

# SIERRA MORENA. NUEVAS CONSIDERACIONES EN SUS INTERPRETACIONES DE GEOMORFOLOGIA Y GEOLOGIA REGIONAL

Fernando DIAZ DEL OLMO \*

## 1. INTRODUCCION

Dentro del área geográfica definida por el *Macizo Hespérico* peninsular, en los últimos años se han llevado a cabo algunas investigaciones conducentes a esclarecer la problemática de la evolución geomorfológica que se oculta tras la homogeneidad de sus rasgos morfotopográficos. Asimismo, desde la geología también se han allegado trabajos para conformar algunas nuevas interpretaciones tectogenéticas del mismo espacio. En este segundo campo las nuevas posiciones se reúnen en torno a la teoría de la Tectónica de Placas, siendo no por actuales menos discutidas, tal como veremos.

Sierra Morena y su transición a la Meseta, así como el contacto meridional con la Depresión Bética, son dos ámbitos geográficos excelentes para estudiar, de un lado, los problemas geomorfológicos enlazados con los nuevos planteamientos de todo el Macizo Hespérico, y de otro, la visión «plaquista» del rectilíneo contacto entre el paleozoico serrano y el terciario bético.

Por todo ello, creemos oportuno efectuar una reflexión acerca de la posición e interpretación regional del borde meridional del Macizo Hespérico, fundamentalmente centrado en el área preferente de nuestras investigaciones, la Sierra Morena occidental.

## 2. BASE BIBLIOGRAFICA

Las nuevas interpretaciones geomorfológicas de las que nos hacíamos eco líneas atrás enlazan con los clásicos planteamientos anteriores a los años cincuenta de los J. E. SCHWENZNER, M. FEIO, P. BIROT o L. SOLÉ SABARIS, los cuales, de una forma sintética, pueden verse recogidos en dos monografías de SOLÉ (1952 y 1966).

Resaltaremos brevemente algunos de aquellos trabajos actuales. Por ejemplo, los emprendidos por MARTÍN SERRANO (1979) y GARCÍA ABAD-MARTÍN SERRANO

\* Profesor ayudante de Geografía de la Universidad de Sevilla.

(1980) en el borde occidental de la cuenca del Duero, sobre la unidad geológica del anticlinorio del *ollo de Sapo* y sinclinorio de Alcañices, donde a raíz del estudio de las alteraciones del *zócalo* arrasado y el análisis de las facies del terciario basal, se pone de manifiesto la existencia de una *superficie inicial* poligénica de edad mesozoica y otra *grabada*<sup>1</sup>, básicamente la causante de los relieves *apalachienses* de aquella región. La exposición de dos niveles de aplanamiento en el seno del Macizo Hespérico está también expresa en las tesis doctorales de MUÑOZ JIMÉNEZ (1976) y GÓMEZ AMELIA (1982), respectivamente, para Montes de Toledo y el *zócalo* hercínico extremeño.

En el Sistema Central GUTIÉRREZ ELORZA-RODRÍGUEZ VIDAL (1978) advierten la ligazón entre los potentes perfiles de alteración puestos al descubierto por los desmontes de la autopista Villalba-Villacastín, la presencia de arcillas gibsíticas y caolíníticas en Peña de Francia y Fosa del Tajo, respectivamente, y los modelados de *inselbergs* y *gnammas* en la Cordillera Central, todo lo cual les sirve para remontarse a períodos prepleistocénicos en la configuración del relieve. A similares conclusiones se llega en la excursión publicada por VAUDOUR-BIROT-SUDRIES (1979), aunque sus planteamientos sean más amplios.

Para Portugal recomendamos la lectura de la síntesis publicada por S. DAVEAU (1979).

En Sierra Morena han escaseado los estudios y observaciones geomorfológicas. Las generales puntualizaciones de SOLÉ SARABIS fueron en la mayoría de los casos las únicas guías de las interpretaciones regionales. Junto a ellas se cuenta con algunos análisis parciales y, recientemente, con nuestra tesis doctoral (DÍAZ DEL OLMO, 1982). Por contra, las interpretaciones geológicas nuevas se han centrado preferentemente en este territorio.

### 3. SIERRA MORENA A LA LUZ DE LA TECTONICA DE PLACAS

La teoría de la Tectónica de Placas supone, dentro del pensamiento científico geológico, la llegada de un nuevo paradigma, a partir del cual no solamente se ahonda en el conocimiento de las parcelas geofísicas, geomagnéticas, geoquímicas, etc., sino que se dan también nuevos planteamientos a clásicos problemas de geología general y regional.

Como se sabe<sup>2</sup>, en la teoría se contempla a la litosfera constituida por un nú-

<sup>1</sup> Para el estudio teórico de las *superficies grabadas* (*etched plain, etchplains, etchsurface, etchplanation*) puede consultarse el capítulo 9.º, *Tropical Planation*, pp. 228-257, del manual de M. F. THOMAS (1974), *Tropical Geomorphology. A Study of Weathering, and Landform Development in Warm Climates*, The MacMillan Press, London.

<sup>2</sup> Nos parece muy pretencioso dar una bibliografía sobre el tema, y por ello no lo vamos a hacer. Sólo por justificar esta llamada de pie de página recordaremos dos volúmenes traducidos al castellano y ampliamente difundidos: *Deriva continental y Tectónica de Placas*, Ed. Blume, Barcelona, 1976, y S. UYEDA (1980), *La nueva concepción de la Tierra. Continentes y océanos en movimiento*, Ed. Blume, Barcelona.

mero determinado de placas que «derivan» unas respecto de otras, generándose tres modelos de zonas de contacto o bordes de placas: los bordes divergentes o de crecimiento, por donde se separan dos; los bordes convergentes o de colisión, y los bordes de consumo de placas. En los de colisión subduce una de las que entra en conflicto, incorporándose nuevamente al manto a través de un plano o zona de Benioff; geomorfológicamente da lugar a la génesis de fosas oceánicas, acompañándose de un cortejo de fenómenos sismovolcanológicos.

El problema central de la geología, las orogénesis, la Tectónica de Placas lo resuelve a base de modelos tectogenéticos explicativos. Uno de ellos —el *Orthotectónico*— será recogido por BARD (1971) para formular la nueva concepción del escalón meridional del Macizo Hespérico. Dos años después siguió apoyándose tal presupuesto en BARD-CAPDEVILA-MATTE-RIBEIRO (1973).

Según BARD, el límite rectilíneo mariánico estaría motivado por ser un borde de colisión entre la placa africana y la euroasiática, con la formación de un plano de Benioff por donde subdujo la placa africana, mientras que el conjunto septentrional mariánico estaría afectado por fallas normales más o menos profundas. Y todo esto durante el devónico-pérmico.

Para tal planteamiento, BARD aportó los resultados de sus abundantes trabajos sobre petrogénesis de rocas ígneas y metamórficas en Sierra Morena, ordenando las ideas según una sección S-N (cinturones metamórficos de Aracena-Lora del Río y de Elvas-Badajoz-Córdoba). VEGAS-MUÑOZ (1976), recogiendo la idea de BARD, estudiaron el magmatismo y metamorfismo de contacto de las zonas Ossa-Morena y Surportuguesa con el frente hercínico de la meseta marroquí, interpretando apoyados en los estudios de SCHERMERHORN (1971) un modelo de margen activo donde el contacto de aquellas zonas resulta de la deformación de un arco-isla durante el carbonífero superior, con desaparición del área oceánica. Considerando, además, que los afloramientos paleozoicos del área bética pertenecen al cinturón hercínico norteafricano.

Posterior a esos trabajos, APARICIO y cols. (1977), estudiando el plutonismo y cinturones metamórficos hercínicos, también concluyeron en que el modelo de la tectónica de placas podía explicar aceptablemente su problemática geológica y magmática.

Pero más recientemente, PÉREZ LORENTE (1979) discute en su tesis doctoral el modelo tectogenético de las hercínides según los corolarios de la tectónica de placas, estudiando la imposibilidad de la inclinación de los planos de Benioff. Y otros geólogos, componentes, al igual que PÉREZ LORENTE, del círculo universitario granadino, también se han manifestado contra la interpretación plaquista al suroeste del Macizo Hespérico (CHACÓN-PASCUAL, 1979), vistas las incompatibilidades que surgen entre la edad que atribuye BARD a la formación de los tipos metamórficos y la de aquellos autores.

#### 4. MODELADO DE APLANAMIENTO MARIANICO

Aunque la tradición de estudios geomorfológicos en Sierra Morena es prácticamente nula, cuando determinados autores se han referido directa o indirectamente al modelado de tal región natural, han subrayado como dominante la planitud de las formas. Es lo que sucede en SIMÓN (1944) al estudiar la flexión mariánica en la provincia de Sevilla, o en las aportaciones de MINGARRO MARTÍN (1962), quien testimonia en los rasgos geomorfológicos de la hoja del Mapa Topográfico Nacional de Guadalcanal la existencia de dos *penillanuras*: una *alta*, modelada por las cotas de 600-700 metros, y otra *baja*, inscrita básicamente por las altitudes de 500-550 metros. En Sierra Morena occidental, en torno a La Carolina, CHAPUT (1968 y 1971) pudo especificar el aplanamiento fundamental pretriásico gracias a la exhumación de la cobertera bunt y la topografía villafranquiense.

Nosotros, al igual que otros investigadores de macizos antiguos, al constatar la existencia de tales aplanamientos en el macizo mariánico nos planteamos si responderían a desniveles de tectónica de fractura o si, por el contrario, representaban la huella de una evolución policíclica —superficies de *regradación* en la terminología de C. KLEIN (1959)—. Si nos fijamos en los resultados habidos en las investigaciones del Macizo Hespérico, observaremos conclusiones diversas. Tomando como ejemplo el sector portugués —quizá de los mejores estudiados—, mientras que BRUM FERREIRA (1978, 1980) interpreta la plataforma de la Meseta (600-900 m) y la del Mondego (250-500 m) como superficies de erosión policíclicas, que desde el cretáceo superior, y con bastante probabilidad durante todo el terciario, no parece haber sufrido deformaciones tectónicas; COUDE-GAUSSEN (1980 y 1981) apoya la interpretación de los niveles escalonados en las Sierras de Peneda y de Gerês. Fuera de la península parece haber vuelto con fuerza las posiciones teóricas que apoyan la existencia de niveles escalonados en los macizos antiguos; una muestra sobre el particular es la obra del geomorfólogo alemán O. HILLER, muy en la órbita de los planteamientos de W. PENCK<sup>3</sup>.

Del estudio de detalle y de la cartografía sistemática de los niveles erosivos de Sierra Morena en la transversal que cubren las hojas del Mapa Topográfico Nacional números 898, 899, 919, 920, 940 y 941 (DÍAZ DEL OLMO, 1982) se desprenden tres conclusiones de interés:

1. Que existe una marcada superficie por los 600-700 metros de altitud que denominamos *superficie de Cazalla*, la cual coincide con la llamada por MINGARRO *penillanura alta*, extendiéndose discontinuamente por el NW en los alrededores de Puebla del Maestre y Montemolín, y por el norte y NE, por San Nicolás del Puerto y Malcocinado.
2. Que la neotectónica postmiocénica de la gran falla armoricana Vendoval-El Pintado-Constantina desnivela aquella superficie, presentándose un nivel II

<sup>3</sup> HILLER, O. (1981), *Die Gebirgstreppe Ostsardiniens, eine geomorphologische Analyse*, Augsburger Geogr. Hefte, 3, 171 p.

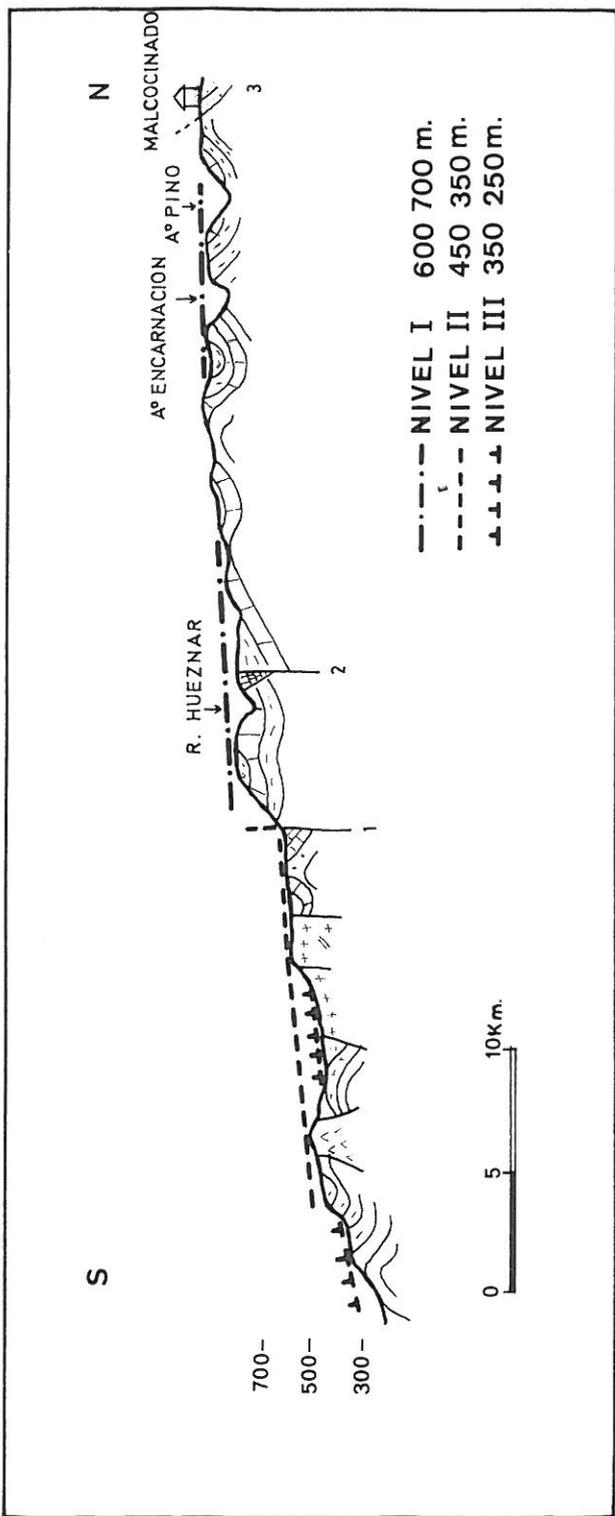


FIGURA 1

SINTESIS DE NIVELES ESCALONADOS DE S - N (Sierra Morena)

(DIAZ DEL OLMO, 1982)

- 1 FALLA VENDOVAL - PINTADO - CONSTANTINA
- 2 FALLA FUNDICION DE LA PLATA
- 3 FRENTE DE MALCOCINADO

- (450-350 m), actualmente fuertemente disectado por los afluentes del Viar en su tramo inferior, Parroso, Bonagil, Villa y Rivera de Huéznar <sup>4</sup>.
3. Que puede reseñarse la existencia todavía de un nivel III, *superficie de Majalimar*, por cotas de 350-250 m, el cual queda fosilizado por un terciario de edad mioceno sup. II, con techo en 370 m, el cual es de más compleja datación y no abordaremos en este momento, superficie esta diferenciada de las dos anteriores (niveles I y II).

Estos niveles de aplanamiento pueden verse sintetizados en la figura 1, que se acompaña.

De aquellos niveles sobresalen principalmente crestas monoclinales de caliza georgiense que han jugado como relieves residuales ligadas en algunos sectores a formas *apalachienses* —por ejemplo, el sector Fuente del Arco Alanís.

Con posterioridad abordamos, junto al profesor M. GUTIÉRREZ ELORZA, el estudio geomorfológico de los plutones graníticos de Santa Olalla y Monesterio <sup>5</sup>, ambos ubicados en el núcleo del anticlinorio herciniano Olivenza-Monesterio (ALIA MEDINA, 1963), al NW de la transversal de nuestra tesis. En ellos se advierte claramente la presencia de una superficie de aplanamiento, la *superficie de Santa Olalla*, que coincide con la de Cazalla, de la que sobresalen algunos *inselbergs* de composición gabro-calcárea, quedando otros por debajo del nivel de Santa Olalla. Los potentes perfiles de alteración, por ejemplo los de 15 m, aproximadamente, que se ven en el Km 387'500 de la carretera Santa Olalla-Monesterio, dentro del batolito de Monesterio, nos hace pensar en una superficie *grabada* de las ya comentadas anteriormente.

La superficie de Cazalla desde la transversal Puebla del Maestre-Montemolín puede seguirse hacia Fuente de Cantos-Bienvenida enrasando el aplanamiento con el techo del terciario de las proximidades de esta población última.

En este orden de cosas podemos concluir resumiendo a grandes rasgos la historia geomorfológica del macizo, vistos sus caracteres y los de regiones más o menos adyacentes:

- Que existe un modelado apalachiense antiguo con relieves residuales, todo decididamente antemiocénico relegable según las opiniones de otros ámbitos apalachienses a edad secundaria.
- Que existe una superficie de edad premiocena.

<sup>4</sup> La neotectónica se pone de manifiesto a lo largo del borde meridional de Sierra Morena, habiendo sido constatada por autores como CALDERÓN (1893), CARBONELL (1927), OUTRACHT-TAMAIN (1970) o VIGUIER (1974). Dentro del área de nuestra tesis hemos constatado también algunos puntos con actividad de neotectónica:

- Unos sedimentos correlativos en la falla del Acebuchal.
- Unos conos de deyección colgados en la falla de El Pintado.
- Unos niveles de base intermedios en los perfiles longitudinales del Viar y Huéznar, por la falla de El Pintado.
- En el tramo final del Galapagar.

<sup>5</sup> A la hora de redactar estas líneas, las investigaciones efectuadas por DÍAZ DEL OLMO y GUTIERREZ ELORZA en el granito de Santa Olalla-Monesterio se encuentran inéditas.

- Que la prolongación de la superficie fundamental de la Meseta de Solé, postmiocénica, se manifiesta con claridad en la mitad septentrional de Sierra Morena.
- Que las fallas de gran recorrido de rumbos armoricanos han escalonado en dos grandes niveles la superficie fundamental, y que si enlazamos esta actividad con la cronología neotectónica del Bajo Guadalquivir resulta de edad postpliocénica pleistocénica.

#### BIBLIOGRAFIA

- ALIA MEDINA, M. (1963): «Rasgos estructurales de la Baja Extremadura», *Bol. R. Soc. Hist. Nat.*, t. 61, pp. 247-263.
- APARICIO, A.; BARRERA, J. L.; CASQUET, C.; PEINADO, M., y TINAO, J. M. (1977): «El plutonismo hercínico postmetamórfico en el SO del macizo Hespérico (España)», *Bol. Geol. Min.*, t. 88, fasc. VI, pp. 497-500.
- BARD, J. P. (1971): «Sur l'alternance des zones métamorphiques et granitiques dans le segment hercynien sud-ibérique; comparaison de la variabilité des caractères géotectoniques de ces zones avec les orogènes "orthotectoniques"», *Bol. Geol. Min.*, t. 82, fasc. III-IV, pp. 324-345.
- BARD, J. P.; CAPDEVILA, R.; MATTE, PH., y RIBEIRO, A. (1973): «Geotectonic model for the Iberian Variscan orogen», *Nature Phys. Sc.*, 241, pp. 50-52.
- BRUM FERREIRA, A. de (1978): *Planaltos e Montanhas do Norte da Beira. Estudo de Geomorfologia*, Memórias do Centro de Estudos Geográficos, núm. 4, Lisboa.
- BRUM FERREIRA, A. de (1980): «Surfaces d'aplanissement et tectonique récente dans le Nord de la Beira (Portugal)» *Revue de Géol. Dyn. et Géogr. Phy.*, vol. 22, fasc. 1, pp. 51-62.
- COUDE-GAUSSSEN, G. (1980): «Les serras orientales du Minho (Portugal): orogénese, modelé granitique, altérations», *Revue Géogr. des Pyrénées et du Sud-Ouest*, t. 51, fasc. 3, pp. 291-313.
- COUDE-GAUSSSEN, G. (1981): *Les serras da Peneda et do Gerês (Minho-Portugal). Etude Géomorphologique*, Memórias do Centro de Estudos Geográficos, núm. 5, Lisboa.
- CHACÓN, J., y PASCUAL, E. (1979): «El anticlinorio Portoalegre-Badajoz-Córdoba divisoria entre las zonas Centro-Ibérica y Ossa-Morena (sector SW del Macizo Ibérico)», *Cuadernos de Geología, Univ. de Granada*, núms. 8 y 9 (1977 y 78), pp. 21-35.
- CHAPUT, J. L. (1968): «Les inselbergs granitiques de la Meseta Ibérique méridionale», *Bull. Ass. Géogr. Fr.*, núms. 359-360, pp. 47-56.
- CHAPUT, J. L. (1971): «Aspects morphologiques du Sud-est de la Sierra Morena (Espagne)», *Rev. de Géogr. Phys. et Géol. Dyn.* (2), vol. XIII, fasc. 1, pp. 55-66.
- DAVEAU, S. (1979): «Progrès récents des connaissances sur la géologie et la géomorphologie du Portugal», *Méditerranée*, núm. 3, pp. 85-91.
- DIÁZ DEL OLMO, F. (1982): *Geomorfología de Sierra Morena. Estudio del interfluvio de las cuencas fluviales Viar-Rivera de Huéznar*, tesis doctoral (inédita), Universidad de Sevilla, 503 pp. (7 mapas geomorf. fuera texto).
- GARCIA ABAD, F. J., y MARTÍN-SERRANO, A. (1980): «Precisiones sobre la génesis y cronología de los relieves apalachianos del Macizo Hespérico (Meseta Central Española)», *Est. Geol.*, t. 36, pp. 391-401.
- GÓMEZ AMELIA, D. (1982): *La penillanura cacereña. Estudio geomorfológico*, tesis doctoral (inédita), Universidad de Extremadura, 419 pp. (un mapa geomorf. fuera texto).
- GUTIÉRREZ ELORZA, M., y RODRIGUEZ VIDAL, J. (1978): «Consideraciones sobre la morfogénesis del Sistema Central», *Bol. Geol. Min.*, t. 89, fasc. II, pp. 109-113.
- KLEIN, C. (1959): «Surfaces de regradation et surfaces d'aggradation», *Ann. de Géogr.*, núm. 368, pp. 292-317.

- MARTÍN-SERRANO GARCÍA, A. (1979): «El relieve zamorano. Planteamientos generales y problemática geomorfológica», *Tecniterrae*, núm. 28, pp. 11-20.
- MINGARRO MARTÍN, F. (1962): «Estudio del Carbonífero del norte de la provincia de Sevilla», *Bol. Inst. Geol. y Min. de España*, t. 73, pp. 469-624.
- MUÑOZ JIMENEZ, J. (1976): *Los Montes de Toledo. Estudio de Geografía Física*, Inst. Juan Sebastián Elcano, C. S. I. C., Oviedo.
- PÉREZ LORENTE, F. (1979): *Geología de la zona Ossa-Morena al Norte de Córdoba (Pozoblanco-Belmez-Villaviciosa de Córdoba)*, tesis doctoral, Fac. Ciencias, Dpt. Geología, Universidad de Granada.
- SCHERMERHORN, L. J. G. (1971): «An outline stratigraphy of the Iberian Pyrite Belt», *Bol. Geol. Min.*, t. 82, fasc. III-IV, pp. 239-268.
- SIMÓN, G. (1944): *La Sierra Morena de la provincia de Sevilla en los tiempos postvariscicos*, public. Inst. Juan Sebastián Elcano, C. S. I. C., Madrid.
- SOLÉ SABARIS, L. (1952): *España, Geografía Física*, «Geografía de España y Portugal», t. 1, Ed. Montaner y Simón, Barcelona.
- SOLÉ SARABIS, L. (1966): «Sobre el concepto de Meseta española y su descubrimiento», *Tomo Homenaje a D. Amando Melón*, Inst. Estudios Pirenaicos, Inst. Juan Sebastián Elcano, Zaragoza, pp. 15-45.
- VAUDOUR, J.; BIROT, P.; SUDRIES, J. (1979): «Etude comparée de la géomorphologie de la Sierra de Guadarrama (s. l.) et de la région de Tolède», *Méditerrané*, núm. 3, pp. 71-83.
- VEGAS, R., y MUÑOZ, (1976): «El contacto entre las zonas Surportuguesa y Ossa-Morena en el SW de España. Una nueva interpretación», *Comunic. Serv. Geol. Port.*, t. 60, pp. 31-51.