las transgresiones marinas durante todo el Mesozoico y expuesto en consecuencia a las acciones erosivas a lo largo de más de 150 millones de años, se encontraba —según las interpretaciones geológicas más recientes y precisas— básicamente arrasado<sup>26</sup> y profundamente alterado en superficie<sup>27</sup> a comienzos de la era Terciaria, momento en que se producen los primeros esfuerzos tectónicos alpinos; como consecuencia de ellos, removilizando antiguas dislocaciones, aparecen «undaciones» o fosas tectónicas poco marcadas cuya dirección básica es NE-SW<sup>28</sup>. Inmediatamente, desde los primeros períodos del Paleógeno, comienzan a acumularse sobre su fondo, que presentaba un manto de alteración de varias decenas de metros<sup>29</sup>, formaciones sedimentarias constituidas por arenas microconglomeráticas con lechos de gravas cuarcíticas y limos a las que los geólogos han denominado genéricamente «formación areniscas de Salamanca». Los estudios realizados acerca de la misma, tanto en el área de Sa-

<sup>22</sup> Vid. TWIDALE, C. R., 1962 y 1983.

<sup>23</sup> Vid. TWIDALE, C. R., 1963 y 1985.

<sup>24</sup> TWIDALE, C. R., 1963.

<sup>25</sup> Vid. ARRIBAS, A. y JIMENEZ, E.; DIEZ BALDA, M. A., MARTINEZ CATALAN, J. R. et al.; y RODRIGUEZ ALONSO, M. D.

<sup>26</sup> BLANCO, J. A., MOLINA, E. y CORROCHANO, A.; y GARCIA ABAD, F. J. y MARTIN-SERRANO, A.

<sup>27</sup> Vid. MOLINA, E. y BLANCO, J. A.

<sup>28</sup> JIMENEZ FUENTES, E., 1975; y DIEZ BALDA, M. A., CARBALLEIRA, J. et al.

<sup>29</sup> JIMENEZ FUENTES, E., 1972; y CORROCHANO, A.

lamanca-Alba de Tormes como en otras próximas de la provincia salmantina y de las de Avila y Zamora, le atribuyen una edad paleocena, reconocen en ella un marcadísimo predominio de los granos de cuarzo sin desgastar y la interpretan como resultado del arrastre, a partir de sectores levantados del propio zócalo situados inmediatamente al S. y al W., de productos de alteración por aparatos fluviales o fluviotorrenciales dotados de un régimen asimilable, por la modalidad de transporte y el tipo de sedimentación, al propio de medios caracterizados por un marcado contraste hídrico estacional<sup>30</sup>.



Fig. 7. Corte en las capas de areniscas silicificadas con lechos conglomeráticos en el escarpe marginal del Arapil Chico.

2. Tras este período de actividad tectónica y de aridización climática vuelven a dominar los procesos de meteorización química propios de condiciones cálido-húmedas, aunque se mantiene un apreciable contraste estacional en el régimen hídrico. En dichas condiciones ambientales, similares a las que hoy se dan en las zonas tropicales de sabana, se generan sobre las áreas de zócalo no recubiertas por las formaciones arenosas silíceas mantos de alteración, cuyos productos van siendo evacuados de forma más constante pero menos rápida y masiva que en la fase anterior. En los sectores recubiertos por los depósitos arenosos, por el contrario, la competencia de la alteración es reducida debido a la gran estabilidad que sus componentes mineralógicos principales muestran frente a la hidrólisis; no se descarta, sin embargo, que, dada la permeabilidad inicial de los sedimentos y su ubicación en sectores relativamente deprimidos, siguiese en actividad durante algún tiempo el ataque químico al basamento recubierto por ellos. El mantenimiento de esta situación de biostasia, con una intensa hidrólisis del roquedo del zócalo —en relación con la cual se produce una continua liberación de sílice y neoformación de hidróxidos de hierro, susceptibles de ser transportados en disolución por las aguas tanto superficiales como infiltradas—, una vegetación herbácea de ciclo anual capaz de aportar grandes volúmenes de materia orgánica —que se mineraliza rápidamente produciendo también elementos silíceos solubles— y una sistemática presencia de períodos de sequía —durante los cuales se produce una

fuerte evaporación de las aguas superficiales y un ascenso por capilaridad de las freáticas—, da lugar al cabo de un tiempo no muy largo a la transformación de los sedimentos arenosos en areniscas duras, compactas y escasamente permeables como consecuencia de la precipitación entre los granos de cuarzo que los forman de la sílice y los elementos férricos disueltos.

La naturaleza y la génesis de esta cementación, que transforma unos sedimentos detríticos superficiales, relativamente recientes y no sometidos a esfuerzos tectónicos compresivos en una capa rocosa —a la que en Australia se da el nombre de «silcrete» o «hardpan»<sup>31</sup> y los geólogos europeos denominan «microconglomerado cuarzoso» o «siderolita»<sup>32</sup>— cuyos caracteres son muy similares a los de las cuarcitas paleozoicas, ha sido objeto de análisis e interpretación en diversos lugares, tanto donde en relación con su presencia existe una morfología de mesas y pseudocuevas, caso del centro y Oeste australiano<sup>33</sup>, como donde su manifestación en el relieve es reducida y local, caso de ciertas áreas marginales del Macizo Central francés<sup>34</sup>. Con diversos matices, todos los investigadores reconocen que el mineral que constituye mayoritariamente el cemento es el ópalo —anhídrido silíceo amorfo— e interpretan su aparición como resultado de la precipitación, por desecación debida a la influencia del medio ambiente externo, de los elementos contenidos en soluciones muy ricas en sílice procedentes de áreas próximas afectadas por la hidrólisis que empapan una formación porosa acogida en cuencas locales imperfectamente drenadas. En consecuencia, las duras formaciones areniscosas son en realidad «corazas» resultantes de un proceso morfogenético propio de bioclimas tropicales con fuerte contraste estacional, lo cual se aprecia con especial claridad cuando los elementos ferruginosos alcanzan una proporción importante y les confieren el color rojo y el aspecto escoriáceo de las costras lateríticas<sup>35</sup>.

En el territorio estudiado, y en diversos enclaves próximos a él, los depósitos de facies fluviotorrencial que recubren directamente las pizarras y granitos del zócalo y a los que —según se ha dicho— se atribuye edad paleocena se encuentran afectados, sobre todo en su base, por una «tinción limolítica» o «hematización» que se interpreta como resultado de su contacto con el zócalo, en concreto de «la acción de las aguas ferruginosas procedentes de la alteración de las pizarras y de los granitos adyacentes»<sup>36</sup>; ello parece indicar que durante algún tiempo dichos depósitos se comportaron como un recubrimiento bastante permeable, bajo el cual se pudo seguir desarrollando la meteorización química, algunos de cuyos productos más solubles podían penetrar e incorporarse a ellos. Sin embargo, el carácter más trascendente de las formaciones paleógenas basales que, en el área de Salamanca-Alba de Tormes, forman la culminación de los tesos y arapiles es su fuerte cementación silícea: las «areniscas de Salamanca» presentan una compacidad y una dureza muy próxima a la de las cuarcitas y

<sup>30</sup> JIMENEZ FUENTES, E., 1974.

<sup>31</sup> TWIDALE, C. R., 1963; DEWOLF, Y.; y LITCHFIELD, W. H. y MABBUTT, J. A.

<sup>32</sup> THIRY, M., SCHMITT, J. M. et al.

<sup>33</sup> TWIDALE, C. R. y MILNE, A. R.

<sup>34</sup> Vid. COUQUE-DELHUILLE, B.; y THIRY, M., SCHMITT, J. M. et al.

<sup>35</sup> Vid. DEWOLF, Y.

<sup>36</sup> ARRIBAS, A. y JIMENEZ, E.

una composición químico-mineralógica en la que la proporción de sílice, en forma de granos irregulares de cuarzo y cemento amorfo de naturaleza opalina, supera con frecuencia el 90%<sup>37</sup>.



Fig. 8. Aspecto del «techo» de la formación areniscosa en el borde de la superficie culminante de un tesó.

Esta intensa silicificación de los sedimentos paleocenos de Salamanca, Avila y Zamora, no explicable ni cuantitativa ni cualitativamente como fruto de una verdadera diagénesis a partir exclusivamente de los materiales del propio depósito arenoso, ha sido interpretada como resultado de la precipitación de sílice aportada en disolución por las aguas afluentes a las cuencas locales de carácter continental donde se acogen<sup>38</sup>. Por parte de algunos se ha pensado que los elementos silíceos solubles tienen un origen hidrotermal, es decir, proceden de fenómenos de alteración ligados, no al clima, sino a emisiones de agua a alta temperatura relacionadas con el funcionamiento de las fracturas, muy numerosas y activas durante el Terciario antiguo en la zona citada<sup>39</sup>. Para la mayoría de los investigadores, sin embargo, esta interpretación, plausible en el caso de que las cementaciones por ópalo fuesen reducidas y discontinuas, no cuadra con la amplitud, la importancia y la continuidad que las mismas presentan. En la actualidad se admite comúnmente que los componentes de la matriz de las formaciones areniscosas proceden de la meteorización, controlada por las condiciones bioclimáticas, de los sectores descubiertos y relativamente más elevados del zócalo y de los niveles superficiales del propio

relleno sedimentario. Siguiendo el más completo y coherente de los modelos propuestos<sup>40</sup>, la génesis y evolución de las silicificaciones sería en líneas generales la siguiente: Al cesar o disminuir de ritmo la actividad tectónica inicial las depresiones se colmatan de sedimentos y presentan importantes dificultades de drenaje, como consecuencia de lo cual son normales los fenómenos de encharcamiento, que, dado el carácter contrastado del régimen hídrico y la porosidad inicial de las formaciones sedimentarias y superficiales, implican ascensos y descensos periódicos de los mantos freáticos, incluyendo importantes procesos de evaporación y desecación estacional; en conformidad con estas condiciones medioambientales, la vegetación es mayoritariamente de ciclo anual, con lo cual se produce cada año una masiva aportación de materia orgánica que se mineraliza rápidamente y entra en disolución en las aguas en forma de compuestos ricos en sílice; el mantenimiento o la intensificación de la estación seca dan lugar a la precipitación y consolidación entre los elementos arenosos y los lechos de grava de las formaciones sedimentarias<sup>41</sup> de la sílice disuelta en las aguas freáticas, transformando a éstas en las areniscas conglomeráticas fuertemente compactadas por ópalo que aparecen en las partes culminantes de los tesos y arapiles.

Este período de biostasia bajo condiciones climáticas de tipo tropical de sabana, en relación con el que los depósitos detríticos sueltos que habían rellenado las depresiones se transforman en resistentes capas areniscosas, ha de situarse sin duda dentro del Paleógeno y con mucha probabilidad en el Eoceno. Es evidente que, ante los procesos de dislocación que a finales del Terciario antiguo y comienzos del Neógeno rompen y desnivelan el zócalo dando lugar a la cuenca sedimentaria del Duero, ya estos materiales se comportan como un tegumento rígido: los accidentes tectónicos, como la falla de Alba-Villoria —que tiene entonces su momento fundamental de actividad—, los truncan nítidamente sin que se aprecien deformaciones propias de estratos dotados de un alto nivel de plasticidad<sup>42</sup>. Por otro lado, las «areniscas de Salamanca» aparecen recubiertas en sectores inmediatos al territorio estudiado —concretamente en el área de los tesos de Salamanca, la Flecha y Babila-fuente, situados en la margen derecha del Tormes— por otras capas sedimentarias bastante similares en cuanto a facies pero carentes de una cementación silícea del tipo descrito, denominadas por los geólogos «areniscas de Cabrerizos» o de Villamayor y «areniscas de Aldearrubia»<sup>43</sup> y datadas mediante importantes hallazgos paleontológicos en el Eoceno medio y superior<sup>44</sup>; estas formaciones reposan en discordancia erosiva sobre los materiales silicificados paleocenos, por lo que parece lógico pensar que la cementación opalina de éstos e incluso el desmantelamiento parcial de los mismos tuvo lugar en los primeros tiempos del Eoceno<sup>45</sup>.

<sup>37</sup> Vid. INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA: SANCHEZ CAMAZANO, M. y SAAVEDRA, J.; y SAAVEDRA, J. y SANCHEZ CAMAZANO, M.

<sup>38</sup> ARENILLAS PARRA, M.; y MARTIN PATINO, T. y SAAVEDRA, J.

<sup>39</sup> GONZALEZ UBANELL, A., GARZON, G. et al.

<sup>40</sup> ARENILLAS PARRA, M. y SAAVEDRA, J.

<sup>41</sup> BUSTILLO, A. y MARTIN-SERRANO, A.; y ARENILLAS PARRA, M. y SAAVEDRA, J.

<sup>42</sup> Vid. DIEZ BALDA, M. A., CARBALLEIRA, J. et al.

<sup>43</sup> JIMENEZ FUENTES, E., 1972; y ALONSO GAVILAN, G., CORRALES, I. y CORROCHANO, A.

<sup>44</sup> JIMENEZ FUENTES, E., 1972.

<sup>45</sup> DIEZ BALDA, M. A., CARBALLEIRA, J. et al.



Fig. 9. El Arapil Chico, junto al pueblo de Arapiles.

3. Una vez producida la cementación silíceica de los rellenos detríticos y su transformación en corazas areniscosas, las áreas correspondientes a los viejos fondos de las depresiones internas del escudo o macizo antiguo pasan a ser sectores diferencialmente menos vulnerables por las acciones erosivas y de forma progresiva van equilibrando, primero, y superando, después, la altura de los sectores que los enmarcan, que siguen sometidos con mayor o menor intensidad a procesos de producción y evacuación de alteritas<sup>46</sup>. Este proceso de inversión del relieve, responsable de la aparición como tales de las formas tabulares, es más rápido y eficaz desde el punto de vista geomorfológico si —como consecuencia de un cambio, progresivo o discontinuo, del clima hacia condiciones de mayor aridez o de un incremento global del desnivel topográfico— los mecanismos de arrastre aumentan su competencia hasta sobrepasar el ritmo de producción de nuevas alteritas, determinando a corto o medio plazo la práctica destrucción del manto de alteración y el afloramiento casi directo del roquedo del zócalo en los sectores no recubiertos por la coraza silicificada.

En el área estudiada el zócalo no presenta, cuando su roquedo pizarroso o granítico aflora sin recubrimiento sedimentario, un verdadero manto de alteración generalizado, aunque los restos de material *in situ* afectado por la hidrólisis —acogidos en la red de fracturas y diaclasas— son muy frecuentes. Por el contrario, como se señaló al comienzo, en los taludes y en la base de las mesas y cerros coronados por las areniscas las pizarras del «complejo esquisto-grauwáquico» se encuentran profundamente alteradas, sin que en todo su espesor visible, de varias decenas de metros, aparezca la roca sana. Ello parece indicar que en la superficie de la «penillanura» existió un potente recubrimiento de alterita que fue destruido y arrastrado salvo donde contó con un elemento de protección. Este desmantelamiento se puede relacionar básicamente con dos hechos acaecidos a mediados y en la segunda mitad de la era Terciaria, uno de carácter tectónico y otro de naturaleza paleoclimática. En el Oligoceno y los primeros tiempos del Mioceno la tectónica alpina moviliza de nuevo las dislocaciones del zócalo y como consecuencia de ello importantes sectores de éste se hundieron formando una gran y compleja sineclise, la cuenca sedimentaria del Duero<sup>47</sup>, cuyo límite occidental en el área salmantina es la gran falla de Alba-Villoria, en relación con la cual el zócalo, con su tegumento detrítico paleógeno en los sectores donde existía, queda roto en dos conjuntos de bloques separados por un salto que —según los

sondeos realizados— supera en las proximidades de Alba de Tormes los 500 m.<sup>48</sup>. La aparición y desarrollo, a lo largo de un intervalo temporal bastante dilatado, de este desnivel tectónico provoca en el conjunto de bloques levantados —especialmente en los que tienen carácter marginal— un marcado y constante incremento de la energía de los agentes de evacuación y transporte, los cuales van arrastrando las alteritas y en general los materiales más sueltos y deleznable, acumulándolas sobre los bloques subsidentes inmediatos. El análisis de la facies de estos depósitos, mayoritariamente de edad miocena, que rellenan en posición subhorizontal la «fosa de Peñaranda-Alba» confirma su procedencia y la localización de su área-fuente y muestra además que las modalidades de accionamiento y arrastre son ya propias de condiciones bioclimáticas significativamente marcadas por la aridez<sup>49</sup>.



Fig. 10. Pizarras alteradas en la parte baja de la vertiente del Arapil Chico.

Es lógico pensar, pues, que la combinación de mayor desnivel y menor humedad fue la responsable de la destrucción durante el Mioceno del manto de alteración existente en los sectores descubiertos de los bloques marginales erguidos al W. de la falla de Alba-Villoria y de la puesta en resalte dentro de ellos de las capas areniscosas silicificadas. Estas, que han resultado rotas, desniveladas e incluso apreciablemente basculadas<sup>50</sup>, adquieren entonces su manifestación morfológica tabular, presentando inicialmente una extensión y una continuidad muy superiores a la que hoy presentan los tesos y arapiles. Se produce así una clara inversión del relieve al pasar a posición dominante los rellenos de las viejas depresiones paleógenas.

4. Una vez producida la diferenciación de las plataformas areniscosas o de las pseudocuestas, no se restablecen ya —o no lo hacen durante períodos geomorfológicamente significativos— unas condiciones intensamente biostáticas de tipo tropical, sino que se mantiene hasta el presente el dominio de climas bajo los que la alteración hidrolítica tiene una importancia limitada o nula y los procesos mecánicos de meteorización, disección y arrastre pasan, por el contrario, a primer plano. Bajo este género de ambientes morfogenéticos, marcados por el moderado o bajo nivel térmico o por la aridez, el contraste de resistencia entre el roquedo del zócalo y el tegumento areniscoso silíceo se reduce sustancialmente e incluso se invier-

<sup>46</sup> Vid. TWIDALE, C. R., 1985.

<sup>47</sup> Vid. ARRIBAS, A. y JIMENEZ, E.

<sup>48</sup> DIEZ BALDA, M. A., CARBALLEIRA, J. et al.

<sup>49</sup> CORROCHANO, A., CARBALLEIRA, J. et al.

<sup>50</sup> JIMENEZ FUENTES, E., 1973.

te, de hecho, como consecuencia de la mayor elevación y vigor topográfico de los afloramientos de este último, así como de la deleznablez del manto alterado que recubren. De este modo se produce un continuado, aunque no homogéneo, proceso de incisión y retroceso de vertientes que tiende a reducir la extensión de las áreas de relieve tabular y a incrementar su fragmentación. Dicho proceso, de notable complejidad y que presenta diversas modalidades, no suele implicar una disminución de la energía topográfica —los escarpes se hacen más numerosos gracias a la disección, sin que se reduzca su pendiente debido a los desprendimientos<sup>51</sup>—, aunque puede llevar a una destrucción total de las plataformas silíceas o a la reducción de las mismas a retazos en forma de pequeñas mesas o cerros aislados, coincidentes con los sectores donde la resistencia litológica alcanzó los máximos valores o los más favorablemente situados en relación con la red de corrientes responsables de la disección.



Fig. 11. El arapil del Castillo, junto al pueblo de Carpio Bernardo.

Ciertamente, el relieve tabular del área analizada abarca un ámbito sensiblemente inferior al que, con base en testimonios geológicos claros, se puede reconocer que ocupaba inicialmente el recubrimiento arenoso: los retazos aislados de éste, separados varios kilómetros del conjunto principal de tesos y arapiles —Amatos de Alba, Fresno Alhándiga, Cilleros, etc.—, permiten afirmar que, sólo en el bloque levantado inmediatamente al W. de la falla de Alba-Villoria<sup>52</sup>, las areniscas recubrían el zócalo en una extensión superior, al menos, al doble de la actual. Por otro lado, según se indicó al comienzo, la limitada extensión de las mesas y cerros, separados entre sí por surcos relativamente amplios, así como el carácter predominantemente escarpado de sus vertientes son rasgos fundamentales del relieve que se desarrolla entre Salamanca y Alba de Tormes. Todo ello atestigua con suficiente claridad la actuación en tiempos geológicamente recientes, e incluso en el presente, de unos sistemas de erosión capaces de diseccionar las capas silíceas y de hacer retroceder las vertientes, tanto las externas como las internas, sin que ello implique una disminución apreciable de su pendiente y de introducir al tiempo una creciente fragmentación en el conjunto amesetado.

Estos sistemas morfogenéticos, en los que se han de combinar la meteorización mecánica y la acción gravitatoria —responsables de la ruptura y el des-

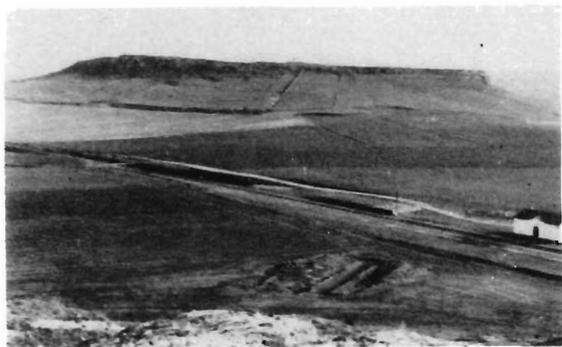


Fig. 12. El Arapil Grande, sobre cuya culminación plana un obelisco conmemora la batalla de los Arapiles.

prendimiento de grandes bloques en los cantiles—, la arroyada —responsable del arrastre en los taludes de las alteritas infrayacentes a la capa silícea y del descalzamiento de ésta— y la acción de una red de cursos de agua más o menos permanentes —responsable de la compartimentación del relieve y de la aparición de nuevas vertientes de cantil-talud susceptibles de ser afectadas por los procesos anteriores— no son propios de condiciones cálidas y húmedas y sí compatibles con los climas de mayor o menor nivel térmico, pero siempre con un claro matiz árido y un apreciable contraste hídrico estacional, que parecen haber afectado y afectan aún al borde interior de la «penillanura» salmantina.

En conclusión, el paisaje morfológico tabular de «tesos» y «arapiles» que se observa inmediatamente al SE. de la ciudad de Salamanca puede definirse como un enclave, pequeño, residual y fragmentado, de un típico relieve de mesas arenosas y pseudo-cuestas, propio en la actualidad de áreas de anteclise próximas a los trópicos. Este relieve, en cuyo modelado desempeñan un papel fundamental procesos erosivos específicos de los medios bioclimáticos de sabana, tiene carácter relicto y muy escasa representación en Europa y su presencia no había sido expresamente señalada hasta ahora en la Península Ibérica. No obstante, formas asimilables desde todos los puntos de vista a los tesos y arapiles se pueden observar en diversos sectores de los bordes abulense y zamorano del zócalo peninsular, cuyo estudio pormenorizado, junto con el de las aquí analizadas, puede aportar valiosas informaciones acerca de la morfogénesis previa y simultánea a la tectónica alpina.

<sup>51</sup> Vid. TWIDALE, C. R. y MILNES, A. R.

<sup>52</sup> Vid. ARRIBAS, A. y JIMENEZ, E.

## RESUMEN / RESUME / ABSTRACT

Los «tesos» y los «arapiles» son plataformas y cerros de culminación plana modelados sobre las areniscas silicificadas de edad paleógena que recubren de forma discontinua el zócalo en los sectores marginales de la «penillanura salmantina». Pese a su similitud morfológica con las plataformas estructurales («páramos») y los cerros testigos, todo indica que se trata de restos de un relieve de «mesas» areniscosas y «pseudocuestas» generado durante el Terciario bajo condiciones bioclimáticas tropicales de sabana.

\* \* \*

Les tesos et les arapiles sont des plateaux et des buttes à culmination plane modelés sur les grès silicifiés datés du Paléogène qui recouvrent le socle dans les secteurs marginaux de la penillanura salmantina. Malgré la ressemblance mor-

phologique avec les plateaux structuraux (páramos) et les buttes-témoin, l'analyse détaillée aboutit à l'interprétation de ceux-ci comme formes résiduelles d'un relief de mesas gréseuses et pseudocuestas élaborées pendant l'ère Tertiaire sous des conditions bioclimatiques tropicales à savane.

\* \* \*

The tesos and the arapiles are platforms and flat-topped ridges modelled on silicified sandstones of the Paleogenic Age, covering discontinuously the socle in the marginal sector of the penillanura salmantina. However their morphological similarity to the structural platforms (páramos) and the witness-ridges, there is evidence to assess that they are the rest of a relief of sandstone mesas and pseudo-cuestas, generated during the Tertiary under tropical bioclimatic conditions of savannah.

## BIBLIOGRAFIA

- ALONSO GAVILAN, G., CORRALES, I. y CORROCHANO, A. (1976), «Sedimentación rítmica en el Paleógeno de Almenara de Tormes (Salamanca)», *Studia Geologica*, 10, pp. 17-29.
- ARENILLAS PARRA, M. (1976), «Nota acerca de los afloramientos del Paleógeno del Valle de Amblés (Ávila). Empleo de sus materiales en la construcción medieval abulense». *Techniterra*, 10, pp. 8-14.
- ARENILLAS PARRA, M. y SAAVEDRA, J. (1982), «Sobre la génesis y evolución de materiales silicificados prelucecienses del centro-Oeste de España (provincias de Ávila, Salamanca y Zamora)», *Bol. de Informaciones y Estudios del Servicio Geológico*, 42, pp. 69-85.
- ARMENTEROS ARMENTEROS, I. (1986), *Estratigrafía y sedimentología del Neógeno del sector suroriental de la depresión del Duero*, Salamanca, Diputación.
- ARRIBAS, A. y JIMENEZ, E. (1972), *Mapa Geológico de España E. 1:200.000. Hoja 37. Salamanca*, Madrid, I.G.M.E.
- BIROT, P. (1963), «Contribution a l'étude morphologique des plateaux du centre de Madagascar», *Revue de Géographie de Madagascar*, nº 3, pp. 1-39.
- BIROT, P. (1965), *Géographie générale de la zone intertropicale*, París, C.D.U.
- BLANCO, A., MOLINA, E. y CORROCHANO, A. (1980), «Estudio del contacto Paleozoico-Paleógeno en el borde W. de la Cuenca del Duero», *IX Congreso Nacional de Sedimentología*, Salamanca.
- BÜDEL, J. (1957), «Die Doppelten Einebnungsflächen in den feuchten Tropen», *Zeits. für Geomorphologie*, 1, pp. 201-228.
- BUSTILLO, A. y MARTIN-SERRANO, A. (1980), «Caracterización y significado de las rocas silíceas y ferruginosas del Paleoceno de Zamora», *Techniterra*, 36, pp. 14-29.
- COQUE-DELHUILLE, B. (1979), «Les formations superficielles et leur signification géomorphologique dans les régions de roches cristallines: l'exemple des plateaux de la Margueride occidentale (Massif Central français)», *Revue de Géologie Dynamique et de Géographie Physique*, 21, pp. 127-146.
- CORROCHANO, A. (1974), «Características de la sedimentación del Paleógeno en los alrededores de Salamanca», *Studia Geologica*, 7, pp. 7-39.
- CORROCHANO, A., CARBALLEIRA, J., POL, C. y CORRALES, I. (1983), «Los sistemas deposicionales terciarios de la depresión de Peñaranda-Alba y sus relaciones con la fracturación», *Studia Geologica*, 19, pp. 107-199.
- DAVEAU, S. (1959), *Recherches morphologiques sur la région de Bandiagara*, Dakar, I.F.A.N.
- DAVEAU, S. (1960), «Les plateaux du Sud-Ouest de la Haute-Volta. Etude géomorphologique», *Travaux du Departement de Géographie de la Université de Dakar*, nº 7.
- DEMANGEOT, J. (1961), «Pseudo-cuestas de la zone intertropicale», *Bulletin de la Association de Geographes Françaises*, pp. 2-16.
- DEWOLF, Y. (1975), «Silcretes australiens et silicifications sahariennes», *Bulletin de la Association de Geographes Françaises*, pp. 141-147.
- DIEZ BALDA, M. A., CARBALLEIRA, J., CORROCHANO, A., POL, C. y PEREZ GONZALEZ, A. (1982), *Mapa Geológico de España E. 1:50.000. Hoja 479. Peñaranda de Bracamonte*, 2ª Serie, Madrid, I.G.M.E.
- DIEZ BALDA, M. A., MARTINEZ CATALAN, J. R., GONZALEZ LODEIRO, F. e IGLESIAS, M. (1977), «La deformación hercínica en los materiales paleozoicos y precámbricos al Sur de Salamanca», *Studia Geologica*, 12, pp. 91-108.
- GARCIA ABAD, F. J. y MARTIN-SERRANO, A. (1980), «Precisiones sobre la génesis y cronología de los relieves apalachianos del Macizo Hespérico. Meseta Central española», *Estudios Geológicos*, 36, pp. 391-401.
- GONZALEZ UBANELL, A., GARZON, G., PEÑA, J. A., BUSTILLO, A. y MARFIL, R. (1978), «Estudio de procesos de alteración hidrotermal en rocas graníticas y sedimentarias (provincia de Ávila)», *Estudios Geológicos*, 34, pp. 151-160.
- INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA (1974), *Mapa de Rocas Industriales E. 1:200.000, Hoja 37. Salamanca*, Madrid, I.G.M.E.

- JIMENEZ FUENTES, E. (1972), «El Paleógeno del borde SO. de la Cuenca del Duero. I: Los escarpes del Tormes», *Studia Geologica*, 3, pp. 67-110.
- JIMENEZ FUENTES, E. (1973), «El Paleógeno del borde SO. de la Cuenca del Duero. II: La falla de Alba-Villoria y sus implicaciones estratigráficas y sedimentológicas», *Studia Geologica*, 5, pp. 107-136.
- JIMENEZ FUENTES, E. (1974), «Iniciación al estudio de la climatología del Paleógeno de la Cuenca del Duero y su posible relación con el resto de la Península Ibérica», *Boletín Geológico y Minero*, 85-V, pp. 518-524.
- JIMENEZ FUENTES, E. (1975), «Presencia de una fase de fracturación y de una discordancia preluteciense en el Paleógeno de Salamanca», *Estudios Geológicos*, 31, pp. 615-624.
- KING, L. C. (1962), *Morphology of the Earth*, Edimburgo, Oliver & Boyd.
- LITCHFIELD, W. H. y MABBUTT, J. A. (1962), «Hardpan soils of semi-arid Western Australia», *Journal of Soil Science*, 13, pp. 148-159.
- LOUIS, H. (1964), «Über Rumpflächen und Talbildung in den wchselfeuchten Tropen besonders nach Studien in Tanganika», *Zeits. für Geomorphologie*, 8, pp. 43-70.
- LLORENTE MALDONADO, A. (1962), «Esquema toponímico de la provincia de Salamanca» en *Strenae. Estudios de Filología e Historia dedicados al Prof. García Blanco. Acta Salmanticensia*, XVI, p. 22.
- MARTIN PATINO, T. y SAAVEDRA, J. (1981), «Mineralogical study of silica from opaline levels (Salamanca, Spain) by scanning electron microscope with energy dispersive X-ray attachment», *Cuad. Laboratorio Xeoloxico de Laxe*, 2, pp. 253-261.
- MOLINA, E. y BLANCO, J. A. (1980), «Quelques précisions sur l'alteration du Massif Hercynien espagnol», *Compt. Rend. Acad. Sciences de Paris*, pp. 1.293-1.296.
- MOLINA, E., BLANCO, J. A. y MARTINEZ GIL, F. J. (1979), «Esquema morfológico evolutivo de la fosa de Ciudad Rodrigo (Salamanca)» en *I Reunión sobre la Geología de la Cuenca del Duero*, Salamanca, Universidad (pp. 433-448).
- RODRIGUEZ ALONSO, M. D. (1979), «El complejo esquistograuváquico y los materiales ordovícicos al SE. de Ciudad Rodrigo (Salamanca)», *Studia Geologica*, 14, pp. 7-24.
- SAAVEDRA, J. y SANCHEZ CAMAZANO, M. (1981), «Origen de niveles continentales silicificados con alunita en el preluteciense de Salamanca», *Clay Minerals*, 16, pp. 163-171.
- SANCHEZ CAMAZANO, M. y SAAVEDRA, J. (1980), «Alunita en rocas sedimentarias postpaleozoicas de la provincia de Salamanca», *Bol. de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 78, pp. 317-328.
- THIRY, M. SCHMITT, J. M., TRUTH, N., COJEAN, R. y TURLAND, M. (1983), «Formations rouges sidérolithiques et silicifications sur la bordure Nord du Massif Central», *Revue de Géologie Dynamique et de Géographie Physique*, 24, pp. 381-395.
- TRICART, J. (1961), «Le modelé du Quadrilatero Ferrifero Sud de Belo Horizonte (Brésil)», *Annales de Géographie*, pp. 255-272.
- TRICART, J. y CAILLEUX, A. (1969), *Traité de Géomorphologie. Le modelé des régions chaudes. Forêts et Savanes*, París, S.E.D.E.S.
- TWIDALE, C. R. (1962), «Steepned margins of inselbergs from north-western Eyre peninsula, South Australia», *Zeits. für Geomorphologie*, 6, pp. 51-69.
- TWIDALE, C. R. (1963), «Australian laterites and silcretes: ages and significance», *Revue de Géomorphologie Dynamique*, 24, pp. 35-45.
- TWIDALE, C. R. (1983), «Pediments, peneplains and ultiplains», *Revue de Géomorphologie Dynamique*, 32, pp. 1-35.
- TWIDALE, C. R. (1985), «Old land surfaces and their implications for models of landscape evolution», *Revue de Géomorphologie Dynamique*, 34, pp. 131-147.
- TWIDALE, C. R. y MILNES, A. R. (1983), «Slope processes active late in arid scarp retreat», *Zeits. für Geomorphologie*, 27, pp. 343-361.