

Punto de encuentro: los bosques neolíticos en varias regiones de Europa

ERNESTINA BADAL, YOLANDA CARRIÓN, MARÍA NTINOU,
MAGDALENA MOSKAL-DEL HOYO Y PALOMA VIDAL

RESUMEN

Este trabajo trata de la importancia de los recursos vegetales locales para las sociedades neolíticas a partir de la identificación botánica del carbón. Se presentan los paisajes vegetales neolíticos y sus diferentes respuestas ante la gestión de los primeros grupos agropastorales. Seguiremos el camino de la neolitización, empezando por Grecia con los poblados de Knossos, Dispilio, Makri y las cuevas de Alepotrypa, Sarakenos, los Cíclopes. Seguiremos las dos direcciones clásicas: hacia el norte hasta la Gran Llanura Húngara con varios yacimientos del valle del Tisza y el poblado de Moravany (Eslovaquia). Hacia el oeste seguiremos a las cerámicas impresas y cardiales, en Piana di Curinga (Italia) y en la península Ibérica, donde nos centraremos en los sitios de Alicante (Cova de les Cendres, Cova de l'Or, La Falguera, etc.).

PALABRAS CLAVE: Bosques, recursos vegetales, antracología, Europa, Neolítico.

ABSTRACT

Meeting point: Neolithic forests in various regions of Europe. This paper discusses the importance of local plant resources for Neolithic societies on the basis of the botanical identification of wood charcoal. Neolithic plant landscapes and their variable response to the management by the first farming groups are presented. In the presentation of the results we follow the path of the Neolithic, starting with the villages of Knossos, Dispilio and Makri and the caves of Alepotrypa, Sarakenos, and the Cyclops in Greece. The two main directions of neolithization are presented in continuation: towards the north several sites of the Tisza valley in the Great Hungarian Plain and the village of Moravany (Slovakia). To the west we follow the presence of the impressa and cardial ware, in Piana di Curinga (Italy) and the Iberian Peninsula, where our discussion focus on sites located in the area of Alicante (Cova de les Cendres, Cova de l'Or, La Falguera, etc.).

KEYWORDS: Forests, plants resources, Anthracology, Europe, Neolithic.

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo tiene el objetivo de homenajear a Bernat Martí, profesor, compañero y amigo del que siempre aprendemos. Sus conocimientos y su interés por nuestro trabajo se ha plasmado en profundos debates que, sin duda, nos han enriquecido profesional y personalmente. En efecto, su interés por la antracología se manifiesta antes incluso de que se aplicara esta disciplina en España; el método de muestreo de carbones y semillas llevados a cabo en las intervenciones arqueológicas en la Cova de l'Or, bajo su dirección, supusieron un hito en la recuperación de los restos carbonizados en contextos arqueológicos, donde el material fue sistemáticamente recogido anotando su distribución vertical –capas artificiales– y horizontal –cuadrículas– (Martí Oliver, 1977; Martí Oliver et al., 1980). De esta manera, se plasma el interés y la voluntad de querer indicar la profundidad y la buena contextualización de las muestras recuperadas en la década de 1970. Esto permitió obtener, *a posteriori*, un diagrama antracológico siguiendo la estratigrafía del yacimiento de 5 en 5 cm, como los diagramas

de polen, y realizar dataciones radiométricas sobre los restos carbonizados (semillas y carbones) con gran precisión estratigráfica (Badal et al., 1994, 2012; García Borja et al., 2011a). De tal modo que la Cova de l'Or es un referente para el Neolítico del Mediterráneo occidental.

La Universitat de València ha sido el punto de encuentro y estudio de todas nosotras y con el presente trabajo queremos reflexionar sobre los paisajes vegetales neolíticos y sus respuestas ante la gestión de los primeros grupos agropastorales en regiones muy diversas desde el punto de vista biogeográfico y arqueológico, donde las culturas neolíticas tienen puntos en común pero, indudablemente, personalidades culturales y ecológicas diversas. Aunque la comparación entre disciplinas arqueobotánicas ha demostrado ser una herramienta de gran utilidad para aproximarnos a los paisajes del pasado de una manera más precisa, nos centraremos, por razones de espacio, en los resultados antracológicos obtenidos en los yacimientos neolíticos donde hemos trabajado en los últimos años (fig. 1 y tabla 1). Por tanto, vamos a trabajar desde la perspectiva local que permite conocer las particularidades de los paisajes circundantes a

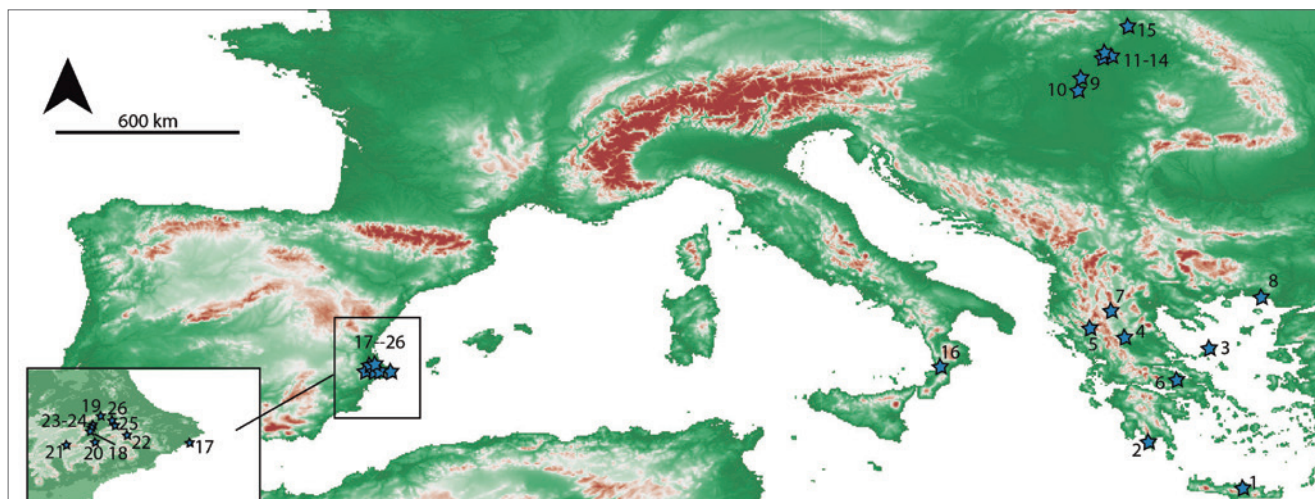


Fig. 1. Localización de los yacimientos.

Tabla 1. Datos geográficos de los yacimientos citados en el texto.

Nº	Yacimiento	Altitud (m)	Latitud	Longitud	País	Región
1	Knossos	96	35°17'53"N	25°9'47"E	Grecia	Creta
2	Alepotrypa cave	20	36°38'18"N	22°22'56"E	Grecia	Peloponeso
3	Cave of the Cyclops	150	39°22'25"N	24°10'17"E	Grecia	Esporades
4	Theopetra cave	280	39°40'48"N	21°40'51"E	Grecia	Tesalia
5	Boila rockshelter	400	39°58'4"N	20°39'51"E	Grecia	Epiro
6	Sarakenos cave	180	38°28'N	23°14' E	Grecia	Grecia central
7	Dispilio	640	40°29'07"N	21°17'23"E	Grecia	Macedonia occidental
8	Makri	40	40°50'55"N	25°44'46"E	Grecia	Tracia
9	Öcsöd-Kováshalom	85	46°52'43,94"N	20°19'41,69"E	Hungría	Tiszamente
10	Nagykörü	55	47°16'02,01"N	20°25'37,88"E	Hungría	Tiszamente
11	Polgár-Ferenci hát	90	47°50'57,08"N	21°08'45,71"E	Hungría	Felső-Tisza-vidék
12	Polgár-Piócási-dűlő	88	47°50'26,26"N	21°08'53,96"E	Hungría	Felső-Tisza-vidék
13	Polgár-Csószhalom	92	47°52'14,16"N	21°09'52,04"E	Hungría	Felső-Tisza-vidék
14	Polgár-Bosnyákdomb	90	47°50'22,08"N	21°05'32,56"E	Hungría	Felső-Tisza-vidék
15	Moravany	162	48°44'15"N	21°48'06"E	Eslovaquia	Michalovce
16	Piana di Curinga	115	38°50'39.70"N	16°17'12.00"E	Italia	Calabria
17	Cova de les Cendres	45	38°41'10"N	00°09'09"E	España	Alicante
18	Abric de la Falguera	860	38°40'22"N	00°33'59"O	España	Alicante
19	Cova de l'Or	650	38°50'40"N	00°21'50"O	España	Alicante
20	Mas d'Is	610	38°41'18"N	00°23'45"O	España	Alicante
21	Santa Maira	650	38°43'52"N	00°12'52"O	España	Alicante
22	Tossal de la Roca	691	38°47'26"N	00°16'51"O	España	Alicante
23	Jovades	400	38°45'20"N	00°25'51"O	España	Alicante
24	Niuet	350	38°46'33"N	00°25'25"O	España	Alicante
25	Cova d'en Pardo	650	38°48'57"N	00°17'53"O	España	Alicante
26	Benàmer	350	38°47'07"N	00°24'55"O	España	Alicante

los sitios pero que, al mismo tiempo, tienen rasgos comunes en cuanto a la dinámica y las respuestas de los bosques a la gestión agro-silvo-pastoral de los primeros neolíticos en Europa.

El paisaje fue definido por G. Bertrand (1968) como una porción de espacio caracterizado por un tipo de combinación dinámica, por consiguiente inestable, de elementos geográficos diferenciados –físicos, bióticos y antrópicos– que, actuando dialécticamente unos sobre otros, hacen del paisaje un conjunto único e indisoluble en perpetua evolución, tanto bajo el efecto de las

interacciones entre los elementos que lo constituyen, como del efecto de la dinámica propia de cada uno de estos elementos considerados separadamente. Así pues, el paisaje es un sistema que manifestará, en cada época, una estructura interna o estado, reflejo de la interacción y dinámica de sus componentes físicos, bióticos y humanos. En el presente trabajo queremos destacar la dinámica y la interacción entre esos tres componentes durante el Neolítico, teniendo en cuenta esencialmente la gestión de los recursos locales, y entre ellos, la leña de los bosques cercanos a los yacimientos.

La transición del Pleistoceno al Holoceno está marcada por los grandes cambios climáticos globales que siguieron unas pautas y ritmos visibles en el registro bioarqueológico. Los organismos vivos, y en especial las plantas, se fueron redistribuyendo buscando las zonas óptimas de temperatura y de humedad, según los requerimientos de cada especie, hasta formar los paisajes vegetales holocenos. Al final del Boreal la configuración biogeográfica de las regiones era plenamente holocena y aunque se dieron eventos climáticos menores (8.2 Ka; 7.8 Ka; 7.1 Ka) la esencia de los paisajes ya no fue alterada. Para esas primeras etapas del Holoceno (Preboreal, Boreal) el factor humano tuvo poco protagonismo en la configuración de los paisajes, es decir, el elemento físico del paisaje (dinámica del clima y sustrato geológico) condicionó al biótico y al humano. Además, el poblamiento de Europa era desigual: mientras en algunas zonas los últimos grupos cazadores-recolectores estaban diseminados por amplios territorios, otras zonas estaban despobladas. Durante el Mesolítico reciente, antes de la llegada del Neolítico, el panorama del poblamiento en el ámbito mediterráneo ibérico está marcado por amplios vacíos (Cataluña, Meseta ibérica, sur del País Valenciano, Murcia y parte de Andalucía) (Juan-Cabanilles y Martí, 2002; Martí y Juan-Cabanilles, 2014) y, por tanto, la colonización agrícola se realizó sobre territorios prácticamente vírgenes. Esto mismo ocurre en otras regiones de Europa donde hay muy pocos yacimientos del Mesolítico final e incluso algunos estudios concluyen un descenso demográfico significativo para algunas regiones europeas o una concentración de la población en sitios más permanentes (Crombé et al., 2011). Los últimos cazadores-recolectores tienen una tecnología que, sin negar su capacidad de transformación del entorno, no produce el impacto en los paisajes que asumirá la neolítica. Las innovaciones tecnológicas y sociales que conducen al Neolítico se producen en Próximo Oriente y desde allí se propagan, acompañadas de población o no, hasta occidente (Ammerman y Cavalli-Sforza, 1984; Guilaine, 2001; Zilhão, 2001; Perrin y Binder, 2014). Algo genuino del neolítico es el surgimiento del paisaje rural. Así pues, a partir de este periodo, a los factores climáticos y geológicos de cada zona se añade la gestión humana de los territorios, conformando el paisaje agrario. En base a los estudios arqueobotánicos, se observa que el bosque se utiliza según unas pautas culturales (tecnología neolítica) y la capacidad de respuesta depende de las condiciones ecológicas de las regiones; en general, en las zonas más secas la respuesta es más inmediata y la capacidad de regeneración forestal menor que en las más húmedas. Para observar estas dinámicas presentaremos sitios de Grecia, de la Gran Llanura Húngara, de Eslovaquia, de Calabria y de Alicante.

2. HOLOCENO ANTIGUO: DIFERENCIAS CRONOLÓGICAS, REGIONALES Y/O CULTURALES

Los primeros paisajes holocenos los conocemos a través de los restos de leña identificada en los yacimientos mesolíticos. Lamentablemente, se trata de una información fragmentaria, ya que no existen datos para todas las regiones y éstos son especialmente escasos para el Mesolítico reciente. En general, asistimos a un tránsito entre formaciones abiertas, dominadas en casi todas las regiones por coníferas durante el Preboreal, hasta consolidarse las formaciones de especies mesotermófilas o claramente cálidas en algunas regiones mediterráneas durante el Boreal.

En Grecia son pocos los yacimientos que disponen de estudios antracológicos para la transición Tardiglacial/Holoceno y el Holoceno antiguo. Durante el Tardiglacial, los datos de los yacimientos de Theopetra (Ntinou y Kyparissi-Apostolika, en prensa) y Boila (Ntinou y Kotjabopoulou, 2002), ambos situados en el paralelo 39°, indican la presencia de formaciones abiertas con plantas arbóreas pioneras como *Betula*, *Prunus* y *Juniperus* aunque también están presentes en pequeñas proporciones taxones mesófilos como *Quercus* caducifolia y *Fraxinus*. La vegetación durante el comienzo del Holoceno (Preboreal y Boreal) en estos mismos yacimientos se caracteriza por la expansión de los bosques caducifolios, aunque todavía en un estado abierto indicado por la presencia de *Pistacia* en ambos (Ntinou y Kotjabopoulou, 2002; Ntinou y Kyparissi-Apostolika, en prensa). Características similares se observan en la cueva de Sarakenos, en el paralelo 38°, donde predominan formaciones abiertas de robles con un cortejo de *Pistacia*, *Juniperus* y *Prunus*. Los taxones termófilos son escasos, representados débilmente por *Phillyrea/Rhamnus alaternus* (Moskal-del Hoyo y Ntinou, 2016). No obstante, durante el inicio del Holoceno la vegetación de las islas del Egeo estaría probablemente dominada por taxones termófilos, tal como se observa en la secuencia antracológica de la Cueva de los Cíclopes en la isla de Youra. *Phillyrea/Rhamnus alaternus*, *Juniperus*, *Quercus* perennifolia y la débil presencia de *Pistacia* y *Arbutus* indican la progresión de la vegetación esclerófila holocena (Ntinou, 2011).

En la Cuenca de los Cárpatos, la dinámica del desarrollo de la vegetación en la primera mitad del Holoceno la conocemos gracias a los estudios del polen (Járai-Komlódi, 1968, 2003; Willis et al., 1995; Magyari et al., 2001, 2008, 2010, 2012; Gardner, 2002, 2005; Juhász, 2004; Willis, 2007); a pesar de que Hungría fue pionera en el desarrollo de los estudios antracológicos (Hollendonner, 1926; Greguss, 1940), no existe información para el periodo tratado, remontándose los datos disponibles a cronologías mucho más antiguas. Los registros polínicos indican que, con la mejora climática holocena, los árboles caducifolios se expandieron desde los refugios localizados en el sur de Europa y que, de forma más o menos rápida, los bosques de *Pinus-Betula* fueron dejando paso al bosque caducifolio mixto (*Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Corylus*). Esta dinámica se vio acelerada por la frecuencia de los fuegos naturales y el desarrollo de los suelos forestales pardos. No obstante, es importante mencionar que el periodo Atlántico en la Gran Llanura de Hungría no supuso “el óptimo climático”, como ocurrió en otras regiones, sino que se dio el periodo más cálido y seco del Holoceno (Magyari et al., 2010). En el sexto milenio cal BC existían principalmente bosques caducifolios en los cuales el roble desempeñaba un papel fundamental. Sin embargo, los nuevos datos indican que la estepa arbolada cubría grandes superficies de esta región (Magyari et al., 2010).

En el País Valenciano, tenemos una imagen bastante completa de la evolución de las formaciones vegetales desde inicios del Holoceno, ya que existen diversas secuencias antracológicas para la zona. En el Preboreal, los datos obtenidos en los sitios de Alicante indican una gran importancia de los enebros/sabinas en el paisaje, como se documenta en Santa Maira (Aura et al., 2005), Falguera (Carrión, 2006) o el Tossal de la Roca (Uzquiano, 1988). Aún dentro de estos primeros momentos del Holoceno, se comienza a detectar la progresión de bosques mixtos de

Quercus en detrimento de estas formaciones de *Juniperus*. Una diferencia interesante respecto a otras regiones peninsulares, localizadas por encima del paralelo 40°, es la ausencia generalizada de pinos de ecología fría (*Pinus* tipo *nigra-sylvestris*): por ejemplo, en Cataluña están presentes durante el Preboreal mientras que en el este peninsular y en el sur, desde el Dryas reciente, ya no se encuentran en yacimientos situados por debajo de los 700 m de altitud. Todos los pinos tipo *nigra/sylvestris* presentes en contextos de inicios del Holoceno en yacimientos de Alicante dan fechas del Pleistoceno una vez datados (Badal, 2006; Carrión et al., 2010), por lo que podemos argumentar que los ejemplares aislados y situados en contextos del Preboreal, como se dan en el Tossal de la Roca (Uzquiano, 1988) o Santa Maira (Aura et al., 2005), pueden responder a cuestiones tafonómicas y no ecológicas.

En el Boreal documentamos el dominio de los bosques de *Quercus*, tanto perennifolio como caducifolio. Otros taxones significativos son *Acer*, *Fraxinus*, *Prunus* sp., etc. El pino carrasco (*Pinus halepensis*) también acompaña a estas formaciones mixtas aunque muy tímidamente en estas cronologías. Los elementos más termófilos, que serán abundantes en los paisajes neolíticos, caso de *Olea europaea* o el pino carrasco, tienen una presencia muy discreta en los momentos previos, al menos en las secuencias tratadas, que se encuentran en zonas de interior y/o media montaña. No obstante, su rol pudo ser importante en zonas costeras a partir de las cuales se expanden a otros territorios con ayuda de la actividad humana, como discutimos más adelante.

En síntesis, esta es la imagen que encuentran los neolíticos al ocupar nuevos territorios, una diversidad de paisajes “prístinos” que, con la nueva tecnología agrícola, vivirán un punto de inflexión hacia lo que conocemos como “paisajes rurales”. En efecto, los nuevos colonos sí tienen un gran potencial tecnológico para alterar de forma profunda la cubierta vegetal y, por tanto, el paisaje: deforestar para poner en cultivo, abrir sendas, veredas, caminos, tierras para pastos, etc., constituyen algunas de las actividades más básicas de un grupo agro-ganadero. En la gestión territorial intervendrán la tecnología, la demografía, el tiempo de ocupación de los territorios y las formas de organización social. Así pues, a partir del Neolítico, a los factores climáticos y geológicos de cada zona se añade la gestión humana de los territorios para crear paisajes culturales.

3. LOS USOS DE LOS RECURSOS VEGETALES EN GRUPOS NEOLÍTICOS

Los recursos vegetales son de capital importancia para todas las sociedades y su uso va paralelo a la evolución humana. Desde la simple recolección de hojas, frutos, leña, etc. hasta la domesticación hay un proceso de conocimiento en biología vegetal que los humanos han ido adquiriendo gradualmente. La intensidad y la variabilidad en el uso de los recursos vegetales se pueden correlacionar con la complejidad de las sociedades humanas. En Europa, el Neolítico, entre otras cosas, significa la primera introducción de animales y plantas exóticas, es decir, animales y hierbas domesticados en Próximo Oriente, además de las plantas adventicias que acompañan los cultivos. Desde entonces hasta la actualidad no han parado de llegar plantas de otras regiones del Planeta, tanto herbáceas como leñosas, con infinidad de usos: agrícolas, industriales,

ornamentales, medicinales, etc. Además de los cultivos que traen consigo, los neolíticos también necesitan los recursos forestales autóctonos de cada región para obtener pastos, materias primas, medicinas, comida, sin olvidar el valor simbólico que pudieron tener las plantas como lo demuestran las representaciones de árboles en las pinturas levantinas. En este sentido, la escena de vareo de La Sarga (Alcoi), publicada por Fortea y Aura (1987), es interpretada como la representación de almendros (*Prunus amygdalus*), mientras que Carmona (2013) considera que son pinos piñoneros (*Pinus pinea*), cuya población actual más cercana está a 20 km en la sierra de la Fontanella (Biar). Sin embargo, nosotras consideramos que se trata de arbustos y no de árboles ya que nacen varios troncos desde la base. La plasmación pictórica de esta morfología arbustiva junto a la abundancia de carbonos y semillas de acebuche en los sitios mesolíticos y neolíticos nos hace pensar que pueda tratarse del olivo silvestre o acebuche (*Olea europaea* var. *sylvestris*) cuyas bayas, la acebuchina, son comestibles si se procesan adecuadamente (Aura et al., 2005; Carrión et al., 2010). Por otro lado, en los sitios de Alcoi no se ha identificado restos carbonizados ni de almendro ni de pino piñonero. La otra figura vegetal, publicada por Hernández y Segura (2002), tiene una morfología de árbol con un solo tronco y ramificaciones superiores cubiertas por una frondosa copa, siendo interpretada por estos autores como una carrasca (*Quercus rotundifolia*) mientras que Carmona (2013) lo considera pino piñonero. Nosotras, en base a los datos arqueobotánicos de la zona, nos inclinamos por la carrasca o el quejigo al ser los árboles más frecuentes en los restos carbonizados (tanto madera como semillas) de los yacimientos neolíticos de la zona de Alcoi, aunque podría tratarse de cualquier otro árbol que entrara en el imaginario de los pintores neolíticos.

La importancia de los recursos forestales queda bien documentada en los yacimientos lacustres como La Draga (Girona, España), La Marmotta (Anguillara Sabazia, Italia), Dispilio (Kastoria, Grecia) y los de la cuenca de Amindeon (Florina, Grecia) (Bosch et al., 2000, 2006 y 2011; Chrysostomou et al., 2015; Karkanis et al., 2011; Pessina y Tiné, 2008), por la conservación excepcional de los materiales procedentes de diversas partes de las plantas. Pero también en alguna cueva como la de los Murciélagos de Albuñol donde las condiciones excepcionales de aridez han permitido la conservación de materia orgánica (madera, tejidos, cuerdas, etc.), aportándonos una información valiosa sobre el uso y la gestión de estos recursos por parte de los grupos humanos.

Respecto al último ejemplo citado, la Cueva de los Murciélagos, queremos destacar la publicación de Manuel de Góngora en “La Ilustración de Madrid. Revista de Política, Ciencia, Artes y Literatura” en su nº 3 del año 1870. Este documento ha sido rescatado recientemente por Bernat Martí, en su incansable interés por la búsqueda de las fuentes primarias y nos lo transmitió por el interés arqueobotánico del mismo. En dicho documento, Góngora se hace eco de la excepcionalidad que presenta esta cueva por la gran cantidad de material orgánico conservado (fig. 2). Por su interés, reproducimos literalmente parte de su texto: *Entre los objetos recientemente encontrados en la Cueva hay varios calzados, telas y gorros de esparto, unos semejante y otros distintos de los ya publicados en mi libro,¹ pedazos de cascos ó de escudillas de ma-*

1 Unos dos años antes de este artículo de prensa, Góngora publicó su libro *Antigüedades Prehistóricas de Andalucía* donde da a conocer

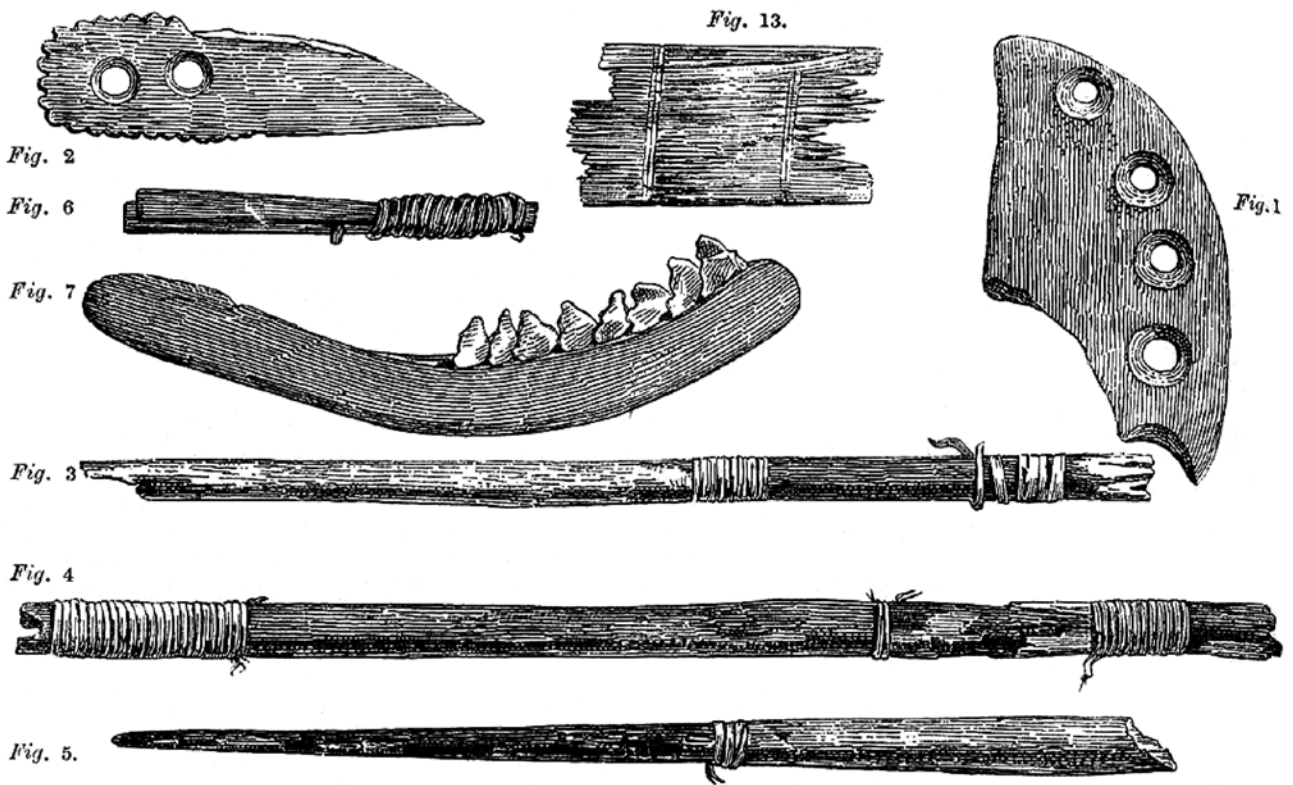


Fig. 2. Objetos orgánicos de la Cueva de los Murciélagos (Albuñol, Málaga) descritos y publicados por Góngora (1870: 16).

dera que aún ostentan los cordones de esparto con que se ataban á la barba ó se llevaban pendientes y con agujeros que pudieron sujetar alguna insignia; restos de vasos de barro, varios de ellos con dibujos ó con formas nuevas; multitud de teas que debieron usarse, pues que tienen quemado uno de sus extremos; pedazos de madera labrados y sin labrar; uno de ellos (Fig. 1^a) con agujeros simétricos; el pedazo de una, al parecer, ajorca de piedra, un hueso que pudo ser cuchillo, con dos agujeros y adornos (Fig. 2^a); restos de plantas tuberculosas; huesos de mamíferos y de aves; pedazos de huesos fósiles; armas de piedra; dardos con caña de carrizo; fortificadas sus articulaciones con hojas de gramíneas cortadas longitudinalmente (Fig. 3^a) ó con hilos de ovas ú otras plantas filamentosas (Fig. 4^a), y todo barnizado con betún oscuro. Conservo la afilada punta de madera embetunada, de nueve centímetros de larga, que se introducía en el extremo de carrizos (Fig. 5^a); el pedazo de otra punta, rota como por la mitad (Fig. 3^a), que mide diez y seis centímetros de larga; el extremo de una flecha, igualmente de carrizo, cortado longitudinalmente (Fig. 6^a) y como para armarlo con una espiga de pescado ó con una astilla de hueso sujeta con un esparto, pero sin betún y atado con apresuramiento, sin el cuidadoso arte que los otros de que ántes hemos hecho mención, como que las unas eran fijas y la otra para renovarse en una cacería ó en un combate... (Góngora, 1870). Continúa más adelante el texto con la siguiente descripción: Cada una de las doce momias que rodeaban á la mujer de que hablo en

las páginas 30 y 31 de mi libro, tenía, entre el traje de esparto y en la parte derecha de su cuerpo, una navaja de madera, color de algarroba brillante, según la frase de mi amigo, cuya mitad servía de mango y la otra tenía sujetos en una hendidura, con betún negro, una fila de pedernales en la forma que puede verse en la Fig. 7^a (mitad del tamaño natural), hecha á la vista y con las noticias del Sr. Manzuco.

Este breve texto demuestra la diversidad de usos que tienen los vegetales para las sociedades prehistóricas: vestido, luz, útiles, herramientas, etc. Además, Góngora realiza una reflexión muy interesante, teniendo en cuenta la fecha (1870), sobre lo que ahora llamamos multidisciplinaridad: ¡Cuántas ciencias llamadas á concurso en estos descubrimientos! La indumentaria, la cerámica, los usos domésticos, las prácticas funerarias, el arte militar; la fauna y la flora primitivas, la geografía, la paleontología! En efecto, para el estudio de la Prehistoria es necesario el concurso de muchas disciplinas. Aunque algunas de ellas, como la arqueobotánica, en España tardarán casi un siglo a ponerse en práctica desde la reflexión de Góngora.

La vida aldeana necesita grandes cantidades de biomasa forestal y por ello el bosque es tan importante como los campos y los pastos. Los hallazgos arqueológicos demuestran que los neolíticos tienen un buen conocimiento de la flora de sus territorios y de sus cualidades para la ebanistería, la carpintería, la cestería o incluso como medicina (Guerra y López, 2006; Peña-Chocarro et al., 2013). Efectivamente, del bosque se extrae la madera para la construcción de las casas, utensilios de caza tal y como se observa en los arcos y flechas representadas en algunas escenas de arte rupestre Levantino (López-Montalvo, 2011) o en los útiles hallados en los sitios (fig. 2).

parte de los materiales orgánicos de la Cueva de los Murciélagos de Albuñol (Góngora, 1868).

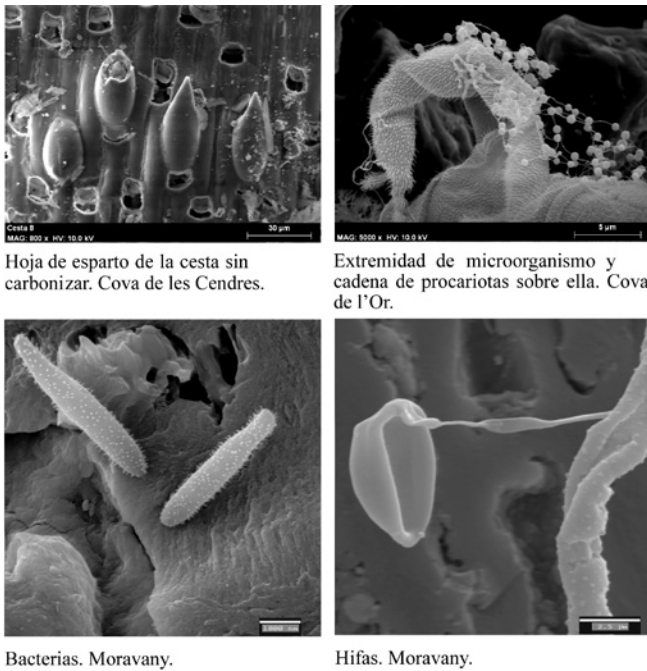


Fig. 3. Microfotografías de restos orgánicos y de microorganismos que los atacan.

Las formaciones boscosas aportarían, también, gran cantidad de herbáceas útiles para confeccionar cestas y cuerdas a partir del trenzado de sus hojas y tallos, sin olvidar el propio valor alimenticio que ostenta el bosque con la presencia de gran variedad de frutos, verduras, tubérculos o recursos naturales como la miel, actividad documentada también en el arte rupestre. Esto, que es materialmente demostrable con el arte o en los yacimientos lacustres o en sitios secos con buena preservación de los biomateriales, es difícil de evidenciar en la mayoría de los sitios. Sin embargo, las necesidades económicas y sociales son comunes a todos los grupos neolíticos independientemente de su localización geográfica, de modo que lo observado en La Draga, Dispilio o Cueva de los Murciélagos, por poner algunos ejemplos, se puede aplicar como premisa a los yacimientos que sólo conservan restos de madera carbonizados y que tienen una lista taxonómica similar o a veces mayor a la de los yacimientos lacustres. Es decir, en la mayoría de los sitios se evidencian únicamente los vegetales que se conservan carbonizados, porque si no sufren este proceso, desaparecen por la actividad biótica de insectos, hongos, bacterias, etc. (Moskal, 2010; Moskal-del Hoyo et al., 2010). No obstante, algunos objetos realizados con vegetales pueden conservarse parcialmente como una cesta de esparto (*Stipa tenacissima*) hallada en los niveles neolíticos de la Cova de les Cendres (Bernabeu y Molina, 2009) cuyas fibras se desintegraban al tocarlas (fig. 3).

4. LOS BOSQUES NEOLÍTICOS

La primera ocupación agrícola de un sitio, independientemente de la cronología, siempre se produce sobre territorios prácticamente vírgenes. Con los carbones, la imagen que obtenemos del entorno son las formaciones vegetales “prístinas” de cada región, condicionadas por los factores climáticos y geológicos del paisaje. Vamos a presentar la diversidad de paisajes de la

primera ocupación agrícola en varias regiones europeas. Seguiremos el camino de la Neolitización, es decir, de este a oeste y de sur a norte. Nos centraremos en yacimientos de Grecia (poblados de Knossos, Dispilio y Makri; y las cuevas de Aleptrypa, Sarakenos y de los Cíclopes). Desde aquí seguiremos las dos direcciones clásicas: hacia el norte llegaremos a la llanura central europea para ver la primera ocupación agrícola en Eslovaquia (Moravany) y Hungría con varios yacimientos del valle del Tisza. Hacia el oeste seguiremos la expansión de las cerámicas impresas y nos detendremos en Piana di Curinga (Calabria, Italia) para llegar a la península Ibérica donde nos centraremos en los sitios de Alicante: Cova de les Cendres, Cova de l'Or, La Falguera y los poblados de Mas d'Is, Jovades, Niuet, entre otros (Badal et al., 2012; Badal y Ntinou, 2013; Carrión, 2005; Karkanis et al., 2011; Lityńska-Zajac et al., 2008; Machado, 2011; Moskal-del Hoyo, 2013; Moskal-del Hoyo et al., 2015; Moskal-del Hoyo y Ntinou, 2016; Ntinou, 2002, 2011; Ntinou y Tsartsidou, 2015; Peña-Chocarro y Ruíz Alonso, 2011).

4.1. GRECIA

Grecia, por su proximidad a la cuna del Neolítico, presenta una ocupación temprana de las sociedades productoras. La expansión marítima desde Próximo Oriente permitió una ocupación de las islas griegas en su camino hacia el continente. Así, la secuencia neolítica del sitio de Knossos (Creta), se remonta a ca. 7050-6690 cal BC; siendo uno de los primeros yacimientos donde se evidencia la producción de alimentos en Europa. En sus niveles del Neolítico antiguo I y II, la secuencia antracológica demuestra la existencia de un bosque esclerófilo mediterráneo, donde *Quercus* sp. *perennifolia*² es el taxón más abundante, seguido de aladiernos (*Rhamnus/Phillyrea*), lentiscos (*Pistacia* sp.), madroños (*Arbutus unedo*) y otros arbustos perennifolios (fig. 4). Los caducifolios tienen poca importancia (*Quercus* sp. *caducifolia* y *Prunus* sp.) del mismo modo que las coníferas, representadas por el pino de Chipre (*Pinus brutia*) y el ciprés (*Cupressus sempervirens*) (Badal y Ntinou, 2013). Una ausencia significativa es el acebuche (*Olea europea* var. *sylvestris*) que más adelante comentaremos. No se detectan cambios significativos en el uso de los recursos vegetales durante el Neolítico Antiguo, tal vez por una gestión equilibrada de los recursos con unas zonas de cultivo, de pasto y de bosque estables.

Los primeros cambios detectados en la composición vegetal del paisaje de Knossos se producen en el Neolítico medio (4990-4731 cal BC), cuando aumentan los restos carbonizados de *Prunus* sp., almendro (*Prunus amygdalus*) y madroño. Estas son plantas heliófilas propias de espacios abiertos del bosque. Su aumento puede ser la respuesta a una reducción del bosque esclerófilo de *Quercus* como consecuencia de las actividades económicas aldeanas, con incremento de campos y pastos en los alrededores del poblado. En el caso de *Prunus* cabe sugerir la posible manipulación de estos árboles mediante la poda por su valor económico ya que las almendras son muy nutritivas.

2 En el Mediterráneo hay muchas especies de *Quercus* perennifolios y caducifolios; con la anatomía de la madera se distingue muy bien esos dos grupos pero no se pueden determinar las especies.

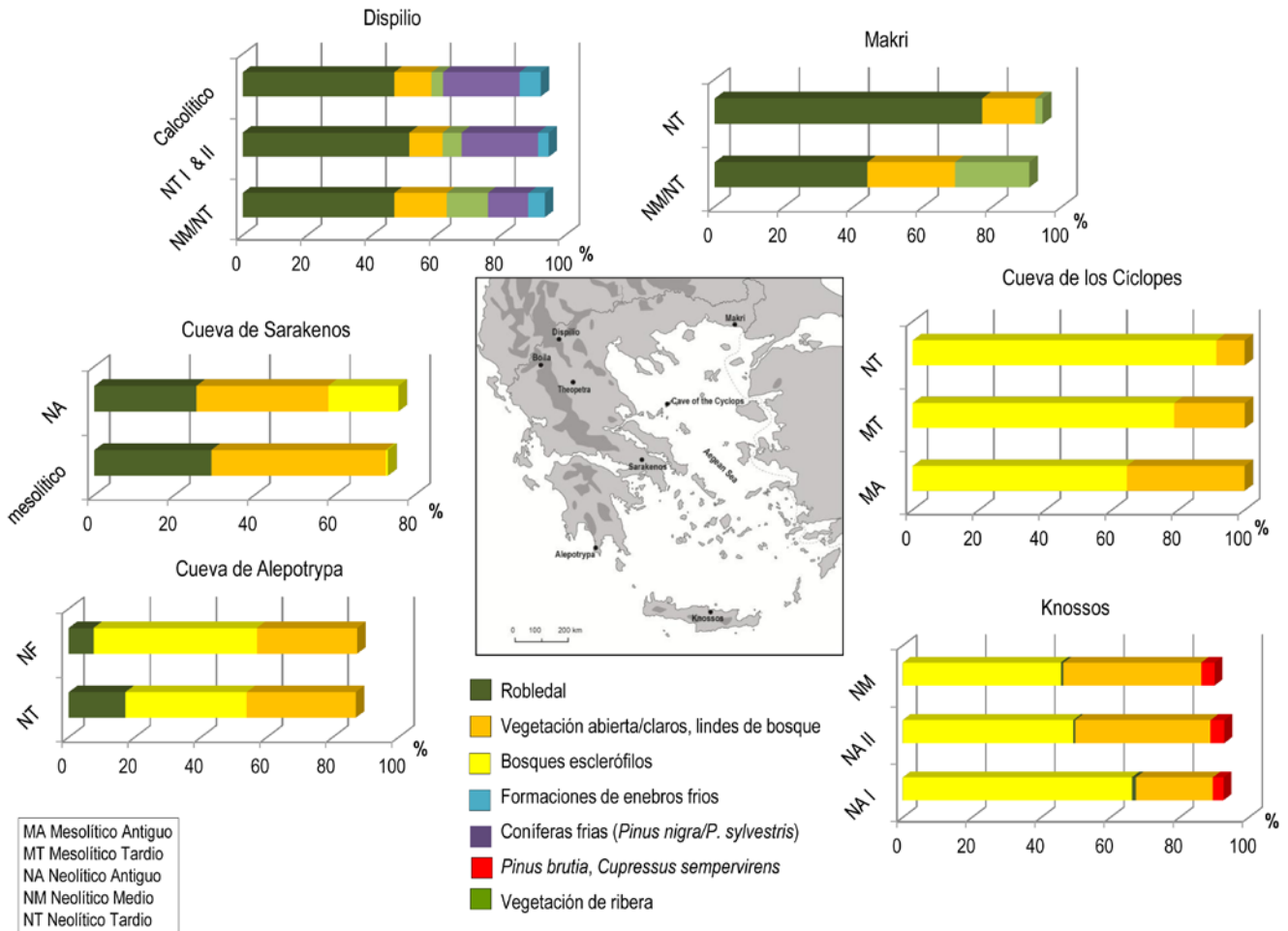


Fig. 4. Resultados antracológicos de yacimientos griegos.

Cuando nos adentramos en la Grecia continental, podemos observar el cambio del paisaje desde el sur hacia el norte, especialmente al norte del paralelo 40°N. En el extremo sur del Peloponeso, en la cueva de Alepotrypa, la vegetación circundante era un mosaico compuesto de: a) zonas abiertas dominadas por árboles heliófilos como los almendros y matas de Fabácea, jaras (*Cistus*) y Labiadas; b) bosques esclerófilos de *Phillyrea/Rhamnus alaternus*, *Quercus perennifolios*, madroños, *Pistacia* y arces, donde los robles jugarían un papel muy importante. Desde la primera ocupación hasta el final del Neolítico (5900-3300 cal BC) el cambio que se produce en la explotación de la vegetación es el progresivo uso más frecuente de las formaciones esclerófilas respecto a las más abiertas. Este hecho podría deberse a la mayor demanda de leña y tierras a medida que la ocupación se hiciera más intensa.

Más al norte, entre el paralelo 38° y 40°N, se pueden observar diferencias en los paisajes vegetales que encuentran los primeros agricultores independientemente de la cronología en que establecen sus asentamientos en una región. Así en la cueva de Sarakenos, en Grecia central, el paisaje durante el Neolítico antiguo (c. 6400 cal BC) se caracterizaría por bosques abiertos de robles con otros árboles y arbustos heliófilos (*Phillyrea/Rhamnus alaternus*, *Pistacia*, *Prunus*). Sin embargo, en el Egeo norte, la secuencia neolítica de la cueva de los Ciclopes, en la isla de Youra, documenta el dominio de una vegetación esclerófila que hasta el Neolítico final permanece sin grandes cambios

probablemente como consecuencia del uso esporádico del yacimiento. Como en el caso de Knossos, es interesante anotar la ausencia del olivo en todos estos yacimientos, tanto en los más meridionales como en los que presentan una vegetación mayoritariamente esclerófila.

Al norte del paralelo 40°N, la primera ocupación agrícola se establece sobre bosques de robles (*Quercus* sp. caducifolios) como se puede ver en Dispilio (Kastoria) desde el Neolítico medio (ca. 5500-5300 cal BC) hasta el Calcolítico (ca. 3600 cal BC) (Karkanias et al., 2011; Ntinou, 2002) o en Makri (Alexandropolis) con dos fases de ocupación (Makri I: 5618-5532 cal BC y Makri II: 5470-5370 cal BC) ambas del Neolítico tardío (Eftratiou et al., 1998; Ntinou, 2002). En ambos casos (fig. 4) son bosques densos y con gran diversidad de especies: fresnos, arces, sauces, olmos, avellanos, alisos, prunos y rosáceas. La diferencia entre ambos yacimientos viene marcada por la altitud, ya que Dispilio se encuentra en el interior a 627 m.s.n.m. mientras que Makri está a orilla del mar y apenas a 40 m de altitud. Así, en Dispilio los pinos de montaña (*Pinus nigra*) están presentes desde el principio de la ocupación y van aumentando sus frecuencias al final de la secuencia, mientras que en Makri no hay especies marcadamente continentales o frías. En este sitio los indicadores mediterráneos son la higuera (*Ficus carica*) y la cornicabra (*Pistacia terebinthus*). En ambos yacimientos son importantes los frutales como Maloideae y *Prunus*.

4.2. EUROPA CENTRAL

En centro Europa, las comunidades campesinas se expandieron siguiendo los cursos fluviales. El Danubio y el Tisza, con todas sus redes de afluentes, fueron las grandes vías de comunicación y penetración de la tecnología neolítica. Nos centraremos en los resultados de 7 yacimientos distribuidos por el valle del Tisza y de su tributario, el río Körös (Moskal-del Hoyo, 2013). Ambos drenan la Gran Llanura Húngara. El valle del Tisza, en su trayecto al norte y mediante sus tributarios, desempeñaba un papel importante en la propagación de las culturas neolíticas en Eslovaquia y las zonas localizadas al norte de los Cárpatos.

Los yacimientos arqueológicos que proporcionaron datos antracológicos datan del Neolítico antiguo hasta el Neolítico reciente. El yacimiento con el conjunto de carbones más antiguo proviene de Nagykörű, el poblado ubicado en Hungría y relacionado con el desarrollo de la cultura Körös que se data en 5850/5700 cal BC (Raczky et al., 2010; Moskal-del Hoyo, 2010). De este país también hemos estudiado los carbones procedentes de las culturas del Neolítico medio (Polgár-Ferenci hát, Polgár-Piócási-dűlő) de la cultura de las Cerámicas a Bandas de Alföld (ALBK) que se desarrollaban en la segunda mitad del sexto milenio (Whittle et al., 2013; Nagy et

al., 2014). El Neolítico tardío es representado por la cultura Tisza, cuyo yacimiento más antiguo, Ócsöd-Kováshalom, se remonta hacia ca. 5200 cal BC (Raczky, 2009). Al norte de este yacimiento, se distingue un núcleo de ocupación neolítica importante en la región de Polgár datado en la segunda mitad del quinto milenio cal BC, del cual se analizaron carbones de tres poblados (Polgár-Csőszhalom *tell*, Polgár-Csőszhalom-dűlő, Polgár-Bosnyákdomb). Es probable que su centro fuera el *tell* de Polgár-Csőszhalom y su poblado adyacente (Polgár-Csőszhalom-dűlő) que juntos ocupaban un espacio de unas 28 ha. Debido a su riqueza y amplios contactos culturales el núcleo de Polgár representa el complejo cultural de Tisza-Herpály-Csőszhalom (Raczky et al., 2002; Raczky y Anders, 2008). En Eslovaquia, los materiales arqueobotánicos están asociados al poblado de Moravany de la cultura de las Cerámicas a Bandas de Alföld (ALBK) (5500-5200/5150 cal BC), que en esta región representa el Neolítico antiguo (Kozłowski et al., 2014).

Los resultados antracológicos de los ocho yacimientos son muy coherentes entre ellos y ofrecen la imagen de los bosques locales (Moskal, 2010; Moskal-del Hoyo, 2013; Moskal-del Hoyo et al., 2015). En todos ellos se documentan bosques mixtos de caducifolios, dominados por el binomio: roble (*Quercus* sp. caducifolio) y olmo (*Ulmus* sp.) (fig. 5). Otros taxones abun-

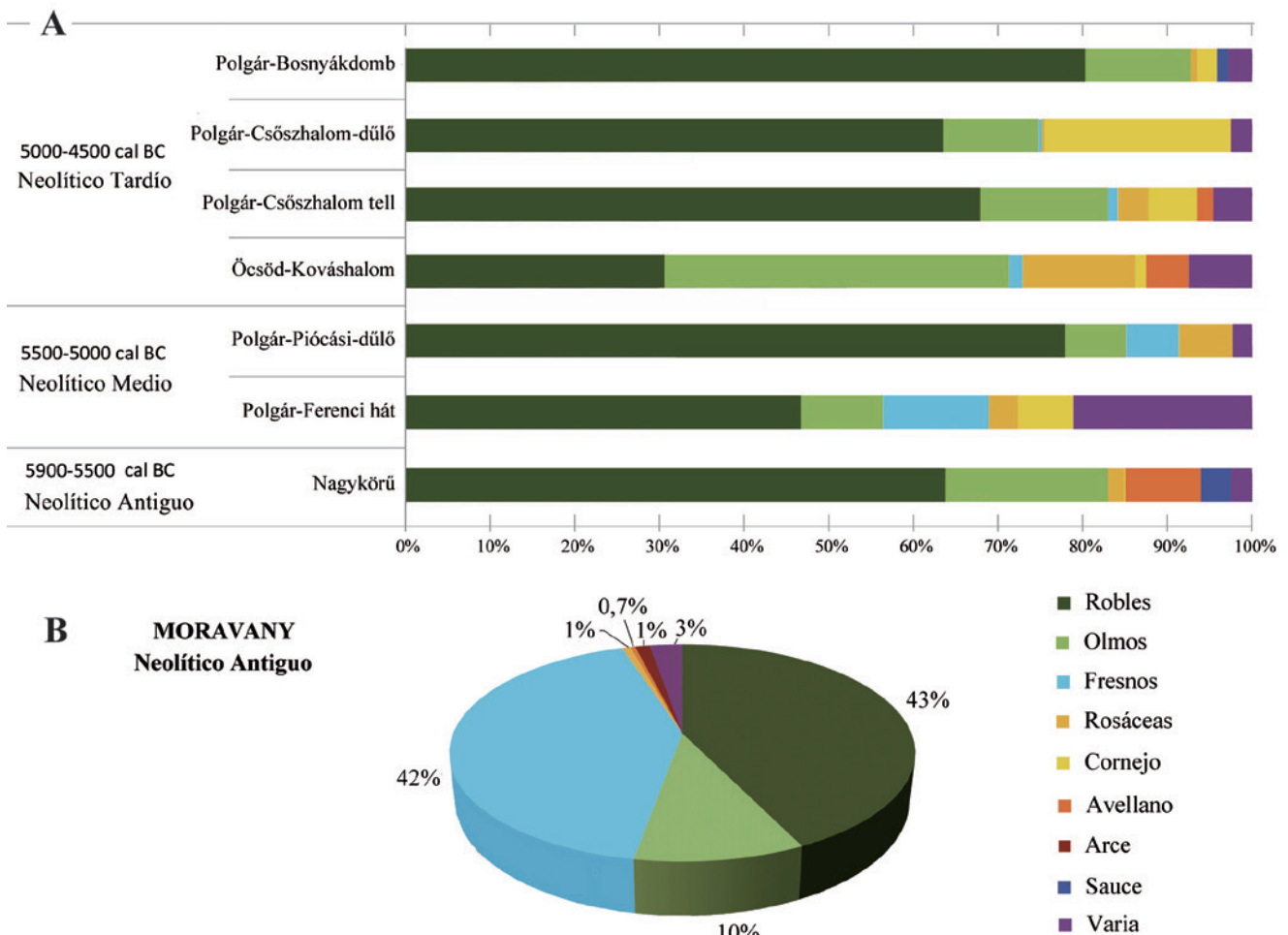


Fig. 5. Resultados antracológicos de yacimientos de Hungría (A) y Eslovaquia (B).

dantes son el fresno (*Fraxinus* sp.), el cornejo (*Cornus* sp.), las rosáceas (Maloideae, *Prunus* sp.) y el avellano (*Corylus* sp.). Es probable que los paisajes circundantes a los poblados fueran un mosaico de diversas comunidades de plantas en donde tres grandes tipos podrían haber predominado: a) robledales en las zonas cercanas a los asentamientos, b) bosque de roble-olmo-fresno en la zona sometida a inundaciones periódicas del río y c) el bosque de ribera con sauce y álamo. La proximidad del río parece determinar las proporciones entre los taxones. Por ejemplo, la dominancia del roble y fresno en Moravany parece reflejar su ubicación junto al riachuelo Šarkan y el valle del río Ondava, mientras que el predominio del roble en los asentamientos de Polgár indicaría la gran importancia del robledal. Cabe mencionar que los poblados neolíticos en esta región están localizados en las zonas más altas de la llanura, zonas de loess y posiblemente libres de inundaciones (Sümegei et al., 2005, 2013).

Los datos antracológicos concuerdan con la dinámica general de la vegetación observada en el registro de polen (Járai-Komlódi, 1968, 2003; Willis et al., 1995; Magyari et al., 2001, 2008, 2010; Gardner, 2002, 2005; Juhász, 2004, 2005; Willis, 2007). En ambas disciplinas, los taxones principales son *Quercus*, *Ulmus*, *Corylus* y *Fraxinus*, aunque desconcierta la ausencia o muy poca presencia de *Corylus* en los carbones prehistóricos. La presencia de árboles o arbustos como el cornejo, las rosáceas y el avellano puede demostrar que el bosque tenía zonas abiertas. Las relativamente altas frecuencias del cornejo y de rosáceas en los registros antracológicos es muy importante para la historia de la flora local, ya que estas plantas son entomófilas y solamente aparecen en los registros polínicos cuando abundan en el área más cercana al mismo. Sobre todo, es interesante el cornejo porque probablemente desempeñaba un papel muy relevante en la composición taxonómica de los robledales de la Gran Llanura Húngara.

Los conjuntos antracológicos estudiados de la Cuenca Panónica tienen secuencias cortas que impiden ver el impacto de la agricultura a largo plazo (fig. 5). No obstante, en el área de Polgár, que hay más datos, se puede inferir dicho impacto en los carbones procedentes de Polgár-Csöszhalom *tell.* En más de 3.500 carbones se han documentado 22 taxones que representan, al menos, 18 árboles y arbustos diferentes. En todos los contextos y todas las fases predominan tres taxones, *Quercus* sp. caducifolio, *Ulmus* sp. y *Cornus* sp., reflejo de la vegetación local. La mayor diversidad taxonómica aparece en la fase más reciente de la ocupación, en la cual se distingue el mayor número de plantas heliófilas. Esto puede sugerir el cambio en

las comunidades vegetales más cercanas debido a espacios abiertos o/ya la ampliación de la zona de la recogida de la leña. De todas maneras, ambas interpretaciones manifiestan el rol significativo de los grupos humanos en la transformación del paisaje vegetal local.

4.3. SUR DE ITALIA

En el sur de Italia la ocupación agrícola se realiza en cuevas y poblados al aire libre. Nos centraremos en Calabria donde hemos analizado los carbones de dos sitios con niveles neolíticos (Ammerman, 1987). El poblado de Piana di Curinga (Aconia, Calabria) tiene la secuencia antracológica más larga que va desde el Neolítico antiguo (cultura de Stentinello) hasta el Calcolítico (Cultura de Piano Conte), éste datado en la mitad del III milenio a.C. (Ammerman, 1987). Los niveles del Neolítico antiguo tienen cerámica impresa de tipo Stentinello y estructuras de habitación rectangulares realizadas con material perecedero de madera, cañas y barro. La estructura de habitación H está datada en 5822±63 cal BC. A pocos kilómetros del anterior está el poblado de Belvilacqua con niveles del neolítico antiguo (cultura de Stentinello) pero sin dataciones radiométricas. Ambos yacimientos tienen una lista floral similar que corresponde a formaciones forestales esclerófilas y perennifolias dominadas por *Quercus* perennifolios con un cortejo arbustivo diverso donde se encuentran especies como el madroño (*Arbutus unedo*), el brezo (*Erica arborea*), las jaras (*Cistus* sp.), fabáceas leñosas, etc. (fig. 6). Las especies más cálidas como el acebuchillo (*Olea europaea*) también están en la región aunque con baja frecuencia (Badal, 1988; Carrión et al., 2010). Los caducifolios tienen menor proporción de restos carbonizados y pertenecen a la flora de ribera (álamos, fresnos, sauces, etc.), robles y carpe negro. Este último es propio de zonas más frías de la montaña calabresa pero durante el neolítico baja hasta la costa.

A lo largo de la secuencia de Piana di Curinga no se detectan cambios sustanciales, ni en la lista de flora, ni en la proporción de restos carbonizados de los taxones identificados. En las tres fases de ocupación (Stentinello, Diana y Piano Conte) se detecta la misma composición vegetal (fig. 6). Esto puede ser debido a varias causas: a) una gestión sostenible y permanente de los territorios de producción: campos, pastos, bosque, poblados y vías de comunicación; b) una capacidad de regeneración forestal importante debido a la situación geográfica y orográfica de la zona. Aconia está en el golfo de Eufemia donde recibe los vientos húmedos del oeste, de forma que las depresiones atmos-

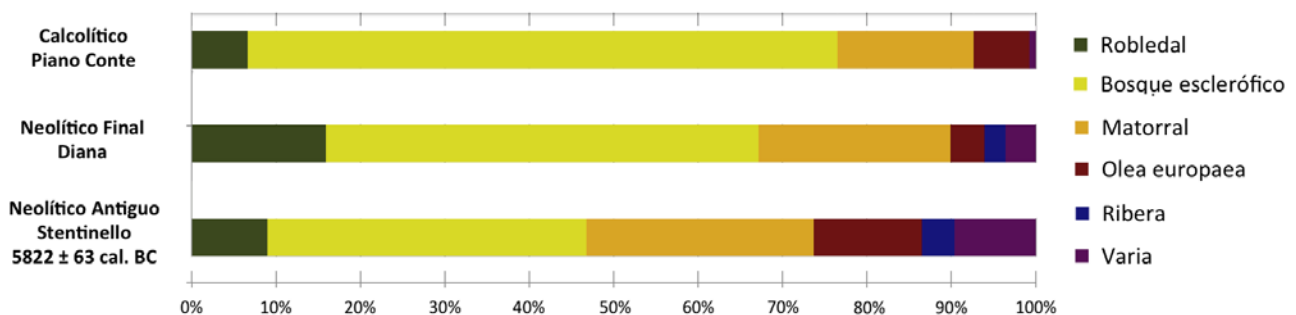


Fig. 6. Resultados antracológicos de Piana di Curinga (Calabria, Italia).

féricas procedentes del Mediterráneo, dejan abundantes precipitaciones tanto en la costa (600 mm de media anual) como en las montañas de Calabria (2.500 mm de media anual para la Catena Costiera) lo que facilita, sin duda, una regeneración forestal incluso cuando la actividad humana sea importante. En otros yacimientos de la región también se constatan bosques de quercíneas a lo largo del Neolítico (Castelleti, 1976).

4.4. PENÍNSULA IBÉRICA

En la Península Ibérica, la primera ocupación agraria tiene lugar alrededor de 5650 cal BC en las zonas costeras y se expande rápidamente hacia el interior de la meseta, valle del Ebro y las tierras altas de Andalucía (5050 cal BC) (Bernabeu et al., 2014; Martí y Juan-Cabanilles, 2014). ¿Cómo tuvo lugar esta introducción en Alicante? La respuesta a esta cuestión esencial puede ser difícil de alcanzar; sin embargo, las secuencias de carbón de los primeros sitios neolíticos de Alicante siempre apuntan a una ocupación *ex novo*, es decir, que los sitios fueron ocupados por primera vez en este momento de la Prehistoria o hay *hiatus* entre los niveles ocupados por los cazadores-pescadores-recolectores y los neolíticos. No disponemos de ninguna secuencia antracológica continua.

En Alicante, los bosques esclerófilos mediterráneos (carrascales y quejigales) son los dominantes en todos los sitios y ocuparían grandes extensiones. Estos bosques son los primeros que serán alterados por los grupos neolíticos. Las diferencias entre los sitios vienen marcadas por la situación geográfica, ya que en los yacimientos costeros (Cova de les Cendres, Cova Ampla del Montgó, etc.) las especies más cálidas y xéricas (acebuche, lentisco) tienen mayor proporción que en los sitios del interior (Cova de l'Or, Abric de la Falguera, entre otros) o incluso no aparecen en las zonas más frescas de fondo de valle (Mas d'Is, Niuet, Jovades) (Badal et al., 1994; Carrión, 2005). La otra diferencia son los caducifolios (quejigos, fresnos, arces, etc.) porque son mucho más abundantes en las zonas más húmedas del interior (fig. 7).

Los resultados antracológicos indican que, tanto en la costa como en el interior de Alicante, en los primeros 300-500 años de ocupación agrícola de un sitio, sea poblado o cueva, no se detectan cambios significativos en la vegetación con respecto a la imagen de cronologías pre-agrícolas documentadas en otros sitios (Carrión, 2006). Esto puede ser debido a una gestión equilibrada en los primeros siglos de ocupación, manteniendo estables los campos de cultivo, las zonas de pastos y las áreas forestales, así como un contingente demográfico aún bajo y una cabaña ganadera reducida que no causa estragos en las formaciones vegetales (Badal, 2002; Badal et al., 2012; García Borja et al., 2011b). Sin embargo, en las secuencias polínicas de sitios arqueológicos o incluso en las turberas, que ofrecen una imagen regional, la introducción de los sistemas agrícolas se detecta muy rápidamente y a veces de forma abrupta (Dupré, 1995; Carrión y Dupré, 1996; Carrión, 2012).

A partir del Neolítico IB, de la secuencia regional, se detectan cambios significativos en los yacimientos con secuencias largas, que en nuestra zona de estudio coinciden con las cuevas, mientras que en los poblados no se observan cambios sustanciales. Los bosques esclerófilos de carrascales y quejigos se reducen progresivamente a la par que progresan las formaciones más xéricas de acebuche, madroños, pino carrasco y matorrales.

Esta dinámica se puede correlacionar con las actividades pastorales de las cuevas y con la gestión forrajera del bosque. En los niveles de corral de las cuevas, los árboles que tienen más cualidades forrajeras alcanzan altos porcentajes, así el fresno en el Abric de la Falguera o el acebuche en Cova de l'Or, Cova de les Cendres y Cova de Santa Maira; es muy probable que estos restos se deban a una poda de ramas para aportar comida al ganado (Badal, 2002; Badal et al., 2012; Carrión, 2005, 2006).

La ganadería también se llevaría a cabo en las aldeas de los valles pero no tenemos datos que avalen una regresión del bosque en las secuencias de Mas d'Is, Benàmer, Jovades o Niuet. Esto puede ser debido a que sus secuencias sean inferiores a esa barrera de los 300-500 años de ocupación para ver la respuesta de la vegetación ante la actividad agrícola o bien a una estabilidad del área productiva: campos, pastos, sendas y veredas.

4.5. AFINIDADES Y DIFERENCIAS REGIONALES

Los datos antracológicos de los niveles que corresponden a la primera ocupación agraria de un territorio, independientemente de la región o de la cronología (Neolítico antiguo, medio o reciente) siempre muestran espectros dominados por las especies forestales mayores y corresponden a los bosques del Holoceno en cada región. Aunque con los carbones no se puede precisar la fisionomía de las formaciones vegetales, el elenco de taxones que documentamos en estos bosques prístinos nos hace suponer que se encontrarían en etapas maduras de formación, es decir, que podrían haber llegado a adquirir un porte arbóreo y en ocasiones, denso. En efecto, en La Draga (Girona) el estudio dendrológico realizado en 233 postes indica la explotación de árboles adultos que se corresponde con un bosque maduro (Bosch et al., 2000), por lo que en los demás territorios la situación debe de ser similar, en base a los taxones identificados y a sus proporciones.

En todas las regiones presentadas en este trabajo se desarrollan durante el Neolítico bosques de quercíneas (*Quercus* sp. caducifolios y perennifolios), aunque las diferencias entre sitios y regiones vienen marcadas por la altitud y la latitud, parámetros claves en la distribución de las especies vegetales (Ozenda, 1975; Rivas-Martínez, 1987). En base a esos criterios podemos distinguir dos zonas cuyo límite se situaría en torno a los paralelos 39°-40°N. En general, al norte de este límite los bosques son caducifolios mientras que al sur son perennifolios, evidentemente, con matices regionales.

En general, al sur del paralelo 40°N (38-39°N para los yacimientos griegos), los datos antracológicos muestran que, en los sitios situados entre el nivel del mar y aproximadamente los 500-600 m de altitud, siempre son dominantes las formaciones forestales perennifolias, cuyo jefe de filas es *Quercus* sp. perennifolio pero con un importante cortejo de árboles y arbustos como madroño, lentisco, aladierno, brezos, jaras, etc. No obstante, los caducifolios siempre están presentes aunque en pequeñas proporciones. Así los robles (*Quercus* sp. caducifolios) se encuentran en todos los sitios, aunque las especies variarían según las regiones, pero con la anatomía de la madera no podemos distinguir unas de otras.

Las diferencias regionales vienen marcadas por la flora autóctona, por ejemplo en Knossos está el ciprés (*Cupressus sempervirens*) y el plátano oriental (*Platanus orientalis*) completamente ausente en las otras regiones del Mediterráneo central

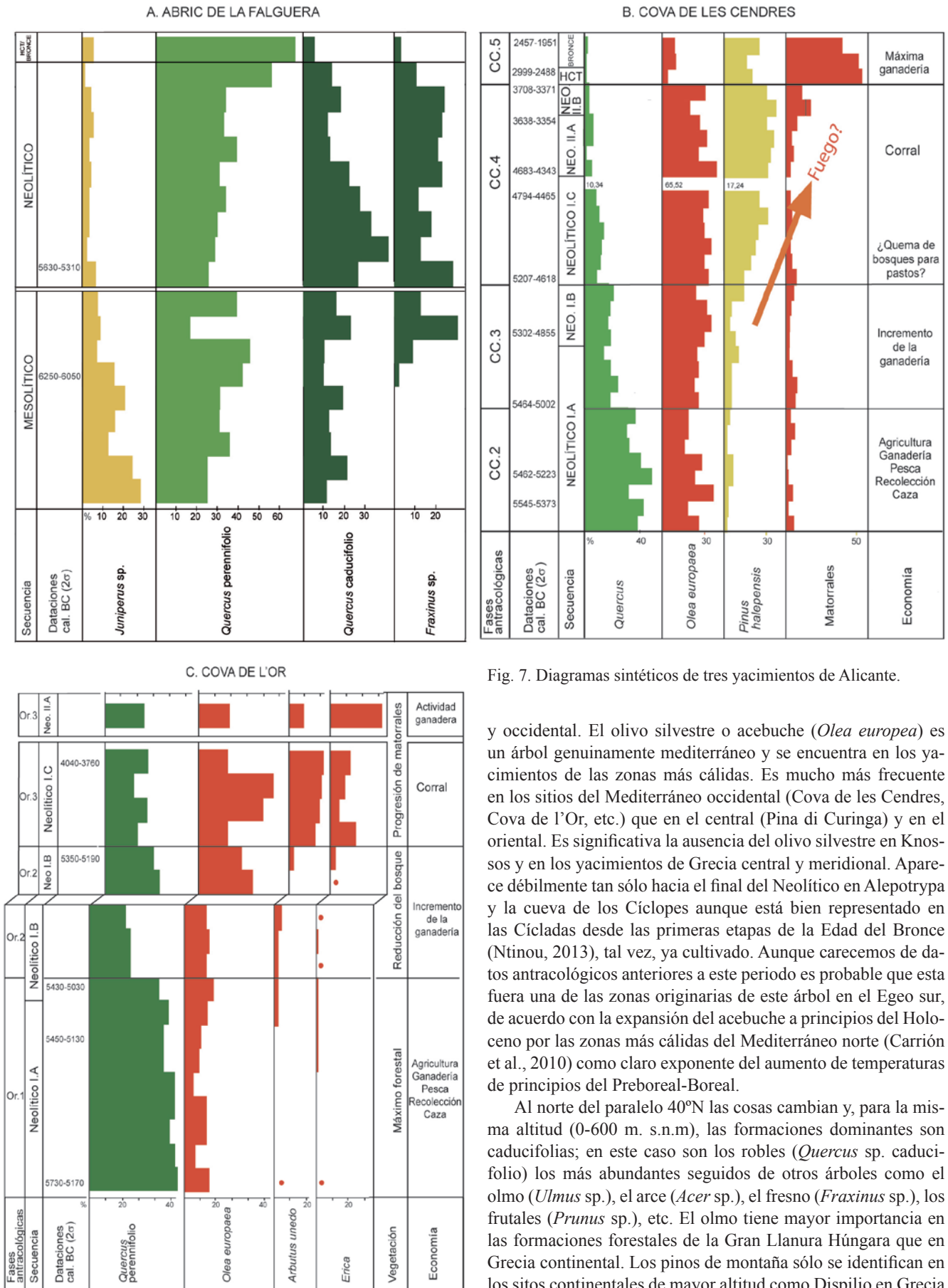


Fig. 7. Diagramas sintéticos de tres yacimientos de Alicante.

y occidental. El olivo silvestre o acebuche (*Olea europaea*) es un árbol genuinamente mediterráneo y se encuentra en los yacimientos de las zonas más cálidas. Es mucho más frecuente en los sitios del Mediterráneo occidental (Cova de les Cendres, Cova de l'Or, etc.) que en el central (Pina di Curinga) y en el oriental. Es significativa la ausencia del olivo silvestre en Knossos y en los yacimientos de Grecia central y meridional. Aparece débilmente tan sólo hacia el final del Neolítico en Alepotrypa y la cueva de los Cíclopes aunque está bien representado en las Cícladas desde las primeras etapas de la Edad del Bronce (Ntinou, 2013), tal vez, ya cultivado. Aunque carecemos de datos antracológicos anteriores a este periodo es probable que esta fuera una de las zonas originarias de este árbol en el Egeo sur, de acuerdo con la expansión del acebuche a principios del Holoceno por las zonas más cálidas del Mediterráneo norte (Carrión et al., 2010) como claro exponente del aumento de temperaturas de principios del Preboreal-Boreal.

Al norte del paralelo 40°N las cosas cambian y, para la misma altitud (0-600 m. s.n.m), las formaciones dominantes son caducifolias; en este caso son los robles (*Quercus* sp. caducifolia) los más abundantes seguidos de otros árboles como el olmo (*Ulmus* sp.), el arce (*Acer* sp.), el fresno (*Fraxinus* sp.), los frutales (*Prunus* sp.), etc. El olmo tiene mayor importancia en las formaciones forestales de la Gran Llanura Húngara que en Grecia continental. Los pinos de montaña sólo se identifican en los sitios continentales de mayor altitud como Dispilio en Grecia

y, de forma esporádica, en la Gran Llanura Húngara. En esta región, en la actualidad, los pinos no se consideran componentes de la vegetación natural, por lo tanto, el hallazgo de estos en los conjuntos del Neolítico medio (Polgár-Ferenci hât, Polgár-Piócási-dülő) y la datación de un fragmento de Polgár-Piócási-dülő (Poz-74377: 6020±40 BP) demuestran su existencia en los bosques atlánticos en la parte norte del Alföld, probablemente en las zonas con suelos arenosos. Otros marcadores regionales son el cornejo (*Cornus* sp.) y el avellano (*Corylus avellana*) que forman parte de los bosques caducifolios, principalmente robledales, y pueden ser indicadores de los espacios abiertos utilizados para las actividades pastorales y agrícolas. Otra diferencia regional son los taxones genuinamente mediterráneos como la higuera (*Ficus carica*) presente en Makri tanto en madera como en frutos (Efratiou et al., 1998).

5. ACTIVIDADES PRODUCTIVAS Y BOSQUES

Los bosques son importantes para la economía agrícola, como vimos en los apartados del principio, y, además de su propia dinámica natural, pueden ser modificados por factores humanos. La densidad demográfica, la tecnología del grupo humano y la continuidad de ocupación de un territorio inciden directamente sobre las transformaciones que se producirán paulatinamente en el paisaje local. En todo caso, transcurridos unos 500 años de ocupación de un sitio, es cuando se empiezan a detectar cambios significativos en los territorios de aprovisionamiento de leña que responden a la dinámica progresiva y/o regresiva de las formaciones forestales bajo la acción humana y a los parámetros naturales de cada región. No obstante, esta dinámica no la observamos con igual nitidez en todos los yaci-

mientos, ni en todas las regiones. Hay regiones que tienen mayor capacidad de regeneración forestal que otras, como hemos comentado en el caso de Calabria y el norte de Grecia. Ahora bien, cuando los yacimientos tienen una sola fase de ocupación y esta es relativamente corta no se observan cambios en la composición vegetal como en las aldeas de Hungría o de Alicante (fig. 8).

En los yacimientos de Grecia se pueden apreciar cambios relacionados con la gestión de la vegetación que, indirectamente, podrían indicar cambios en las formaciones forestales prístinas. De este modo, la larga vida del asentamiento de Knossos causaría cambios en la composición de la vegetación favoreciendo la expansión de las plantas heliófilas y/o las que con el tiempo adquirieron mayor valor económico, como *Prunus* a partir del Neolítico antiguo. Así, las crecientes necesidades de los grupos neolíticos que utilizaron la cueva de Alepotrypa condujeron a una explotación cada vez más intensa de los bosques esclerófilos, mientras que el uso intermitente de la isla de Youra durante el Neolítico no produjo grandes cambios en la frágil vegetación esclerófila. Los yacimientos del norte de Grecia con más o menos largas secuencias (entre 500 y >1000 años) indican la permanencia de los robledales debido a condicionantes climáticos más favorables, en concreto, precipitaciones más altas y periodos cortos de sequía estival. No obstante, estos robledales experimentarían varios estados de degradación/regeneración a lo largo del tiempo que tal vez tengamos reflejados en el uso de diversos tipos de vegetación, como los bosques de coníferas de montaña.

En los yacimientos de los valles del Tisza y Körös no podemos ver la dinámica forestal porque los sitios sólo tienen una fase de ocupación. Con frecuencia esta fase corresponde a la primera aparición de grupos neolíticos en la zona y por

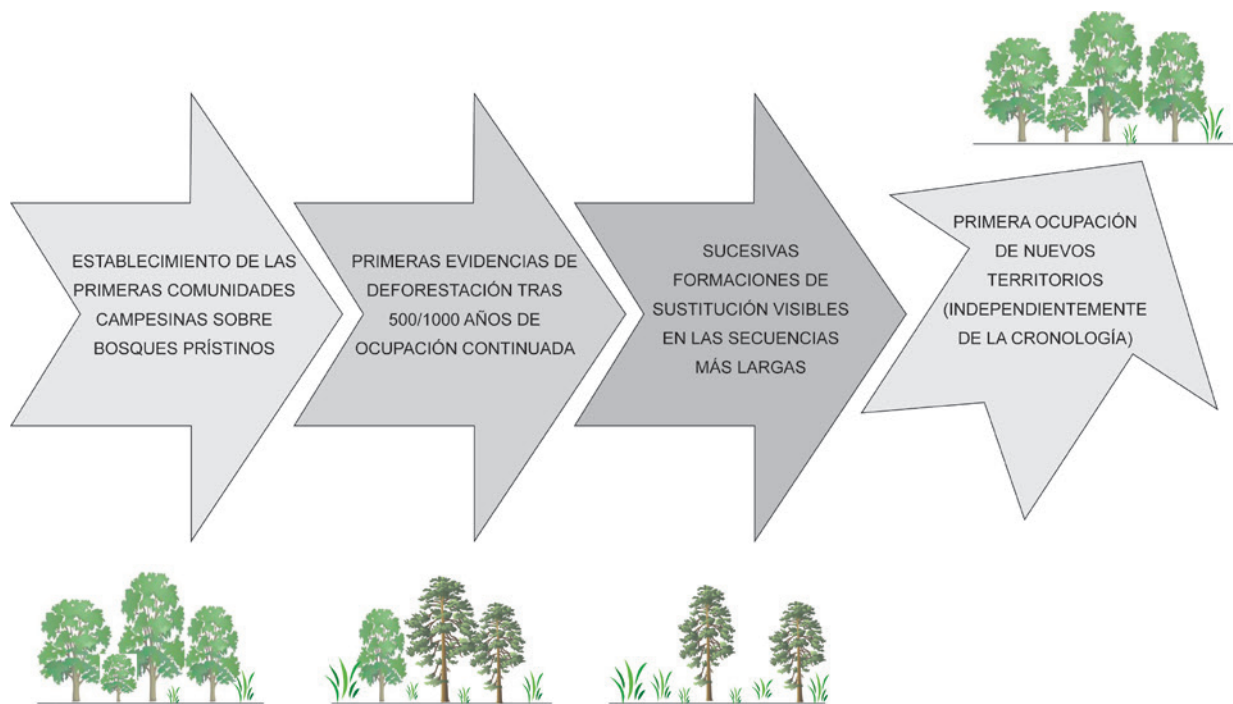


Fig. 8. Secuencia teórica de la ocupación agrícola de un territorio y su impacto en la vegetación.

eso se documenta el bosque prístino holoceno. Destaca la presencia de taxones heliófilos (Maloideae, *Prunus* sp., *Cornus* sp.) desde el inicio de la ocupación, lo que puede indicar la presencia de espacios abiertos o bosques semi-abiertos como las estepas arboladas, más aptos para la fundación de los poblados y las actividades agrícolas. Debido al impacto humano en las zonas cercanas a los yacimientos, después de varios siglos de la ocupación, se observa el desarrollo de formaciones todavía más abiertas.

En Piana di Curinga no se observan cambios significativos entre el Neolítico antiguo y el Calcolítico. Es decir, los bosques perennifolios y su cortejo son similares en las tres fases de ocupación. Esto puede ser debido a la situación geográfica, ya que las fachadas occidentales de las penínsulas mediterráneas reciben mucho mayor flujo de humedad y, por tanto, tienen mayor capacidad de regeneración forestal que las fachadas orientales, tanto en Iberia como en Italia y Grecia. No obstante, entre los niveles de ocupación de Piana di Curinga siempre hay *hiatus* largos que, tal vez, posibilitaron la regeneración forestal entre una ocupación y la siguiente, por eso vemos el mismo bosque en el Neolítico inicial (Stentinello) que en el final (Diana) o en el Calcolítico (Piano Conte). En definitiva, la secuencia no es continua y pensamos que durante las fases de abandono la vegetación se regeneró.

En Alicante, a partir del Neolítico medio, los poblados crecen en número ocupando valles fértiles y el territorio productivo estaría estructurado en los campos de cultivos, los pastos y el bosque. En muchos de esos poblados no se observan cambios significativos de la composición vegetal si las ocupaciones han sido cortas (\pm 500 años). Al contrario, en las cuevas se observan cambios si tienen ocupaciones largas. Es en ellas donde mejor se observa la dinámica regresiva de los bosques prístinos, probablemente debido a la funcionalidad pastoral durante el Neolítico medio y reciente. En las cuevas de Alicante, los cambios que se observan son: a) la variación diacrónica en las proporciones de los taxones principales (*Q. caducifolio*, *Q. perennifolio*, *Olea*, *Pinus*), y/o b) la desaparición o aparición de los taxones más sensibles al impacto agrícola. En la primera fase de ocupación, dominan los bosques de quercíneas (*Quercus*, carrascas/quejigos) y estos serán paulatinamente sustituidos por los pinares de pino carrasco (*Pinus halepensis*) o matorrales varios donde el acebuche (*Olea*) suele ser muy importante (Badal, 2009; Badal et al., 2012).

6. CONCLUSIÓN

La breve exposición de los datos antracológicos de varios yacimientos distribuidos por la geografía europea muestran varios puntos de encuentro y discusión que se pueden sintetizar en:

a) La mejoría climática del Holoceno antiguo influye directamente en la diversidad de los bosques europeos que alcanzan una configuración plenamente holocena durante el Boreal. No se detecta una influencia importante de los cazadores-recolectores en los territorios.

b) La primera ocupación agrícola de un territorio, independientemente del momento en que ésta ocurra, se produce en territorios ocupados por un bosque prístino en sus variantes regionales, y ésta será la imagen que ofrecen los datos arqueobotánicos disponibles para los primeros momentos del Neolítico.

c) En cualquier lugar, los primeros cambios en el paisaje vegetal se aprecian unos 500 años después de practicar la agricultura y la ganadería y siempre que los sitios continúen habitados, ya que si se abandona antes no se verán cambios. Es el caso de los sitios de la Gran Llanura Húngara, en Piana di Curinga o en los poblados del valle de Alcoi (Bernabeu y Badal, 1992).

d) Los cambios que se observan en las secuencias antracológicas largas pueden tener múltiples causas: reflejo de los ciclos productivos, causas climáticas o la conjunción de ambas, aunque generalmente, los primeros adquieren un peso más importante para estas cronologías.

e) El punto de unión de todos los bosques neolíticos de Europa son las quercíneas (robles y carrascas en sentido amplio). En las regiones más húmedas son los robles caducifolios los protagonistas, mientras que en las más secas y cálidas son los perennifolios (encinas, carrascas, coscojas, roble de Palestina, etc.). Aunque la anatomía vegetal impide distinguir las especies es de suponer gran diversidad regional de especies entre oriente y occidente entre el sur y el norte, como en la actualidad.

f) La personalidad regional se produce por las especies acompañantes. Mientras que en el Mediterráneo central y, sobre todo, occidental *Olea* tiene gran protagonismo, en Grecia sólo se encuentra en las zonas más secas y cálidas y en cronologías bastante tardías del Holoceno. Además, el papel de los robles parece ser bastante más importante en los yacimientos griegos, incluso los más meridionales, en comparación con yacimientos de la misma latitud en el mediterráneo central y occidental.

g) No todas las regiones tienen la misma capacidad de regeneración forestal. Si comparamos la Cova de les Cendres y Piana di Curinga situadas a prácticamente la misma latitud y altitud, se puede constatar que la fachada occidental de la península italiana mantiene la misma formación forestal desde el Neolítico antiguo hasta el Calcolítico, mientras que la oriental de Iberia sufre una regresión del bosque al matorral pasando por el pinar de carrasco.

h) Con la identificación de los carbones se aprecia la flora autóctona y endémica de las regiones, sirvan de ejemplo el ciprés y el plátano oriental en Grecia.

AGRADECIMIENTOS

El estudio de los yacimientos de Grecia fue financiado por la beca de la Fundación Estatal de Becas de Grecia y la Geoarchaeology Fellowship del M.H. Wiener Laboratory, ASCSA, otorgadas a MN. Los estudios antracológicos de Hungría y Eslovaquia fueron financiados en el marco del programa V Segles de la Universitat de València de Becas Predoctorales otorgada a MM y el proyecto de investigación financiado por el Centro Nacional de Ciencia de Polonia, número 2012/06/M/HS3/00288. Los análisis de Alicante fueron financiados por varios proyectos de investigación, siendo el más reciente el concedido por la Generalitat Valenciana (GV/2011/020) “Los bioindicadores del cambio climático: caracterización de los paisajes mediterráneos en el tránsito Pleistoceno-Holoceno a partir de la madera carbonizada”. El Departamento de Prehistoria de la Universidad de Valencia facilitó en todo momento la realización del estudio de todos los yacimientos tratados en el texto.

BIBLIOGRAFÍA

- AMMERMAN, A.J. (1987): "L'habitation stentinellienne en Calabre". En J. Guilaine et al. (dirs.): *Premières communautés paysannes en Méditerranée occidentale. Actes du Colloque International du CNRS (Montpellier, 1983)*. Éditions du CNRS, Paris, p. 131-136.
- AMMERMAN, A.J. y CAVALLI-SFORZA, L.L. (1984): *The Neolithic Transition and the Genetics of Population in Europe*. Princeton University Press, Princeton.
- AURA, J.E.; CARRIÓN, Y.; ESTRELLES, E. y PÉREZ-JORDÀ, G. (2005): "Plant economy of hunter gatherer groups at the end of the last Ice Age: plant macroremains from the cave of Santa Maira (Alacant, Spain) ca. 12000-9000 BP". *Vegetation History and Archaeobotany*, 14, p. 542-550.
- BADAL, E. (1988): *Étude anthracologique des sites néolithiques d'Acconia (Calabre, Italie): méthodologie, paléovégétation et climat*. D.E.A. en Histoire et Civilisation, Académie de Montpellier, Université Paul Valéry.
- BADAL, E. (2002): "Bosques, campos y pastos: el potencial económico de la vegetación mediterránea". En E. Badal, J. Bernabeu y B. Martí (eds.): *El paisaje en el Neolítico Mediterráneo*. Universitat de València (Saguntum Extra-4), València, p. 129-146.
- BADAL, E. (2006): "Carbones y cenizas, ¿qué nos cuentan del pasado?". En J.S. Carrión, S. Fernández y N. Fuentes (coords.): *Paleoambientes y cambio climático*. Fundación Séneca, Agencia de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia, Murcia, p. 103-116.
- BADAL, E. (2009): "Estudio antracológico de la secuencia holocena de la Cova de les Cendres". En J. Bernabeu y L. Molina (eds.): *La Cova de les Cendres (Moraira-Teulada, Alicante)*. MARQ Museo Arqueológico Provincial de Alicante (Serie Mayor 6), Alicante, p. 125-134.
- BADAL, E.; BERNABEU, J. y VERNET, J.L. (1994): "Vegetation changes and human action from the Neolithic to the Bronze Age (7.000-4.000 BP) in Alicante, Spain, based on charcoal analysis". *Vegetation History and Archaeobotany*, 3, p. 155-166.
- BADAL, E.; MARTÍ OLIVER, B. y PÉREZ-RIPOLL, M. (2012): "From agricultural to pastoral use: changes in Neolithic landscape at Cova de l'Or (Alicante, Spain)". En E. Badal et al. (coords.): *Wood and charcoal. Evidence for human and natural History*. Universitat de València (Saguntum Extra-13), València, p. 75-84.
- BADAL, E. y NTINO, M. (2013): "Wood charcoal analysis: the local vegetation". En N. Efstratiou, A. Karetsoy y M. Ntinou (eds.): *The Neolithic settlement of Knossos in Crete. New evidence for the early occupation of Crete and the Aegean islands*. INSTAP Academic Press, p. 95-118.
- BERNABEU, J. y BADAL, E. (1992): "A view of the vegetation and economic exploitation of the forest in the Late Neolithic sites of Les Jovades and Niuat (Alicante, Sapin)". *Bull. Soc. bot. Fr.*, 139, Actual. bot. (2/3/4), p. 697-714.
- BERNABEU, J.; GARCÍA PUCHOL, O.; PARDO, S.; BARTON, M. y McCLURE, S. (2014): "AEA 2012 Conference Reading: Socioecological dynamics at the time of Neolithic transition in Iberia". *Environmental Archaeology*, 19 (3), p. 214-225.
- BERNABEU, J. y MOLINA, L. (eds.) (2009): *La Cova de les Cendres (Moraira-Teulada, Alicante)*. MARQ Museo Arqueológico Provincial de Alicante (Serie Mayor 6), Alicante.
- BERTRAND, G. (1968): "L'Archéologie du paysage dans la perspective de l'écologie historique". *Caesarodunum*, 13, p. 132-138.
- BOSCH, A.; CHINCHILLA, J. y TARRÚS, J. (coords.) (2000): *El poblado lacustre neolítico de La Draga. Excavacions de 1990 a 1998*. Museu d'Arqueologia de Catalunya (Monografies del CASC 2), Girona.
- BOSCH, A.; CHINCHILLA, J. y TARRÚS, J. (coords.) (2006): *Els objectes de fusta del poblado neolítico de La Draga. Excavacions 1995-2005*. Museu d'Arqueologia de Catalunya (Monografies del CASC 6), Girona.
- BOSCH, A.; CHINCHILLA, J. y TARRÚS, J. (coords.) (2011): *El poblado lacustre neolítico de La Draga. Excavacions de 2000-2005*. Museu d'Arqueologia de Catalunya (Monografies del CASC 9), Girona.
- CARMONA, A. (2013): *Pinos y Arte. Ensayo de contextualización en la naturaleza desde el Paleolítico a Roma*. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica superior de Ingenieros de Montes.
- CARRIÓN, J.S. (coord.) (2012): *Paleoflora y paleovegetación de la Península Ibérica e Islas Baleares: Plioceno-Cuaternario*. Murcia.
- CARRIÓN, J.S. y DUPRÉ, M. (1996): "Late Quaternary vegetational history at Navarrés, eastern Spain. A two core approach". *New Phytologist*, 134, p. 177-191.
- CARRIÓN, Y. (2005): *La vegetación mediterránea y atlántica de la península Ibérica. Nuevas secuencias antracológicas*. Servicio de Investigación Prehistórica, Diputación Provincial de Valencia (Trabajos Varios del SIP, 104), Valencia.
- CARRIÓN, Y. (2006): "La secuencia antracológica del Abric de la Falguera. En O. García Puchol y J.E. Aura Tortosa (coords.): *El abric de la Falguera (Alcoi, Alacant): 8.000 años de ocupación humana en la cabecera del río de Alcoi*. Diputación de Alicante, Excmo. Ayuntamiento de Alcoi y Caja de Ahorros del Mediterráneo, vol. 2, p. 60-110.
- CARRIÓN, Y.; NTINO, M. y BADAL, E. (2010): "*Olea europaea* L. in the North Mediterranean basin during the Pleniglacial and the Early-Middle Holocene". *Quaternary Science Reviews*, 29, p. 952-968.
- CASTELLETTI, L. (1976): "I Carboni delle grotte de 'Latronico 3' (Latronico, Provincia de Potenza)". *Atti della XX riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protohistoria*, Basilicata, p. 227-239.
- CHRYSOSTOMOU P.; JAGOULIS, T. y MÄDER, A. (2015): "The 'Culture of Four Lakes'. Prehistoric lakeside settlements (6th - 2nd mill. BC) in the Amindeon Basin, Western Macedonia, Greece". *Archäologie Schweiz*, 38 (3), p. 24-32.
- CROMBÉ, Ph.; SERGANT, J.; ROBINSON, E. y DE REU, J. (2011): "Hunter-gatherer responses to environmental change during the Pleistocene-Holocene transition in the southern North Sea basin: Final Palaeolithic-Final Mesolithic land use in northwest Belgium". *Journal of Anthropological Archaeology*, 30, p. 454-471.
- DUPRÉ, M. (1995): "Cambios paleoambientales en el territorio valenciano. La Palinología". En V.M. Rosselló i Verger: *El Cuaternario del País Valenciano*. Universitat de València, València, p. 205-216.
- EFSTRATIOU, N.; FUMANAL, M.P.; FERRER, C.; UREM KOTSOS, D.; CURCI, A.; TAGLIACOZZO, A.; STRATOULI, G.; VALAMOTI, S.M.; NTINO, M.; BADAL, E.; MADELLA, M. y SKOURTOPOULOU, K. (1998): "Excavations at the Neolithic settlement of Makri, Thrace, Greece (1988-1996) - A preliminary report". *Saguntum-PLAV*, 31, p. 11-62.
- FORTEA, J. y AURA, J.E. (1987): "Una escena de vareo en La Sarga (Alcoi). Aportaciones a los problemas del Arte Levantino". *Archivo de Prehistoria Levantina*, 17, p. 97-122.

- GARCÍA BORJA, P.; CORTELL, E.; PARDO, S. y PÉREZ, G. (2011a): "Las cerámicas de la Cova de l'Or (Beniarrés, Alacant). Tipología y decoración de las colecciones del Museu d'Alcoi". *Recerques del Museu d'Alcoi*, 20, p. 71-136.
- GARCÍA BORJA, P.; SALAZAR GARCÍA, D.C.; PÉREZ FERNÁNDEZ, A.; PARDO GORDÓ, S. y CASANOVA VAÑO, V. (2011b): "El Neolítico antiguo cardial y la Cova de la Sarsa (Bo-cairent, València). Nuevas perspectivas a partir de su registro funerario". *Munibe Antropologia-Arkeologia*, 62, p. 175-195.
- GARDNER, A.R. (2002): "Neolithic to Copper Age woodland impacts in northeast Hungary? Evidence from the pollen and sediment chemistry records". *The Holocene*, 12 (5), p. 541-553.
- GARDNER, A.R. (2005): "Natural environment or human impact? A palaeoecological study of two contrasting sites in North-Eastern Hungary". En E. Gál, I. Juhász, y P. Sümegei (eds.): *Environmental Archaeology in North-Eastern Hungary*. Archaeological Institute of the Hungarian Academy of Science, Budapest, p. 87-106.
- GÓNGORA, M. de (1868): *Antigüedades Prehistóricas de Andalucía*. Madrid.
- GÓNGORA, M. de (1870): "Antigüedades Prehistóricas. Cartas acerca de algunos nuevos descubrimientos". *La Ilustración de Madrid. Revista de Política, Ciencias, Artes y Literatura*, Año I, nº 3, Madrid, 12 de febrero de 1870, p. 11-14 y 16.
- GREGUSS, P. (1940): "Kritikai megjegyzések a magyarországi prehistorikus faszenek meghatározásaira". *Botanikai Közlemények*, 37, p. 189-195.
- GUERRA, E. y LÓPEZ, J.A. (2006): "El registro arqueobotánico de plantas psicoactivas en la Prehistoria de la Península Ibérica. Una aproximación etnobotánica y fitoquímica a la interpretación de la evidencia". *Complutum*, 17, p. 7-24.
- GUILAINE, J. (2001): "La diffusion de l'agriculture en Europe: une hypothèse arhythmique". *Zephyrus* 53-54, p. 267-272.
- HERNÁNDEZ, M. y SEGURA, J.M. (coords.) (2002): *La Sarga: arte rupestre y territorio*. Caja de Ahorros del Mediterráneo, Alicante.
- HOLLENDONNER, F. (1926): "A magyarországi praehistorikus fák és faszenek mikroszkópos vizsgálata". *Mathematikai és Természettudományi Értesítő*, 42, p. 178-204.
- JÁRAI-KOMLÓDI, M. (1968): "The Late Glacial and Holocene flora of the Hungarian Great Plains". *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis de Rolando Eötvös Nominatae. Sectio Biologica*, 9-10, p. 199-225.
- JÁRAI-KOMLÓDI, M. (2003): *Quaternary vegetation history in Hungary*. Geographical Research Institute, Centre of Earth Science, Hungarian Academy of Science, Budapest.
- JUAN CABANILLES, J. y MARTÍ, B. (2002): "Poblamiento y procesos culturales en la península Ibérica del VII al V milenio A.C. (8000-5500 BP). Una cartografía de la neolitización". En E. Badal, J. Bernabeu y B. Martí (eds.): *El paisaje en el Neolítico Mediterráneo*. Universitat de València (Saguntum Extra 5), València, p. 45-87.
- JUHÁSZ, I. (2004): "Results of pollen analysis (compiled and written by IMOLA JUHASZ after the pollen results of KATHERINE J. WILLIS)". En P. Sümegei y S. Gulyás (eds.): *The Geohistory of Bátorliget Marschland. An example for the Reconstruction of Late Quaternary Environmental Changes and Past Human Impact from the Northeastern Part of Carpathian Basin*. Archaeolingua, Budapest, p. 155-173.
- JUHÁSZ, I. (2005): "Detecting anthropogenic impacts in the palaeobotanical samples from Csaroda-Nyíres-tó". En E. Gál, I. Juhász y P. Sümegei (eds.): *Environmental Archaeology in North-Eastern Hungary*. Varia Archaeologica Hungarica XIX, Budapest, p. 55-66.
- KARKANAS, P.; PAVLOPOULOS, K.; KOULI, K.; NTINOU, M.; TSARTSIDOU, G.; FACORELLIS, Y. y TSOUROU, T. (2011): "Palaeoenvironments and site formation processes at the Neolithic lakeside settlement of Dispilio, Kastoria, Northern Greece". *Geoarchaeology*, 26, p. 83-117.
- KOZŁOWSKI J.K.; NOWAK M. y VIZDAL M. (eds.) (2014): *Early Farmers of the Eastern Slovak Lowland: the settlement of the Eastern Linear Pottery Culture at Moravany*. Polska Akademia Umiejętności, Prace Komisji Prehistorii Karpat, Kraków.
- LITYŃSKA-ZAJĄC, M.; MOSKAL-DEL HOYO, M. y NOWAK, M. (2008): "Plant Remains from Early Neolithic Settlement at Moravany (Eastern Slovakia)". *Vegetation History and Archaeobotany*, 17, Supplement 1, p. 81-92.
- LÓPEZ MONTALVO, E. (2011): "Violence et mort dans l'art rupestre du Levant: groupes humains et territoires". En L. Baray et al. (dirs.): *L'armement et l'image du guerrier dans les sociétés anciennes: de l'objet à la tombe*. Éditions Universitaires de Dijon, p. 19-42.
- MACHADO, C. (2011): "El medio ecológico y la utilización de combustible entre el 6400 y el 3700 cal bc". En P. Torregrosa et al. (coords.): *Benàmer (Muro d'Alcoi, Alicante). Mesolíticos y neolíticos en las tierras meridionales valencianas*. Servicio de Investigación Prehistórica, Diputación Provincial de Valencia (Trabajos Varios del SIP, 112), Valencia, p. 97-103.
- MAGYARI, E.K.; CHAPMAN, J.C.; FAIRBAIRN, A.S.; FRANCIS, M. y DE GUZMAN, M. (2012): "Neolithic human impact on the landscapes of North-East Hungary inferred from pollen and settlement records". *Vegetation History and Archaeobotany*, 21 (4-5), p. 279-302.
- MAGYARI, E.K.; CHAPMAN, J.C.; PASSMORE, D.G.; ALLEN, J.R.M.; HUNTLEY, J.P. y HUNTLEY, B. (2010): "Holocene persistence of wooded steppe in the Great Hungarian Plain". *Journal of Biogeography*, 37, p. 915-935.
- MAGYARI, E.K.; JAKAB, G. y SÜMEGI, P. (2008): "Holocene vegetation dynamics in the Bereg Plain, NE Hungary – the Báb-tava pollen and plant macrofossil record". *Acta GGM Debrecina: Geology, Geomorphology, Physical Geography*, Series 3, p. 33-50.
- MAGYARI, E.; SÜMEGI, P.; BRAUN, M.; JAKAB, G. y MOLNÁR, M. (2001): "Retarded wetlands succession: anthropogenic and climatic signals in a Holocene peat profile from northeast Hungary". *Journal of Ecology*, 89, p. 1019-1032.
- MARTÍ, B. (1977): *Cova de l'Or (Beniarrés Alicante). Vol. I*. Servicio de Investigación Prehistórica, Diputación Provincial de Valencia (Trabajos Varios del SIP, 51), Valencia.
- MARTÍ, B.; PASCUAL, V.; GALLART, D.; LÓPEZ, P.; PÉREZ, M.; ACUÑA, J.D. y ROBLES, F. (1980): *Cova de l'Or (Beniarrés Alicante). Vol. II*. Servicio de Investigación Prehistórica, Diputación Provincial de Valencia (Trabajos Varios del SIP, 65), Valencia.
- MARTÍ, B. y JUAN-CABANILLES, J. (2014): "Los primeros agricultores neolíticos mediterráneos (VI-V milenios a.C.)". En M. Almagro-Gorbea (ed.): *Protohistoria de la Península Ibérica. Del Neolítico a la Romanización*. Universidad de Burgos, Fundación Atapuerca, Burgos, p. 19-41.
- MOSKAL, M. (2010): *Los bosques holocenos en Europa Central: estudios antracológicos de yacimientos arqueológicos de Polonia, Eslovaquia y Hungría*. Tesis Doctoral, Universitat de València.
- MOSKAL-DEL HOYO, M. (2010): "Wood charcoal remains from Early Neolithic Settlement at Nagykörű (Eastern Hungary)". En J.K. Kozłowski y P. Raczky (eds.): *Neolitization of the Carpathian basin: northernmost distribution of the Starcevo-Körös*

- Culture*. The Polish Academy of Arts and Science (Kraków), Eötvös Loránd University, Institute of Archaeological Science (Budapest), Kraków, p. 177-190.
- MOSKAL-DEL HOYO, M. (2013): "Mid-Holocene forests from Eastern Hungary: New anthracological data". *Review of Palaeobotany and Palynology*, 193, p. 70-81.
- MOSKAL-DEL HOYO, M.; LITYŃSKA-ZAJĄC, M. y BADAL, E. (2015): "Archaeobotany: agriculture and plant exploitation by early farmers from Eastern Slovakia". En J.K. Kozłowski, M. Nowak y M. Vizdal (eds.): *Early Farmers of the Eastern Slovak Lowland: the settlement of the Eastern Linear Pottery Culture at Moravany*. Polska Akademia Umiejętności, Prace Komisji Prehistorii Karpat, Kraków, p. 197-214.
- MOSKAL-DEL HOYO, M. y NTINO, M. (2016): "Charcoal remains from Sarakenos Cave (Boeotia, Greece)". En M. Kaczanowska, J.K. Kozłowski y A. Sampson (eds.): *The Sarakenos Cave at Akraephnion, Boeotia, Greece, vol. II: The Early Neolithic, the Mesolithic and the Final Palaeolithic*. Polska Akademia Umiejętności, Kraków, p. 47-59 y 137-150.
- MOSKAL-DEL HOYO, M.; WACHOWIAK, M. y BLANCHETTE, R.A. (2010): "Preservation of fungi in archaeological charcoal". *Journal of Archaeological Science*, 37, p. 2106-2116.
- NAGY, E.G.; KACZANOWSKA, M.; KOZŁOWSKI, J.K.; MOSKAL-DEL HOYO, M. y LITYŃSKA-ZAJĄC, M. (2014): "Evolution and environment of the Eastern Linear Pottery Culture: a case study in the site of Polgár-Piócási-Dűlő". *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 65, p. 217-283.
- NTINO, M. (2002): *La paleovegetación en el norte de Grecia desde el tardiglacial hasta el Atlántico: formaciones vegetales, recursos y usos*. BAR international series 1038, Oxford.
- NTINO, M. (2011): "Charcoal Analysis at the Cave of the Cyclops, Youra, Northern Sporades". En A. Sampson (ed.): *The Cave of the Cyclops: Mesolithic and Neolithic Networks in the Northern Aegean Greece. Volume II: Bone Tool Industries, Dietary Resources and the Paleoenvironment, and Archeometrical Studies*. INSTAP Academic Press (Prehistory Monographs 31), p. 297-314.
- NTINO, M. (2013): "Wood charcoal: vegetation and the use of timber at Dhaskalio". En C. Renfrew, O. Philaniotou, N. Brodie, G. Gavalas y M.J. Boyd (eds.): *The settlement at Dhaskalio (The sanctuary on Keros and the origins of Aegean ritual practice: the excavations of 2006 – 2008. Volume I)*. McDonald Institute for Archaeological Research, McDonald Institute Monographs, Oxford/Oakville, p. 417-428.
- NTINO, M. y KYPARISSI-APOSTOLIKA, N. (2016): "Local vegetation dynamics and human habitation from the last interglacial to the early Holocene at Theopetra cave, central Greece: the evidence from wood charcoal analysis". *Vegetation History and Archaeobotany*, 25, p. 191-206. Doi: 10.1007/s00334-015-0538-7.
- NTINO, M. y KOTJABOPOULOU E. (2002): "Charcoal Analysis at the Boila Rockshelter: Woodland Expansion during the Late Glacial in Epirus, North-west Greece". En S. Thiébaud (ed.): *Charcoal Analysis. Methodological Approaches, Palaeoecological Results and Wood Uses*. Proceedings of the Second International Meeting of Anthracology, Paris, September 2000. BAR, International Series 1063, Archaeopress, Oxford, p. 79-86.
- NTINO, M. y TSARTSIDOU, G. (2015): "Domestic and ritual use of plants and fuels in the Neolithic cave of Alepotrypa, southern Peloponnese, Greece: the wood charcoal and phytolith evidence". *Conference paper presented in the 6th International Anthracology Meeting-Local to Global Significance of Charcoal Science*, <http://www.anthraco.uni-freiburg.de/abstract>.
- OZENDA, P. (1975): "Sur les étages de végétation dans les montagnes du bassin méditerranéen". *Doc. de Cartographie Ecologique*, XVI, p. 1-32.
- PERRIN, T. y BINDER, D. (2014): "Le Mésolithique à Trapèzes et la néolithisation de l'Europe sud-occidentale". En C. Manen, T. Perrin y J. Guilaine (eds.): *La transition néolithique en Méditerranée. Actes du colloque Transitions en Méditerranée, ou comment des chasseurs devinrent agriculteurs, Muséum de Toulouse, 14-15 avril 2011*. Archives d'Écologie Préhistorique, Toulouse, p. 271-281.
- PEÑA-CHOCARRO, L.; PÉREZ JORDÀ, G.; MORALES MATEOS, J. y VERA RODRÍGUEZ, J.C. (2013): "...Y llegaron los agricultores: agricultura y recolección en el occidente del Mediterráneo". *Menga*, 4, p. 15-33.
- PEÑA-CHOCARRO, L. y RUIZ ALONSO, M. (2011): "Los macrorrestos vegetales recuperados en flotación del yacimiento de Benàmer". En P. Torregrosa et al. (coords.): *Benàmer (Muro d'Alcoi, Alicante). Mesolíticos y neolíticos en las tierras meridionales valencianas*. Servicio de Investigación Prehistórica, Diputación Provincial de Valencia (Trabajos Varios del SIP, 112), Valencia, p. 105-106.
- PESSINA, A. y TINE, V. (2008): *Archeologia del Neolitico: l'Italia tra VI e IV millennio a.C.* Carocci, Roma.
- RACZKY, P. (2009): "Archaeological data on space use at a tell-like settlement of the Tisza culture (New results from Öcsöd-Kováshalom, Hungary)". En Fl. Draşovean, D.L. Ciobotaru y M. Maddison (eds.): *Ten years after: the Neolithic of the Balkans, as uncovered by the last decade of research*. Bibliotheca Historica et Archaeologica Banatica 49, p. 101-123.
- RACZKY, P. y ANDERS, A. (2008): "Late Neolithic spatial differentiation at Polgár-Csöszhalom, eastern Hungary". En D.W. Bailey, A. Whittle y D. Hoffman (eds.): *Living Well Together? Settlement and Materiality in the Neolithic of South-East and Central Europe*. Oxbow Books, Oxford, p. 35-53.
- RACZKY, P.; MEIER-ARENDE, W.; ANDERS, A.; HAJDÚ, Z.; NAGY, E.; KURUCZ, K.; DOMBORÓCZKI, L.; SEBŐK, K.; SÜMEGI, P.; MAGYARI, E.; SZÁNTÓ, Z.; GULYÁS, S.; DOBÓ, K.; BÁCSKAY, E.; BIRÓ, K.T. y SCHWARTZ, CH. (2002): "Polgár-Csöszhalom (1989-2000): Summary of the Hungarian-German Excavations on a Neolithic Settlement in Eastern Hungary". En R. Aslan et al. (eds.): *MauerSchau: Band 2. Festschrift für Manfred Korfmann*. Verlag Bernard Albert Greiner, Remshalden-Grünbach, p. 833-860.
- RACZKY, P.; SÜMEGI, P.; BARTOSIEWICZ, L.; GÁL, E.; KACZANOWSKA, M.; KOZŁOWSKI, J.K. y ANDERS A. (2010): "Ecological barrier versus Mental Marginal Zone? Problems of the northernmost Körös culture settlements in the Great Hungarian Plain". En D. Gronenborn y J. Petrasch (eds.): *The Neolithisierung Mitteleuropas – The Spread of the Neolithic to Central Europe*. Römisch-Germanisches Zentralmuseum, Mainz, p. 147-173.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1987): *Memoria del mapa de series de vegetación de España 1:400.000*. ICONA.
- SÜMEGI, P.; CSÖKMEI, B. y PERSAITS, G. (2005): "The evolution of Polgár Island a loess-covered lag surface and its influences on the subsistence of settling human cultural groups". En L. Hum, S. Gulyás y P. Sümegi (eds.): *Environmental historical studies from the Late Tertiary and Quaternary of Hungary*. Department of Geology and Palaeontology, University of Szeged, Szeged, p. 141-164.
- SÜMEGI, P.; GULYÁS, S. y PERSAITS, G. (2013): "The Geoarchaeological Evolution of the Loess-Covered Alluvial Island of Polgár and Its Role in Shaping Human Settlement Strategies".

- En A. Kulcsar y A. Anders (eds.): *Moments in Time: Papers Presented to Pál Raczky on His 60th Birthday*. L'Harmattan Kiado, Budapest, p. 900-912.
- UZQUIANO, P. (1988): "Analyse anthracologique du Tossal de la Roca (Paléolithique Supérieur-final/Épipaléolithique, province d'Alicante, Espagne)". En T. Hackens, A.V. Munaut y C. Till (eds.): *Wood and Archaeology / Bois et archéologie. First European Conference, Louvain-la-Neuve, October 2nd-3rd 1987*. Conseil de l'Europe (PACT 22), Strasbourg, p. 209-217.
- WHITTLE, A.; ANDERS, A.; BENTLEY, A.; BICKLE, P.; CRAMP, L.; DOMBORÓCZKI, L.; GUBA, Z.; FIBIGER, L.; HAMILTON, J.; HEDGES, R.; KALICZ, N.; MARTON, T.; OROSS, K. y RACZKY, P. (2013): "Hungary". En *The first farmers in central Europe: diversity in LBK lifeways*. Oxbow Books, Oxford, p. 49-100.
- WILLIS, K.J. (2007): "The impact of the early Neolithic Körös culture on the landscape: evidence from palaeoecological investigations of the Kiri-tó". En A. Whittle (ed.): *The early Neolithic on the Great Hungarian Plain. Investigations of the Körös culture site of Ecsegfalva 23, County Békés, Budapest*. Publicationes Instituti Archaeologici Academiae Scientiarum Hungaricae Budapestini, Varia Archaeologica Hungarica XXI, p. 83-98.
- WILLIS, K.J.; SÜMEGI, P.; BRAUN, M. y TÓTH, A. (1995): "The Late Quaternary environmental history of Bátorliget, N.E. Hungary". *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 118, p. 25-47.
- ZILHÃO, J. (2001): "Radiocarbon evidence for maritime pioneer colonization at the origins of farming in west Mediterranean Europe". *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 98, p. 14180-14185.