

Article original

The Holocene and Upper Pleistocene pollen sequence of Carihuela Cave, southern Spain

Séquence pollinique dans la Grotte de la Carihuela à l'Holocène et dans le Pléistocène supérieur (sud-est de l'Espagne)

Santiago Fernández^a, Noemí Fuentes^a, José S. Carrión^{a,*}, Penélope González-Sampériz^b, Encarna Montoya^a, Graciela Gil^c, Gerardo Vega-Toscano^d, José A. Riquelme^e

^aDepartamento de Biología Vegetal, Facultad de Biología, Universidad de Murcia, Campus de Espinardo, 30100 Espinardo, Murcia, Spain

^bInstituto Pirenaico de Ecología-CSIC, Av/Montañana 1005, 50059 Zaragoza, Spain

^cDepartamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Cantoblanco, Madrid, Spain

^dDepartamento de Prehistoria, Facultad de Geografía e Historia, Ciudad Universitaria, 28040 Madrid, Spain

^eDepartamento de Prehistoria y Arqueología, Facultad de Filosofía y Letras Campus Universitario de Cartuja s/n, Universidad de Granada, 18071 Granada, Spain

Received 21 April 2005; accepted 1 January 2006

Available online 16 January 2007

Abstract

A new pollen sequence (ca. 15,700–1250 yr BP) is presented for three stratigraphical sections of Carihuela Cave (Granada, southeastern Spain), thus completing a record that covers from the last Interglacial to late Holocene. The Late Glacial is characterized by open landscapes with junipers and early colonisation of *Quercus*, while the Holocene is depicted by mixed oak forests, with a diversity of broad-leaf trees and scrub, which decrease after ca. 5470 yr BP synchronously with the expansion of xerophytes and occurrence of indicators of anthropogenic disturbance. The whole pollen record of Carihuela fits into the general trends described for reference pollen sites of southern Europe, including Padul in the province of Granada, and other sequences from Mediterranean Spain, through which the heterogeneity of environmental change increases from mid to late Holocene. We conclude that, in contrast with other regions of Spain, deciduous *Quercus*-dominated forests are very old in eastern Andalusia, thus conflicting with floristic phytosociological models of vegetation change that imply that monospecific *Q. ilex/rotundifolia* woodlands are the potential mature forest in the region. Dating results suggest that the last Neanderthals of Carihuela lived between ca. 28,440 and 21,430 yr BP, which agrees with the postulation that southern Spain was the latest refugium for this human species in Europe.

© 2006 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Résumé

On présente une nouvelle séquence pollinique (ca. 15 700–1250 yr BP) provenant de trois sections stratigraphiques de la Grotte de la Carihuela (Granada, Sud-Est de l'Espagne), qui complète la période comprise entre le dernier Interglaciaire et l'Holocène Récent. Le Tardiglaciaire est caractérisé par un paysage ouvert avec des genévriers et une colonisation précoce de *Quercus*, tandis que l'Holocène est représenté par une chênaie mixte avec divers planifoliés et arbustes, qui diminuent après 5470 BP en même temps qu'arrive une expansion de xérophytes et l'apparition d'indicateurs anthropiques. La séquence de La Carihuela est en accord avec les données palynologiques générales des grands sites du Sud de l'Europe, comme celui de Padul dans la province de Granada, ou quelques autres de l'Espagne méditerranéenne, malgré la grande variabilité du changement paléo-environnemental qui va augmenter à partir de l'Holocène moyen et Récent. On peut dire en conclusion qu'au contraire des autres régions de l'Espagne, la forêt caducifoliée *Quercus* domine à l'Est de l'Andalousie depuis longtemps, malgré les modèles phytosociologiques de l'évolution de la végétation qui présentent des formations monospécifiques de *Q. ilex/rotundifolia* comme la forêt mûre potentielle à la

* Corresponding author.

E-mail address: carrion@um.es (J.S. Carrión).

- Mediterranean Region. In: Battarbee, R.W. (Ed.), *Past Climate Variability through Europe and Africa*. Springer, Dordrecht, Netherlands.
- Rodríguez-Ariza, M.O., 1995. Una aproximación a la vegetación de la Depresión de Vera durante la Prehistoria Reciente. In: Lull, V. (Ed.), *Informe anual del Proyecto Aguas: reconstrucción paleoclimática y dinámica de la ocupación humana y del uso de la tierra en la cuenca media del Río Aguas (Almería) en el sudeste de la Península Ibérica*. Programa de Investigación medioambiental de la CE, Brussels, pp. 93–107.
- Ruiz-Bustos, A., García-Sánchez, M., 1977. Las condiciones ecológicas del Musteriense en las depresiones granadinas. La fauna de micromamíferos en la cueva de la Carihuela (Píñar, Granada). *Cuadernos de Prehistoria* 2, 7–17.
- Spahni, J.C., 1955. Vestiges néanderthaliens de Píñar. *Bulletin de l'Association Française pour l'Étude du Quaternaire* 52, 540–548.
- Stevenson, A., 2000. The Holocene forest history of the Montes Universales, Teruel, Spain. *The Holocene* 10, 603–610.
- Stevenson, A.C., Harrison, R.J., 1992. Ancient forests in Spain: a model for land-use and dry forest management in south-west Spain from 4000 BC to 1900 AD. *Proceedings of the Prehistoric Society* 58, 227–247.
- Stevenson, A.C., Macklin, M.G., Benavente, J.A., Navarro, C., Passmore, D., Davis, B.A., 1991. Cambios ambientales durante el Holoceno en el valle medio del Ebro: sus implicaciones arqueológicas. *Cuaternario y Geomorfología* 5, 149–164.
- Tzedakis, P.C., Andrieu, V., de Beaulieu, J.L., Crowhurst, S., Follieri, M., Hooghiemstra, H., Magri, D., Reille, M., Sadori, L., Shackleton, N.J., Wijnstra, T.A., 1997. Comparison of terrestrial and marine records of changing climate of the last 500,000 years. *Earth and Planetary Science Letters* 150, 171–176.
- Vega-Toscano, L.G., 1988. El Paleolítico Medio del Sureste español y Andalucía oriental. PhD Thesis, Universidad Complutense, Madrid.
- Vega-Toscano, L.G., 1993. El tránsito del Paleolítico Medio al Paleolítico Superior en el sur de la Península Ibérica. In: Cabrera, V. (Ed.), *El origen del hombre moderno en el suroeste de Europa*. UNED, Madrid, pp. 147–170.
- Vega-Toscano, L.G., Aldecoa, M.A., Casquero, E., García-Sánchez, E., Maillo, J.M., Vidal, R., 1996. Los niveles cerámicos de la Cueva de la Carihuela (Píñar, Granada): mitos y realidades. *Actas del II Congreso de Arqueología Peninsular, Zamora*, pp. 59–76.
- Vega-Toscano, L.G., Hoyos, M., Ruiz-Bustos, A., Laville, H., 1988. La séquence de la grotte de la Carihuela (Píñar, Grenade) : chronostratigraphie et paléoécologie du Pléistocène Supérieur au Sud de la Péninsule Ibérique. In: Otte, M. (Ed.), *L'Homme de Néandertal, vol. 2. L'Environnement*. ERAUL, Liège, pp. 169–180.
- Wigand, P.E., 1978. The Neolithic and Bronze Age levels of Cariguela de la Pinar, Granada, Spain. MsD, Washington State University.
- Willis, K.J., van Andel, T.H., 2004. Trees or no trees? The environments of central and eastern Europe during the Last Glaciation. *Quaternary Science Reviews* 23, 2369–2387.
- Yll, E.I., Carrión, J.S., Pantaleón-Cano, J., Dupré, M., La Roca, N., Roure, J.M., Pérez Obiol, R., 2003. Palinología del Cuaternario reciente en la laguna de Villena (Alicante). *Anales de Biología* 25, 65–72.