

ERNESTINA BADAL GARCÍA

La Antracología Método de recogida y estudio del carbón prehistórico

INTRODUCCION

La Antracología tiene por objeto de estudio el carbón de madera procedente de los yacimientos arqueológicos, con ello pretende aportar su grano de arena al conocimiento del paleoambiente y de la interrelación Hombre/Medio ambiente vegetal. La antracología muestra un doble interés, por un lado para la Arqueología y por otro para la Botánica. Esta última, para comprender la vegetación actual necesita conocer la vegetación prehistórica y su evolución en el transcurso del Cuaternario. Pues como dice Gaussen "Je rappelle que les circonstances qui ont marqué le passé ont une très grande importance pour expliquer les caractères actuels de la végétation forestière" (Gaussen, 1940).

En el registro arqueológico quedan reflejadas las actividades del hombre. Los restos del fuego son el resultado de una combustión lenta, es decir, las brasas que no terminaron de consumirse. Estos restos pueden encontrarse "in situ" donde fueron quemados, o dispersos por el suelo de habitación, en este caso ello es debido a un vaciado y limpieza de los hogares, evidenciado desde el Paleolítico Medio, (Leroi-Gourhan, 1964).

El hombre empieza a utilizar el fuego a finales de la glaciación Mindel, hace unos 400.000 años, de estos momentos sus vestigios se hallan de forma esporádica, Vertesszöllös, Terra Amata, Torralba, etc. Pero se gene-

ralizan a partir del Paleolítico Superior. Esta abundancia de restos hace que la antracología pueda acometer su objetivo. Con el análisis anatómico del carbón sabemos de inmediato la flora de un yacimiento arqueológico, ella evidencia una ecología determinada, con estos elementos podemos interpretar el paisaje vegetal y las condiciones climáticas de cada momento.

En Francia, la antracología comenzó a principios de este siglo, cuando el abate Breuil (1903) pone en práctica un sistema de excavación más minucioso que hasta el entonces practicado. Se empieza a recoger los restos de los hogares, es decir, el carbón. En 1903, pide a Fliche que identifique los carbones de Mas d'Azil; en 1908 le envía los de Teyjat, donde determina haya, *Quercus* y avellano. Estos estudios no pasan de ser meras listas de especies que el hombre utiliza para el fuego, sin tener pretensiones de reconstrucción ecológica (Capitan et al., 1908).

A finales de los años 40 y sobretodo en los 50, el carbón adquiere gran importancia. Esto es debido a dos hechos fundamentales, por un lado el perfeccionamiento de los métodos de excavación arqueológica y unido a esto, el descubrimiento de dataciones absolutas por el C14, con lo cual el carbón vegetal pasa a un primer plano.

En 1955, Momot habla de la importancia de los macrorrestos para conocer el medio ambiente de los hombres prehistóricos. Santa (1961) demuestra que se puede conocer el paisaje vegetal prehistórico mediterráneo, por medio del carbón de madera procedente de los hogares. Pero en este momento, el método utilizado para el análisis del carbón es lento y costoso. Para la observación de los fragmentos de carbón en el microscopio, es necesario su preparación en láminas delgadas. Finalmente, a principios de los años 70, Vernet deja de utilizar las láminas delgadas y comienza a estudiar el carbón por análisis directo de las estructuras anatómicas en el microscopio óptico de reflexión, sin ningún tratamiento químico (Vernet, 1973). Este método rápido y seguro, que más adelante expondremos, permite identificar gran número de fragmentos de carbón por yacimiento.

METODOLOGIA.

Si bien es cierto que avanzamos en el conocimiento del hombre prehistórico y su entorno, esto es gracias a la puesta a punto de una metodología que responda a los distintos problemas que se nos plantean.

Todas las disciplinas muestran una preocupación por los problemas metodológicos. La antracología no escapa a esta problemática, de ahí que

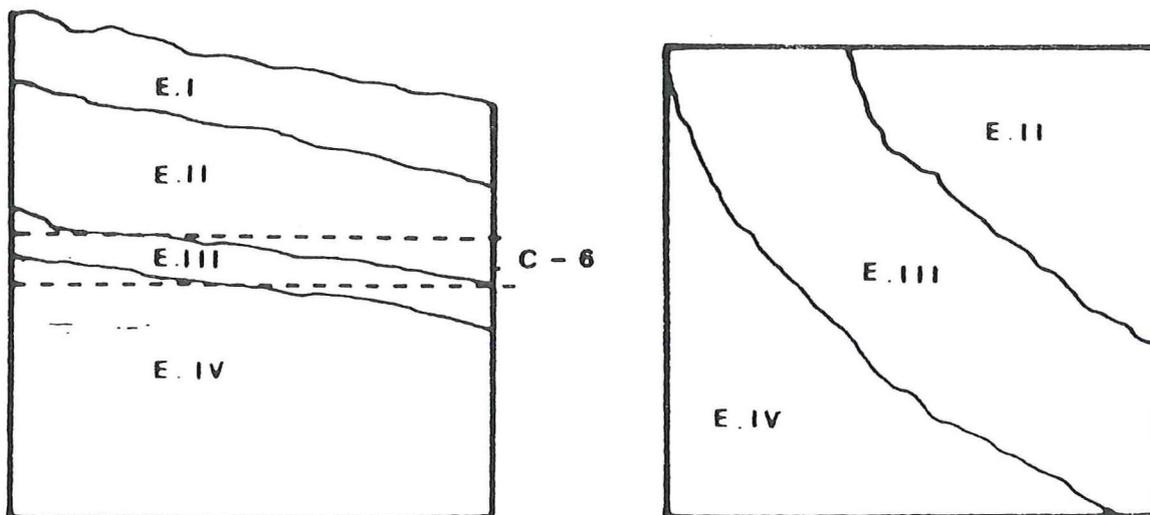
hoy se presta tanta atención a la recogida del material en el yacimiento como a su posterior tratamiento en el laboratorio.

A.- METODO SEGUIDO EN EL YACIMIENTO ARQUEOLOGICO.

El método que aquí exponemos es el que hemos seguido en el yacimiento prehistórico de la Cova de les Cendres (Alicante) ¹, el cual pensamos es viable para cualquier yacimiento prehistórico.

La superficie del yacimiento está dividida en cuadrados de un metro de lado, según las coordenadas cartesianas. La excavación se efectúa en cada una de las cuadrículas, siguiendo capas artificiales de 5 cm. de profundidad, aproximadamente. Estas capas se realizan en los distintos estratos naturales que componen la estratigrafía del yacimiento; así pues, varias capas pueden pertenecer a un mismo estrato, esto varía en función de la potencia de este. Pero también, suele darse que en una capa artificial entren en contacto varios estratos, pues hay que tener en cuenta que las capas se hacen en horizontal, mientras que la estratigrafía suele presentar un buzamiento. En este caso, los estratos se excavan por separado, es decir, no se mezclan los sedimentos, la figura 1 ejemplifica este caso.

FIGURA 1:



Corte hipotético de una cuadrícula.

Planta de dicha cuadrícula en la capa artificial C-6, con tres estratos en contacto.

¹ La excavación de la Cova de les Cendres se realiza bajo la dirección de Joan Bernabeu, a quien quiero agradecer las facilidades que me ofrece para la realización de este trabajo

El carbón en el yacimiento arqueológico puede aparecer de dos formas, esto es, disperso por el sedimento o formando estructuras de combustión. En cada caso necesita un tratamiento específico, que vamos a exponer.

A.1.- DISPERSO POR EL SEDIMIENTO.

El hombre prehistórico recoge la leña de su entorno y la transporta al hábitat donde la quema con fines domésticos. Este hecho, significa un muestreo de la vegetación prehistórica, en la medida en que el hombre utiliza el fuego diariamente. Sus restos, cenizas y carbones, se dispersan por el hábitat, bien por acción mecánica o bien por el vaciado y limpieza de los hogares, siendo pues, el carbón que nosotros encontramos en estado disperso, el resultado de varios fuegos realizados en un periodo de tiempo dado, tiempo que tarda en formarse un estrato natural. Por tanto varias recogidas de leña son reflejadas.

Ante este material varios problemas se nos plateaban y en especial el de la fragmentación y el de la dispersión espacial. Se podría suponer que los arbustos pequeños siempre dan carbones pequeños y que las ramas grandes pueden fragmentarse en carbones de grandes o pequeñas dimensiones. También cabría pensar que la flora no está representada de igual manera en toda la superficie del yacimiento. En función de estos problemas el carbón se recogió:

A.1.1.- RECOGIDA EN LA CUADRICULA.

En el momento de la excavación se recogeran los fragmentos de carbón mayores a 5 cm³. Si en la extracción se rompe, se recogen todos los trozos que pertenecen al mismo carbón y se introducen en una bolsita de plástico. Esta irá identificada con el nombre del yacimiento, la cuadrícula, la capa artificial y el estrato natural que corresponda.

En caso de que aparezca una rama de grandes dimensiones, nunca se debe consolidar con productos químicos, pues esto impide su estudio anatómico, es mejor dejarla que se fragmente y recoger todos los trozos.

A.1.2.- RECOGIDA EN EL TAMIZ.

La tierra extraída de las cuadrículas se pasa por dos tamices, de 5 y 2 mm. de abertura de malla, con el fin de recoger todo el material de pequeñas dimensiones: semillas, microfauna, ictiofauna, y también los carbones.

En función de la problemática que planteábamos anteriormente, en la Cova de les Cendres, el carbón se recogió formando dos grupos; uno con

los fragmentos \geq a 5 mm., recogidos en el tamiz de 5 mm. de abertura de malla, y el otro con los inferiores a esta medida, que evidentemente procedían del tamiz de 2 mm. Con ello pretendíamos ver si la imagen que recibíamos a la flora estaba en función del tamaño de los carbones. El estudio anatómico y estadístico de este material nos ha demostrado que los dos grupos no son significativamente diferentes, por tanto, solo es necesario recoger y estudiar los fragmentos \geq a 5 mm. Esto agiliza la recogida y el estudio. Pero eso sí, hay que recoger todos los fragmentos que aparezcan. En la Cova de les Cendres, cada capa artificial da alrededor de 100 fragmentos de carbón por cuadrícula, en el tamiz de 5 mm.

Los carbones \geq a 5 mm. deben recogerse en todas las cuadrículas y en todas las capas artificiales, esto significa que al final de la excavación habremos muestreado toda la superficie y toda la secuencia. Si un estrato es pobre en carbón, también se recogerán las inferiores a 5 mm.

A.2.- CONCENTRADO EN ESTRUCTURAS.

En algunas ocasiones el carbón lo encontramos "in situ" donde fue quemada la madera: hogares, postes de cabaña, tumbas, hornos, nivel de incendio del hábitat, etc. Este material tiene un significado muy distinto al encontrado en estado disperso, pues es el resultado de un fuego puntual y pocas recogidas de leña son reflejadas, con lo cual a nivel ecológico los resultados son incompletos. Sin embargo, nos puede ofrecer información etnológica, (Badal et al., 1986), en cuanto utilización de los recursos vegetales, rituales, etc.

Este carbón debe recogerse en su totalidad, pero separadamente de aquel que encontramos disperso por el sedimento, aunque pertenezca al mismo estrato, pues, como ya hemos dicho, su significado ecológico y etnológico es diferente. El disperso nos refleja la vegetación del entorno, el concentrado nos aporta datos etnológicos, en algunas ocasiones.

En la etiqueta de identificación además de las indicaciones habituales se anotará la estructura de que procede, hogar, tumba, etc.

A.3.- TRATAMIENTO DEL CARBÓN EN EL YACIMIENTO.

El tamizado del sedimento puede hacerse con agua, pero nunca se debe someter a la presión de una manguera, pues esta fuerza hace que el carbón se fragmente, lo que dificulta su estudio anatómico, pues aquellos carbones inferiores a dos milímetros son indeterminables, además puede conducir a errores cuantitativos, ya que cada fragmento es considerado como

una unidad y un carbón que originariamente mida 1 cm^3 y se rompa, por ejemplo en 5 pedazos vamos a tener una sobrerrepresentación de una especie.

El carbón extraído de la cuadrícula o en el tamizado, posee un determinado grado de humedad, por lo que conviene dejarlo secar totalmente antes de cerrar los envases. Para ello se extiende el carbón sobre papel, acompañado de su etiqueta de identificación. El secado no debe hacerse de forma violenta, jamás se expondrá al sol o a una corriente de aire fuerte, porque al perder de forma brusca la humedad se resquebraja la estructura anatómica, con lo cual es muy difícil su estudio anatómico.

B.- MÉTODO EMPLEADO EN EL LABORATORIO ANTRACOLÓGICO.

La antracología se basa en el análisis anatómico del carbón de madera, para determinar las especies vegetales que componen la flora de un yacimiento arqueológico. Seguidamente se da un tratamiento cuantitativo a los resultados para poderlos interpretar a nivel de vegetación.

B.1.- TRABAJO TÉCNICO.

La madera de los vegetales superiores está construida por una serie de elementos básicos, que se observan en los tres planos anatómicos: transversal, longitudinal tangencial y longitudinal radial.

El carbón en el laboratorio antracológico² no recibe ningún tipo de tratamiento químico, sino que es observado directamente en un microscopio de luz reflejada, (foto 1), o en el electrónico de barrido. Para ello cada trozo de carbón se parte con los dedos en busca de los tres planos anatómicos. (Foto 2).

El grueso del trabajo técnico se realiza en el microscopio de luz reflejada, que tiene una capacidad de 100 a 800 aumentos. Estos se seleccionan en función del plano y el elemento anatómico que se quiere observar, por medio de los 4 objetos de que dispone. Para efectuar las medidas biométricas dispone de un micrómetro en el ocular.

El microscopio electrónico de barrido se utiliza, básicamente, para realizar las fotografías. El carbón es fraccionado para obtener los tres planos anatómicos, luego se fija en una platina portaobjetos y se somete a un

² Al Profesor Jean-Louis Vernet, una vez más, le expreso mi reconocimiento por admitirme en el Laboratoire de Paléobotanique de l'Université des Sciences et Techniques du Languedoc

LAMINA I

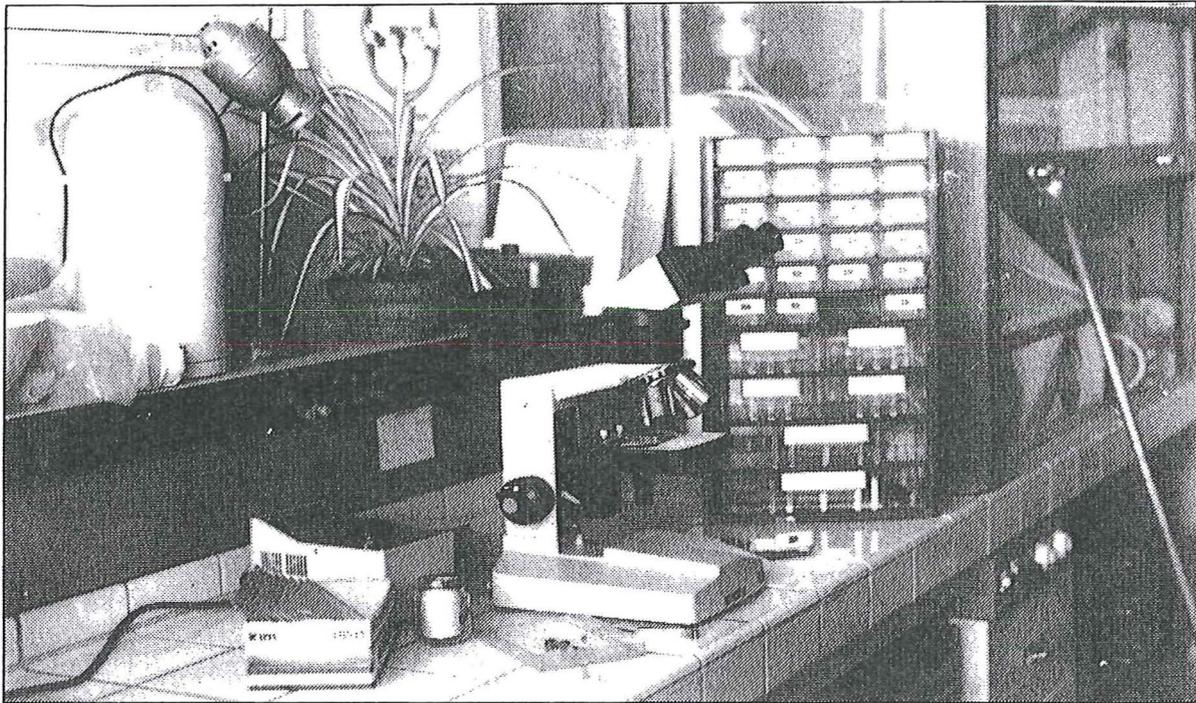


Foto 1: Microscopio óptico de luz reflejada y colección de referencia.

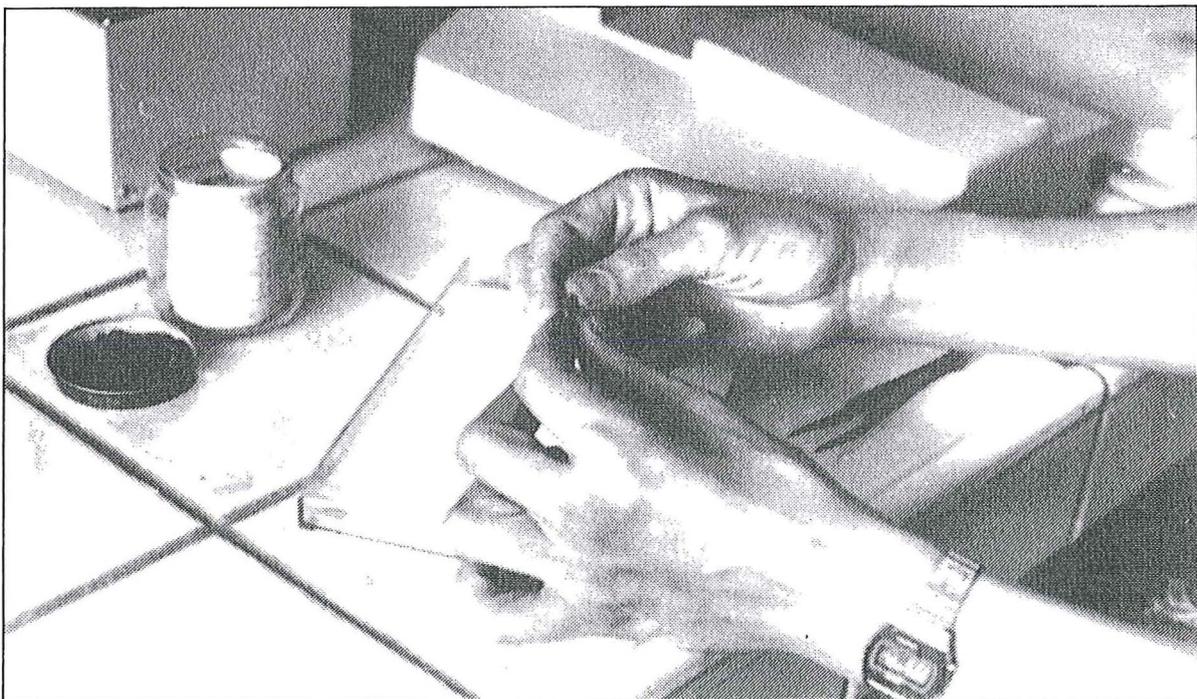


Foto 2: Fracturación del carbón para obtener los tres planos anatómicos.

proceso de metalización al vacío antes de ser introducido en la columna del microscopio electrónico. La gran profundidad de campo de este microscopio, permite la observación, con gran detalle, de pequeños elementos anatómicos, difíciles de ver en el microscopio a reflexión.

B.2.- DETERMINACION DE LOS TAXONES.

La madera es uno de los constituyentes esenciales de los vegetales superiores. Estos están divididos en Gimnospermas y Angiospermas, según la base de las estructuras de reproducción, morfológicas y anatómicas.

Anatómicamente las Gimnospermas están caracterizadas, por una madera homóxila (foto 3), poco especializada, formada en gran parte por traqueídas a la vez conductoras y de sostén, algunas células de parénquima vertical, de radios, la mayor parte uniseriados, compuestos de células de parénquima horizontales solamente o también con traqueidas horizontales, algunas presentan canales secretores, resiníferos o no.

Las Angiospermas leñosas (foto 4) tienen una madera mucho más especializada que las gimnospermas, es heteróxila y está constituida esencialmente de tráqueas conductoras, de fibras libriformes, de fibras traqueidas, de parénquima vertical abundante, de radios a menudo multiseriados, los canales secretores son raros.

Para el estudio antracológico conviene empezar por el análisis del plano transversal, porque se ve al instante si se trata de una conífera (gimnosperma) o de una frondosa (angiosperma). En el caso de ser una gimnosperma se observará la presencia o ausencia de canales secretores, su dimensión, disposición dentro del leño anual de crecimiento, etc. En una angiosperma se vera la disposición de las tráqueas, su diametro, el parénquima vertical, los radios, datos biométricos, etc.

En el plano tangencial y radial se ven estos elementos pero longitudinalmente (fotos 5-6). En las angiospermas hay que medir el ancho y alto de los radios, ver los engrosamientos helicoidales, la perforación de las tráqueas, etc. En las gimnospermas es sobre todo importante en el plano radial los campos de cruce, pues en ellos están las puntuaciones que tienen formas diferentes según la familia (pinoideas, cupresoides, etc.), su número varia en función de la especie.

Para ayudar a la determinación de los taxones se dispone de una colección de referencia, es decir, madera de especies actuales carbonizadas, para mejor comparar con las muestras prehistóricas.

LAMINA II

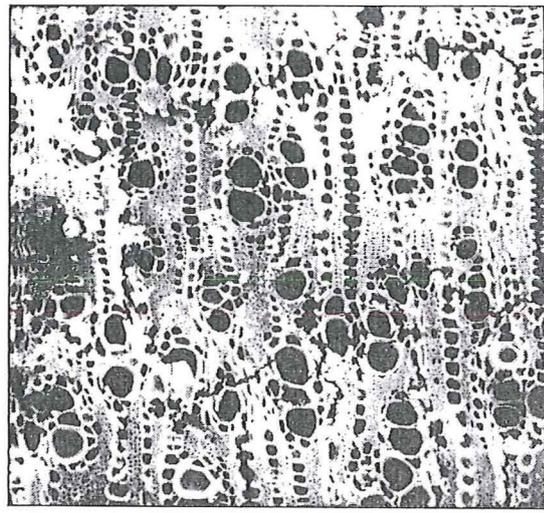
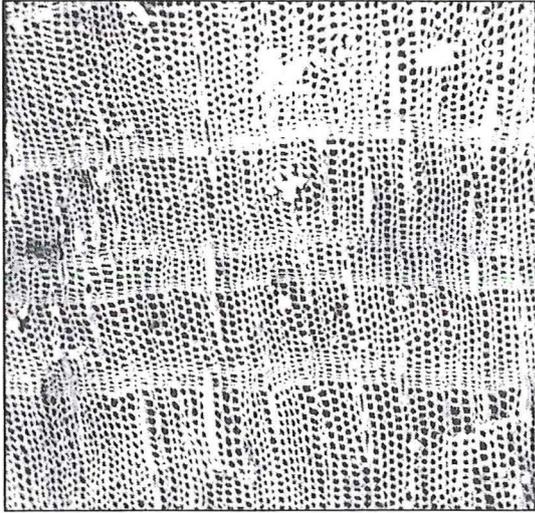


Foto 3: Plano transversal de enebro, X60, (Gimnosperma).

Foto 4: Plano transversal de acebuche, X60, (Angiosperma).

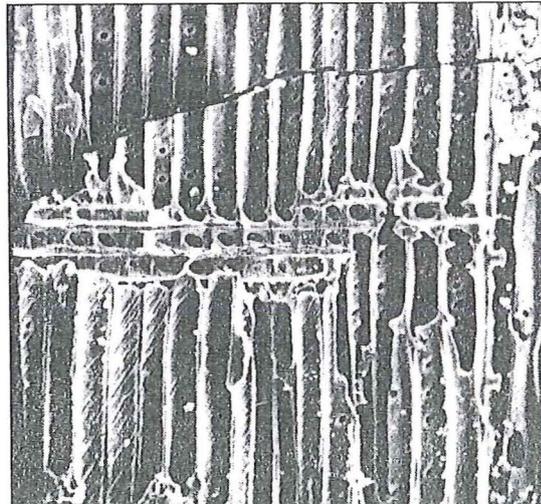
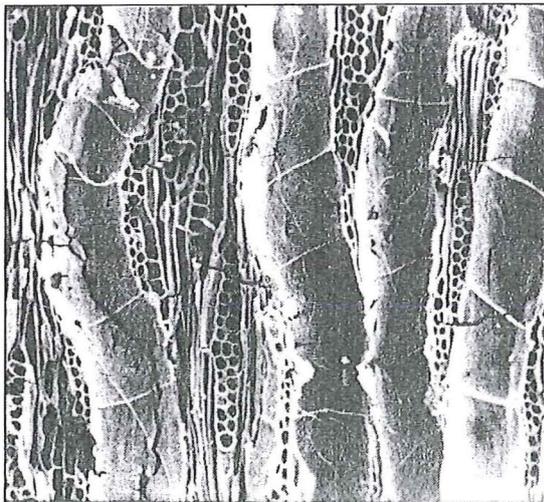


Foto 5: Plano longitudinal tangencial de fresno X90, (Angiosperma).

Foto 6: Plano longitudinal radial de pino negral, X120, (Gimnosperma).

Elemento indispensable, para la determinación específica, es la bibliografía especializada en la anatomía de las especies leñosas (Greguss, 1955, 1959; Jacquot, 1955, etc.)

Con este método la determinación del género es muy fácil, saber la especie es mas difícil, pero por los caracteres biométricos se llega en la mayoría de los casos.

C. INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS.

Por cada estrato natural se deben determinar de 500 a 1000 fragmentos de carbón. Esto nos permite trabajar estadísticamente, realizando el cálculo de porcentajes, X^2 , etc. Estos resultados serán representados gráficamente para su interpretación, es decir, diagramas, curva de taxones, curva de porcentajes, etc. (fig.2).

La determinación específica nos va a ofrecer una asociación vegetal prehistórica que podremos comparar con la vegetación actual de la zona de estudio. Esto nos permitirá ver los cambios climáticos y la evolución del paisaje vegetal a lo largo de una secuencia arqueológica y en relación al actual.

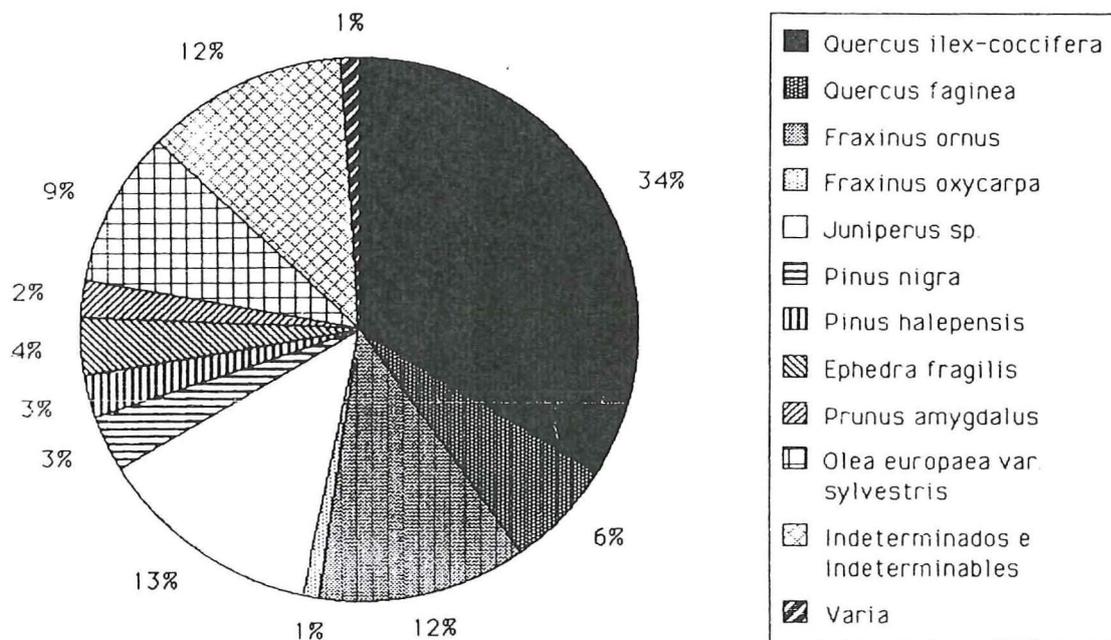
Gracias a los trabajos antracológicos realizados en los últimos 15 años, hoy tenemos un conocimiento de la evolución del paisaje vegetal desde hace 40.000 años, en el Mediterráneo occidental.

En el Paleolítico, el hombre tiene un conocimiento preciso del medio que habita, pero él es un elemento más dentro del ecosistema y su acción no se refleja sobre el paisaje vegetal. Sin embargo los cambios climáticos acaecidos en el Pleistoceno superior son constatados por la antracología.

En el Pleistoceno superior, en la comarca valenciana de La Safor, hay instalada una vegetación supramediterránea a base de *Pinus nigra* ssp. *salzmanii*, (pino negral), *Quercus ilex-coccifera*, (encina-carrasca), *Acer opalus* ssp. *granatensis* (arce), *Sorbus aria*, (mostajo), *Fraxinus oxycarpa*, (fresno), (Badal, 1984). Esta asociación nos denota un clima más frío y húmedo que el actual en la zona, su paralelo más próximo, actualmente, lo encontramos en la serranía de Cuenca. Lo que viene a demostrar que las condiciones climáticas han cambiado considerablemente. Si comparamos esta vegetación con su coetánea en el sur de Francia (Vernet, 1973; Bazile, 1979) o en Cataluña, (Ros, 1985), vemos que el frío fue menos intenso en el País Valenciano, pues hacia el norte es el *Pinus sylvestris*, (pino albar)

COVA AMPLA: NEOLÍTICO ANTIGUO

FIGURA 2



C14: 6550 ± 180 B.P.

acompañado de otras especies frías quien dominó el paisaje, encontrándose en refugios ecológicos las especies más termófilas. Es evidente que la latitud tiene un rol importante.

En períodos interglaciares, más cálidos, junto a las especies frías que permanecen, en La Safor se extendió una vegetación termomediterránea; así aparecen *Olea europaea* var. *sylvestris* (acebuche), *Pistacea lentiscus* (lentisco), *Prunus amygdalus* (almendro), etc. En el sur de Francia y norte de Cataluña este fenómeno se constata con el aumento de los *Quercus* de hojas caducas y con *Quercus ilex-coccifera*, que están mejor representados en los diagramas antracológicos.

Para el Tardiglacial no tenemos resultados antracológicos del País Valenciano. En el sur de Francia, se aprecia un paisaje abierto con enebros y pinos que manifiesta un clima frío y seco (Kraus-Marguet, 1981; thiebault, 1983).

El inicio del Holoceno significa una mejoría climática que va a favorecer el desarrollo del bosque de frondosas, alcanzando su clímax en el período Atlántico, de clima cálido y húmedo; este periodo culturalmente corresponde al Neolítico.

El Neolítico supone el inicio de la agricultura y la ganadería. Si bien en los períodos anteriores (Paleolítico, Mesolítico) el hombre tiene un conocimiento del medio que habita, en estos momentos pasa a tener un dominio sobre él. Esta nueva economía conlleva un cambio de vida, que se refleja en la cultura material pero también en el paisaje vegetal.

En la Cova de l'Or de Beniarres (Vernet, et al. 1983), en la Cova Ampla de Javea (Badal, 1984), (Fig.2), y en la Cova de la Recambra de Gandia (Grau, 1984) la vegetación al inicio del neolítico es de tipo supra-mesomediterráneo. El paisaje está dominado por los *Quercus ilex-coccifera* (encina-carrasca), acompañados de *Quercus faginea* ssp. *valentina* (quejigo), *Pinus nigra* ssp. *salzmannii* (pino negral), *Fraxinus ornus* (orno), *Fraxinus oxycarpa* (fresno), *Olea europaea* var. *sylvestris* (acebuche), *Juniperus* (enebro) etc.

Así pues, en el Atlántico el bosque mesófilo mediterráneo alcanza un gran desarrollo, ocupando zonas fértiles con suelos profundos. Por su ecología esta asociación nos indica un clima más fresco u húmedo que el actual en la zona, pero más cálido que en los períodos precedentes.

En el sur de Francia y en Cataluña es el robledal junto a sus especies acompañantes quienes dominan grandes áreas del paisaje neolítico.

Es evidente, que a las sociedades neolíticas se les plantean nuevas necesidades, como es la búsqueda de espacios abiertos donde practicar la agricultura, para ello lo más inmediato es la tala y quema de los bosques. Consecuencia de esta acción del hombre sobre el medio ambiente es la aparición de las llamadas especies antrópicas. En el País Valenciano, es el *Pinus halepensis* (pino carrasco) el mejor representante, que aparece por primera vez en el neolítico y su representación aumenta en las fases finales de dicha cultura. Este pino es una verdadera especie pirófito, pues después del incendio del bosque prolifera muy fácilmente debido a la gran cantidad de piñones que disemina anualmente y al crecimiento rápido de los pimpollos. Otros taxones leñosos tienen un comportamiento similar, entre ellos se han determinado en los análisis antracológicos a la *Erica multiflora* (Xipell), *Rosmarinus officinalis* (romero), *Cistus* sp. (jaras), *Arbutus unedo* (madroño), etc. Todas estas especies van ganando terreno progresivamente al encinar mixto.

En Cataluña y en el sur de Francia es sobretodo el *Buxus sempervirens* (boj) la especie antrópica mejor representada.

En el Eneolítico, el paisaje ha cambiado considerablemente, La Safor se ve poblada de un vegetación termomediterránea, representada por la asociación del *Quercus-lentiscetum*, que constituye la garriga mediterránea de clima cálido y seco. Su desarrollo, tal vez, este unido a un aumento de la aridez. Junto a ella, aparecen los taxones del *Rosmarino-erición*; esto es un matorral que se considera consecuencia directa de los ataques ecológicos realizados por el hombre.

Esto es una primera aproximación al paisaje prehistórico, pues los estudios antracológicos en España son todavía escasos. Es necesario continuar estas investigaciones si queremos tener un conocimiento más preciso de la vegetación prehistórica. Los análisis antracológicos nos acercan al medio ambiente del hombre prehistórico y es importante unir estos resultados a los obtenidos por otras disciplinas paleoecológicas.

BIBLIOGRAFIA.

- BADAL GARCIA, E. (1984): Contribución al estudio de la vegetación prehistórica del sur de Valencia y norte de Alicante, a través del análisis antracológico. Tesis de Licenciatura. Universidad de Valencia.
- BADAL GARCIA, E., GRAU ALMERO, E. (1986): El paisaje vegetal eneolítico en la comarca valenciana de La Safor. A través del análisis antracológico. Actas del coloquio El Eneolítico en el País Valenciano, Alcoy, 1985.
- BAZILE-ROBERT, E. (1979): Flore et végétation du sud de la France pendant la dernière glaciation, d'après l'analyse anthracologique.- thèse de III cycle, Montpellier, 154 p., 14 fig., 3 tabl., 7 pl. h.t.
- BREUIL, H. (1903): Les fouilles dans la grotte du Mas d'Azil (Ariège).- *Bulletin archéologique*, p. 421-436, 2pl., 6 fig.
- CAPITAN, L. BREUIL, H., BOURRINET ET PEYRONY, D. (1908): La grotte de la Mairie à Teyjat (Dordogne); fouilles d'un gisement magdalénien.- *Revue de l'école d'anthropologie*, Mai, 1908, t. XVIII, p. 151-173.
- GAUSSEN, H. (1940): Le milieu physique et le forêt au Portugal. *Tavaux du Laboratoire Forestier de Toulouse*, Tome IV, vol I, art. II, 49 pag.
- GRAU ALMERO, E. (1984): El hombre y la vegetación del Neolítico a la Edad del Bronce Valenciano en La Safor (Provincia de Valencia); según el análisis antracológico de la Cova del la Recambra. Tesis de Licenciatura. Universidad de Valencia.
- GREGUSS, P. (1955): Identificación of living Gymnosperms on the basis of xyotomy.- *Budapest*. 263 p.
- GREGUSS, P. (1959): *Holzanatomie der Europäischer laubhölzer und Stréucher*.- Budapest. 330 p.
- JACQUIOT, C. (1955): Atlas d'anatomie des bois de conifères.- *Centre technique du bois*, Paris, 2 vol., 135 p., 64 pl.
- KRAUS-MARGUET, I. (1981): Analyse anthracologique du gisement Postglaciaire de la Poujade (Commune de Millau, Aveyron). *Paléobiologie continentale*, XII, 1, p. 93-110, 1 pl., 4 fig.
- LEROI-GOURHAN, A. (1964): Les religions de la préhistoire. Presses Universitaire de France. p. 156, fig. 16.
- MOMOT, J. (1955): Méthode pour l'étude des charbons de bois.- *Bull. Soc. Préhist. fr.* 52, p. 141-143.
- ROS MORA, T. (1985): Contribucio antracoanalitica a l'estudi de l'entorn vegetal del l'home, del Paleolitic Superior a l'Edat del Ferro a Catalunya. Tesi de Llicenciatura, Barcelona.
- SANTA, S. (1961): Essai de reconstitution des paysages végétaux quaternaires d'Afrique du Nord.- *Lybica anthrp. préhist. ethnogr.* t. V-VII, p. 37-77.
- THIEBAULT, S. (1983): L'homme et le milieu végétal à la fin du Tardiglaciaire et au Postglaciaire: analyses anthracologiques de six gisements des Préalpes sud-occidentales.- Thèse 3.º cycle, Uni. Paris I, 215 p.
- VERNET, J-L. (1973): Etude sur l'histoire de la végétation du sud-est de la France au Quaternaire, d'après les Charbons de bois principalement. *Paléobiologie Continentale*, Montpellier, 4,1, 90p., 13 pl. 13 pl.
- VERNET, J-L., BADAL GARCIA, E. et GRAU ALMERO, E. (1983): La végétation néolithique du sud-este de l'Espagne (Valencia, Alicante), d'après l'analyse anthracologique.- *C.R. Acad. Sc. Paris*, 296, II, p. 669-672.