

CRONO-SECUENCIAS DE TRAVERTINOS RECIENTES : ESTUDIO COMPARADO DEL SE. DE FRANCIA Y S. DE ESPAÑA

por F. DIAZ DEL OLMO^{*}, J.-L. GUENDON^{**}, R. BAENA ESCUDE^{*} y J.J. DELANNOY^{***}

RÉSUMÉ : Différentes phases de travertinisation des régions méridionales de France et d'Espagne sont comparées en utilisant la chronologie absolue sur les carbonates (U/Th et ¹⁴C) et les caractères sédimentaires des faciès. La comparaison porte principalement sur les édifices travertineux d'Omblièze (Vercors méridional) de St. Antonin (B. du R.), de Constantina et Priego (Andalousie), complétée par quelques autres formations. D'un point de vue climato-sédimentaire, les prémices de la travertinisation dans le sud de l'Espagne dès la fin du Pléistocène supérieur et l'importance de Préboréal - Boréal sont à souligner. La séquence climato-anthropique débute avec la diversification post 6 000 BP du rythme morphosédimentaire des édifices.

MOTS CLÉS : Travertins, crono-séquence, paléoenvironnement, LGM, U/Th, ¹⁴C, Holocène.

I - INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Las secuencias recientes de construcción de travertinos presentan en la latitud del dominio mediterráneo paralelismos evidentes, puestos de manifiesto en diferentes publicaciones en los últimos años por J. VAUDOUR (1986, 1994) de forma particular para el Holoceno. Analizamos en este trabajo los paralelismos geocronológicos y morfogenéticos de la travertinización haciendo un estudio comparado entre las regiones occidentales del Mediterráneo, la septentrional (SE. de Francia) y la meridional (S. de España), al objeto de alcanzar crono-secuencias con valor paleoambiental.

Partiendo de las conclusiones emitidas en lo que a acumulación de "travertinos s.s. y depósitos asociados" geocronológicamente recientes se refiere, de una parte para el Rosellón y Provenza (J. VAUDOUR, 1994) y de otra, la emitida algunos años atrás para Andalucía occidental (R. BAENA et F. DÍAZ DEL OLMO, 1989), observamos una amplia coincidencia de fases en el Holoceno, aunque sobre todo en la existencia de una secuencia sedimentaria de carácter climato-antrópica. Nuevos resultados en los travertinos recientes del entorno de Ronda (Málaga) (vid. F. DÍAZ DEL OLMO *in* J.-J. DELANNOY *et al.*, 1993), refuerzan esta interpretación y particularmente los "desfases" cronológicos en las secuencias paralelizables.

Habida cuenta de los diferentes procesos morfoclimáticos que durante el Tardiglacial *s.l.* se han puesto de manifiesto por diferentes autores en macizos kársticos, piedemontes y vertientes de la región mediterránea occidental (septentrional incluido, pero más en la meridional), la horquilla geocronológica del Cuaternario Reciente incluye, para nosotros, desde el punto de vista paleoclimático global los estadios isotópicos 2 (12-24 ky BP, J. IMBRIE *et al.*, 1984) y 1.

II - CRONO-SECUENCIAS COMPARADAS SE. FRANCIA Y S. ESPAÑA

El análisis efectuado agrupa los resultados de los edificios travertínicos de Omblièze (Vercors), St. Antonin (Provenza), Constantina (Sierra Morena) y Priego (C.Béticas), complementándose con otros edificios igualmente conocidos por los autores. En algunos casos la publicación pormenorizada de los resultados está aún en fase de elaboración (Omblièze, Constantina). Todos ellos se presentan agrupados en la Fig. 1. Dos grandes fases se destacan :

* Departamento de Geografía Física y Análisis Geográfico Regional. Facultad de Geografía e Historia, M^º de Padilla s/n. Universidad de Sevilla. 41004 SEVILLA, ESPAÑA.

** CAGÉP - URA 903 CNRS, Institut de Géographie, Université de Provence, 29 av. Robert Schuman, 13621 AIX-EN-PROVENCE cedex 01, FRANCE.

*** CAGÉP - URA 903 C.N.R.S. et Institut de Géographie Alpine, 17, rue Maurice Gignoux, Université Joseph-Fourier, 38031 GRENOBLE cedex, FRANCE.

1. LGM-Preboreal (Fin Pleistoceno Superior y Tardiglaciario)

Se trata de un período mal conocido a nivel de interpretación de las acumulaciones de carbonatos. Las referencias crono-sedimentarias se concentran en los edificios travertínicos de Andalucía.

Desde hace unos años se ha insistido en la existencia de fases karstogenéticas en las Béticas para el final del Pleistoceno Superior (F. DÍAZ DEL OLMO et J.-J. DELANNOY, 1989), relacionadas con episodios climáticos periglaciario-húmedo (A. GÓMEZ ORTIZ *et al.*, 1994). En plena vertiente mediterránea se concentran los episodios de travertinización más "antiguos" con fechas entre 28 000 y 25 000 BP (^{14}C y ESR) (J. CRUZ SAN JULIÁN, 1981 ; J.J. DURÁN *et al.*, 1988). Pero es a partir del 20 000 BP cuando se concentran varias fases nítidas de acumulación: entre 19 800 y 18 200 BP (U/Th), en vertientes de solana y umbría del mediterráneo litoral y continental (Béticas y Sierra Morena). Habitualmente corresponden a facies de escorrentía intermitente como las del Adarve de Priego, de difícil adscripción paleoambiental: se trata de depósitos de cascadas con tallos vegetales y costras superficiales *rubanées* con fenómenos de corrosión. Estos fenómenos, así como la debilidad de la relación $^{230}\text{Th}/^{232}\text{Th}$, plantea la posibilidad de rejuvenecer la cronología citada, aunque los altos valores de $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ y la bajada en $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ mantienen coherentes las dataciones.

Un segundo bloque de cronologías de detallan entre 13 600 y 12 300 BP (^{14}C y U/Th), con predominio de tufs de facies de musgos de rápido crecimiento.

La existencia de carbonatos lacustres a altas latitudes (55°, Suecia) para fechas ^{14}C ca. 12 200 - 12 000 BP (D. HAMMARLUND et H. KEEN, 1994) ratifican la importancia continental de este episodio, sin identificación en el S. de Francia (?).

2. Preboreal-Boreal, la diferenciada repercusión del "óptimo climático forestal" y el Subboreal-Subatlántico (Holoceno)

La construcción de edificios travertínicos tiene su máximo de acumulación en la amplia horquilla del 10 000 al 7 000 BP. No obstante, el ritmo morfo-sedimentario y las facies son diferentes en los edificios, lo mismo en el S. de Francia que de España. El impulso inicial, con carbonatos algares (estromatolitos con microestructuras alternantes micrita oscura y esparita clara), tuf de musgos y carbonatos laminares, corresponde al período entre 9 000 y 7 000 BP. Es el dato que ofrece la secuencia inferior y media de Omblèze (8 650 hasta 7 690 \pm 70 BP ^{14}C) y St Antonin en la base del primer nivel (8890 \pm 70 BP ^{14}C). En Constantina, Priego y Jorox las principales cronologías con parámetros isotópicos coherentes y de calidad, se emplazan respectivamente 8 150, 7 630 BP (^{14}C) ; 8 900, 7 200 BP y 7 400 BP (U/Th). En coincidencia con este episodio están múltiples formaciones mediterráneas (J. VAUDOUR, 1986 y 1994 ; R. BAENA et DÍAZ DEL OLMO, 1989). Y como ejemplo extra-latitudinal de tufs de valle con igual rango cronológico, citaremos los depósitos de la cuenca del Támesis (R. C.PREECE et S. P. DAY, 1994).

A partir de este episodio las fases de travertinización son heterogéneas. Lo mismo local que regionalmente. En St. Antonin facies laminares de esparita y musgos (6 700 BP ^{14}C) permanecen, si bien faltan habitualmente o bien derivan a depósitos detríticos. Las últimas referencias de agradación se emplazan entre 4 840 BP (St.A. ^{14}C) y 2 600 BP (Pr.U/Th).

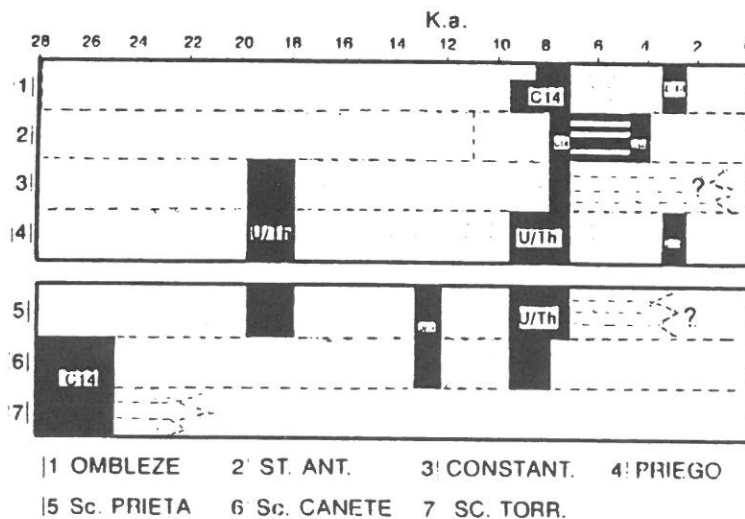


Figura 1 - Síntesis de Crono-Secuencias SE. Francia y S. España (U/Th y ^{14}C)

1 : COMBLEZE
5 : Sc. PRIETA

2 : St ANTONIN
6 : Sc. CANETE

3 : CONSTANT
7 : Sc. TORR.

4 : PRIEGO

III - DISCUSIÓN Y SÍNTESIS DE RESULTADOS

La posición latitudinal del S. de la P. Ibérica influye decisivamente en la mejora de las condiciones paleoambientales y en consecuencia en una temprana travertinización (ca.LGM). A la vista de las cronologías ofrecidas por los travertinos mediterráneos, llama la atención la ausencia en las crono-secuencias de Younger Dryas (ca.11-10 ky BP), período asimilable paleoambientalmente con las fases del final del Pleistoceno Superior.

Con posterioridad se desarrolla la travertinización según la periodización indicada por J. VAUDOUR (1994) con los siguientes matices. La primera fase constructiva se inicia con anterioridad al Preboreal (repuntes cálidos del Bölling), y se afianza entre 9 000 y 7 000 BP. Cuando llega el óptimo Atlántico, no existe una continuidad de la sedimentación carbonatada, sino en una irregular conformación en los edificios. Esta heterocronía es propia de las secuencias climato-antrópicas, que no sólo se observa entre el Sur de Francia y España, sino igualmente por macizos en las Béticas y Sierra Morena.

Por último una reflexión sobre los posibles desajustes entre métodos geocronológicos U/Th y ^{14}C . Aunque este no haya sido un tema tratado en este trabajo, es necesario plantear su existencia habida cuenta de las distorsiones que nosotros mismos hemos detectado al comparar unas cronologías con otras. En este sentido surgen dos cuestiones. De un lado las desviaciones propias de los métodos. Por ejemplo una estalagmita de Lobatse II, con resultados de 21,6 ky U/Th frente a 17,8 ky ^{14}C (K. HOLMGREN *et al.*, 1994). Y de otro, para cronologías del Holoceno superiores a 6 000 BP (C. H.PENG *et al.*, 1994), en sistemas geoquímicos abiertos como los travertinos, qué impacto debe reconocerse al incremento en la atmósfera de ^{14}C durante este período (80 ppm de CO_2).

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es una contribución al Programa Picasso (1995-96) (Acciones Integradas, 289B y 316B) y a los Proyectos DGICYT PS93-0105, UR93-0098 y UR95-0073.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAENA R. y DÍAZ DEL OLMO F. - 1989. Edificios tobáceos en Andalucía Occidental: secuencias de piedemonte, *El Cuaternario en Andalucía Occidental*, F.Díaz del Olmo y J.Rodríguez (ed), AEQUA Monografías, 1, pp. 87-97.
- CRUZ SAN JULIÁN J. - 1981. Evolución geomorfológica e hidrogeológica reciente en el sector Teba-Cañete la Real (Málaga) a la luz de la datación de formaciones travertínicas, *Boletín Geológico y Minero*, 92, 4, pp. 297-308.
- DELANNOY J.-J., GUENDON J.-L., QUINIF, Y. y ROIRON P. - 1993. Formaciones travertínicas del piedemonte mediterráneo de la serraña de Ronda (Málaga), *Cuad. de Geogr.*, 54, pp. 189-222.
- DÍAZ DEL OLMO F. y DELANNOY J.-J. - 1989. El karst en las Cordilleras Béticas: Subbético y Zonas Internas, *El karst en España*, J.J.Durán y J.López (eds), Monografía SEG, 4, pp. 175-185.
- DURAN J.-J., GRÜN R. y SORIA J.M. - 1988. Edad de las formaciones travertínicas del flanco meridional de la Sierra de Mijas (prov. Málaga, C.Béticas), *Geogaceta*, 5, pp. 61-63.
- GÓMEZ ORTIZ A., DÍAZ DEL OLMO F. y SIMÓN M. - 1994. Periglaciario en las Cordilleras Béticas, *Periglaciario en la Península Ibérica, Canarias y Baleares*, A. Gómez *et al.* (eds) Univ.Granada-Monogr.SEG, 7, pp. 165-188.
- HAMMARLUND D. y KEEN D.H. - 1994. "A Late Weichselian stable isotope and O^{18}C stratigraphy from southern Sweden", *GFF*, vol.116, pp. 235-248.
- HOLMGREN K., LAURITZEN S.-E. y POSSNERT G. - 1994. $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ and ^{14}C dating of a Late Pleistocene stalagmite in Lobatse II Cave, Botswana, *Quaternary Geochronology (Quaternary Sc.R.)*, vol. 13, pp. 111-119.
- IMBRIE J. *et al.* - 1984. The orbital theory of Pleistocene climate: support from a revised chronology of the marine $\delta^{18}\text{O}$ record, *Milankovitch and Climate*, A.Berger *et al.* (eds), I.
- PENG C.H., GUIOT J., CAMPO van E. y CHEDDADI R. - 1994. The vegetation carbon storage variation in Europe since 6 000 BP: reconstruction from pollen, *Journal of Biogeography*, 21, pp. 19-31.
- PREECE R.C. y DAY S.P. - 1994. Comparison of Post-glacial molluscan and vegetational successions from a radiocarbon-dated tufa sequence in Oxfordshire, *Journal of Biogeography*, 21, pp. 463-478.
- VAUDOUR J. - 1986. Introduction à l'étude des travertins holocènes, *Méditerranée*, 1-2, pp. 3-10.
- VAUDOUR J. - 1994. Évolution holocène des travertins de vallée dans le Midi Méditerranéen français, *Géographie physique et Quaternaire*, 48, 3 pp. 315-326.