

## Primeros datos cromoestratigráficos de las series evaporíticas del triásico superior de Valencia (España)

por Nuria SOLE de PORTA\* y Federico ORTI CABO\*\*

\* Departamento de Paleontología, Facultad de Geología, Universidad de Barcelona.

\*\* Departamento de Petrología y Geoquímica. Facultad de Geología, Universidad de Barcelona.

### RESUMEN

El Triásico Superior del sector central valenciano de la Cordillera Ibérica presenta una facies germánica (Keuper) integrada por dos secuencias evaporíticas separadas por un episodio detrítico principal. Los datos preliminares obtenidos de una investigación palinológica en curso revelan una edad Karniense para todos estos materiales.

### SUMMARY

The Upper triassic in the central region of Valencia (Spain) in the Iberian Range exhibits a germanic-type (Keuper) facies integrated by two evaporitic sequences and a major detrital episode separating them. Preliminary results obtained through a palynological study reveal a Karnian age for the whole lithological assemblage.

### INTRODUCCION. SERIES EVAPORITICAS DEL KEUPER

En los últimos años el estudio de los contenidos palinológicos de los sedimentos triásicos (y pérmicos) en algunos sectores de la Península Ibérica está contribuyendo eficazmente a su datación cronoestratigráfica precisa. Tal es el caso, entre otros, de los trabajos generales de Visscher (1967), Clement-Westerhof et al. (1974) y Besems (1981a), y los de Hernando et al. (1977), Doubinger et al. (1978), Ramos y Doubinger (1979) y Boulouard y Viillard (1971, 1981) más específicamente para la Cordillera Ibérica, así como los de Besems (1981b) en la zona Prebética, y de Adloff et al. (1974) en Portugal. La mayoría de estos trabajos se ocupan preferentemente de los términos detríticos de las series sedimentarias.

En la presente nota se ofrecen los primeros resultados de una investigación palinológica iniciada en el Triásico

superior del sector valenciano, y en concreto, de la edad revelada por la microflora descubierta en los niveles arcillosos y arcillo-yesíferos del Keuper. En un trabajo posterior se espera poder presentar una contribución más amplia sobre los contenidos y datación palinológica de estas facies en el sector mediterráneo de la Cordillera Ibérica y Catalánides.

El Keuper que aflora en Valencia y áreas próximas se caracteriza (Ortí Cabo, 1974) por la existencia de dos series evaporíticas bien definidas, una inferior (Keuper inferior, unidad litoestratigráfica K1) y otra superior (Keuper superior, unidades K4 y K5), separadas ambas por una intercalación detrítica principal (Keuper medio: unidad K2 -Fm. Areniscas de Manuel- y unidad K3 -Fm. Arcillas de Cofrentes). Las unidades informales de inferior, medio y superior utilizadas en el Keuper valenciano por dicho autor son equiparables a las utilizadas habitualmente para el Keuper de la cuenca de Lorena (Riccour, 1963).

Tal duplicidad de series evaporíticas presentes en el sector valenciano y áreas próximas es, en realidad, un hecho común a muchas cuencas europeas de tipo germánico durante el Triásico superior. Para cada una de estas series el registro sedimentario en los depocentros de las cubetas suele ser halítico, mientras que más marginalmente domina el sulfato cálcico (anhidrita en profundidad, yeso secundario en superficie), pasando estas facies químicas a otras más puramente detríticas en los bordes.

Algunas de las denominaciones que reciben las citadas series evaporíticas del Keuper son:

- *Unteter y Oberer Gipskeuper* (Keuper medio) en la cuenca germánica (Rusiszka, 1967, Kozuy, 1975).
- *Lower Evaporite beds* ( $O_2, 1$ ) *Upper Evaporite beds* ( $O_2, 2$ ) del Miembro  $O_2$  de la Fm. Oddesund, en la cuenca danesa (Bertelsen, 1980).

- *Keuper halite Member*, de la Dudgeon Saliferous Fm. y *Keuper Anhydritic Member*, de la Triton Anhydritic Fm. en la cuenca Sur del Mar del Norte (Rhys, 1974; Brennand, 1975).
- *Lower y Upper Gypsum Series* en la cuenca de Polonia (Senkowiczowa y Szyperko-Sliwczynska, 1975).
- *Keuper inferior y Keuper superior*, en las cuencas de París y Lorena (Dubois y Umbach, 1974).

Igualmente la intercalación detrítica que separa en Valencia las dos series evaporíticas no es un hecho aislado, y está ampliamente repartida por el mismo dominio europeo. Las denominaciones locales que recibe son, entre otras:

- *Schilfsandstein* (Keuper medio) en la cuenca germánica (Wurster, 1964).
- *Reed Sandstone* en la cuenca polaca (Orlowska-Zwolinska, 1976).
- *Arden Sandstone Member* en Cheshire, Inglaterra (Warrington, 1970).
- *Grès à Roseaux* en las cuencas de París y Lorena (Desprieux et al., 1966).

En Europa la fase evaporítica principal del Keuper (Busson, 1974) suele ser la inferior, llegando a registrarse localmente (Aquitania, Jura) facies potásicas con carnalita, silvita, kieserita y polihalita. El origen marino de estas evaporitas parece pues bastante probable, a pesar de que la fase evaporítica no responde propiamente a una situación de transgresión. La serie evaporítica superior, sin embargo, no está tan desarrollada (contrariamente a lo que sucede en el N de Africa, donde la sedimentación evaporítica del final del Triásico superior es la más generalizada), limitándose a depósitos de sulfato cálcico incluídos en el particular conjunto de las "arcillas abigarradas yesíferas", que recubren, en general de modo expansivo hacia los bordes de cuenca (caso de la cuenca de París, Dubois y Umbach, 1974), a las evaporitas inferiores.

Algo similar ocurre en gran parte de la Cordillera Ibérica, donde alejándose del sector valenciano (Triás "ibérico" y Triás "mediterráneo" respectivamente de Virgili et al., 1977), tanto hacia el NW por la rama castellana (Marfil, 1970; Garrido y Villena, 1977), como hacia el NNE en el sector catalán (Ortí Cabo y Bayó, 1977), sólo puede reconocerse en el Keuper un conjunto arcilloso rojo o versicolor pobremente yesífero (serie evaporítica superior, de ambientes en general más oxidantes) sobre un conjunto arcillo-yesífero gris de carácter evaporítico mejor desarrollado (serie evaporítica inferior, de ambientes más reductores, heredados de cubetas residuales carbonatadas del Triásico medio). Hacia la zona prebética, sin embargo, los yesos de la serie evaporítica superior (yesos "réticos" de la bibliografía antigua) están bien desarrollados (Ortí Cabo, 1974). Por otro lado, la serie evaporítica superior del Keuper valenciano no puede confundirse con el potente depósito de sulfato cálcico, con cloruro sódico accesorio, descrito por Castillo Herrador (1974) como "zona de anhidrita" en los sondeos de la cubeta de

Cuenca y del Valle del Ebro, y que pertenecen, al menos en el último caso con seguridad, a una serie evaporítica más moderna, referida por dicho autor como Lías Inferior-Keuper.

Del episodio detrítico interevaporítico del Keuper, desarrollado en todo el ámbito europeo, existen ejemplos bien documentados de sedimentación deltaica y fluvio-deltaica en los márgenes de cuenca, como los trabajos de Wurster (1964), Heling y Wurster (1971) y Stets y Wurster (1977) en el Schilfsandstein del S de Alemania, o de Gajewska (1973) en el Reed Sandstone de Polonia. Muchos autores coinciden (Bertelsen, 1980) en interpretar como climáticas las causas de la renovación detrítica del Schilfsandstein (episodios más húmedos entre climas semiáridos y áridos del Keuper). En Valencia, una vez más, este episodio detrítico está bien desarrollado, principalmente en las Areniscas de Manuel, debido posiblemente a una subsidencia adecuada de la cuenca, pero está pobremente representado y es de difícil observación fuera de este sector.

Por otro lado, las particularidades fuertemente expansivas y a su vez más someras (hecho éste muy común a la sedimentación evaporítica en general, ver, por ejemplo, Busson, 1974 y Perrodon, 1972) de la serie evaporítica superior sobre la inferior muestra el carácter tectonosedimentario de aquella. Para la Península Ibérica, Garrido y Villena (1977) han reconocido claramente el carácter "transgresivo" de la serie evaporítica superior del Keuper (K2 de dichos autores), así como la presencia de una ruptura sedimentaria intra-Keuper que separa ambas series evaporíticas.

En la cuenca valenciana tal ruptura no es detectable debido al comportamiento muy subsidente de la misma,

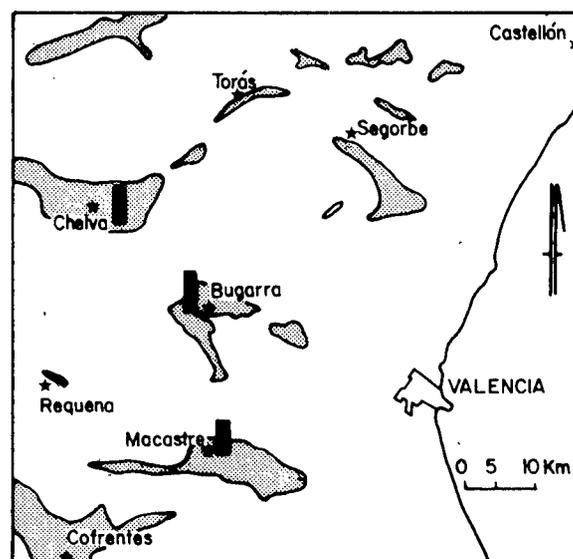


Fig. 1 -- Esquema de situación de las secciones del Triásico superior valenciano estudiadas palinológicamente para el presente trabajo. En sombreado, los afloramientos principales con materiales arcilloso-evaporíticos del Keuper.

aunque posiblemente su equivalente lateral es la intercalación detrítica antes citada de las Areniscas de Manuel - Arcillas de Cofrentes. Este conjunto representa una esporádica reactivación fluvial, que al remitir da paso a la progresiva instalación de la serie evaporítica superior mediante una sabkha costera y un complejo de lagos sulfatados litorales (unidades K4 y K5 respectivamente de Ortí Cabo, 1974), a la que sigue, completando un ciclo deposicional, la sedimentación carbonatada dolomítica marina de la Formación Imón de Goy et al. (1976) (megasecuencia T-4 de Garrido y Villena, 1977, iniciada probablemente con la deposición de las Areniscas de Manuel).

El objetivo principal de la presente nota previa será únicamente el de avanzar datos palinológicos que permitan la datación cronoestratigráfica referida a los pisos marinos del Trias de tipo alpino, de las secuencias evaporíticas del Keuper valenciano cuyo interés a un nivel regional mucho mayor hemos puesto de manifiesto en esta introducción.

**PALINOLOGIA**

Se ha realizado (fig. 1) el estudio palinológico de 18 muestras de arcillas, pertenecientes a las secciones de Macastre, Chelva y Bugarra (Ortí Cabo, 1974, fig. 5), que comprenden todas ellas el techo de la serie evaporítica inferior (unidad K1) y la serie detrítica intermedia (unidades K2 y K3). En la fig. 2 se representa, de un modo muy simplificado y sólo como ejemplo, la sección y el muestreo en Macastre. Adicionalmente se ha estudiado una muestra de la serie evaporítica superior, perteneciente a un tramo arcilloso entre los yesos de la unidad K5 (Fm. Yesos de Ayora) en la proximidad también a la sección de Macastre.

Las arcillas de la sección de Macastre han dado, en conjunto, un resultado muy positivo desde el punto de vista palinológico, por lo que la tomaremos de referencia y daremos, únicamente de ella, la composición cualitativa y cuantitativa de las formas halladas en cada muestra, lo cual nos permitirá poner de manifiesto variaciones a través de la sección.

El contenido esporopolínico de las muestras de dicha sección de Macastre es el siguiente:

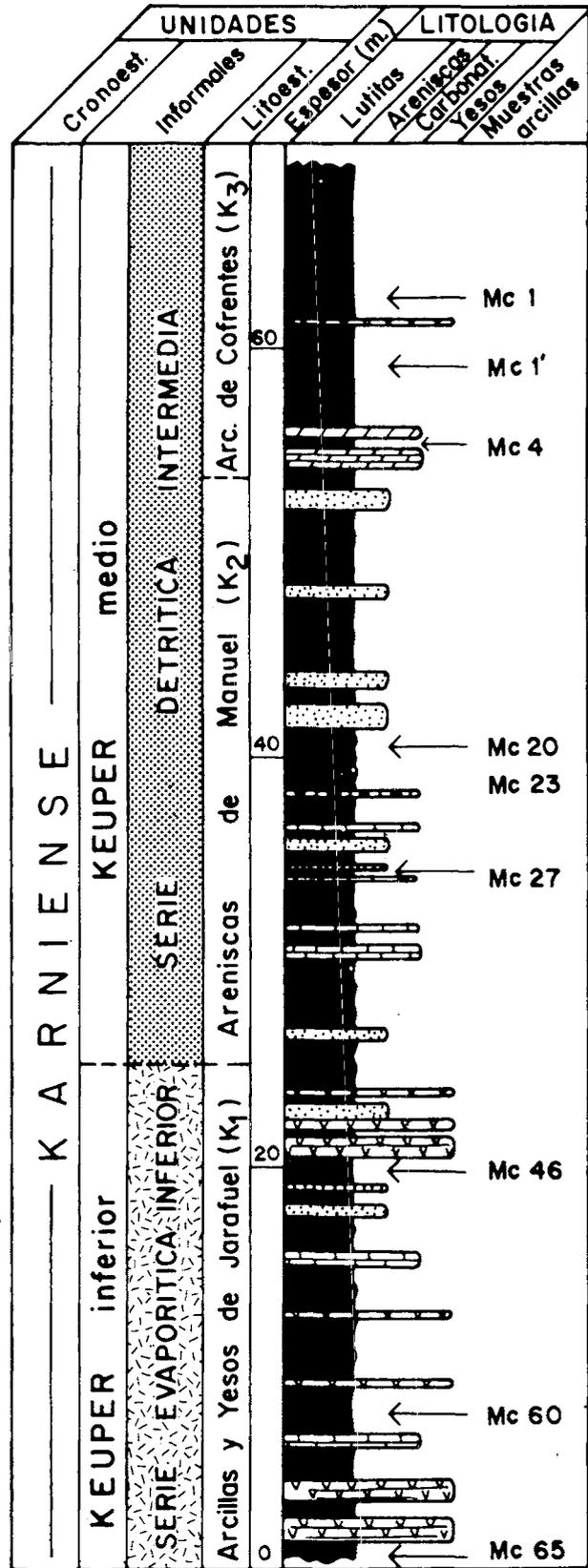


Fig. 2 -- Representación simplificada de la sección de Macastre. Coordenadas geográficas: X: 39° 23' 25"; Y 2° 56' 8" (Hoja de Cheste, Nº 721, a escala 1: 50.000).

Mc 65:

*Punctatisporites* sp.  
*Patinasporites iustus* KLAUS 1960  
*Patinasporites densus* LESCHIK 1955  
*Patinasporites* cf. *toralis* LESCHIK 1955  
*Patinasporites* sp.  
*Vallasporites ignacii* LESCHIK 1955  
 Esporas indet.  
*Ovalipollis ovalis* (KRUTZSCH) SCHEURING 1970  
*Ovalipollis cultus* SCHEURING 1970  
*Ovalipollis minimus* SCHEURING 1970  
*Triadispora aurea* SCHEURING 1970  
*Triadispora* cf. *suspecta* SCHEURING 1970  
*Triadispora* cf. *stabilis* SCHEURING 1970  
*Triadispora* sp.  
*Lunatisporites acutus* LESCHIK 1955  
*Microcachrydites fastidioides* (JANSONIUS)  
 KLAUS 1964  
*Alisporites* sp.  
*Pityosporites* sp.  
*Striatoabietites* cf. *aytugii* VISSCHER 1966  
*Striatoabietites* sp.  
*Protodiploxylinus gracilis* SCHEURING 1970  
 Disaccites indet.  
*Cycadopites* sp.  
*Duplicisporites granulatus* (LESCHIK) SHEURING  
 1970  
*Duplicisporites* sp.  
*Camerosporites secatus* LESCHIK 1955  
*Camerosporites pseudoverrucatus* SCHEURING 1970  
*Paracirculina quadruplicis* SCHEURING 1970  
*Paracirculina scurrilis* SCHEURING 1970  
*Paracirculina* sp.  
*Praecirculina granifer* (LESCHIK) KLAUS 1960  
*Enzonalasporites tenuis* LESCHIK 1955  
*Enzonalasporites* sp.  
*Pseudoenzonalasporites summus* SCHEURING 1970  
 Indet.

Mc. 60:

*Vallasporites ignacii* LESCHIK 1955  
 Esporas indet.  
*Ovalipollis ovalis* (KRUTZSCH) SCHEURING 1970  
*Ovalipollis pseudoalatus* (THIERGART)  
 SCHUURMAN 1976  
*Triadispora aurea* SCHEURING 1970  
*Triadispora* sp.  
*Alisporites* sp.  
 Disaccites indet.  
*Camerosporites secatus* LESCHIK 1955  
*Paracirculina scurrilis* SCHEURING 1970  
*Praecirculina granifer* (LESCHIK) KLAUS 1960  
*Enzonalasporites* sp.  
*Pseudoenzonalasporites summus* SHEURING 1970  
 Indet.

Mc. 46:

*Patinasporites densus* LESCHIK 1955  
*Patinasporites iustus* KLAUS 1960  
*Patinasporites* sp.  
 Esporas indet.  
*Ovalipollis ovalis* (KRUTZSCH) SCHEURING 1970  
*Triadispora aurea* SCHEURING 1970  
 Disaccites indet.  
*Camerosporites secatus* LESCHIK 1955  
*Camerosporites pseudoverrucatus* SCHEURING 1970  
*Paracirculina scurrilis* SCHEURING 1970  
*Praecirculina granifer* (LESCHIK) KLAUS 1960  
*Duplicisporites granulatus* (LESCHIK) SCHEURING  
 1970  
*Enzonalasporites* sp.  
*Pseudoenzonalasporites summus* SCHEURING 1970  
 Indet.

Mc 27:

*Patinasporites densus* LESCHIK 1955  
*Patinasporites* sp.  
 Esporas indet.  
*Vallasporites ignacii* LESCHIK 1955  
*Triadispora* sp.  
 Disaccites indet.  
*Camerosporites secatus* LESCHIK 1955  
*Praecirculina granifer* (LESCHIK) KLAUS 1960  
*Enzonalasporites tenuis* LESCHIK 1955  
*Enzonalasporites* sp.  
 Indet.

Mc 23 y Mc 20:

Sólo restos indeterminables

Mc 4:

*Ovalipollis ovalis* (KRUTZSCH) SCHEURING 1970  
*Triadispora* sp.  
*Pityosporites* sp.  
*Camerosporites secatus* LESCHIK 1955  
*Camerosporites pseudoverrucatus* SCHEURING 1970  
*Paracirculina scurrilis* SCHEURING 1970  
*Praecirculina granifer* (LESCHIK) KLAUS 1960  
*Enzonalasporites* sp.  
*Pseudoenzonalasporites summus* SCHEURING 1970  
 Indet.

Mc 1':

*Camerosporites secatus* LESCHIK 1955  
*Praecirculina granifer* (LESCHIK) KLAUS 1960  
 Indet.

Mc 1:

*Praecirculina granifer* (LESCHIK) KLAUS 1960  
 Indet.

La muestra perteneciente a la serie evaporítica superior ha dado una composición esporopolínica similar al resto de la sección. El conjunto es el siguiente:

*Patinasporites densus* LESCHIK 1955  
*Ovalipollis pseudoalatus* (THIERGART)  
SCHUURMAN 1976  
*Ovalipollis notabilis* SCHEURING 1970  
*Triadispora aurea* SCHEURING 1970  
*Triadispora* sp.  
*Pityosporites* sp.  
Disaccites indet.  
*Duplicisporites granulatus* (LESCHIK) SCHEURING  
1970  
*Camerosporites secatus* LESCHIK 1955  
*Camerosporites pseudoverrucatus* SCHEURING 1970  
*Paracirculina scurrilis* SCHEURING 1970  
*Paracirculina tenebrosa* SCHEURING 1970  
*Paracirculina* sp.  
*Praecirculina granifer* (LESCHIK) KLAUS 1960  
*Praecirculina* sp.  
*Zonalasporites* cf. *explanatus* LESCHIK 1955  
*Enzonalasporites* sp.  
*Pseudoenzonalasporites* sp.  
Indet.

En la sección de Macastre, si observamos la relación que presentan entre sí los grandes grupos de Disaccites, Circumpolles y Esporas, encontramos: En la muestra más inferior (Mc 65) los Disaccites alcanzan una proporción de un 65%, los Circumpolles un 15% y las Esporas un 5,5%. En la muestra inmediatamente superior, Mc 60, los Disaccites disminuyen a un 42% a favor de los Circumpolles que pasan a un 33% y las Esporas a un 9,5%. En la muestra Mc 46, los Disaccites continúan disminuyendo alcanzando sólo un 8% y los Circumpolles un 79%, mientras que las Esporas se mantienen a un 6%. Ya dentro de las Areniscas de Manuel, en la muestra Mc 27, encontramos un cambio brusco, las Esporas aumentan alcanzando un 52%, mientras que los Disaccites un 20% y los Circumpolles un 12%. La muestra Mc 4, en las Arcillas de Cofrentes, nuevamente presenta una asociación rica, y en la cual observamos que los Disaccites alcanzan sólo un 11%, mientras que los Circumpolles vuelven a tener un 74%. En las dos muestras siguientes (Mc 1' y Mc 1) volvemos a tener un empobrecimiento de la flora, no aparecen Disaccites y Esporas, y sólo hallamos Circumpolles en un 80% y 75% respectivamente.

La muestra perteneciente a la serie evaporítica superior da un 3,25% de Esporas, un 22% de Disaccites y un 69% de Circumpolles.

Resumiendo y observando esta variación de proporciones a través de toda la sección podemos decir de una manera general que en la parte más inferior muestreada de la unidad K1, los Disaccites dominan sobre los Circumpolles, pero rápidamente dentro de esta misma unidad esta proporción se invierte siendo los Circumpolles

los que representan proporciones superiores, carácter que se mantiene a través de todo el resto de la sección, a excepción de la muestra Mc 27. Al disponer, por el momento, de una sola muestra con datos palinológicos situada dentro de las Areniscas de Manuel, no existen bases suficientes para la interpretación de este aumento de Esporas. Hay que destacar que en las Arcillas de Cofrentes, en las muestras Mc 4, Mc 1, y Mc 1', no aparecen esporas, aunque nos vuelven a aparecer en la muestra perteneciente a la unidad K5.

De la sección de Chêlva hemos estudiado seis muestras, cuyo conjunto ha proporcionado las formas siguientes:

*Patinasporites densus* LESCHIK 1955  
*Patinasporites* cf. *toralis* LESCHIK 1955  
*Patinasporites* sp.  
*Vallasporites ignacii* LESCHIK 1955  
Esporas indet.  
*Ovalipollis ovalis* (KRUTZSCH) SCHEURING 1970  
*Ovalipollis cultus* SCHEURING 1970  
*Ovalipollis minimus* SCHEURING 1970  
*Triadispora aurea* SCHEURING 1970  
*Triadispora suspecta* SCHEURING 1970  
*Triadispora* sp.  
*Alisporites* sp.  
*Pityosporites* sp.  
*Protodiploxypinus gracilis* SCHEURING  
*Protodiploxypinus* sp.  
Disaccites sp.  
*Duplicisporites granulatus* (LESCHIK) SCHEURING  
1970  
*Camerosporites secatus* LESCHIK 1955  
*Camerosporites pseudoverrucatus* SCHEURING 1970  
*Paracirculina quadruplices* SCHEURING 1970  
*Paracirculina scurrilis* SCHEURING 1970  
*Paracirculina tenebrosa* SCHEURING 1970  
*Paracirculina* sp.  
*Praecirculina granifer* (LESCHIK) KLAUS 1960  
*Enzonalasporites* cf. *tenuis* LESCHIK 1955  
*Pseudoenzonalasporites summus* SCHEURING 1970  
*Pseudoenzonalasporites* sp.  
Indet.

De la sección de Bugarra hemos estudiado tres muestras con el siguiente resultado global:

*Patinasporites* sp.  
*Vallasporites ignacii* LESCHIK 1955  
Esporas indet.  
*Ovalipollis ovalis* (KRUTZSCH) SCHEURING 1970  
*Ovalipollis cultus* SCHEURING 1970  
*Triadispora aurea* SCHEURING 1970  
*Triadispora* sp.  
*Pityosporites* sp.  
Disaccites indet.  
*Duplicisporites granulatus* (LESCHIK) SCHEURING  
1970

*Camerosporites secatus* LESCHIK 1955  
*Camerosporites pseudoverrucatus* SCHEURING 1970  
*Praecirculina granifer* (LESCHIK) KLAUS 1960  
 Indet.

## RESULTADOS CRONOESTRATIGRAFICOS

Los conjuntos esporopolínicos que presentan las secciones de Macastre, Chelva y Bugarra, así como la muestra de Macastre perteneciente a la serie evaporítica superior, son en esencia idénticos. Teniendo en cuenta que en la mayoría de las muestras se encuentra *Camerosporites secatus*, asociado a *Patinasporites densus* y que además están acompañados especialmente de *Vallasporites ignacii*, *Pseudenzonalasporites summus*, *Paracirculina quadruplices*, *Praecirculina granifer* y *Duplicisporites granulatus*, podemos considerar que todo el tramo estratigráfico estudiado del Keuper de Valencia, entre el techo de la unidad K1 y la unidad K5 inclusive, está dentro de la "fase *Camerosporites secatus*" de Visscher y Krystyn (1978) y más exactamente dentro de la "palinoflora *secatus-densus*" en el sentido de Besems (1981, a y b), correspondiente a una edad Karniense. En espera de finalizar el estudio de nuevas secciones y de completar las ya iniciadas, y teniendo en cuenta el conocimiento actual de estas floras, en la presente nota no puede darse una determinación más precisa dentro del Karniense. No obstante es interesante recordar aquí las consideraciones de Besems (1981 a, pág. 268) en el sentido de que la "palinoflora *secatus-densus*" pueda incluso ser más específicamente indicativa del Karniense medio-superior.

## BIBLIOGRAFIA

### 1. CITADA

- ADLOFF, M.C.; DOUBINGER, J. et PALAIN, C., 1974: "Contribution à la palynologie du Trias et du Lias Inferieur du Portugal. 'Grès de Silves' de Nord du Tage". *Com. Serv. Géol. Portugal*, t. 58: 91-144.
- BERTELSEN, F., 1980: "Lithostratigraphy and depositional history of the Danish Triassic". *Geol. Surv. of Denmark*, Ser. B, 4: 59 p.
- BÉSEMS, R.E., 1981, a: "Aspects of Middle and Late Triassic Palynology. 1. Palynostratigraphical data from the Chiclana de Segura Formation of the Linares-Alcaraz region (Southeastern Spain) and correlation with palynological assemblages from the Iberian peninsula". *Rev. Palaeobot. Palynol.*, t. 32: 257-273.
- BÉSEMS, R.E., 1981, b: "Aspects of Middle and Late Triassic Palynology. 2. Preliminary palynological data from the Hornos-Siles Formation of the Prebetic zone. NE province of Jaen (Southeastern Spain)". *Rev. Paleobot. Palynol.*, t. 32: 389-400.
- BOULOUARD, C. et VIALARD, P., 1971: "Identification du Permien dans la Chaîne Ibérique". *C. R. Acad. Sci. (Paris)*, 273: 2441-2444.
- BOULOUARD, C. et VIALARD, P., 1981: "Identification du Ladinien et du Carnien dans les marnes triasiques de la Serranía de Cuenca (Chaîne Ibérique sud occidentale, Espagne): considérations stratigraphiques et structurales". *Bull. Centres Rech. Explo.-Prod. Elf-Aquitaine*, 5,1: 31-41.
- BRENNAND, T.P., 1975: "The Triassic of the North Sea". In: Woodland, A.W. (edit.), *Petroleum and the Continental Shelf of Northwest Europe*, t. I, Geology: 295-311.
- BUSSON, G., 1974: "Le Trias évaporitique d'Afrique du Nord et d'Europe occidentale: données sur la paleogéographie et les conditions de dépôt". *Bull. Soc. Géol. France*, 7 sér., t. 16: 653-665.
- CASTILLO HERRADOR, F., 1974: "Le Trias évaporitique des bassins de la vallée de l'Ebre et de Cuenca". *Bull. Soc. Géol. France*, 7 sér., t. 16: 666-676.
- CLEMENT-WESTERHOF, J.A.; VAN DER EEM, J.G.L.A.; VAN ERVE, A.W.; KLASSEN, J.J.; SCHUURMAN, W.M.L. and VISSCHER, H., 1974: "Aspects of Permian, Triassic and early Jurassic palynology of Western Europe. A research project". *Geol. Mijnb.*, t. 53:329-341.
- DESPIRAIRES, A.; PALAIN, C. et PLAZIAT, J.C., 1966: "Contribution à l'étude sédimentologique de la Formation des 'Grès à Roseaux' (Keuper moyen) dans la région de Hincange (Moselle)". *Bull. Soc. Géol. France*, 7 sér., t. 8: 150-157.
- DOUBINGER, J.; ADLOFF, M.C.; RAMOS, A.; SOPEÑA, A. y HERNANDO, S., 1978: "Primeros estudios palinológicos en el Pérmico y Triásico de la Cordillera Ibérica y bordes del Sistema Central". *Palinología*. N.º Extraord., Rev. Inst. Palin. Leon, 1: 27-33.
- DUBOIS, P. et UMBACH, P., 1974: "A propos du Trias de deux bassins sédimentaires français: le Bassin de Paris et le Bassin du Sud-Est.". *Bull. Soc. Géol. France*, 7 sér., t. 16: 696-707.
- GAJEWSKA, I., 1973: "Description of Reed-sandstone deposits in the Polish Lowland area". *Kwart. Geol.*, t. 17: 507-515.
- GARRIDO, A. y VILLENA MORALES, J., 1977: "El Trias germánico en España: Paleogeografía y estudio secuencial". *Cuadern. Geol. Ibérica*, t. 4: 37-56.
- GOY, A.; GOMEZ, J.J. y YEBENES, A., 1976: "El Jurásico de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica (Mitad Norte). I. Unidades litoestratigráficas". *Estudios Geológicos*, 32: 391-423.
- HELING, D. and WURSTER, P., 1971: "Deltaic sediments of the Keuper Basin in SW-Germany". In: *Sediments of parts of Central Europe, Guidebook*, Heidelberg: 133-147.
- HERNANDO, S.; DOUBINGER, J. y ADLOFF, M.C., 1977: "Datos cronoestratigráficos del Triásico superior de la región de Ayllón-Atienza (Prov. de Segovia, Soria y Guadalajara)". *Cuadern. Geol. Ibérica*, t. 4: 399-410.
- KOZUR, H., 1975: "Probleme der Triasgliederung und Parallelisierung der germanischen und tethyalen Trias-Teil II: Anschluss von germanischen Trias, die internationale Triasgliederung." *Freiburger Forsch.*, H.C. 304: 51-77.
- MARFIL PEREZ, R., 1970: "Estudio petrogenético del Keuper en el sector meridional de la Cordillera Ibérica". *Estudios Geológicos*, t. 26: 113-163.
- ORLOWSKA-ZWOLINSKA, T., 1976: "Palynological characteristics of the Reed Sandstone in the Polish Lowlands area". *Acta Geol. Polon.*, 26: 557-567.
- ORTI CABO, F., 1974: "El Keuper del Levante español". *Estudios Geológicos*, t. 30: 7-46.
- ORTI CABO, F. y BAYO, A., 1977: "Características litoestratigráficas del Triásico Medio y Superior en el 'Baix Ebre' (Irragón-España)". *Cuadern. Geol. Ibérica*, t. 4: 223-238.
- PERRODON, A., 1972: "Mécanisme de formation des bassins et dépôts salins". *Géologie des dépôts salins*, UNESCO, Paris, pp. 13-18 (Actes du Colloque de Hanovre, 15-21 mai 1968).
- RAMOS, A. y DOUBINGER, J., 1979: "Découverte d'une microflore thuringienne dans le Buntsandstein de la Cordillère Ibérique (Espagne)". *C.R. Acad. Sci. (Paris)*, 189: 525-527.

- RICOUR, J., 1963: "Problèmes stratigraphiques et caractères du Trias français". *Mem. B.R.G.M.*, 15: 19-28.
- RHYS G.H., 1974: "A proposed standard lithostratigraphic nomenclature for the southern North Sea and an outline, structural nomenclature for the whole of the (UK) North Sea". *Inst. Geol. Sc.*, Report 74/8:14 p.
- RUSITZKA, D., 1967: "Paläogeographie der Trias im Nordteil der DDR". *Ber. deutsch. Ges. Geol. Wiss.*, A, Geol. Palaont., 12: 243-257.
- SCHEURING, B.W., 1970: "Palynologische und palynostratigraphische Untersuchungen des Keupers im Bölchentunnel (Solothurner Jura)". *Mem. Suis. de Paléontol.*, t. 88, 1-119.
- SENKOWICZOWA, H. and SZYPERKO-SLIWCZYNSKA, A., 1975: "Stratigraphy and paleogeography of the Trias". *Geol. Inst. Bull.*, 252: 131-147.
- STETS, J. und WURSTER, P., 1977: "Der Lichtenauer Randsstrom des Schilfsanstein-Deltas". *Zeit. deutsch. Geol. Ges.*, 128: 99-120.
- VIRGILI, C.; SOPEÑA, A.; RAMOS, A. y HERNANDO, S., 1977: "Problemas de la cronostratigrafía del Trias en España". *Cuadern. Geol. Ibérica*, t. 4: 57-87.
- VISSCHER, H., 1967: "Permian and Triassic Palynology and the concept 'Tethys twist'". *Palaeogeog. Palaeoclim. Palaeocol.*, t. 3: 151-166.
- VISSCHER, H. and KRYSZYN, L., 1978: "Aspects of Late Triassic Palynology: 4: A Palynological assemblage from ammonoid-controlled Late Karnian (Tuvalian) sediments of Sicily". *Rev. Paleobot. Palynol.*, t. 26: 93-112.
- WARRINGTON, G., 1970: "The stratigraphy and palaeontology of the 'Keuper' Series of the central Midlands of England". *Q. Jl. Geol. Soc. London*, 126: 183-223.
- WURSTER, P., 1964: "Geologie des Schilfsandsteins". *Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg.*, t. 33: 144 p.

## 2. GENERAL

- ADLOFF, M.C. et Doubinger, J., 1978: "Associations palynologiques du Trias et du Lias inférieur de l'Ouest d l'Europe (Luxembourg, France, Portugal)". *Palinologia*, N° Extraord., *Rev. Inst. Palin.*, Leon, 1: 21-25.
- CLARKE, R.F.A., 1965: "Keuper miospores from Worcesterchire, England". *Palaeontology*, t. 8: 294-321.
- DUNAY, R.E. and FISCHER, M.J., 1978: "The Karnian palynofloral succession in the Northern calcareous Alps, Lunz-Am-See, Austria". *Pollen and Spores*, t. 20: 177-187.
- GEISLER, D.; ADLOFF, M.C. et DOUBINGER, J., 1978: "Découverte d'une microflore du Carnien inférieur dans la série salifère lorraine". *Science de la Terre*, t. 22: 391-399.
- JANSONIUS, J. and HILLS, L.V., 1976-1981: *Genera File of Fossil Spores and Pollen*. Spec. Public., Univ. Calgary.
- LUCAS, C.; DOUBINGER, J. et BROUTIN, J., 1980: "Premières datations palynologiques dans les grès triasiques des Pyrénées". *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 291: 517-520.
- RAMOS, A. et DOUBINGER, J., 1979: "Découverte d'une microflore thuringienne dans le Buntsandstein de la Cordillère Ibérique (Espagne)". *C.R. Acad. Sci. (Paris)*, 289: 525-527.

Recibido, julio 1981  
Revisado, enero 1982