

MEDITERRANEA

SERIE DE ESTUDIOS GEOLÓGICOS

Número 7

1988

M U E S T R A

Código 210.0006

Año 1988

SUMARIO

- A. GUERRA MERCHÁN, J.A. MARTÍN SERRANO.
El Mioceno superior de la Depresión de Guadix-Baza en el sector de Caniles. Implicaciones paleogeográficas 5
- F. SERRANO.
Sobre la edad del comienzo de la actividad magmática en Sierra de Gata (Almería, España) 17
- S. CALZADA.
Una nueva especie de Monticlarella (Brachiopoda) del Cretácico alicantino 25
- C. SANZ DE GALDEANO.
The evolution, importance and significance of the Neogene fault system within the Betic-Rifean Domain . 33
- M. IÑESTA.
Braquiópodos liásicos del Cerro de la Cruz (La Romana, Prov. Alicante, España) 45
- MARÍA TERESA ALBERDI Y FRANCESCO PAOLO BONADONNA.
Is the «Ventian» a real stratigraphic stage? 65
- MANUEL POZO RODRÍGUEZ Y ÁNGEL MORENO GUTIÉRREZ.
Estudio mineralógico de materiales detríticos del terciario de La Unión (Murcia) 79
- M. GUTIÉRREZ ELORZA Y A. ESTÉVEZ.
Depósitos periglaciales en la vertiente septentrional de la Sierra de Lújar. Implicaciones Neotectónicas . 95
- MARÍA TERESA ALBERDI Y PLINIO MONTOYA.
Hipparion mediterraneum Roth & Wagner, 1855. (Perissodactyla, Mammalia) del yacimiento de Turolense inferior de Crevillente (Alicante, España) 107

MEDITERRANEA

SERIE DE ESTUDIOS GEOLÓGICOS

Número 7

1988

SUMARIO

	Página
A. GUERRA MERCHÁN, J.A. MARTÍN PÉREZ Y F. SERRANO. El Mioceno superior de la Depresión de Guadix-Baza en el sector de Caniles. Implicaciones paleogeográficas	5
F. SERRANO. Sobre la edad del comienzo de la actividad magmática en Sierra de Gata (Almería, España)	17
S. CALZADA. Una nueva especie de Monticlarella (Brachiopoda) del Cretácico alicantino	25
C. SANZ DE GALDEANO. The evolution, importance and significance of the Neogene fault system within the Betic-Rifean Domain .	33
M. IÑESTA. Braquiópodos liásicos del Cerro de la Cruz (La Romana, Prov. Alicante, España)	45
MARÍA TERESA ALBERDI Y FRANCESCO PAOLO BONADONNA. Is the «Ventian» a real stratigraphic stage?	65
MANUEL POZO RODRÍGUEZ Y ÁNGEL MORENO GUTIÉRREZ. Estudio mineralógico de materiales detríticos del terciario de La Unión (Murcia)	79
M. GUTIÉRREZ ELORZA Y A. ESTÉVEZ. Depósitos periglaciales en la vertiente septentrional de la Sierra de Lújar. Implicaciones Neotectónicas .	95
MARÍA TERESA ALBERDI Y PLINIO MONTOYA. <i>Hipparion mediterraneum</i> Roth & Wagner, 1855. (Perrissodactyla, Mammalia7 del yacimiento de Turolense inferior de Crevillente (Alicante, España)	107

SERIE DE ESTUDIOS GEOLÓGICOS

Mediterránea Ser. Geol.

1988

ANEJO DE LOS ANALES DE LA UNIVERSIDAD DE ALICANTE

Redacción: A. ESTÉVEZ, C. AURNHEIMER y J.A. PINA
Secretario: J.M. SORIA

EDITA: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alicante
I.S.S.N.: n.º 0210-5004

Depósito Legal: A-927-1983

Composición e Impresión:

Gráficas ESTILO, S. C.

General Elizaicin, 11 - Tel. 520 69 79

ALICANTE

Correspondencia: Departamento de Ciencias Ambientales y
Recursos Naturales. (División de Geología)

Facultad de Ciencias de la Universidad de Alicante

Teléfono 566 11 50. Extensión 1.190

Apartado 99 ALICANTE

PUBLICACIÓN PATROCINADA POR:



Y CAJA DE AHORROS PROVINCIAL
DE ALICANTE

DEPÓSITOS PERIGLACIALES EN LA VERTIENTE SEPTENTRIONAL DE LA SIERRA DE LÚJAR. IMPLICACIONES NEOTECTÓNICAS

por
M. GUTIÉRREZ ELORZA* y A. ESTÉVEZ**

RESUMEN

En la vertiente septentrional de la Sierra de Lújar afloran depósitos cuaternarios antiguos, colgados varias decenas de metros sobre los cauces actuales. Están representados por encostramientos que configuran morfológicamente un paleorelieve bien conservado, y por *grèzes litées* subyacentes. En esta nota se discute el origen y significado de estos depósitos periglaciales que llegan a alcanzar cotas relativamente bajas, dada la latitud del sector estudiado y su escasa distancia —sólo 20 km— de la costa mediterránea. Se plantea la hipótesis de un hundimiento importante en tiempos recientes, asociado a las fallas que jalonan el Corredor de las Alpujarras.

PALABRAS CLAVE: Cuaternario, depósitos periglaciales, Neotectónica, Cordillera Bética.

ABSTRACT

In the northern side of Sierra de Lújar outcrop ancient quaternary deposits overhanging several tens of meters the present river system. They are represented by hardened crusts, morphologically constituting a well preserved paleotopography, and by underlying *grèzes litées*. In this paper we discuss the origin and meaning of these periglacial deposits occurring at rather low heights, considering the latitude of the surveyed area, located, in the other hand, at hardly 20 km from the mediterranean coast. We put forward the hypothesis of a significant subsidence in recent times, related to the fault system of the Alpujarras Corridor.

KEY WORDS: Quaternary, periglacial deposits, Neotectonics, Betic Chain.

(*) Dpto. de Ciencias de la Tierra, Cátedra de Geomorfología, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza.

(**) Dpto. de Geología, Facultad de Ciencias, Universidad de Alicante.

1. INTRODUCCIÓN

El macizo rocoso de la Sierra de Lújar, perteneciente al conjunto Alpujárride, se alza al S de la Sierra Nevada de la que lo separa la alineación del corredor de las Alpujarras, por el que discurren fallas E-W que han actuado desde el Mioceno medio y superior como normales y con salto en dirección (Fig. 1).

La estructura alpina del sector es bastante complicada (Estévez *et al.* 1985) y a ella se superpone el efecto de las deformaciones recientes entre las que destacan las fallas E-W del corredor antes mencionadas, además de otras transversas de direcciones NW-SE y NE-SW (Sanz de Galdeano, 1983; González de Vallejo *et al.*, 1983; Sanz de Galdeano *et al.*, 1984). En este sector aparecen especialmente en el ángulo NE de la Sierra de Lújar y relieves próximos, y a lo largo del curso bajo del río Guadalfeo, al W de dicha sierra.

Los materiales miocénicos marinos afloran de modo discontinuo en los alrededores de Orgiva y al W de Lanjarón, donde llegan a ser cabalgados localmente por el sustrato situado en el borde N del corredor. Materiales continentales, pertenecientes al Cuaternario más o menos antiguo, están representados por encostramientos con desarrollo de pisolitos vadosos y espeleotemas que calan en derrubios calcáreos de piedemonte y en las calizas y dolomías alpujárrides, hasta el punto de obliterar la estratificación, los contactos de los materiales del sustrato y la propia estructura de los carbonatos de la secuencia alpujárride, dando a la ladera N una apariencia de estructuración sencilla con falsos buzamientos de los carbonatos según la pendiente topográfica. Estas acumulaciones cuaternarias al aparecer en la mayoría de los casos fuertemente encostradas, configuran morfológicamente un paleorrelieve bien conservado, como consecuencia de su gran resistencia a la erosión. Se reconocen típicos modelados de valles de fondo plano y en cuna y las laderas corresponden a paleovertientes regularizadas. Asimismo pertenecen al Cuaternario los depósitos observados en algunos puntos de la vertiente N con estructura de *grèzes litées*, objeto de la presente nota. Todos estos depósitos se observan gracias al fuerte encajamiento de la red fluvial, de modo que los barrancos de esta vertiente, como el del Alhayón, que discurren, en muchos casos, sobre los antiguos valles de fondo plano y en cuna, dejan colgados los depósitos encostrados y las *grèzes litées* hasta varias decenas de metros sobre el cauce actual.

Finalmente, los materiales más recientes corresponden a los depósitos actuales de ladera y a los aluviones del río Guadalfeo, estos últimos especialmente representados a partir de la confluencia con el río Trevélez, donde aparecen restos de terrazas colgadas en torno a las 460 m y los 400 m, además del depósito aluvial actual.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS DEPÓSITOS DE LADERA

El estudio de los depósitos de ladera de la vertiente septentrional de Sierra de Lújar permite diferenciar una secuencia en los mismos, distinguiéndose, desde las más antiguas a las más modernas, las siguientes acumulaciones:

— *Depósitos de grèzes litées*. Aparecen en afloramientos dispersos, que corresponden con frecuencia a canteras para áridos abiertas recientemente en las carreteras de Orgiva-Albuñol (Kms. 26,7 y 28,4) y Orgiva-Torvizcon (Km.

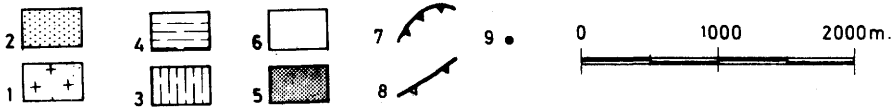
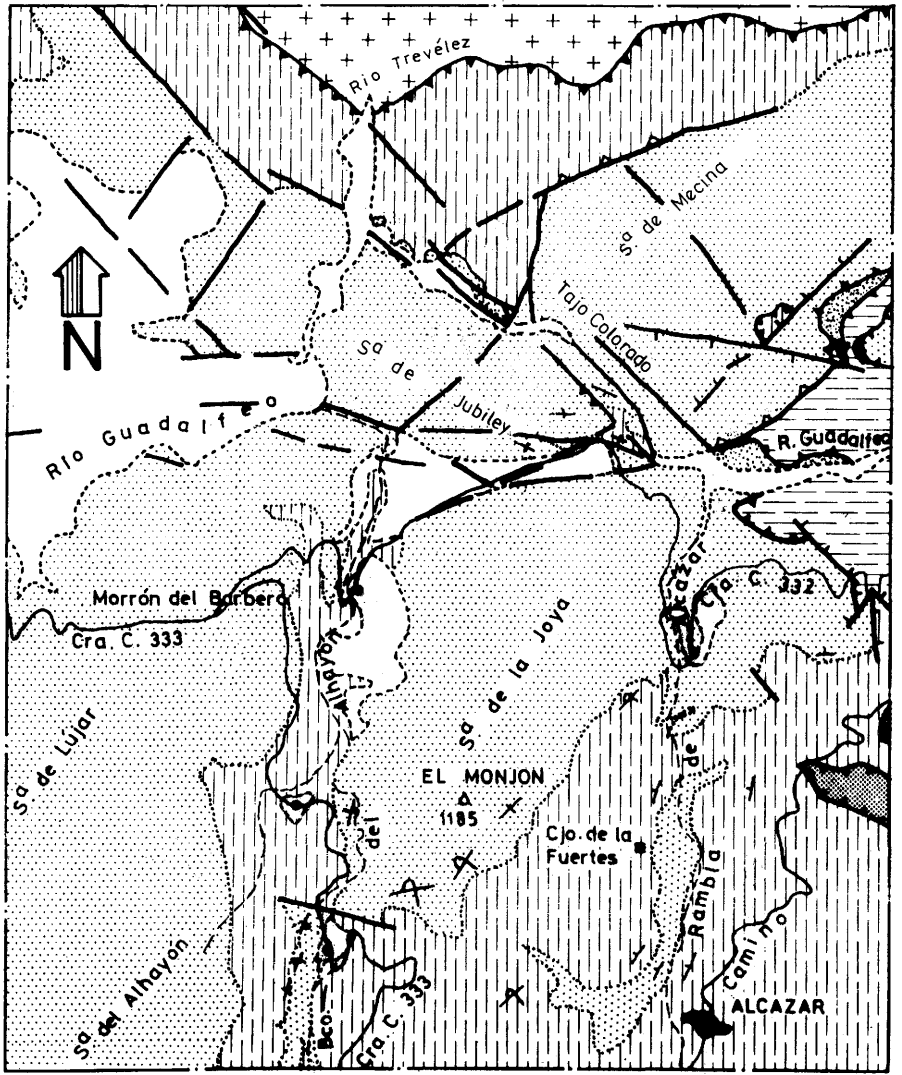
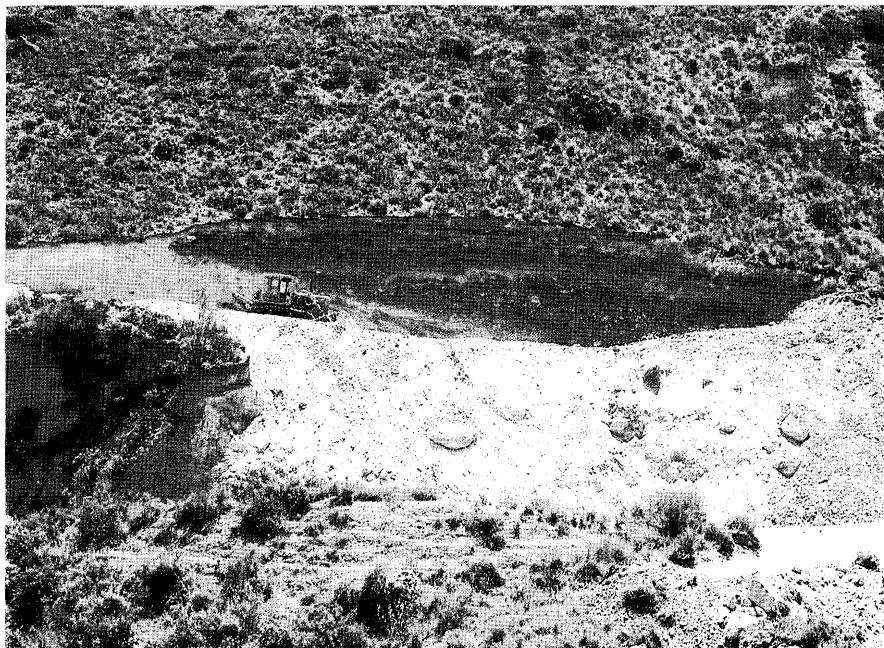


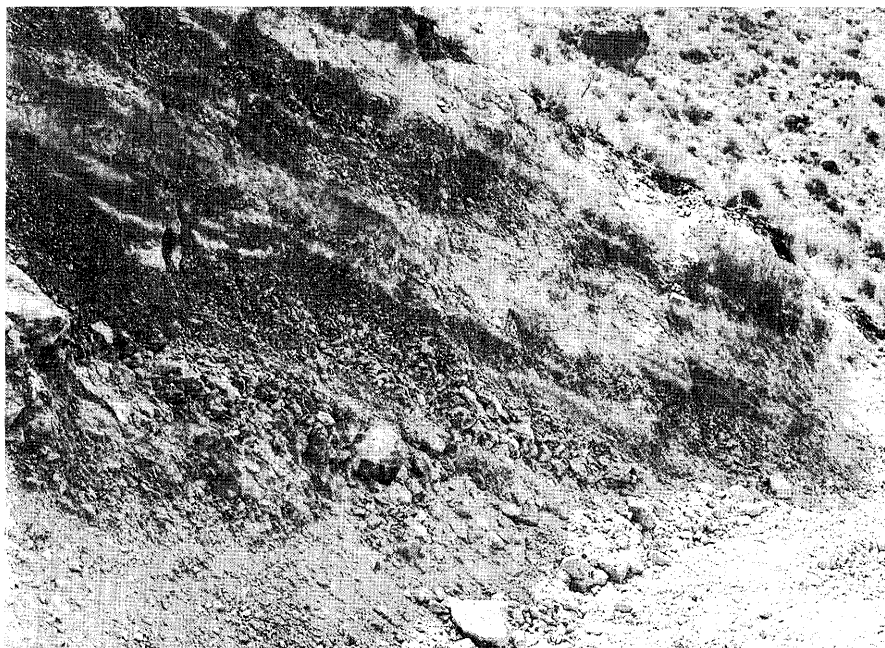
Fig. 1.— Cartografía geológica del sector N. E. de la Sierra de Lújar. Leyenda: 1) Complejo Nevado-filábride. 2) Formación carbonática de la unidad de los Pelaos. 3) Formación basal de filitas y cuarcitas de la unidad de los Pelaos. 4) Formación basal de filitas y cuarcitas de la Unidad del Escalate. 5) Micasquistos del manto de Murtas. 6) Neógeno y Cuaternario. 7) Superficies de corrimiento. 8) Fallas inversas. 9) Situación de los depósitos periglaciales descritos.



1.— Grèze litée. Km 28,4 carretera Orgiva-Albuñol.



2.— Cantera de *grèzes litées*. Km 1,7 carretera Orgiva-Torvizcón.



3.— Depósitos de *grèzes litées* de la cantera de la fotografía 2.



4.— Detalle de los depósitos de *grèzes litées*. Obsérvese el lavado del depósito y la presencia de grandes bloques en alguno de los niveles. Cantera de la fotografía 2.

1,7) (fotografías 1 y 2). Se localizan respectivamente a 800, 860 y 600 m. Los niveles estratificados de clastos de mayor tamaño están desprovistos de matriz. Por lo general tienen una buena clasificación (fotografía 1) (centil = 30 cm; mediana = 20 cm), aunque a veces el aspecto es de *groize* con bloques de gran tamaño intercalados (fotografías 3 y 4). Los niveles de material fino contienen carbonato pulverulento. La composición es variable dependiendo del área de procedencia (cuarcitas, calizas, etc.) La potencia máxima es de 6 m (Km. 17 de la carretera de Orgiva-Torvizcón).

— *Depósitos de costra bréchica*. Se disponen fosilizando las *grèzes litées* (Km. 6, 4 de la carretera de Orgiva-Torvizcón). Se trata de clastos angulosos de ladera fuertemente cementados por carbonato. Su aspecto, en ocasiones, es oqueroso y se reconocen también algunos horizontes laminados y una estratificación, más o menos desarrollada, paralela a la ladera. La costra es discontinua tanto lateral como verticalmente. La potencia máxima visible es de 5 m. Estas costras bréchicas tapizan la mayoría de las laderas de la vertiente norte de Sierra de Lújar regularizándolas y se las reconoce fácilmente en las incisiones fluviales por desarrollar una neta cornisa con voladizo.

— *Depósitos recientes y funcionales*. Se trata de materiales de ladera que fosilizan a los anteriores y que no están cementados. Sobre las cuarcitas y micascuños se desarrollan depósitos sueltos con predominio de finos, con rubefacción esporádica que afecta incluso al sustrato. En las filitas los clastos son de tonos grises con gran abundancia de finos y, a veces, aparecen estratificados. En los taludes, al pie de los cantiles calizos, se desarrollan canchales fun-

cionales y algunos canales de avalancha. También se reconoce algún deslizamiento reciente, desencadenado como consecuencia de la construcción de carreteras.

3. ORIGEN Y SIGNIFICADO DE LOS DEPÓSITOS PERIGLACIALES

a) Costra bréchica

Los depósitos de ladera de costra bréchica se reconocen en numerosos puntos de Europa. En la Cordillera Ibérica oriental han sido señalados por Calvo *et al.* (1983) y Calvo (1987). En las Béticas indican su presencia García-Rossell y Pezzi (1978), y, más recientemente, Díaz del Olmo (1986) efectúa una descripción de las mismas en el Subbético externo occidental.

Los clastos constituyentes de la brecha se originan por procesos de crioclastia, argumento que soporta también la morfología periglacial que acompaña a las costas bréchicas.

La génesis temporal de la cementación de los gelifractos es controvertida. Para algunos autores las costras no parecen contemporáneas con el origen del depósito, sino con una etapa posterior más cálida, interglacial o interestadial, desarrollada después de la dinámica crionival (Mercier y Vogt, 1974; Bastin *et al.* 1975), en la que los carbonatos se disuelven y penetran en el depósito circulando tanto vertical como horizontalmente y precipitando. Mercier y Vogt (1974) indican también el desarrollo de una actividad algal.

Con posterioridad Vogt (1977, 1984) propone un origen para la precipitación del carbonato contemporáneo con el desarrollo de los procesos de hielo-deshielo. La vegetación acidificante existente y las bajas temperaturas facilitan la movilización de los carbonatos. Las disoluciones penetran entre los gelifractos y precipitan como consecuencia de la congelación, que al producirse aumenta la concentración paulatinamente hasta llegar a la sobresaturación. A este origen criogénico añade Vogt (1984) precipitaciones de carbonato, menos importantes, debidas a la circulación de disoluciones como consecuencia de etapas de deshielo y otras cristalizaciones producidas con posterioridad a la desaparición del suelo helado.

Aunque a estas costras se le ha atribuido edades concretas por correlación (Cuaternario medio - Riss III, García-Rossell y Pezzi, 1978), en el momento actual no hay argumentos fehacientes que permitan su datación. Además, estas costras de ladera, tan abundantes en los países ribereños mediterráneos, es posible que se hayan generado durante diferentes etapas frías, por lo que su correlación puede resultar baldía.

b) Grèzes litées

Estos depósitos denominados también *éboulis ordonnés* por autores franceses y *stratified slope deposits* en la literatura de habla inglesa, son acumulaciones de ladera estratificadas en las que alternan capas de material anguloso grueso con otras de tamaño fino. Estos clastos se originan claramente por gelificación.

El problema fundamental que presenta la interpretación de estos depósitos es la génesis de la estratificación. Para algunos autores (Guillien, 1951; Dylik,

1960 y Washburn, 1979, entre otros) después de una acumulación de gelifrac-tos en la ladera tiene lugar una fusión de neveros y el agua generada produce una eluviación de las partículas finas. Esta hipótesis nival también es soportada por Soutade (1975) y Francou (1988) en *grèzes litées* funcionales, aunque estos autores parten de apilamientos de coladas de crioclastos u hojas de soli-fluxión, respectivamente. Esta hipótesis implica claramente que las *grèzes li-tées* son indicadores de nivación, en el sentido de Embleton y King (1975).

Otro origen es el propuesto por Journaux (1976) en el que se indica la pre-sencia de *permafrost*. El agua subterránea emigra hacia el frente de la helada y el agua de fusión estival no percola en el pergelisol, produciéndose un movi-miento solifluidal del material y una eluviación del mismo. El autor señala que estos procesos pueden producirse también en un suelo estacionalmente helado y el suministro de agua puede provenir incluso de fusión nival y de lluvias.

Por otra parte, las *grèzes litées* indican condiciones de expansión glacial, aproximación máxima a una etapa de glaciación (Guillien, 1964). Para Lautri-dou (1984), en Dewolf (1988), se depositan al comienzo de una era periglacial, antes de que el frío severo paralice la actividad morfológica.

De todo ello se deduce que las *grèzes litées* van unidas a acumulaciones crionivales (procesos de nivación) o a suelos permanente o estacionalmente he-lados.

4. DISCUSIÓN SOBRE LA PRESENCIA DE DEPÓSITOS PERIGLACIALES EN LA SIERRA DE LÚJAR

Los principales autores que se han ocupado del estudio de los procesos y formas periglaciales en la Península Ibérica señalan que existe una elevación hacia el Sur del límite inferior de los fenómenos periglaciales (Tricart, 1966; Brosche, 1978 a y b). Troll (1969) indica que el límite inferior de los suelos ordenados funcionales es de 2.600 m. en los Pirineos y de 3.100 en las Béticas.

Asimismo se observa que los depósitos de *grèzes litées* en los Pirineos se encuentran, los más bajos, en torno a 750-800 m (Peña, 1983), mientras que en la Cordillera Ibérica se desarrollan por encima de los 1.100 m en el Urbión (Thornes, 1968) y en el Moncayo (Pellicer, 1980), y de los 1.200 m en la Sierra de Albarracín (Thornes, 1968). En la Cordillera Bética, donde cabría esperar-los a mayor cota, estos depósitos han sido citados en numerosos lugares, pero con una gran variación en cuanto a altitud. Así, Díaz del Olmo (1981) los en-cuentra a 600 m. en la Sierra del Tablón en el área subbética oriental; García Rossell y Pezzi (1978) sitúan estas acumulaciones por encima de 800 m. en las Béticas y, finalmente, Gómez (1980) indica su aparición en cotas superiores a 1.350 m. en la Alta Alpujarra oriental (Sierra Nevada).

En el caso concreto de las *grèzes litées* de la Sierra de Lújar, se hace muy difícil suponer que estas potentes acumulaciones, observadas entre 860 y 600 m, se hayan generado a tales niveles altitudinales en un área localizada, además, a sólo 20 Km de la costa mediterránea. Si se han originado a alturas superio-res, como parece desprenderse de lo anteriormente expuesto, hay que pregun-tarse a qué cota se formaron y cuáles son las causas de su localización actual a tales cotas. Estimamos que alturas en torno a los 1.300-1.400 m son valores ajustados con la elevación altitudinal que experimentan los fenómenos peri-

glaciales hacia el sur de la Península. El mecanismo de situación de los depósitos de *grèzes litées* a cotas tan bajas hay que buscarlo en la neotectónica y, más concretamente, en el hundimiento del bloque de Sierra de Lújar en épocas recientes. Esto supone un salto de falla (o conjunto de fallas sintéticas) en la vertical de varios centenares de metros. En este sector, habría que situar las fallas más importantes entre el centro y el borde N del corredor de las Alpujarras en la vecindad del contacto entre los complejos Nevado-Filábride y Alpujarride, ya que es obvio que los materiales que constituyen las distintas unidades del mando de Lújar (Estévez *et al.*, 1985), aunque falladas, sobrepasan hacia el N el cauce del río Guadalfeo.

En resumen, parece que la única explicación de los hechos observados debe buscarse en la evolución neotectónica de la región al S de Sierra Nevada. Este sector habría pasado desde el final del Mioceno por una etapa de rápida surrección, que habría permitido la formación de los depósitos periglaciales cuaternarios. Seguidamente se habría producido una fuerte subsidencia de los materiales alpujarrides, aprovechando superficies próximas al contacto con los del complejo Nevado-Filábride, que trajo a sus cotas actuales los depósitos descritos.

Otro problema importante se deriva de la edad de las *grèzes litées*, que, caso de conocerse, permitiría establecer tasas de hundimiento. Pero en el momento actual no existen datos que permitan una aproximación cronológica. Podemos admitir que, al igual que para otros depósitos periglaciales de la Península, su edad debe ir ligada a las glaciaciones del Riss o del Wurm y muy difícilmente a épocas anteriores. En consecuencia, parece razonable suponer velocidades de hundimiento del orden de varios milímetros por año en el entorno de la Sierra de Lújar.

BIBLIOGRAFÍA

- BASTIN, B.; DEWOLF, Y.; GUILLIEN, Y.; MUXART, T.; y PUYSEGUR, J. J. (1975).— Grèzes litées et encroûtements calcaires. *Colloque Types de Croûtes calcaires et leur repartition régionale*. Université Louis Pasteur, p. 47-51. Strasbourg.
- BROSCHKE, K. V.. (1978 a).— *Beträge zum rezenten und vorzeitlichen periglazialen Formenschatz auf der Iberischen Halbinsel*. Abhandlungen des Geographischen Instituts, Band 1, 283 p. Berlin.
- (1978 b).— Formas actuales y límites inferiores periglaciares en la Península Ibérica. *Est. Geogr.*, n.º 151, p. 131-161.
- CALVO, A. (1987).— *Geomorfología de laderas en la montaña del País Valenciano*. Ediciones Alfonso el Magnánimo. Institució Valenciana d'Estudis i Investigació. 301 p. Valencia.
- CALVO, A.; GUTIÉRREZ, M.; PEÑA, J. L. y SIMÓN, J. L.. (1983).— Morfología de vertientes y neotectónica en el Macizo de Javalambre (provincia de Teruel). *Cuadernos de Laboratorio Xeológico de Laxe*, vol. 5, p. 429-448. Coruña.
- DEWOLF, Y. (1988).— Stratified slope deposits. In: Clark, M. J. (ed.). *Advances in periglacial geomorphology*. Wiley, p. 91-110.
- DÍAZ DEL OLMO, F. (1981).— Planteamientos para el análisis geomorfológico de la Sierra del Tablón (Área Subbética de Sevilla). *Est. Geogr.*, n.º 164, p. 325-330.
- (1986).— Vertientes periglaciares con encostramientos calcáreos del Subbético Externo occidental (Cádiz-Sevilla). *Bol. Geol. y Min.*, T. XCVII, p. 323-327. Madrid.
- DYLIK, J. (1960).— Rhythmically stratified slope waste deposits. *Biuletyn Peryglacjalny*, n.º 8, p. 31-41.
- EMBLETON, C. y KING, C. A. M. (1975).— *Periglacial Geomorphology*. Arnold, 203 p.
- ESTÉVEZ, A.; DELGADO, F.; SANZ DE GALDEANO C. y MARTIN ALGARRA A. (1985).— Los Alpujárrides al sur de Sierra Nevada. Una revisión de su estructura. *Mediterránea, Ser. Est. Geol.*, 4, p. 5-31.
- FRANCOU, U. (1988).— «Eboullis stratifiés dans les Hautes Andes centrales du Perou». *Z. Geomorph. N. F.*, vol. 32, p. 47-76.
- GARCÍA-ROSELL, L. y PEZZI, M. (1978).— Análisis de depósitos periglaciares en el sector central de las Cordilleras Béticas (Andalucía). *Actas del V Coloquio de Geografía*, p. 99-107. Granada.
- GÓMEZ ORTIZ, A. (1980).— Nota sobre la dinámica periglaciara en el extremo oriental de la Alta Alpujarra (Sierra Nevada). *Paralelo 37º* 4, p. 191-199.
- GONZÁLEZ DE VALLEJO, L.; ESTÉVEZ, A.; SANZ DE GALDEANO, C. et al. (1983).— Mapa sismotectónico de España. Hoja piloto de Granada 1:100.000. *IGME* 36 p.
- GUILLIEN, Y. (1951).— Les grèzes litées de Charentes. *Revue de Géographie des Pyrénées et du Sud-Ouest*, vol. 22, p. 155-162.
- (1964).— Grèzes litées et banc de neige. *Geol. en Minjbouw*, vol. 43, p. 103-112.
- JOURNAUX, A. (1976).— Les grèzes litées du Chantillonais. *Bull. Assoc. Française Etude Quaternaire*, vol. 48-49, p. 123-138.
- MERCIER, J. L. y VOGT, T. (1974).— Etude d'un encroûtement calcaire des environs de Narbonne: signification génétique et géomorphologique. *Bull. Assoc. Française Etude Quaternaire*, vol. 39, p. 73-79.
- PELLICER, F. (1980).— El periglaciario del Moncayo. *Geographicalia*, n. 7-8, p. 3-25. Zaragoza.
- PEÑA, J. L. (1983).— *La Conca de Tremp y las Sierras Prepirenaicas comprendidas entre los ríos Segre y Noguera Ribagorçana*. Inst. Est. Ilerdenses, 373 p. Lérida.
- SANZ DE GALDEANO, C. (1983).— Los accidentes y fracturas principales de las Cordilleras Béticas. *Est. Geol.*, p. 157-165.
- SANZ DE GALDEANO, C.; ESTÉVEZ, A.; LÓPEZ GARRIDO, A. y RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, J. (1984).— La fracturación tardía al SW de Sierra Nevada (terminación occidental del corredor de las Alpujarras, Zona Bética). *Est. Geol.*, 40, p. 183-191.
- SOUTADE, G. (1975).— Coulées de blocaille et éboullis lités fonctionnels (Terregalls) à la Coma de Finestrelles, Pyrénées méditerranéennes. *Rev. de Géomorphologie Dynamique*, n.º 24, p. 1-12.
- THORNES, J. (1968).— Glacial and periglacial features in the Urbion Mountains, Spain. *Est. Geol.*, vol. XXIV, p. 249-258.
- TRICART, J. (1966).— Quelques aspects des phénomènes périglaciaires quaternaires dans la Péninsule Ibérique. *Biuletyn Peryglacjalny*, n.º 15, p. 313-327.
- TROLL, C. (1969).— Inhalt, Probleme und Methoden geomorphologischer Forschung (mit be-

- sonderer Berücksichtigung der klimatischen Fragestellung). *Geol. Jahrbuch Behandlung*, vol. 80, p. 225-257.
- VOGT, T. (1977).— Croûtes calcaires quaternaires de période froide en France Méditerranéenne. *Z. Geomorph. N. F.*, vol. 21, p. 26-36.
- (1984).— *Croûtes calcaires: types et genèse*. Université Louis Pasteur, 239 p. Strasbourg.
- WASHBURN, A. L. (1979).— *Geocryology*. Arnold, 406 p.