

ción de esta nota y al Dr. J. A. Vera Torres la revisión crítica del manuscrito.

Este trabajo se realiza dentro del proyecto PB-88-0059 de la DGIC y Grupo de Investigación 4083 de la Junta de Andalucía.

Referencias

Drasche, R. von (1879): Trad.: *Bol. Com. Map. Geol.*, 6, 353-388.
 Peña, J. A. (1985): *Estudios Geol.*, 41, 33-46.
 Ruiz Bustos, A. (1990): *IX Congress R.C.M.N.S., Barcelona*, en prensa.

Ruis Bustos, A. (1990): *IX Congress R.C.M.N.S., Barcelona*, en prensa.

Vera, J. A. (1970): *Bol. Geol. Min.*, 81, 429-462.

Recibido el 1 de septiembre de 1990
 Aceptado el 26 de septiembre de 1990

La macroflora del Keuper en la zona Subbética y su relación con las facies sedimentológicas para una interpretación paleoambiental

Note on the macroflora of the Keuper in the Subbetic Zona (Betic Cordillera) and its relationship with sedimentary facies for a palaeoenvironmental study

A. Pérez López (*) y C. Alvarez Ramis (**)

(*) Dpto. de Estratigrafía y Paleontología. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada. 18002 Granada.
 (**) Dpto. de Paleontología. Facultad de Geología. Universidad Complutense. 28040 Madrid.

ABSTRACT

It has been found rests of plants in the Keuper facies in the central sector of Betic Cordillera. There are rests of autochthonous plants (*Equisetites arenaceus* (Jaeger) Brongn) in sandstones and silstones, related to coast and wet zones; rests of cycadophytes sometimes associated with ferns, possibly placed in a steppe plain; and rests of conifers, that have suffered a long transport, related to the sandstones of an ephemeral fluvial system.

It has been possible to determine the interest of a paleoecological study supported by sedimentological data.

Key words: *Equisetites*, mud flat, systems tract fluvio-coastal, Keuper, Triassic, Subbetic Zone.

Geogaceta, 9 (1991), 96-98.

Introducción

Las facies Keuper en la zona Subbética (Cordillera Bética) son más características por sus litofacies que por sus biofacies. Prácticamente toda su interpretación paleoambiental está fundamentada en datos sedimentológicos, y por otra parte, la datación de estos materiales es bastante precaria. De aquí el interés de este trabajo, por el que se dan a conocer nuevas formas y yacimientos de plantas del Trías que aumentan su conocimiento bioestratigráfico y paleoecológico, estos últimos corroborados por los datos sedimentológicos.

Busnardo (1962, 1975) es el primero que se planteó un estudio, algo detenido, de la macropaleoflora en este sector de la Cordillera Bética. Reconoció básicamente:

- Equisetites Latecostatum* Münster
- Equisetites myrtharum* Heer
- Equisetites cf arenaceum* Brong

Esta diferenciación específica entre equisetites no se debe más que a unas variaciones morfológicas dentro de una misma especie. Podrían considerarse como de especies diferentes, partes o morfologías variantes de una misma especie o individuo, debido a los procesos sedimentario y de compactación que disgregan las diferentes partes de un mismo individuo y las modifica deformándolas de manera distinta. Es fácil, entonces, hacer una múltiple especiación quizá con valor taxonómico, pero sin valor biológico.

Posteriormente otros autores citaron algunas formas de *Equisetites* en sus trabajos de tesis doctoral (Foucault, 1971; Gracia Rossell, 1973; Sanz de Galdeano, 1973).

Este trabajo se ha llevado a cabo a partir del estudio de las formas que aparecen en cuatro yacimientos dentro del sector central de la Zona Subbética (Cordillera Bética), tres de los cuales eran desconocidos hasta ahora.

La situación de los yacimientos es la siguiente (fig. 1):

1. Al S de Zamoranos (provincia de Jaén) (Coord. 4°9'52"-37°30'43").
2. Al S. del Barranco Gargantón, cerca de Bélmez de la Moraleda, en la provincia de Jaén (Coord. 3°24'10"-37°42'25").
3. Al N de Palenciana (provincia de Córdoba) (Coord. 4°34'40"-37°16'16").
4. Al E de Almedinilla (provincia de Jaén) (Coord. 4°00'23"-37°27'36").

Los restos de plantas aparecen fundamentalmente en las areniscas del Keuper inferior-medio (fig. 2), es decir, en la formación K1 y en el tránsito a la formación K2, equivalentes a las que definió Ortí Cabo (1974) para el Trías del Levante (López Chicano y Fernández, 1989). Lo más característico de la formación K1, en esta región, es la abundancia de niveles de areniscas poco potentes (de 10 a 25 cm.) que hay interestratificadas den-

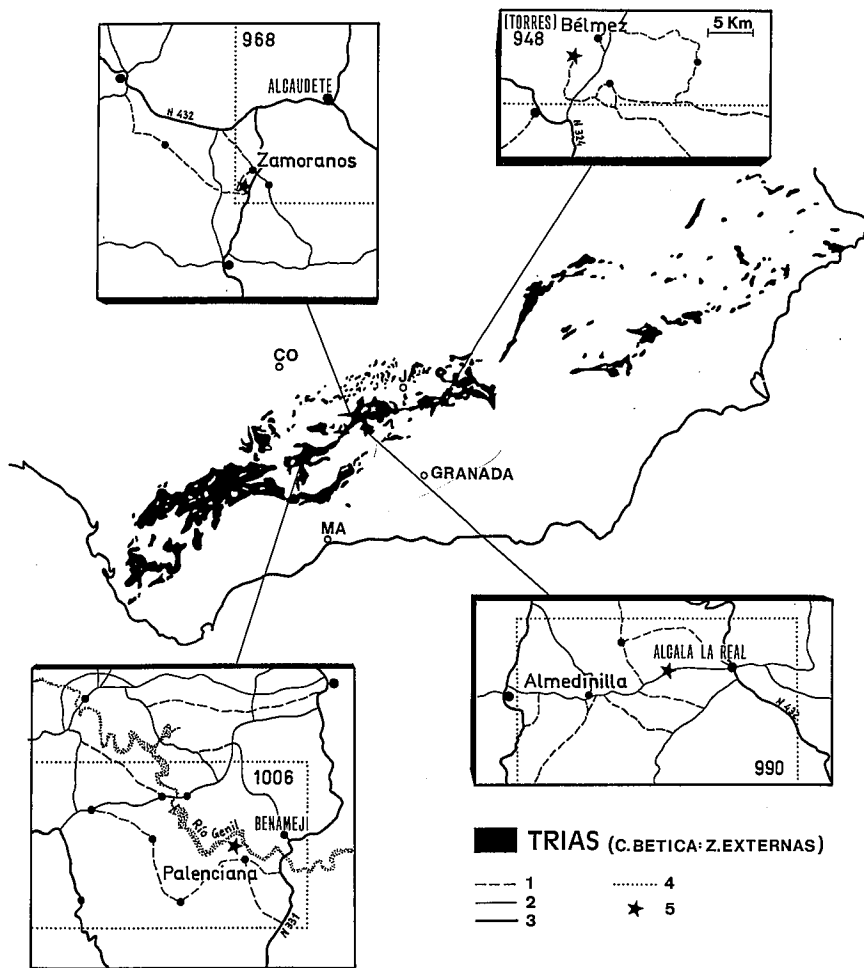


Fig. 1.—Localización geográfica de los afloramientos del Keuper, estudiados, con restos de plantas. 1: Carretera local. 2: Carretera comarcal. 3: Carretera nacional. 4: Límite de la hoja topográfica E. 1:50.000 del Ser. Geo. del Ej. Con Mayúsculas aparece la localidad que da nombre a la hoja. 5: Yacimiento con restos de plantas.

Fig. 1.—Geographic location of the surveyed cuts of the Keuper which have rests of plants: 1. Local road; 2. Country road; 3. Major road; 4. Limit of the topographic map (scale 1:50,000; Army Geographi Service). The name of each map is given in capital letters; 5. Cuts with deposits of rests of plants.

tro de las arcillas abigarradas de esta formación. No obstante, en la parte superior de esta formación, en el tránsito a la formación K2, aparecen paquetes importantes de areniscas, superiores a los 10 m., que contienen también restos de plantas, siempre en niveles muy concretos. Excepcionalmente se han encontrado en materiales lutíticos.

Los paleorrestos que se han podido relacionar con grupos concretos, son muy escasos para hacer una datación precisa. Por otra parte, el que la mayoría de los restos sean moldes (en su mayor parte internos) y el que los sedimentos que los engloban sean areniscas (salvo raras excepciones) no permite que se marquen bien los rasgos morfológicos delicados (como

son las nerviaciones secundarias) que son imprescindibles para realizar una clasificación con garantías. Además en este tipo de flora se necesita un número elevado de ejemplares para reconocer, con los escasos rasgos morfológicos que se aprecian en cada uno, una especie o género determinado. No obstante, ha habido alguna excepción.

Restos de plantas en los niveles inferiores de la formación K1

Solamente se han podido determinar algunos ejemplares correspondientes a *Equisetites arenaceus* (Jaeger) Brong. Estos presentan porciones de sus vainas foliares en las que se ve

KEUPER

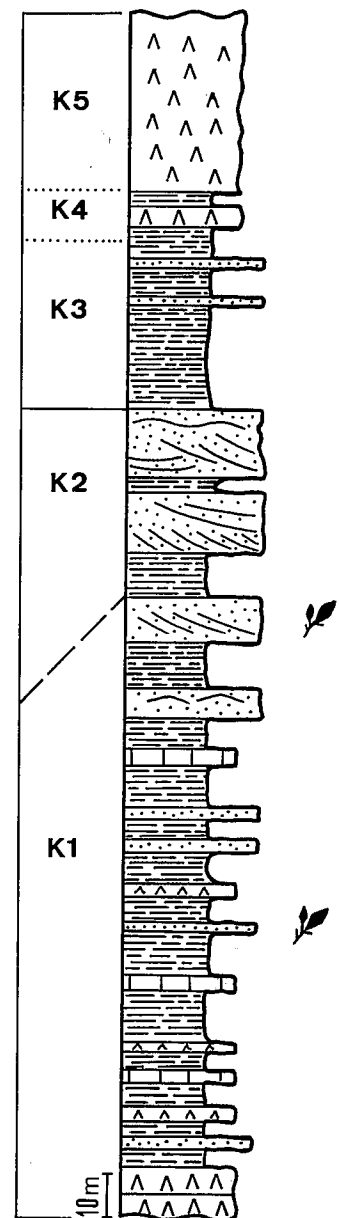


Fig. 2.—Situación estratigráfica de los restos de plantas dentro de una serie esquemática para las facies Keuper (Cfr. López Chicano y Fernández, 1989 y Pérez López et al., 1989).

Fig. 2.—Stratigraphic location of the rests of plants in a schematic series for Keuper facies. (Cfr. López Chicano and Fernández, 1989; and Pérez López et al., 1989).

la soldadura de las hojas del verticilo, de las que sólo queda libre su ápice que termina en un agudo y afilado diente.

Además, aparecen foliolos de Cycadal, restos de coníferas (representadas por hojas microscópicas, microconos enteros, moldes de sus ejes, escamas ovulares y ramas; además de

impresiones externas e internas de equisetales (*Schizoneura sp* y *Equisetum sp*). En cualquier caso, la presencia de *E. arenaceus* data el Trías medio superior.

Restos de plantas en los niveles de transición a la formación K2

En los niveles más potentes de areniscas se han encontrado una mayor diversidad de restos de plantas:

Moldes de *Equisetites sp.*
Schizoneura paradoxa Schimper y Mougeot.
All. Laccopteris elegans Presl.
Cladophebis sp.
Pterophyllum aff. longifolium Heer.

Cycadocarpidium cf erdmani Nath.
 Escamas ovulares de coníferas.
 Microconos.
 Hojas microscópicas de Coníferas.
 Numerosas ramas, raíces y rizomas de Equisetales, en forma de moldes.
Voltzia liebeana Geinitzi.

El análisis de estos restos vegetales (Pérez López y Alvarez Ramis, 1989), al igual que en otras regiones (Alvarez Ramis *et al.*, 1989; Grauvogel-Stamm, 1978 y Schimper y Mougeot, 1844), lleva a datar estos materiales como del Trías superior, aunque con reservas. No obstante, algunos datos palinológicos recientes corroboran esta edad (Pérez López *et al.*, 1989).

Aspectos sedimentológicos y paleoecológicos

En la mayoría de los casos estos restos aparecen como elementos detríticos: muy dispersos y fragmentados dentro de las areniscas. Otras veces, se pueden encontrar en los muros de bancos de areniscas, siendo entonces fragmentos más gruesos de troncos y tallos, sobre todo. También se concentran en finos lechos o en superficies bien definidas, dentro de las areniscas.

En el primer caso podría tratarse de un depósito de facies distales dentro de un sistema fluvial efímero (Pérez López y López Chicano, 1989), que transporta gran cantidad de restos de plantas (Coníferas) procedentes de

zonas situadas hacia el interior del continente. Los restos concentrados en los muros de algunos estratos corresponden a los primeros depósitos del relleno de un canal, debido al descenso relativamente brusco de la energía del flujo, en áreas donde el sistema fluvial iba cargado de sedimento. El tercer caso se puede interpretar como un depósito de decantación, en momentos de energía mínima que permiten la acumulación de restos de vegetales en el fondo de canales abandonados o en momentos de estiaje. Es el caso en el que se acumula, sobre todo, restos de la vegetación autóctona. Excepcionalmente hay moldes de tallos que se han preservado en una posición perpendicular a la laminación de las areniscas. Se podría tratar perfectamente de restos de la vegetación *in situ*, que son invadidos por el sistema fluvial, quizá por corrientes de desbordamiento hacia la llanura lutítica.

Los restos de *equisetales*, por su número y estado de conservación, denotan que no han sufrido apenas transporte. Son plantas autóctonas que evidencian, por su tamaño, un clima templado-cálido. Se desarrollan en zonas húmedas (márgenes de ríos, lagunas más o menos salobres, zonas encharcadas, etc.), las cuales se pueden relacionar muy bien con los medios y subambientes de depósito, ligados a una llanura litoral (Krasilov, 1975 y Magdrefrau, 1956), interpretados para el Trías superior en esta zona (Pérez López y López Chicano, 1989).

Las *cycadales*, representadas por varios tipos de foliolos y escama covulíferas de la paraespecie *Cycadocarpidium cf. erdmani*, corresponden a restos muy desmembrados de los aparatos vegetativos y reproductor, y al contrario de los restos de las *equisetales*, se encuentran muy fragmentados, lo que evidencia un acusado transporte. Su hábitat se situaría alejado y disperso en medio de una llanura esteparia. La presencia de algunos helechos, de los que se han encontrado escasos restos reducidos a pínulas, nos indican la existencia de zonas puntuales con un cierto grado de humedad dentro de esta llanura esteparia situada hacia el interior del continente.

Las coníferas están representadas por hojuelas dispersas (muy pequeñas y abundantes), microconos, escamas ovulíferas y moldes de troncos. Su alto grado de disgregación indica su condición de plantas alóctonas que debían ser relativamente abundantes.

Todos estos datos paleoecológicos encajan perfectamente dentro del modelo de una extensa llanura lutítica costera con abundantes subambientes litorales más o menos salobres, afectados por un sistema fluvial efímero dentro de un régimen de lluvias torrenciales, en clima cálido-templado con fuertes vientos, que facilitaron la formación de salmueras litorales.

Referencias

- Alvarez Ramis, C.; Solé, N. y Calafat, F. (1989): *Abstracts of the II European Palaeobotanical Conference*. Madrid, 12.
- Busnardo, R. (1962): *Liv. Mém. Prof. Paul Fallot*. Soc. géol. Fr., Paris, 1, 189-198.
- Busnardo, R. (1975): *Docum. Lab. Geol. Fac. Sci. Lyon*, 65, 183 págs.
- Foucault, A. (1971): Tesis Univ. de París, 633 págs.
- García Rossell, L. (1973): Tesis doctoral (inédita), Univ. Granada, 549 págs.
- Grauvogel Stamm, L. (1978): *Scien. geol.*, Mem. n. 50, Univ. L. Pasteur Strasbourg, 224 págs.
- Krasilov, V. A. (1975): *Paleoecology of terrestrial plants. Basics principles and techniques* (traducción: H. Hardin) Jon Willey & sons N. Y. 276 págs.
- López Chicano, M. y Fernández, J. (1988): *II Congreso Geológico de España, Granada*, vol. 1, 103-106.
- Magdrefrau, H. (1956): *Paläobiologie der Pflazen*. 3 ed. G. Fischer. Jean, 443 págs.
- Pérez López, A. y Alvarez Ramis, C. (1989): *Abstracts of II European Palaeobotanical Conference*. Madrid, 11.
- Pérez López, A.; Fernández, J.; Solé de Porta, N. y Márquez Aliaga, A. (1989): *V Jornadas de Paleontología, Valencia*, 117-118.
- Pérez López, A. y López Chicano, N. (1989): *Estudios Geol.*, 45: 375-385.
- Sanz de Galdeano, C. (1973): Tesis doctoral, n. 83. Univ. de Granada, 273 págs.
- Schimper, W. P. et Mougeot, A. (1944): *Monographie des plantes fossiles du grès bigarre de la chain des Vosges, Engelmann*. Ed. Leipzig, 83 págs.