

# RESULTADOS POLINICOS DEL HOLOCENO EN LA PENINSULA IBERICA

POR

PILAR LOPEZ GARCIA

## INTRODUCCION

El interés que en los últimos años ha adquirido en Europa Occidental el análisis de polen como ayuda al prehistoriador, nos ha llevado a recopilar los datos que tenemos en la Península Ibérica sobre el Holoceno o Postglaciar. Aunque los datos son escasos, y en algunos casos insuficientes, sobre todo para algunas regiones, en general aportan elementos de juicio para que en un futuro no lejano pueda establecerse una secuencia completa, como en el resto de Europa.

La evidencia de la sucesión de muchos tipos de asociaciones vegetales en el seno de una unidad geográfica, nos ha conducido a corroborar hipótesis cronoestratigráficas, emitidas anteriormente por los prehistoriadores.

Los resultados de la Palinología aplicada a los depósitos arqueológicos ofrecen el interés de dar una imagen parcial, pero significativa, del paisaje vegetal que sirvió de cuadro cotidiano al hombre, y el de evocar a través de este paisaje cierto tipo de clima.

Desde el punto de vista arqueológico, el estudio botánico tiene dos cometidos diferentes: el conocimiento de las posibilidades vegetales ofrecidas a la industria o al alimento del hombre y la cronología de los lugares arqueológicos.

Las investigaciones en este campo vienen realizándose desde el siglo pasado, teniendo importantes avances a lo largo de los últimos años del nuestro.

Las primeras observaciones de pólenes fósiles en depósito Precuaternarios fueron hechas por Göppert en 1835, y más tarde, en 1838, por Ehrenberg, seguidas, en 1940, por Kirchleinner<sup>1</sup>.

El primero en utilizar sistemáticamente la secuencia de pólenes en depósitos Postglaciares fue C. A. Weber y su escuela en 1893, realizando el primer porcentaje calculado en 1910.

---

<sup>1</sup> IVERSEN, J., y FAEGRI, K.: *Text-book of modern pollen analysis*, 170 págs.

El avance más importante no fue realizado hasta Lennart von Post, presentando el primer porcentaje moderno en los cálculos efectuados por Langerheim en 1916.

A partir de este momento, y hasta la actualidad, la Palinología ha venido ofreciendo secuencias climáticas precisas y detalladas. Su interés aumenta por el número de análisis realizados en una estación. La cronología relativa ofrecida por este método y la precisión de sus datos se paraleliza en nuestros días con los resultados ofrecidos por el C14, de esta manera las dos técnicas se dan un apoyo y control mutuos<sup>2</sup>.

Durante el período que vamos a tratar, el Holoceno, el hombre va a desempeñar un papel trascendental en la constitución del medio ambiente. Si durante el Paleolítico, el hombre vivía en torno a un hogar y en las proximidades de fuentes de agua, hacia finales del Neolítico vive en torno a un rebaño. Esta sedentarización comienza a destruir el bosque en provecho de los pastos. La deforestación se traduce desde la base del Atlántico en la caída de las curvas de los árboles, aumentando el valor de las herbáceas y el de las plantas que acompañan a los cultivos. A partir del Mesolítico y Neolítico, cada vez que en los análisis aparezca un paisaje casi o enteramente descubierto, habrá que suponer que se debe a un resecaimiento climático o a la influencia del hombre.

El hecho de que los países de Europa Occidental hayan desarrollado de forma continua la técnica del análisis polínico ha llevado al establecimiento, en líneas generales, de la secuencia climática del Postglaciar. El comienzo de este período viene marcado por el retroceso de los glaciares ocurrido en la época de las morenas Tenoescandinavas. La elevación de la temperatura durante el Alleröd provocó una pseudodifusión del bosque en la zona Noroccidental y Central de Europa. En el Postglaciar esta elevación es más marcada, produciéndose una serie de consecuencias ecológicas importantes.

Durante el Preboreal, fase preliminar del Holoceno, anterior al Boreal, y que sirve de transición entre éste y el Dryas reciente, la elevación de la temperatura fue lenta, soportando el clima frío los árboles existentes. El clima es todavía duro y seco, principalmente en las regiones montañosas situadas más al norte. El Mediterráneo comienza a individualizarse, ya que la cobertera vegetal alcanza porcentajes muy altos desde el comienzo, cayendo hacia el final de este período, anunciando un resecaimiento del clima, agravado por la práctica de las primeras actividades pastoriles, señaladas hacia el 7000 a. de JC.

Será durante la segunda fase, el Boreal, cuando los bosques se instalan sólidamente en toda Europa, ocupando progresivamente las antiguas regiones periglaciares.

El árbol principal es el pino, probablemente el *Pinus silvestris*, en la Europa Occidental. Alcanza los mismos valores que el abedul, aumentando posteriormente su número en relación a éstos. El porcentaje de AP/NAP pasa del 50 %. Se pasa de este modo de una formación estépica, más o menos arbórea, a una formación cerrada de bosque.

Es a partir de este momento cuando comienza también la progresión del avellano, adquiriendo rápidamente una gran importancia. Si su morfología y su ecología no han cambiado, hay que suponer que su presencia está en relación directa con la dulcificación del clima. La flora herbácea disminuye en importancia, empobreciéndose considerablemente en especies.

Hasta la instalación definitiva de los robles y de los olmos, el comportamiento de otros árboles hace aparecer diferencias regionales bastante marcadas. En algunas zonas mediterráneas se constata para el final de esta fase un retroceso de las especies higrófilas y un avance de las mediterráneas, traduciendo un resecaimiento climático temporal y un aumento de las temperaturas.

<sup>2</sup> LEROI-GOURHAN, Arl. (1956): Analyse pollinique et Carbone 14». B.S.P.F., tomo LIII, fas. 5-6, págs. 291-301.

Podemos concluir diciendo que el Boreal fue un período cálido y relativamente seco, manifestado en que los niveles lacustres descendieron, crecieron árboles sobre las turberas y la lentitud en el crecimiento de éstas fue considerable. El límite superior de este período queda fijado en Europa Occidental hacia el 5500 a. de JC.

Es en este momento cuando la mayoría de los autores sitúan el inicio del Atlántico, momento caracterizado por el fuerte retroceso del pino y un aumento grande del aliso. Evidentemente, estos fenómenos registran variaciones cuantitativas locales. El pino, aunque hemos dicho retrocede de forma general, es abundante en las regiones montañosas de altitud, como son los Alpes o los Pirineos. Los factores regionales determinarán la repartición de sus diversas variedades: *Pinus uncinata* en los Pirineos, *Pinus pinaster* en las zonas meridionales sometidas a la influencia del mar, *Pinus pinea* en Córcega y *Pinus silvestris* en las llanuras del norte de Europa.

El avellano presenta una serie de fluctuaciones que pueden ser datadas a veces con precisión, proporcionando jalones cronológicos importantes.

Los primeros ensayos de agricultura se manifiestan muy pronto. Los cereales aparecen de manera cierta, manifestándose en el mismo momento un retroceso de la cobertera vegetal. Junto a éstos van a hacer su presencia las plantas que los acompañan, como es el caso de las Chenopodiáceas, Compuestas, *Plantago* y *Rumex*.

Puede dividirse el Atlántico en dos fases: La primera de ellas ve la rápida subida del aliso y del robledal mixto, apareciendo asimismo el máximo del avellano en las regiones de llanura o de baja altitud.

En el Atlántico superior, que debuta hacia el 3000 a. de JC., se registra la regresión de los tilos y olmos. Las regiones mediterráneas presentan un aspecto más deforestado que el resto de Europa, ya que están sometidas a oscilaciones climáticas secas y húmedas con temperaturas suaves. Podemos decir, sin lugar a dudas, que la flora actual se instala al final de este período.

Hacia el 3000 y hasta el 1700 a. de JC. se va a desarrollar el Subboreal, período que va a ver de forma constante la actuación del hombre sobre el medio. Culturalmente queda sincronizado con las primeras manifestaciones metalúrgicas y la Edad del Bronce.

Tanto en Inglaterra, Francia, Bélgica, Suiza, Italia y España, el porcentaje de las especies arbóreas retrocede ante la subida de las herbáceas y de las ruderales, plantas que acompañan a los cultivos. Estos fenómenos traducen la práctica generalizada de la tala de árboles para instalar pastos y cultivos.

Apartando los factores debidos a la actividad humana, algunos hechos parecen evidentes. El tilo, olmo y fresno desaparecen de la mayoría de los diagramas alrededor del 1800 a. de JC. El aumento de nubosidad, la eventual pluviosidad, consecuencias de un enfriamiento, favorecen en estos momentos la aparición del haya.

El período siguiente, Subatlántico, fechado entre el 800 y el comienzo de nuestra Era, verá la expansión del haya, donde el máximo puede ser periodizado de manera bastante satisfactoria en el NW. de Europa.

El avellano retrocederá definitivamente después de su última subida, que se había fechado en el 1300 a. de JC.

La influencia del hombre hará modificar totalmente ciertas facies regionales. Los cereales aparecen con una curva casi continua. El porcentaje de los pólenes arbóreos (AP) retrocede, aumentando el de las herbáceas (NAP). Del gran bosque original no queda más que poca cosa, y los fenómenos naturales comienzan a alterarse.

## 2000 RECIENTE

1750		F IV	POSTGLACIAR HOLOCENO
1125		F III	
1000			
500		F II	
175		F I	
0			
800	SUBATLANTICO	C IV	
1700		C III	
3000	SUBBOREAL	C X	
5000	ATLANTICO	C II	
5500			TARDIGLACIAR
6700	BOREAL	C I	
8200	PREBOREAL	IV	
8800	Dryas Reciente III	III	
9800	ALLEROD	II	
10300	Dryas Medio II	Ic	
11300	BOLLING	Ib	
	12000 Dryas I      Pre-Bolling	Ia	
14000	12800		
14200	Interestadio Lascaux		
16200			

Según Arl. Leroi-Gourhan.

Teniendo en cuenta este esquema generalizado y que variará en función de los suelos y de los distintos climas regionales, el motivo de nuestro trabajo es realizar, en lo que sea posible, una síntesis de los resultados polínicos del Holoceno conocidos hasta el momento actual en nuestra Península, intentando con ello establecer en un futuro próximo paralelos con el resto de los países mediterráneos.

Hemos recogido, en la medida que nos ha sido posible, todos aquellos datos que estaban publicados en revistas de acceso normal, siendo posible que falten algunos otros publicados en revistas poco conocidas.

El problema que hemos encontrado ha sido principalmente el que se desprende del hecho de que los análisis realizados hasta el momento presente se han efectuado de forma aislada, siendo por ello muy difícil, por no decir imposible, hacer una visión de conjunto que abarque todas las fases en las que queda dividido el Holoceno.

Antes de ver cada uno de los resultados individuales de estos análisis, creemos conveniente tener en cuenta algunas de las características generales de la vegetación de la Península Ibérica. Como señala Hernández Pacheco, es muy difícil intentar buscar en la flora actual alguna semejanza con la prehistórica, a pesar de que hay muchas especies que persisten durante distintos períodos geológicos, adaptándose a un nuevo medio ambiente<sup>3</sup>.

El Neogeno acabó con una serie de cambios geográficos, geomorfológicos y climatológicos, que llevarían como consecuencia a la variación de la flora y de la fauna. Durante el Plioceno, la Península pasó por una etapa de clima seco, cálido y subdesértico, en la que se produjeron las bases fundamentales para el establecimiento de la fauna actual, así como de la flora. En este momento, el glaciario interrumpió un clima semejante al actual, produciéndose una alternancia climática que dio lugar a cambios en la vegetación y en la fauna. La población biológica de los períodos pleistocenos se adaptó en su mayoría, y en mayor o menor grado se hizo indiferente a los cambios climáticos. Algunas especies aparecieron y desaparecieron, y otras se adaptaron y fueron sometidas a la acción del hombre.

Considerando el clima como factor fundamental en los cambios de vegetación, no hay que olvidar el relieve. Las llanuras castellano-aragonesas, así como gran parte del valle del Guadalquivir, de suelo margoso-yesífero, son poco adecuadas para la vegetación arbórea de Cupulíferas, como la encina y el alcornoque, ni para las Abietáceas, como el pino. Con esto se puede deducir que el bosque no fue el paisaje dominante en estas áreas durante el Cuaternario.

En nuestra Península, la diversidad y complejidad de caracteres naturales dan lugar a una gran variedad de formaciones vegetales en unos y otros territorios. La distribución del bosque en el momento presente indica cuál fue el que existió desde que se constituyó el régimen climático actual.

El hombre, elemento de gran importancia en las variaciones, extendió desde un determinado momento el área dedicada a los cultivos, a expensas del bosque y de los matorrales silvestres.

Con el movimiento sufrido por los tipos vegetales durante el Pleistoceno, la flora hispánica adquirió sus características actuales. La acción persistente del hombre empezó a sustituir la vegetación silvestre por la cultivada. Si bien es verdad que en muchos casos la destrucción de los bosques da lugar a los matorrales, no hay que suponer que todos éstos sean producto de la deforestación arbórea.

España queda incluida dentro del ámbito mediterráneo. El clima actual, producto de los tiempos Neozoicos y Mesozoicos, aparece en una unidad geográfica encuadrable en las zonas templadas, con las mismas características en todo su ámbito.

El conjunto geográfico mediterráneo queda encuadrado, en parte, por los altos relieves orográficos y, en otra, por las amplias llanuras desérticas que forman marco y establecen ba-

<sup>3</sup> HERNÁNDEZ PACHECO (1956): *Fisiografía del solar hispano*, págs. 1-193.

rreras geográficas entre la unidad mediterránea y las otras entidades geográficas entre las que está situado.

Teniendo en cuenta estos caracteres generales, iniciamos el análisis particular de las regiones, comenzando por Cataluña y siguiendo la línea de la costa, para concluir con las zonas del interior.

### CATALUÑA

La turbera de Estany, en Olot (Gerona), es el primero de los análisis que podemos incluir dentro del momento que nos ocupa. Las dataciones de C14, facilitadas por la Universidad holandesa de Groningen, se inscriben en el diagrama <sup>4</sup>:

Subatlántico:

2120 ± 50 a. de JC.

2860 ± 65 a. de JC.

Subboreal:

3800 ± 45 a. de JC.

El diagrama (Fig. 1) muestra dos partes destacables: una, de los 200 a 500 cm., donde domina el *Quercus*, y otra, de los 200 cm. hasta la superficie, sedimento en el que predomina el *Pinus*. Entre los 300 y 340 cm. se ha señalado un hiatus en el diagrama, indicándose la ausencia de pólenes en esta parte.

La primera de las columnas indica la relación existente entre los porcentajes de pólenes arbóreos (AP) y los de las plantas herbáceas (NAP). En esta columna se han indicado igualmente con signos convencionales los árboles más significativos. Las columnas siguientes están dedicadas a la representación individual de las herbáceas.

La parte superior del diagrama indica un momento considerablemente más frío y húmedo que en la inferior, donde el *Quercus* empieza a ser dominante. Los valores de pinos llegan a alcanzar un 86 % del total de los árboles en un momento en que la humedad es alta, como indican los altos valores de Filicales.

La parte inferior, señalando un momento más cálido, está marcada por la alta presencia de *Quercus*, sin especificar su especie, así como de avellanos (*Corylus*) y de abedules (*Betula*).

Entre las herbáceas destacan los valores de las Cyperáceas y de las Gramíneas, habiendo desaparecido o estando escasamente representadas las Compuestas y las Filicales, indicadores, como ya hemos dicho, de condiciones más frías y húmedas.

Por los resultados obtenidos hay que deducir que en los períodos que siguieron al Boreal, el bosque estaba presente en esta zona, alternando el *Pinus* y *Quercus*, según se tratase de una fase más o menos fría. Resultado de esto es la presencia de un clima más frío y continental que en la actualidad.

Frente al análisis de esta turbera, nos encontramos con el realizado en Baños de Tredos, en un pantano próximo al valle de Arán, a una altura de 1.750 m (Fig. 2).

Para la realización de este estudio se tomaron dos series de muestras, en las que se observa un predominio del pino, con porcentajes nunca inferiores al 35 %.

La zona V (Preboreal): dominio de los pinos.

La zona VI (Boreal) presenta un momento en el que los pinos alcanzan su valor mínimo, estando el máximo en los abedules, junto con los avellanos.

Zona VII (Atlántico). Los valores de los abedules, olmos y robles son muy bajos, comenzando a ser dominante el pino, alcanzando valores de un 78 %.

<sup>4</sup> MENÉNDEZ AMOR, J. (1964): «Estudio palinológico de la turbera de Estany (Olot)». *Geologie en Mijnbown*, 43, número 3, págs. 118-122.

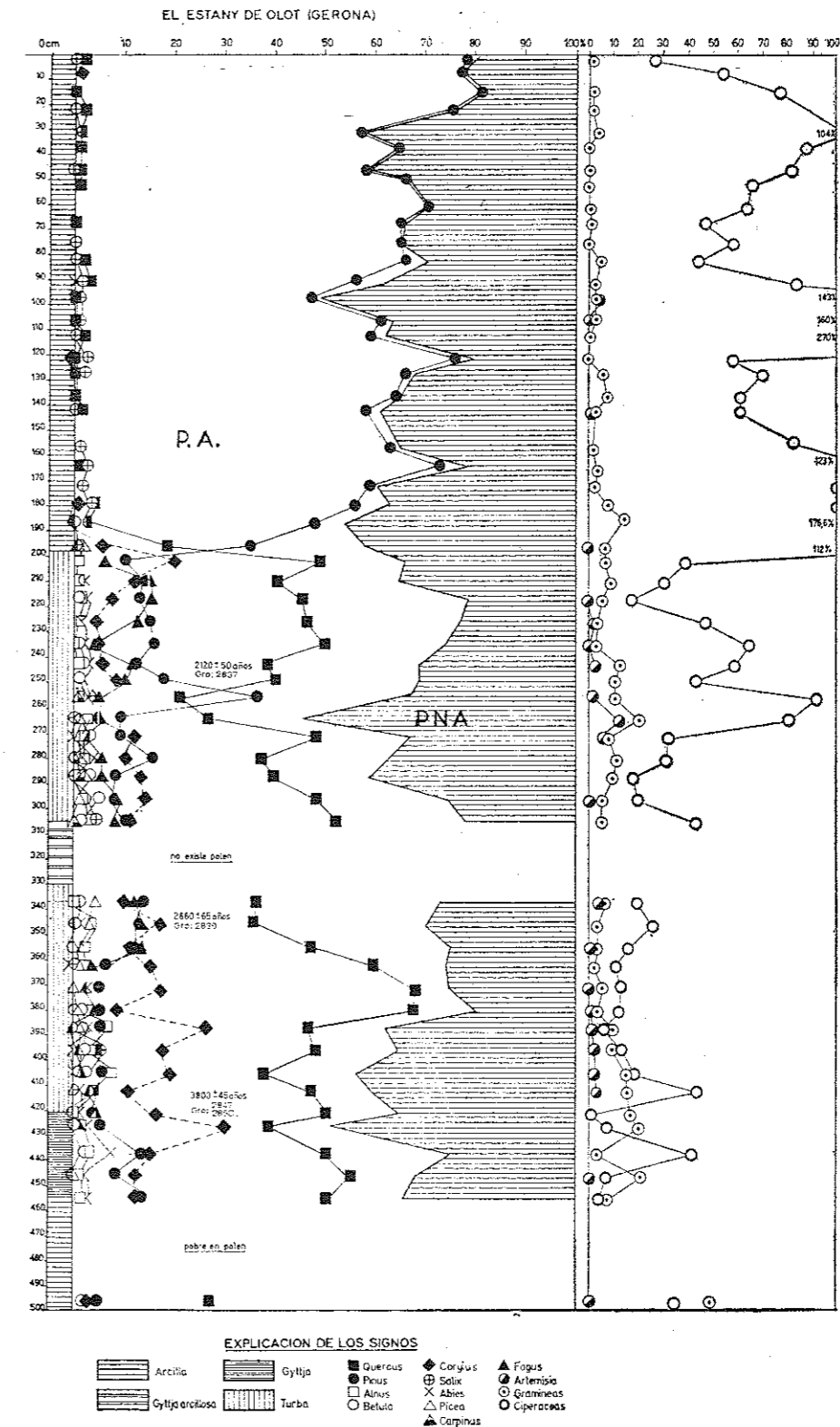


FIG. 1.

Según J. Menéndez-Amor.

En la segunda mitad de esta zona, el abeto hace su aparición y el aliso aumenta ligeramente.

Zona VIII, subdividida en tres:

- Caída de los valores de pinos.
- Aumento al máximo de los abetos.
- Descenso del abeto y aumento de nuevo de los pinos.

La zona IX (Subatlántico) está marcada por el aumento de las herbáceas, alcanzando valores de un 60 %. Entre los árboles sigue dominando el pino. Esto parece indicar el establecimiento de las praderas debido a un proceso de deterioración climática y cuya importancia se mantiene hoy día<sup>5</sup>.

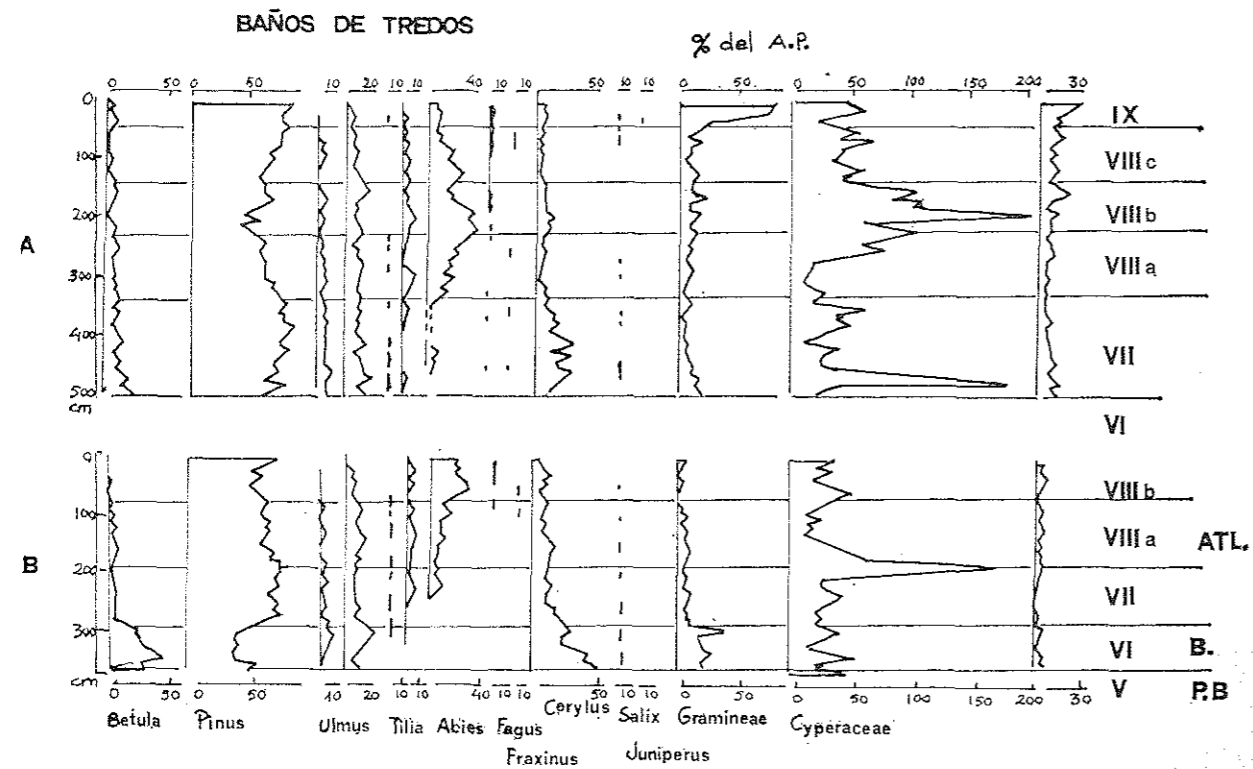


FIG. 2.

Según D. D. Bartley.

## LEVANTE

El primero de los datos que tenemos para Levante está recogido de la turbera de Torreblanca, situada en la provincia de Castellón. Los resultados se han comparado con los de Palmanova, en la costa Oeste de Mallorca (Fig. 3).

En la turbera de Torreblanca se han realizado tres análisis de C14 en el laboratorio de Groningen (Holanda). La muestra más profunda, situada a 40 cm. de la base, dio la fecha de  $5280 \pm 85$  a. de JC. La siguiente, situada a 180 cm. de la anterior, dio la fecha de  $4280 \pm 60$  a. de JC., y la tercera, a 100 cm. de la anterior, dio como resultado la fecha de  $1670 \pm 45$  a. de JC.<sup>6</sup>

<sup>5</sup> BARTLEY, D. D. (1960): «Pollen Analysis of Baños de Tredos». *Pollen et Spores*, II, núm. 1, págs. 105-110.  
<sup>6</sup> MENÉNDEZ AMOR, J. (1961): «La concordancia entre la composición de la vegetación durante la segunda mitad del Holoceno en la costa de Levante (Castellón) y en la Oeste de Mallorca». *Boletín de la Real Sociedad de Historia Natural (Geología)*, 59, págs. 97-100.

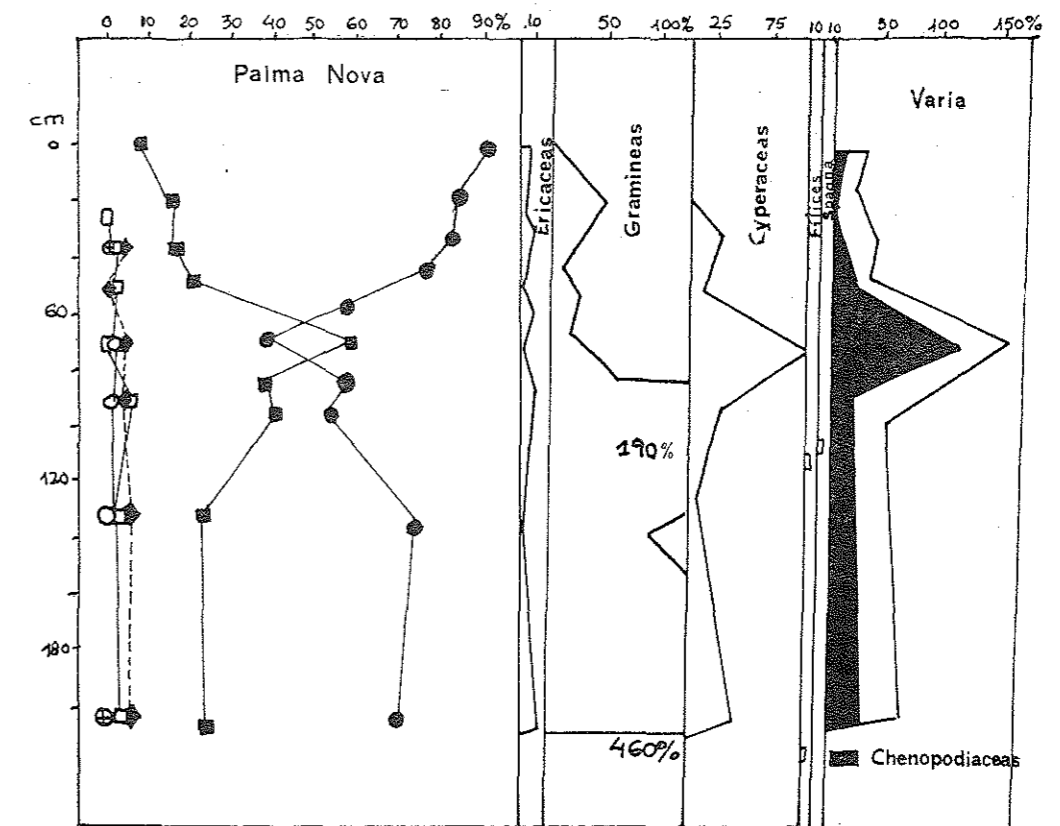


FIG. 3.

Según J. Menéndez-Amor.

La primera de estas dataciones entra dentro del Atlántico; la segunda, a la mitad del Subboreal, y la tercera, a la mitad del Subatlántico.

Según estos resultados, la turbera se formó en la mitad del Atlántico. Predomina el pino a lo largo de toda la secuencia, seguido del encinar mixto, asociación frecuente en nuestra Península. El porcentaje arbóreo es generalmente bajo, no sobrepasando nunca el 10 %, indicando con ello condiciones climáticas poco favorables para su desarrollo. Junto a los pinos se encuentran el aliso, abedul y haya.

Los porcentajes de herbáceas se presentan altos, coincidiendo con momentos en los que el bosque presenta un carácter de parque abierto. Las Gramíneas y Cyperáceas son las que muestran mayores fluctuaciones. Los porcentajes más abundantes son los de Chenopodiáceas, así como los de *Artemisia*, señalando con ello la presencia de un clima frío y de carácter estepario. En la actualidad hay que constatar la presencia de abundantes Chenopodiáceas, desarrolladas bajo la influencia del agua del mar.

Junto a estas especies señaladas aparecen también, aunque en pequeñas cantidades, *Plantago*, *Rumex* y *Hedera helix*, indicadores de las primeras manifestaciones agrícolas, principalmente de cereales.

El diagrama de Palmanova muestra un predominio de *Pinus*, alternando sus valores con el encinar mixto (*Quercetum mixtum*). Los porcentajes de las demás especies arbóreas carecen de importancia, estando presentes el *Corylus*, *Alnus*, *Betula*, *Fagus* y *Salix*.

Las Gramíneas son, entre las herbáceas, las que tienen un porcentaje más alto, pudiendo

do señalar igualmente las Cyperáceas y las Chenopodiáceas, manifestando con ello momentos de alternancia de las condiciones esteparias.

A lo largo de los 2 m. de secuencia que representa el diagrama, se puede observar la escasa variación en su composición florística, predominando siempre un bosque compuesto por pinos y encinar mixto.

En la provincia de Valencia se ha realizado un análisis polínico en el yacimiento arqueológico de la Ereta del Pedregal, situado a 39° 0' N. de latitud, y a 0° 4' W. de longitud.

El diagrama (Fig. 4), como puede observarse, es muy similar al que hemos visto en la zona de Palmanova. Entre los arbóreos destaca la alternancia de pino y encinar mixto, con valores que alcanzan un 70 % en ambos casos.

Las fechas de C14 incluidas en el diagrama debemos considerarlas como datos B.P., a pesar de que en el cuadro no quedan especificadas. Estas dos fechas quedan encuadradas en el Atlántico y Subboreal.

Entre las herbáceas sobresalen los porcentajes de las Gramíneas y las Cyperáceas, con valores que pasan el 100 %. En la columna de Varia quedan incluidas las restantes especies de este tipo, destacando la presencia de Chenopodiáceas, Compuestas (*Artemisia*), Galium, etcétera, indicadoras de condiciones esteparias.

En la primera columna de la izquierda, es decir, la que señala la presencia de las especies arbóreas, además de señalar su carácter homogéneo de arriba abajo, podemos observar que el momento en que el *Quercetum mixtum* marca una curva ascendente respecto al *Pinus* es a partir del Atlántico, momento en que se produce una degradación climática con disminución de la humedad, manifestada también en el hecho de que es el momento donde las curvas de Cyperáceas y Gramíneas alcanzan el máximo, mientras que el escaso máximo de las Filicales, indicadoras de condiciones húmedas, se encuentra justamente debajo<sup>7</sup>.

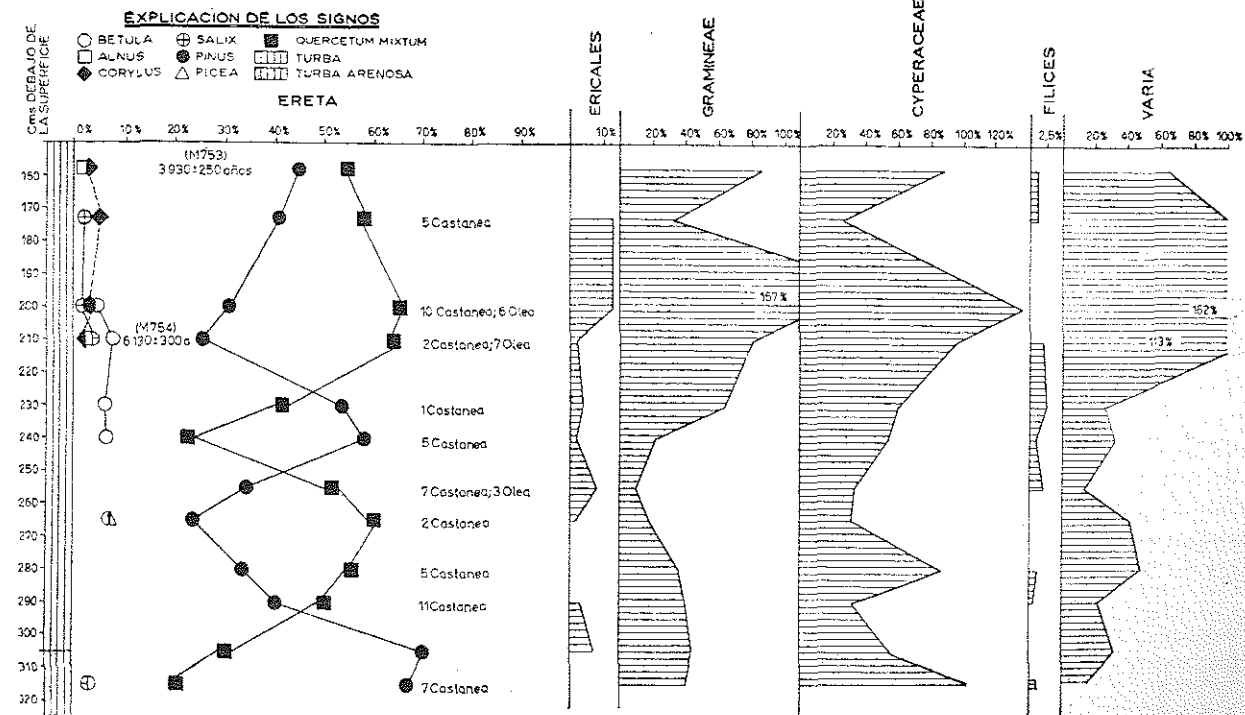


FIG. 4.

Según J. Menéndez-Amor.

<sup>7</sup> MENÉNDEZ AMOR, J. (1961): «Resultados del análisis polínico de una serie de muestras de turba recogidas en la Ereta del Pedregal (Navarrés, Valencia)». *Archivo de Prehistoria Levantina*, IX, págs. 97-99.

ANDALUCIA

El primer dato de esta región se encuentra registrado en la turbera de Padul, localidad situada el Sur de Granada, en las estribaciones de Sierra Nevada<sup>8</sup>.

Se trata de un yacimiento que ha dado una columna estratigráfica que abarca desde comienzos del Cuaternario hasta finales del Holoceno. Nosotros hemos recogido únicamente la parte del diagrama que abarca esta última fase (Fig. 5).

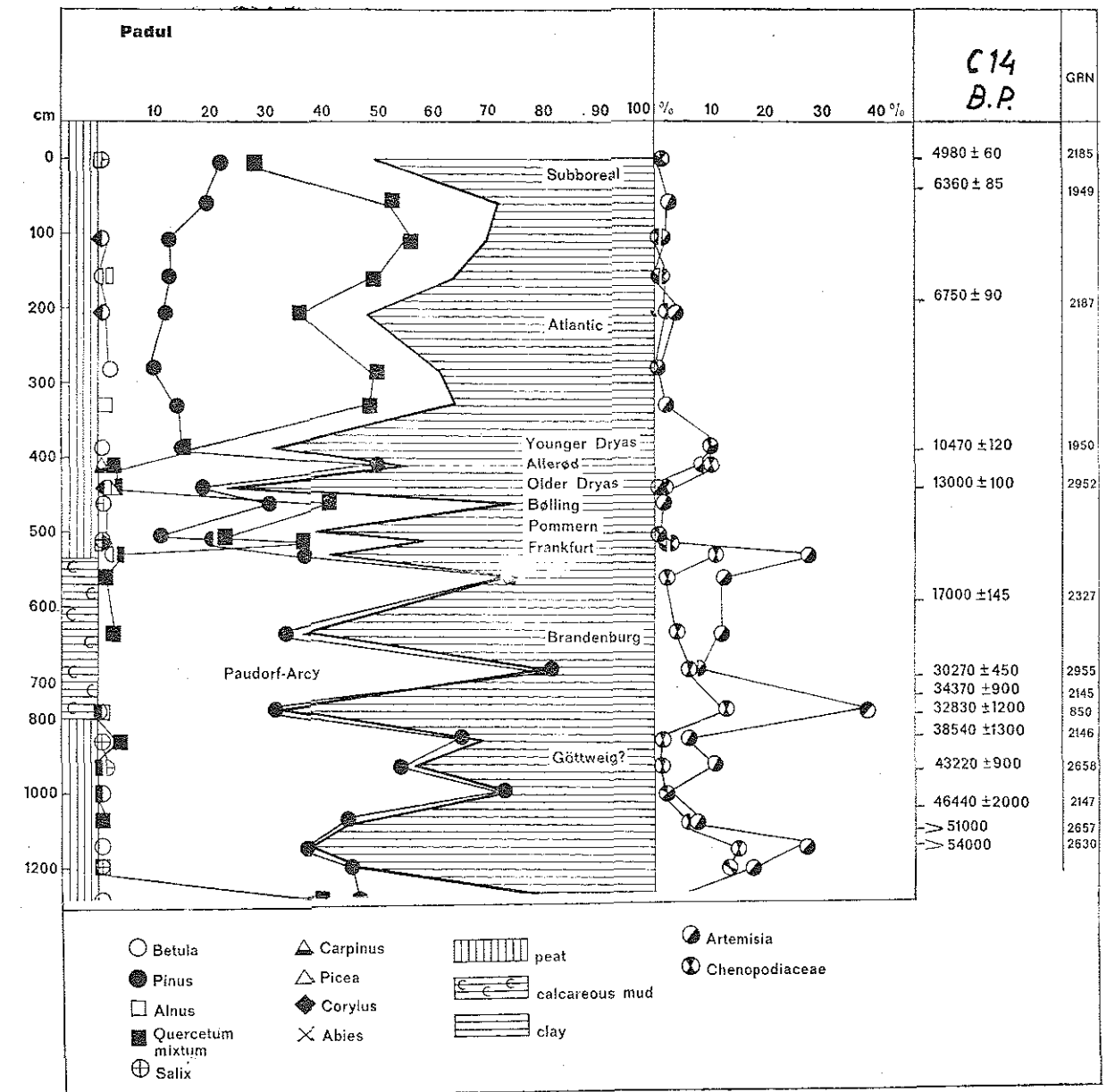


FIG. 5.

Según J. Menéndez-Amor.

<sup>8</sup> FLORSCHUTZ, F., y MENÉNDEZ AMOR, J. (1971): «Palynology of a thick Quaternary succession in Southern Spain». *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 10, págs. 233-264.

Se han establecido una serie de zonas para ir estudiando la evolución de la flora en períodos determinados de tiempo.

Como ya hemos indicado, debido a que nuestro interés se centra en el Holoceno, vamos a excluir de nuestro estudio todas las etapas anteriores a éste, a pesar de la evolución forestal, que, sin lugar a dudas, presenta un gran interés.

Las fechas de C14 establecidas a lo largo de toda la columna nos ayudan a situar cada uno de los períodos. Las fechas correspondientes al Holoceno son:

Capa superficial:  $4960 \pm 60$  B.P. = 3030 a. de JC.  
 43 cm.:  $6360 \pm 90$  B.P. = 4410 a. de JC.  
 194 cm.:  $6760 \pm 85$  B.P. = 4811 a. de JC.

La tercera de estas fechas queda incluida dentro del Atlántico inicial, marcando la segunda de ellas un momento avanzado dentro de este período. La primera se encuadra en el Subboreal.

El porcentaje de árboles a lo largo del Holoceno está marcado por el predominio del encinar mixto, alcanzando valores por encima del 50 %. El hecho de que domine este tipo de árbol nos indica que las condiciones climáticas eran cálidas y con escasa humedad.

Estos valores los podemos ver representados separadamente en la columna de la izquierda. Los valores de *Quercetum mixtum* van seguidos por el *Pinus* y otras especies, como *Alnus* y *Betula*.

La segunda de las columnas muestra los porcentajes totales de herbáceas. Puede decirse que los valores más altos corresponden a las Cyperáceas y a las Gramíneas, hecho que se mantiene, como hemos visto, a lo largo de toda la zona mediterránea.

El siguiente análisis de esta región proviene de una turbera situada en las cercanías de Huelva. Se trata de un yacimiento de 20 m. de espesor, de los que se han estudiado los cinco primeros.

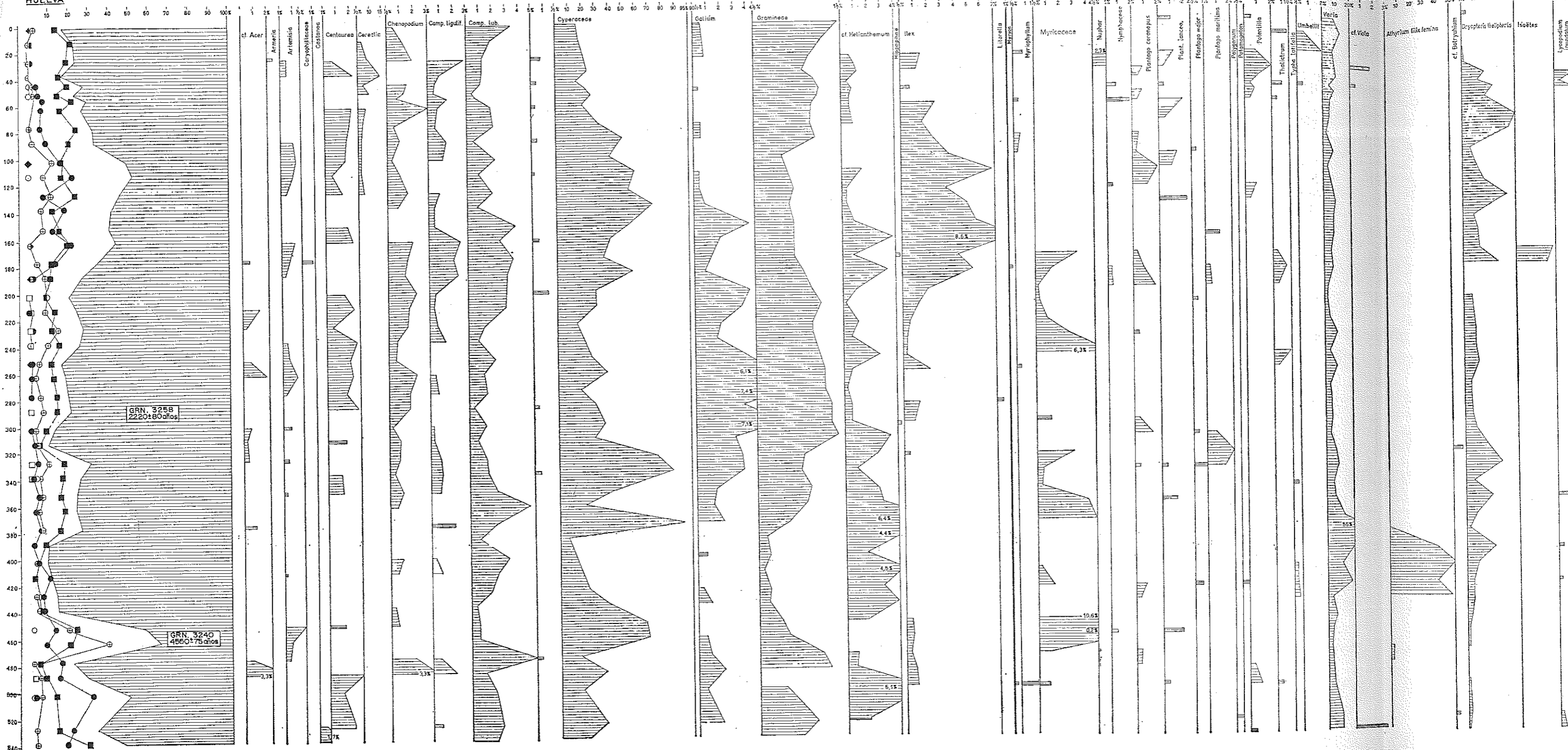
En el diagrama (Fig. 6) están señaladas dos dataciones de C14. La primera de ellas proviene de una muestra tomada a los 285 cm. y da la fecha del 2220 B.P., lo que equivale al  $170 \pm 80$  a. de JC., entrando dentro de la primera mitad del Subatlántico. La siguiente datación, situada a los 460 cm., da la fecha del  $4460 \pm 75$  B.P., equivaliendo al  $2500 \pm 75$  a. de JC., situándose en el comienzo del Subboreal<sup>9</sup>.

El estudio del diagrama indica que entre los 540 cm. y los 470 cm. debió existir un paisaje de parque, con predominio de *Pinus* y *Quercetum mixtum*. Comienza a hacer su aparición el *Salix* (sauce), que más arriba pasará a ser predominante, formando un paisaje de bosque abierto.

Los porcentajes más altos de herbáceas corresponden a las Gramíneas y a las Cyperáceas, alcanzando valores de 60 % y 90 %. Esto lleva a pensar que las zonas próximas a la turbera eran pobres en vegetación arbórea. Este tipo de paisaje es propio de las regiones esteparias y de dunas. En este diagrama, la presencia de plantas indicadoras de condiciones esteparias es escasa, lo que hace pensar que ésta debía ser una zona de dunas, explicación que se hace lógica si se tiene en cuenta la existencia de plantas características de este tipo de terrenos, como son las *Hipophae* y *Plantago maritima*.

<sup>9</sup> MENÉNDEZ AMOR, J., y FLORSCHUTZ, F. (1964): «Resultado del análisis paleobotánico en las cercanías de Huelva». *Estudios Geológicos*, XX, págs. 183-186.

HUELVA



Explicación de los signos

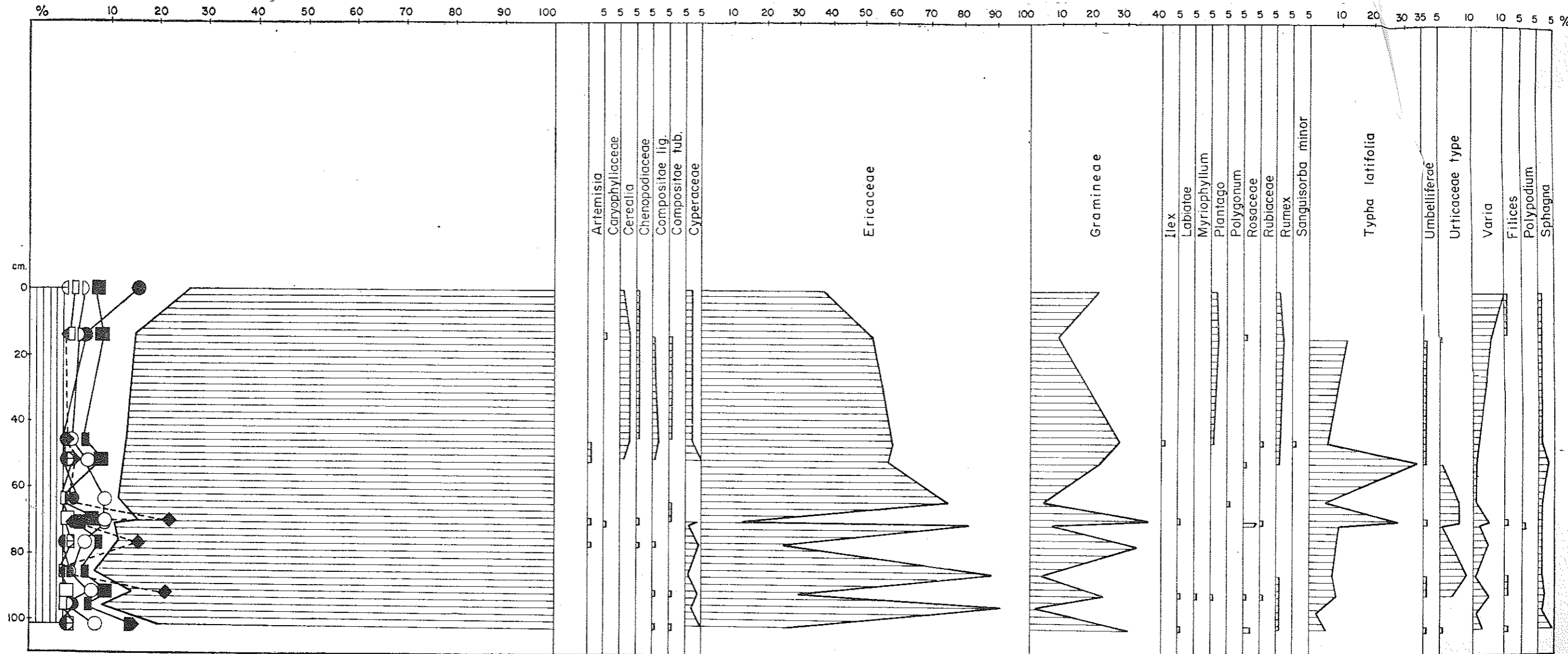
○ Betula	□ Alnus
● Pinus	■ Quercetum mixtum
⊕ Salix	◆ Corylus

FIG. 6.

Según J. Menéndez-Amor y F.



# Sierra de Queija (I)



○ Betula  
⊕ Salix  
● Pinus

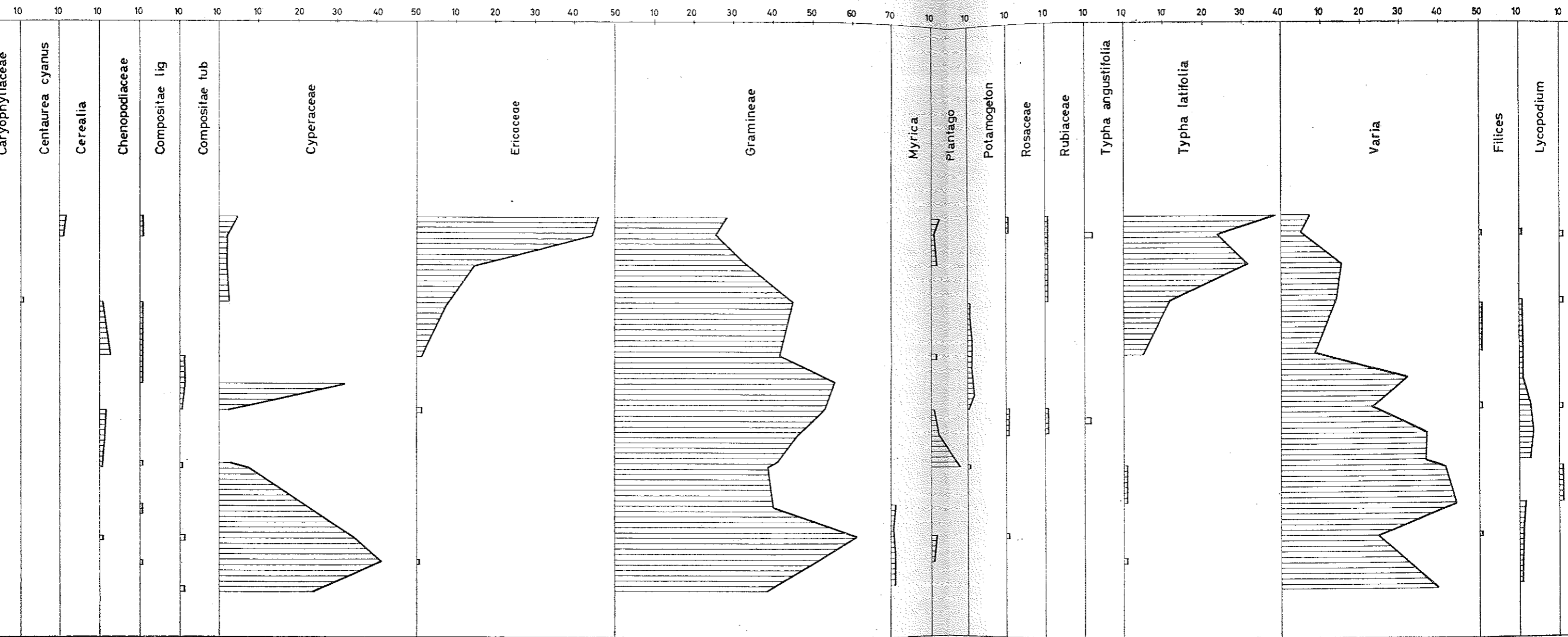
□ Alnus  
■ Quercetum mixtum  
◆ Corylus

□ % Polen arbóreo  
▨ % Polen no arbóreo

FIG. 7.

Según J. Menéndez-Amor.

# Sierra de Queija (II)



- Betula
- ⊕ Salix
- Pinus
- Quercetum mixtum
- ◆ Corylus
- Alnus
- % polen arbóreo
- % polen no arbóreo

FIG. 8.

Se supone que durante la segunda mitad del Atlántico, el viento llevó arena marítima, que se depositó en forma de dunas; éstas quedaron rodeadas por zonas llanas, y la falta de drenaje dio lugar a lagos de desagüe, como son todos los que rodean la turbera: Laguna de las Madres, Laguna de la Mujer, Laguna de las Jaras, etc.

### REGION CANTABRICA

Dentro del esquema general de la región cantábrica o zona Norte, vamos a comenzar por Galicia.

El estudio polínico realizado en la Sierra de Queija, en Orense, refleja la flora circundante a una turbera situada en este macizo. Se realizaron dos sondeos: uno, en la Cheira de las lagunas de Malonga, a 1.300 m. de altitud, y el otro, en la Cheira de Piedrahita, a 1.320 m., localizándose ambas en la cuenca del Alto Cenza<sup>10</sup>.

La primera de estas representaciones, la de Queija I, situada en la Cheira de las Lagunas, ofrece un bajo porcentaje de pólenes arbóreos, no llegando a totalizar en ningún momento más del 30 % en relación con las herbáceas. En el diagrama (Fig. 7) puede observarse que la línea de árboles presenta un conjunto de bosque mixto, sobresaliendo en algún momento los avellanos (*Corylus*), con lo que nos da una temperatura bastante elevada.

Entre las herbáceas destacan los valores de las Ericáceas y de las Gramíneas, mostrando una abundancia de zonas de brezos en la región, típica de suelos silíceos.

Por el tipo de vegetación existente, se sitúa esta primera turbera en el Atlántico, período con temperaturas elevadas y fuerte humedad. Es de notar la falta de especies características de este período en el resto de Europa, tales como el haya y el olmo.

La falta de arbolado y los altos porcentajes de herbáceas parecen deberse a la acción del hombre en su afán por extender los cultivos a costa del bosque. Base para ello se encuentra en la presencia de pólenes de *Cerealia*, *Plantago* y *Rúmex*.

El segundo de estos sondeos, el de Cheira de Piedrahita, muestra el cuadro vegetal del período anterior a la Cheira de las Lagunas, ya que por las fechas de C14:  $7760 \pm 100$  B.P., equivalente al  $5810 \pm 100$  a. de JC. y  $7630 \pm 80$  B.P., equivalente al  $5680 \pm 80$  a. de JC., corresponde a la mitad y final del Boreal.

La vegetación arbórea tiene el mismo tipo de composición que en el caso anterior, pudiendo hablar de la existencia de un bosque mixto, compuesto por especies termófilas. En la parte inferior del diagrama, los avellanos presentan una curva homogénea, tomando un gran impulso en la parte superior.

Entre las herbáceas destacan las Gramíneas, alcanzando porcentajes superiores al 50 %.

El paisaje representado en el diagrama (Fig. 8) corresponde a un tipo de pradera montañosa, formada principalmente por Gramíneas y Cyperáceas.

Es posible hablar de una temperatura más elevada que la actual, con lluvias abundantes que dieron lugar a una humedad fuerte de tipo local, hecho que viene demostrado por la presencia de Cyperáceas, así como de pólenes de plantas acuáticas, como son *Myriophyllum*, *Potamogeton*, etc., y granos de polen de plantas que viven junto al agua, como *Thypha latifolia* y *Thipha angustifolia*.

Resultados parecidos a los observados en la Sierra de Queija se obtuvieron en una turbera de la provincia de Lugo, la de los Montes del Buyo.

<sup>10</sup> MENÉNDEZ AMOR, J. (1971): «Estudio polínico de la Sierra de Queija (Orense)». *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Geología)*, 69, págs. 85-92.

En la parte inferior del diagrama (Fig. 9) se incluye la fecha del  $7830 \pm 75$  B.P., quedando incluida dentro del Boreal.

A pesar de no haber más fechas, hay que pensar que el espesor de los sedimentos revelan una vegetación arbórea de distintos períodos, posiblemente hasta llegar al Subatlántico. Se observa la poca variación de la vegetación tratándose de un tipo de bosque mixto, con predominio en todo momento de los avellanos, alcanzando su porcentaje máximo en los 190 cm., momento que podría corresponder con el Atlántico.

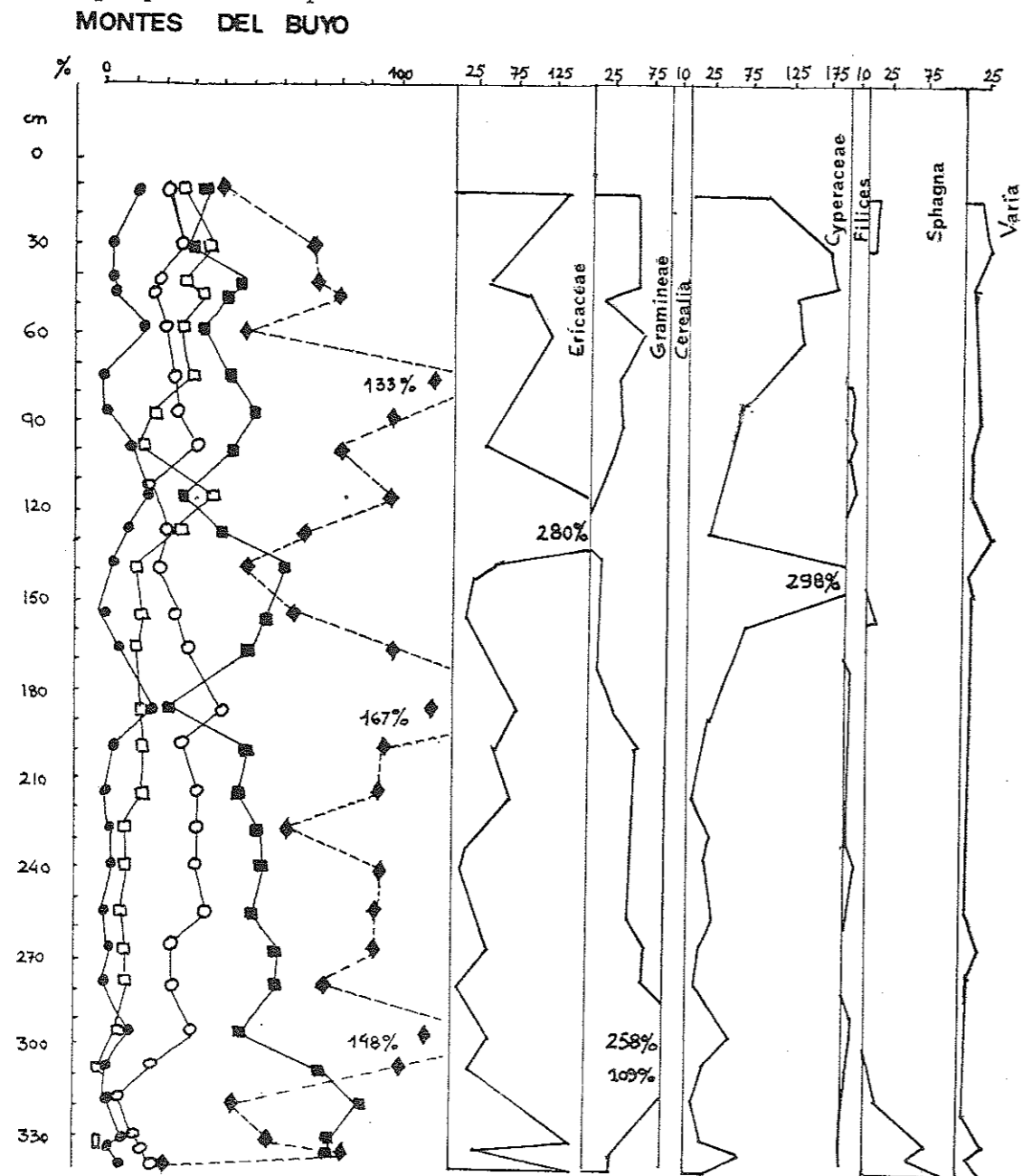


FIG. 9.

Según J. Menéndez-Amor.

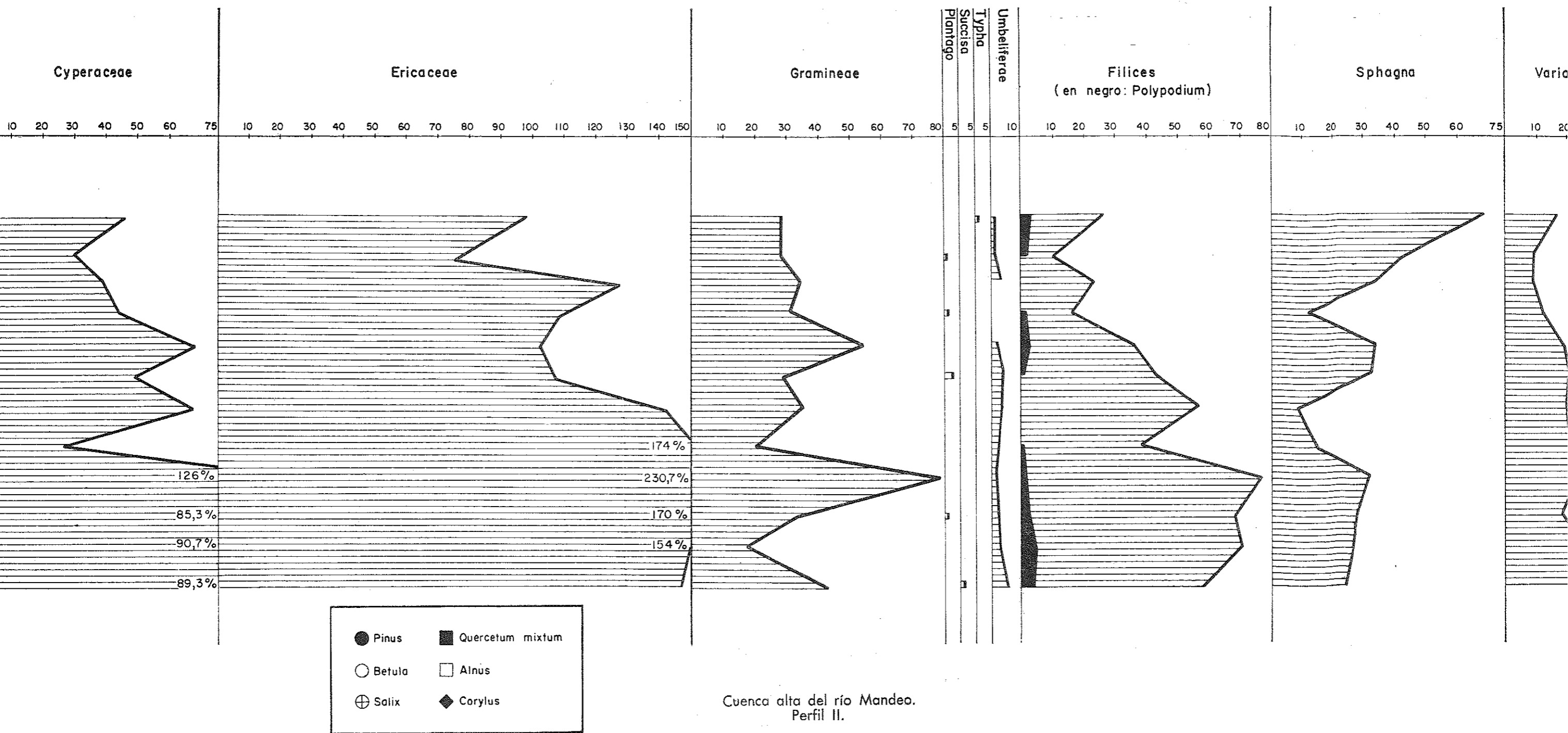


FIG. 10.

Según J. Menéndez

Entre las herbáceas destacan los porcentajes de Ericáceas y de Cyperáceas, estando también presentes a lo largo de todo el diagrama las Gramíneas con porcentajes importantes.

La disminución arbórea en los últimos 50 cm. puede deberse a la acción del hombre en su labor de deforestación en provecho de los cultivos. De hecho, es en estos últimos centímetros donde aparecen los primeros pólenes de cereales. Puede datarse del Subboreal, momento en que aparece un empeoramiento climático<sup>11</sup>.

En la cuenca del río Deo (La Coruña) se realizaron tres sondeos situados en una depresión turbosa desecada artificialmente en 1959.

Hemos elegido el sondeo II, por ser el más representativo y proporcionar las mismas especies que los otros dos.

Ofrece una columna de pólenes arbóreos con la presencia de un bosque mixto, destacando en la parte inferior el robledal alternando con los alisos. Los últimos 30 cm. presentan el desarrollo de los pinos, que se habían mantenido con porcentajes más bajos en el resto del diagrama (Fig. 10).

Entre las herbáceas destacan los porcentajes de las Ericáceas, Cyperáceas, Filicales y Gramíneas, dando la imagen de zonas de landas con brezos cuando decrece la importancia de los árboles.

Puede deducirse por el paisaje vegetal un clima templado, muy húmedo, favoreciendo el desarrollo de los brezos<sup>12</sup>.

Tenemos, finalmente, para la región gallega los datos que han proporcionado los análisis de los sedimentos de la entrada de San Simón, en la parte más interior y menos profunda de la ría de Vigo.

Nos salimos aquí de nuestro tema, ya que estos análisis no son de polen, sino de elementos esqueléticos de esponjas. Los incluimos dentro de este estudio por proporcionar datos referentes al Holoceno y que pueden completar la visión que tenemos sobre Galicia.

Junto con los restos de esponjas conservados aparecen membranas de diatomeas. La presencia de especies de agua dulce es interpretada como indicio de una pluviosidad elevada, aumentando considerablemente la proporción de restos que los ríos aportan a la Ría.

De los restos de diatomeas se seleccionaron dos grupos: uno, formado por especies caracterizadoras de aguas cálidas, y otro, de frías. El porcentaje de individuos pertenecientes a uno u otro grupo da idea de la temperatura.

Se han señalado una serie de rasgos generales para el Holoceno, de los que podemos resumir:

Boreal: Alta temperatura media, con *Anculus mediterraneus* y *Terpsinoë americana*, propias de costas cálidas y que no vuelven a aparecer en Vigo.

El paralelismo general con el Postglaciar europeo queda roto en este período, que aquí aparece más cálido.

Atlántico: Temperatura media algo inferior al Boreal. Los restos abundantes de especies de agua dulce atestiguan una pluviosidad elevada. Buena correspondencia con lo que se sabe respecto al Atlántico centroeuropeo.

Subboreal: Temperatura más elevada que en el período anterior y clima seco. Parece estar bien relacionado con el clima general de Europa en este momento.

Subatlántico: La temperatura media baja considerablemente. Hay indicios de pluviosidad elevada, por lo menos durante ciertos momentos. Son notables en este momento las fluc-

<sup>11</sup> MENÉNDEZ AMOR, J. (1961): «Contribución al conocimiento de la historia de la vegetación en España durante el Cuaternario». *Estudios Geológicos*, XVII, págs. 83-99.

<sup>12</sup> MENÉNDEZ AMOR, J. (1969): «Análisis espora-polinico de tres perfiles en la cuenca hidrográfica del río Deo (La Coruña)». *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Geología)*, 67, págs. 161-167.

tuaciones climáticas, continuando como en los momentos anteriores el paralelismo climático con el resto de Europa<sup>13</sup>.

### ASTURIAS

El rasgo geomorfológico más original de Asturias es la presencia de superficies planas llamadas «rasas», cuando bordean el mar, y «sierras planas» o «llanos», cuando se trata de metasetas aisladas<sup>14</sup>.

El Llano Ronanzas se sitúa en la parte posterior del país, al Sureste de Llanes.

Una formación de turba ha sido objeto de investigaciones, limitadas a un análisis en un nivel inferior y de otro en el superior.

La falta de análisis palinológicos en la región obliga a hacer una simple lectura del diagrama (Fig. 11), sin que pueda hablarse de resultados de conjunto.

### LLANO RONANZAS

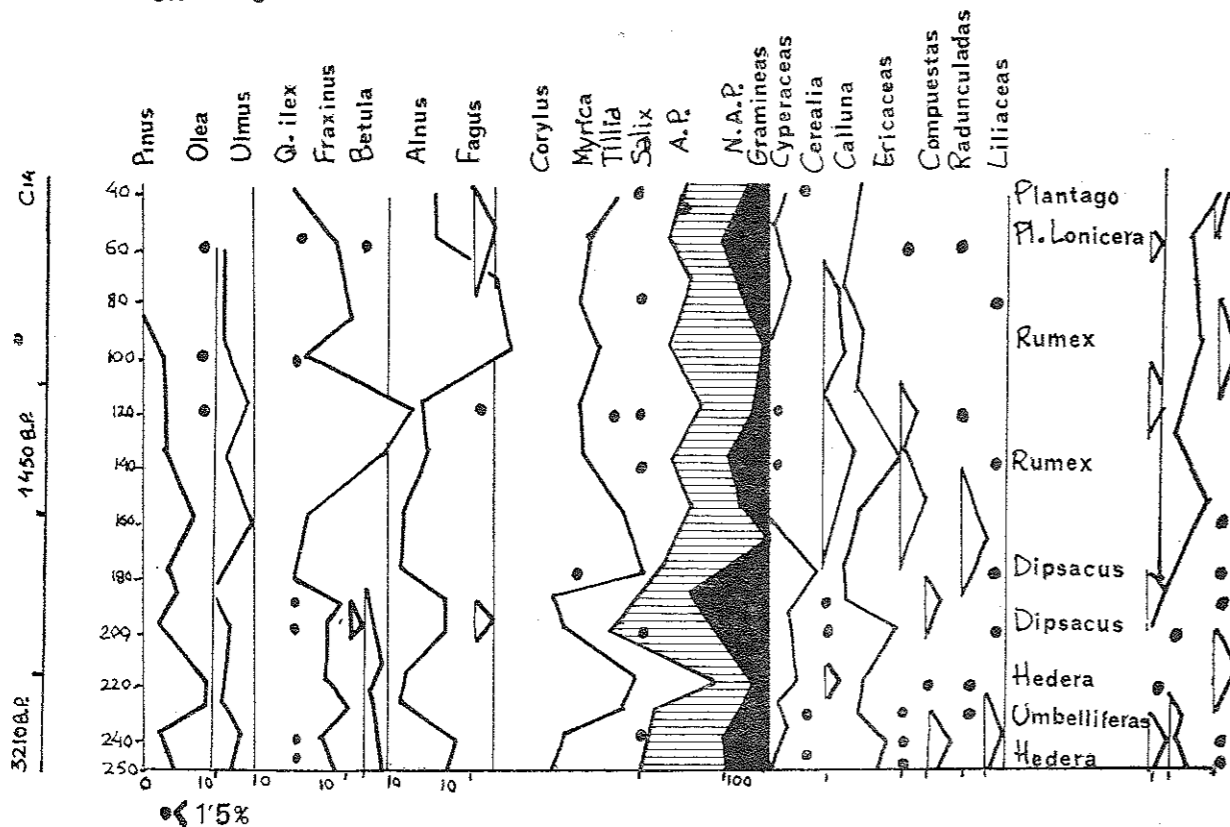


FIG. 11.

Según G. Mary.

<sup>13</sup> MARGALEF, R. (1956): «Oscilaciones del clima Postglaciar del Noroeste de España, registradas en los sedimentos de la ría de Vigo». *Zephyrus*, VII, págs. 5-9.

<sup>14</sup> MARY, G. (1973): «Un diagramme sporopollinique et des datations C14 pour la tourbière du Llano Ronanzas (Asturias-Espagne)». *B.S.G.F.*, XV, Compte rendu, págs. 37-38.

El hecho más marcado es el lugar que ocupan los avellanos en la casi totalidad de los espectros. Una presencia parecida se ha constatado en la zona vasca, en el yacimiento de Moura.

Desde la base del diagrama, fechada en el  $1260 \pm 110$  a. de JC., se ve la débil representación de los árboles, destacando la presencia de las herbáceas, tales como Ericáceas y Gramíneas, indicando los efectos de la deforestación llevada a cabo por el hombre. Los 10 cm. siguientes corresponden a un depósito de arcillas y destaca la presencia de *Pinus halepensis*. La extensión del avellano se produce en detrimento de los alisos. Esto evoca un aumento de la aridez debida a un resecamiento relativo del medio.

Hay que señalar que la extensión del haya en el Subatlántico, bien marcada en el País Vasco, aquí apenas tiene lugar. Se asiste a una pequeña aparición de esta especie, unida a la reducción del avellano, pudiendo representar eventualmente la transición Subboreal-Subatlántico.

En los 180 cm., el *Quercus* y *Ulmus* alcanzan su representación mínima, pudiendo ser señal de un posible enfriamiento o consecuencia de la actividad del hombre. La restauración del robledal se observa rápidamente, alcanzando su máximo hacia el 500 d. de JC.

La disminución de la turbera puede ser imputada a su explotación, así como a la ausencia de modificaciones importantes en ella, hecho que queda demostrado en la parte superior del diagrama.

En la provincia de Santander se señala que, como en el resto de la región cantábrica, la cobertera vegetal anterior a la destrucción del bosque por el hombre, estaba formada por un bosque de tipo caducifolio.

El breve estudio realizado en Liencres muestra los resultados de varias muestras, la primera de ellas recogida a 47 cm. de la roca madre. En ésta, el polen era escaso, apreciándose porcentajes altos de pinos, *Pinus spp.*, con un 28 %. Junto a ellos aparece el característico paisaje de brezos, *Erica spp.*, con un 26 %.

Se observa un aumento de los pinos durante el Preboreal-Boreal, fechándose en el 6959 y 5545 a. de JC.

La segunda muestra presenta un bosque mixto compuesto por alisos, pinos y avellanos.

Entre las herbáceas, las Ericáceas forman el grupo más importante, habiendo un desarrollo grande de las Filicales, indicando un aumento de humedad.

La tercera muestra recogida observa un fuerte descenso de los árboles, creciendo el porcentaje de las herbáceas. Hay que suponer en este momento la presencia del hombre, aumentando el radio de las landas, aprovechables como medio ganadero. Esta vegetación puede decirse que es similar a la que existe en la actualidad en la zona<sup>15</sup>.

En la zona costera de Santander existen una serie de datos procedentes de distintas localidades en las que se han realizado análisis polínicos. Los resultados no son muy significativos debido a que no se han establecido diagramas ni conclusiones de tipo climático: La cueva de la playa de Las Arenas, situada cerca de la desembocadura de la Ría de Tina Mayor, presenta, como resultado de los análisis efectuados, una vegetación rica en *Pinus*, *Quercus*, *Corylus*, Oleáceas y otros árboles indicadores de condiciones climáticas templadas. Estas especies están acompañadas por escasas herbáceas, destacando las Gramíneas. Se ha fechado el límite inferior de este espectro en el  $10000 \pm 600$  B.P., situándose en el comienzo del Holoceno, es decir, en la base del Preboreal.

En las playas de Jerra se han realizado dos sondeos, Jerra 1 y Jerra 2. El primero de ellos se realizó sobre una capa de turba situada en la zona oriental del valle del Oyambe. Datada en

<sup>15</sup> CLARK, G., y MENÉNDEZ AMOR, J. (s. a.): «Muestras de polen de Liencres. Niveles 1-2». *Cuadernos de Arqueología de Deusto*.

el  $5880 \pm 130$  B.P. (Gif. 2.635), presenta una vegetación formada principalmente por un bosque mixto, siendo sus principales especies los avellanos y pinos.

El segundo sondeo proporciona otra fecha de C14:  $5300 \pm 120$  B.P. (Gif. 2.917). Ambos quedan incluidos en el final del Atlántico. La relación de AP/NAP prueba un descenso de los árboles que es difícil atribuir a la presencia del hombre, debido a que no aparece ningún tipo de polen que indique la presencia de cultivos. Sin excluir del todo la influencia humana, el desarrollo de las landas en este momento puede ser la consecuencia lógica de un período de denudación causado por un movimiento transgresivo del mar.

En el río Bederna se ha estudiado una capa turbosa fechada en el  $4770 \pm 110$  B.P. (Gif. 2.636), atribuible al Subboreal. Los resultados muestran que los robles, pinos y avellanos dominan en la curva forestal, estando presentes especies templadas, como son el aliso y el olmo.

La presencia de *Ledum palustre* atestigua que hay humedad, confirmada por la existencia de *Sphagnum* y las variaciones de los alisos.

En este sondeo, la presencia del hombre durante el Subboreal es palpable en la aparición de porcentajes bastante elevados de Gramíneas y Compuestas<sup>16</sup>.

En esta misma provincia de Santander, y entre los límites de las de León y Palencia, se encuentra el yacimiento de Río Frío, una turbera situada a 170 m.<sup>17</sup>

Esta zona estuvo ocupada por un lago, que rellenaba un circo glaciar, y que se llenó a partir de los últimos tiempos postglaciares.

El sondeo que se realizó abarcaba desde la fase final del Tardiglaciario hasta la actualidad, dando con ello una secuencia completa de la vegetación durante el Holoceno (Fig. 12).

La fase final del Tardiglaciario, marcada por el predominio de los pinos, está fechada en el  $10210 \pm 115$  B.P. = 8260 a. de J.C., y corresponde al final del Dryas reciente.

El comienzo del Preboreal queda marcado por el desarrollo del *Quercetum mixtum*, aunque siguen dominando los pinos. Entre las herbáceas destacan los porcentajes de Gramíneas, estando presentes las Compuestas, principalmente *Artemisia*, indicando que las condiciones frías no han desaparecido del todo, a pesar de que está clara la mejoría climática.

Durante el Boreal, las especies más cálidas comienzan a desarrollarse de una forma continua, estando presentes constantemente el robledal mixto, avellano y abedul. El porcentaje de pólenes arbóreos alcanza el 90%. La fecha de C14 dada para este momento es la de  $8785 \pm 100$  B.P., equivaliendo al 6835 a. de J.C.

El final del Boreal y el comienzo del Atlántico está marcado por un hiatus, señalado en las columnas individuales de herbáceas, pero no en la general. No sabemos si se debe a la falta de muestras en estos 20 cm. o a la carencia de pólenes en ellas, ya que en la publicación no se hace referencia a este hecho. El porcentaje de árboles se sigue manteniendo alto, deduciendo de ello que hay una presencia de bosque mixto de pinos, alternando con un bosque de tipo caducifolio y en el que el hombre todavía no ha intervenido. El final de este período está fechado en el  $5120 \pm 60$  B.P., equivaliendo al 3170 a. de J.C.

Durante el Subboreal se mantiene la situación que se ha visto en el Atlántico. El robledal mixto sigue aumentando sus porcentajes, superando en algunos momentos a los pinos. Entre las herbáceas empiezan a dominar las Cyperáceas, Ericáceas y Gramíneas, a la vez que el porcentaje general de árboles empieza a descender. Hay que empezar, pues, a tener en cuenta

<sup>16</sup> MARY, G., y otros (1975): «Le Quaternaire de la Cote asturienne (Espagne)». Bull. A.F.E.Q. (1), págs. 13-23.

<sup>17</sup> FLORSCHUTZ, F., y MENÉNDEZ AMOR, J. (s. a.): «Beitrag zur Kenntnis der quaternären Vegetationsgeschichte Nordspaniens». Sonderdruck aus den Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidg. Techn. Hochschule Stiftung Rübel, Haft, 37.

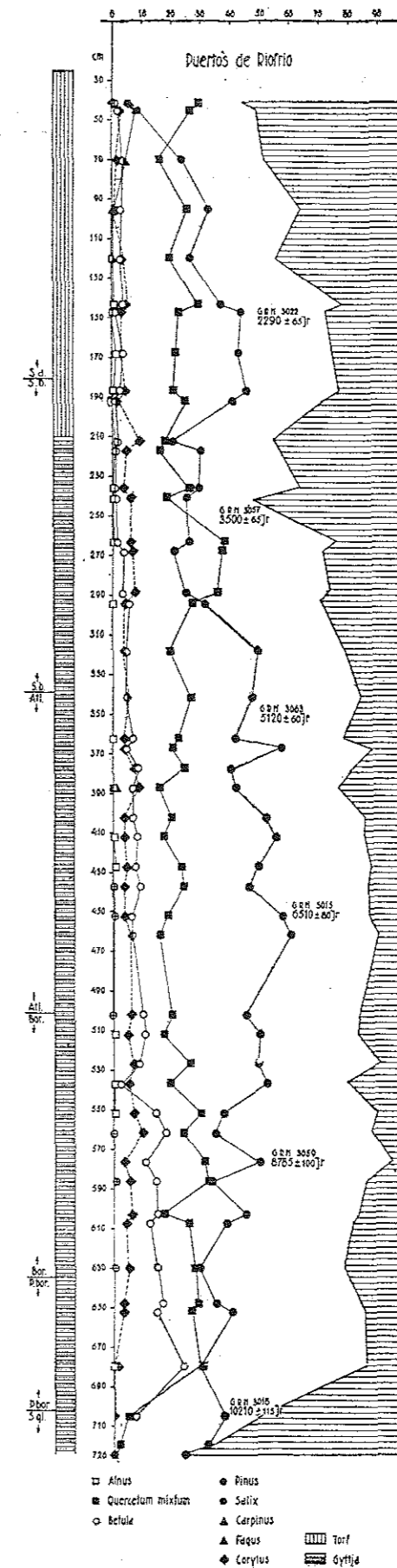


FIG. 12.

Según F. Florschütz y J. Menéndez-Amor.



la presencia del hombre y su acción sobre el paisaje natural. La datación de C14 para la mitad de este período es la del  $3500 \pm 65$  B.P., equivaliendo al 1550 a. de JC.

El final del diagrama, Subatlántico, está marcado por el aumento de nuevo de los pinos, siendo los que predominan en el paisaje arbóreo. A su lado sigue desarrollándose el bosque mixto de caducifolias. Las herbáceas más desarrolladas siguen siendo las Ericáceas, Cyperáceas y Gramíneas, habiendo un escasísimo porcentaje de Filicales, favoreciendo la extensión de los brezales. La parte media de esta fase se fecha en el  $2290 \pm 65$  B.P., equivaliendo al 340 a. de JC. La vegetación de este momento es prácticamente la misma de la actualidad.

## ARAGON

Un estudio realizado en el valle del Gállego recoge la vegetación de la zona de Formigal de Tena (Huesca), cerca de la frontera francesa, donde predominan las pizarras carboníferas modeladas en relieves suaves y retocadas por la erosión glaciaria<sup>18</sup>.

Se señala que todas las turberas de la zona están compuestas por *Carex* y *Eriophorum*, con musgos presentes en todos los riachuelos que las atraviesan.

Siguiendo el diagrama polínico (Fig. 13), los resultados que se ofrecen son los siguientes:

En la base, el polen arbóreo supera el 70 %, alcanzando en algunos momentos el 85 %. El árbol dominante es el pino, seguido por el abeto. Sobre esta primera base, y a 120-115 cm. de la superficie, el polen arbóreo disminuye, reduciéndose al 20 %. Esta disminución se realiza en favor de las herbáceas, principalmente de las Cyperáceas, Compuestas, Ericáceas, Gramíneas, y es de señalar el aumento de las Filicales (helechos), que marcan un aumento en la humedad. Este aumento favorece a los abetos, que llegan a alcanzar porcentajes de un 50 %, superando en algunos casos a los pinos.

Los últimos 70 cm. las especies arbóreas presentan cierta unidad, dominando siempre el pino, seguido por los valores de *Quercetum mixtum*, que han sustituido a los abetos.

Debido a las variaciones de humedad, las herbáceas aumentan a partir de los 120 cm., siendo notorio el alto valor que llegan a alcanzar en algún momento las Cyperáceas (400 %), instante en el que se desarrollan igualmente las Gramíneas y Filicales, coincidiendo con la disminución del *Pinus* y el aumento de *Quercetum mixtum*.

Los autores del estudio de esta turbera hacen una división zonal, que quedaría establecida de la siguiente forma:

- De los 140 a los 120 cm.: bosque de pinos, con escasa humedad.
- De 120 a 80 cm.: bosque de abetos. Aumento de la humedad, señalado en el aumento de las herbáceas.
- De los 80 cm. a la superficie: descenso del pino subalpino. En la base de la turbera se observan fragmentos de coníferas.

A pesar de no haber dataciones de C14 para esta turbera, se ha intentado datarla por comparación con otras situadas en el Pirineo. En toda esta zona, el haya no se desarrolla hasta el paso Atlántico-Subboreal. Teniendo en cuenta que en Formigal no aparece esta especie, hay que deducir que la formación de esta turbera es anterior a este momento. El aumento de los abetos se sitúa generalmente en el Boreal-Atlántico, debido al aumento de humedad que se

<sup>18</sup> MARTÍ BONO, C., y MENÉNDEZ AMOR, J. (1977): «Análisis polínico de una turbera postglaciaria en el alto valle del Gállego (Aragón)». *Actas de la II Reunión Nacional del Grupo de Trabajo del Cuaternario*, Jaca, 1975.

14 para la mi-

o de los pinos,  
ose el bosque  
áceas, Cyperá-  
o la extensión  
aliendo al 340  
idad.

ona de Formi-  
ras carbonífe-

*Eriophorum*,

os siguientes:  
ntos el 85 %.  
a 120-115 cm.  
ción se reali-  
ricáceas, Gra-  
umento en la  
s de un 50 %,

do siempre el  
tos.

los 120 cm.,  
ceas (400 %),  
do con la dis-

aría estable-

n el aumento

de la turbera

datarla por  
arrolla hasta  
especie, hay  
mento de los  
edad que se

el alto valle del  
1975,

### DIAGRAMA POLINICO DE FORMIGAL DE TENA (ALTO GALLEGO)

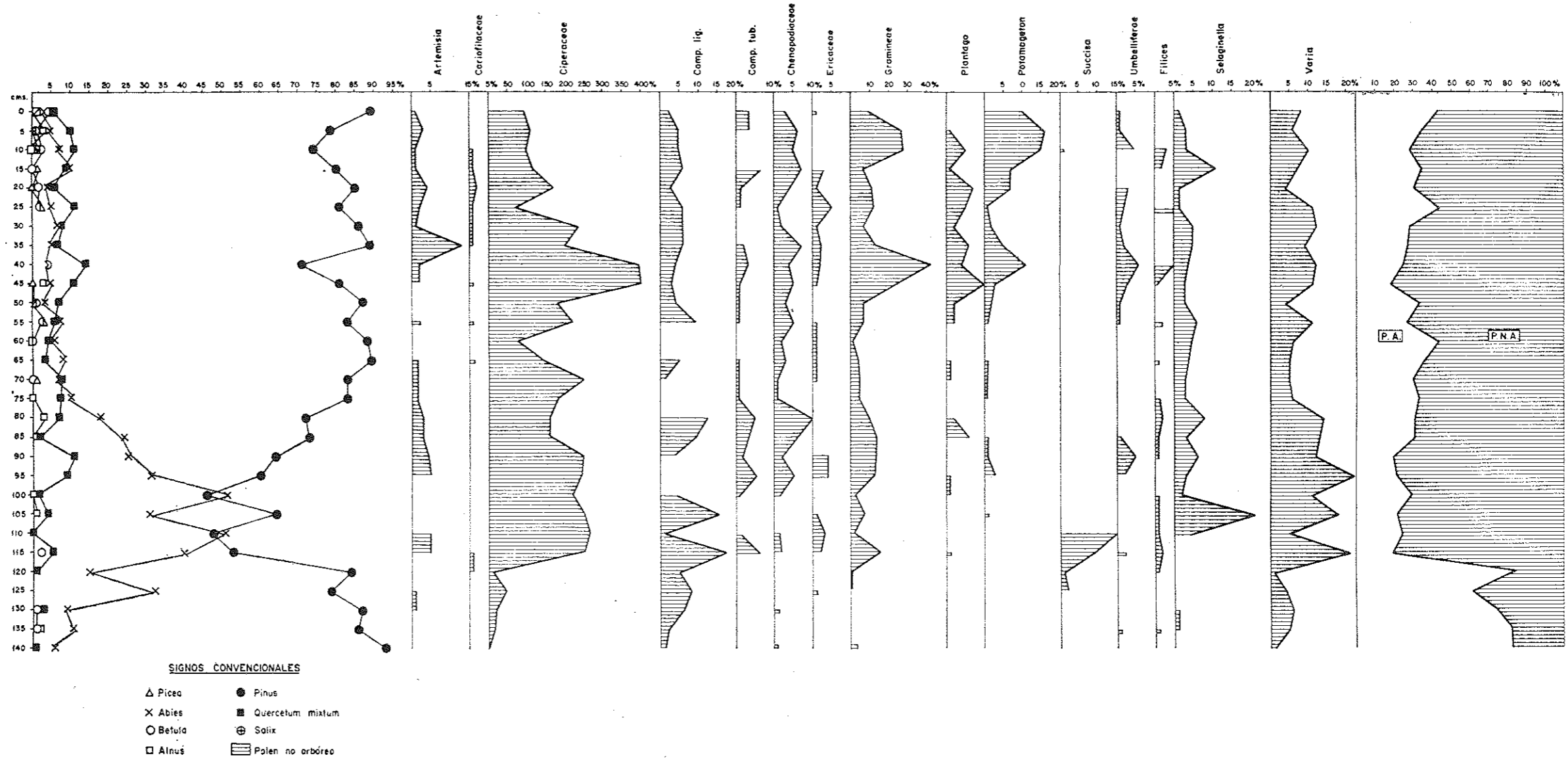


FIG. 13.

Según J. Menéndez-Amor y C. Martí Bono.

produce en este período. La gran abundancia de abetos que se señala para este yacimiento obliga a situarlo en el Atlántico, hecho que se confirma en el desarrollo de las Cyperáceas y Filicales.

#### ZONA CENTRO: MESETA

El aspecto general de la vegetación de la región central de la Península ofrece un panorama de extensas llanuras desprovistas de árboles, ondeadas de pequeñas colinas.

Podría denominarse «zona de estepas», ya que son éstas las formaciones más importantes. La sequedad del aire es manifiesta en todas las épocas del año, habiendo un clima y un suelo óptimos para este tipo de vegetación.

Sobre el suelo yesoso son frecuentes las eflorescencias salinas o manchas arcillosas que hacen aparecer plantas propias de ellos, desarrollándose en aquellos suelos donde la humedad se mantiene los *Trifolium* y *Plantago*.

En el límite de la provincia de Burgos con la de Santander, en la zona higroturbosa del páramo de la Virga, se encuentra la turbera del Valle de la Nava, donde se realizaron tres sondeos que muestran la evolución vegetal de la zona<sup>19</sup>.

Los sondeos realizados alcanzaron una profundidad de 280 cm. Comparando entre sí los diagramas (Figs. 14-15-16), se observa el dominio de los pinos en la parte inferior, a excepción del sondeo II, en el que las curvas de *Pinus* y *Quercetum mixtum* están próximas.

El sondeo I muestra un gran desarrollo del bosque desde la base hasta los 30 cm., momento en el que empieza a disminuir en favor de las herbáceas. Los primeros 140 cm. muestran un claro predominio de los pinos, estando representado con valores más bajos el bosque mixto. A partir de esta altura, serán las especies de este último las que se desarrollen: avellanos, abedules y alisos.

Entre las herbáceas, los valores más altos están representados por las Cyperáceas, Ericáceas y Gramíneas, alcanzando sus máximos cuando los árboles comienzan una curva descendente, debido probablemente a la presencia del hombre y el comienzo de la deforestación.

El sondeo II muestra a lo largo de todo el diagrama una alternancia del pino con el roble mixto. Los avellanos representan valores bajos.

Entre las herbáceas son dominantes, como en el caso anterior, las Cyperáceas, Ericáceas y Gramíneas.

El sondeo III muestra el desarrollo máximo del bosque durante el Preboreal, fechado en el  $10000 \pm 200$  B.P., equivaliendo al 8050 a. de JC. La especie dominante es el pino, con algunos pólenes de abedules, indicando un período todavía bastante frío. A partir de los 190 cm., y sobre todo a partir de los 130, los valores de *Quercetum mixtum* aumentan considerablemente. Este aumento, unido al de los avellanos y abedules, habla de un calentamiento climático que favorece el desarrollo de estas especies. Este momento coincide con el Boreal, fechado en el  $8200 \pm 200$  B.P., equivaliendo al 6250 a. de JC. El retroceso del bosque que se observa en la parte superior del diagrama, se debe imputar a la presencia del hombre.

En la provincia de Zamora se conocen los resultados obtenidos en la laguna de las Sanguijuelas, en la localidad de Puebla de Sanabria. Se trata de una depresión glacial, rellena después que el glaciar abandonó la cubeta. Este fenómeno se fue produciendo durante el Tardiglacial y el Holoceno<sup>20</sup>.

<sup>19</sup> MENÉNDEZ AMOR, J. (1968): «Estudio esporo polínico de la turbera del valle de la Nava (Burgos)». *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Geología)*, 66, págs. 35-39.

<sup>20</sup> MENÉNDEZ AMOR, J. (1961): «Contribución al conocimiento de la vegetación durante el Cuaternario». *Estudios Geológicos*, XVII, págs. 83-99.

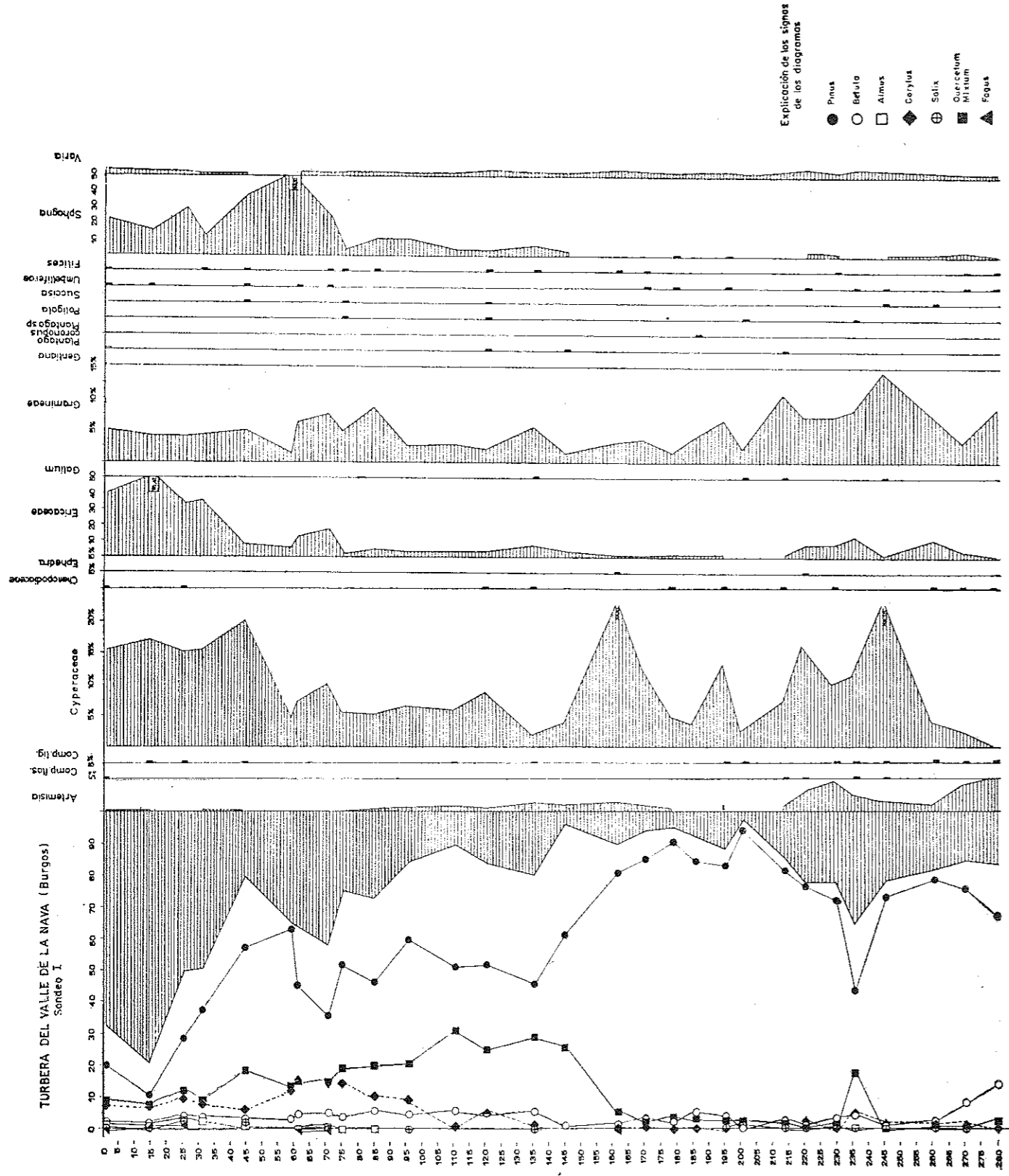


Fig. 14.

Según J. Menéndez-Amor.

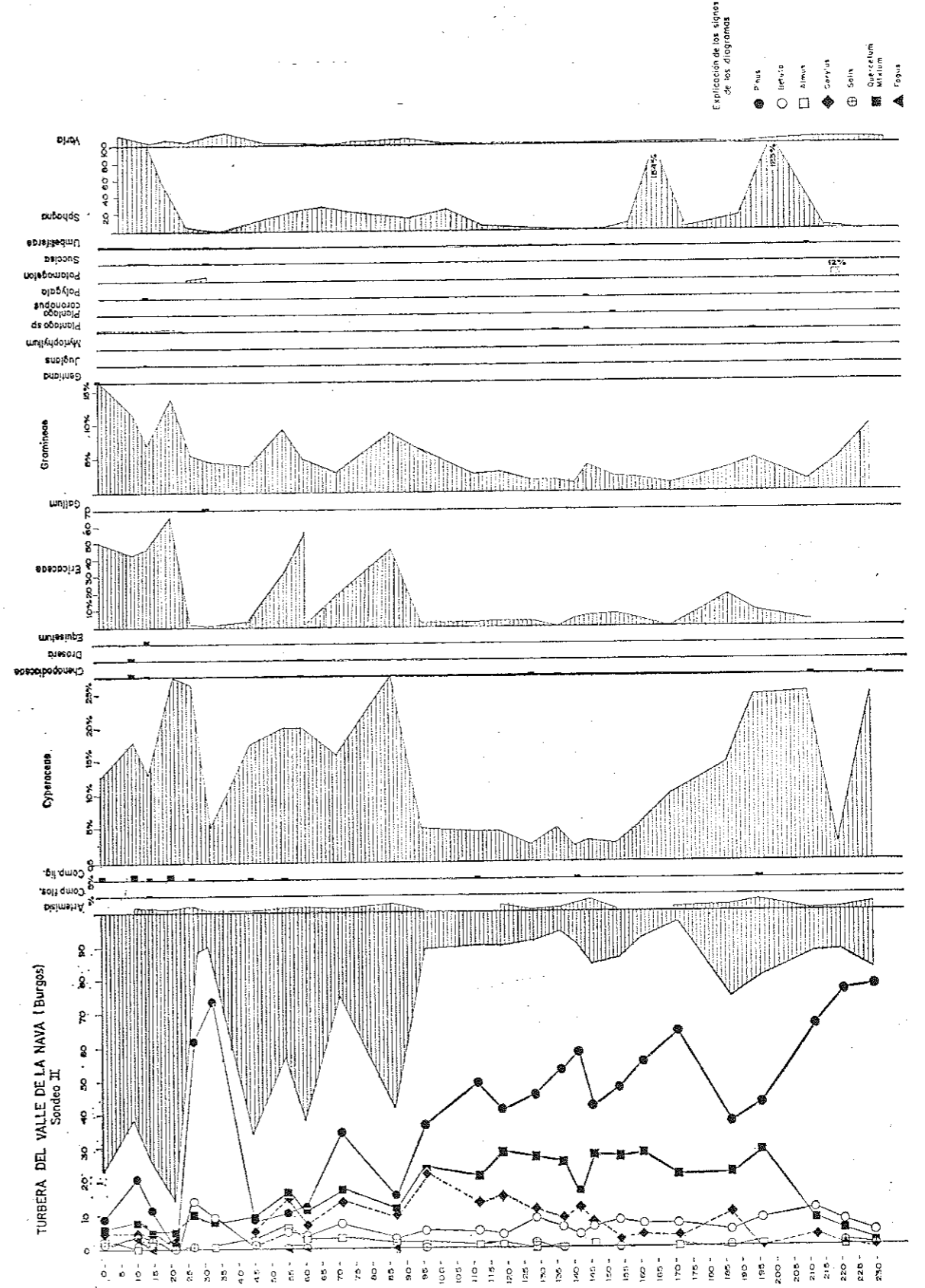
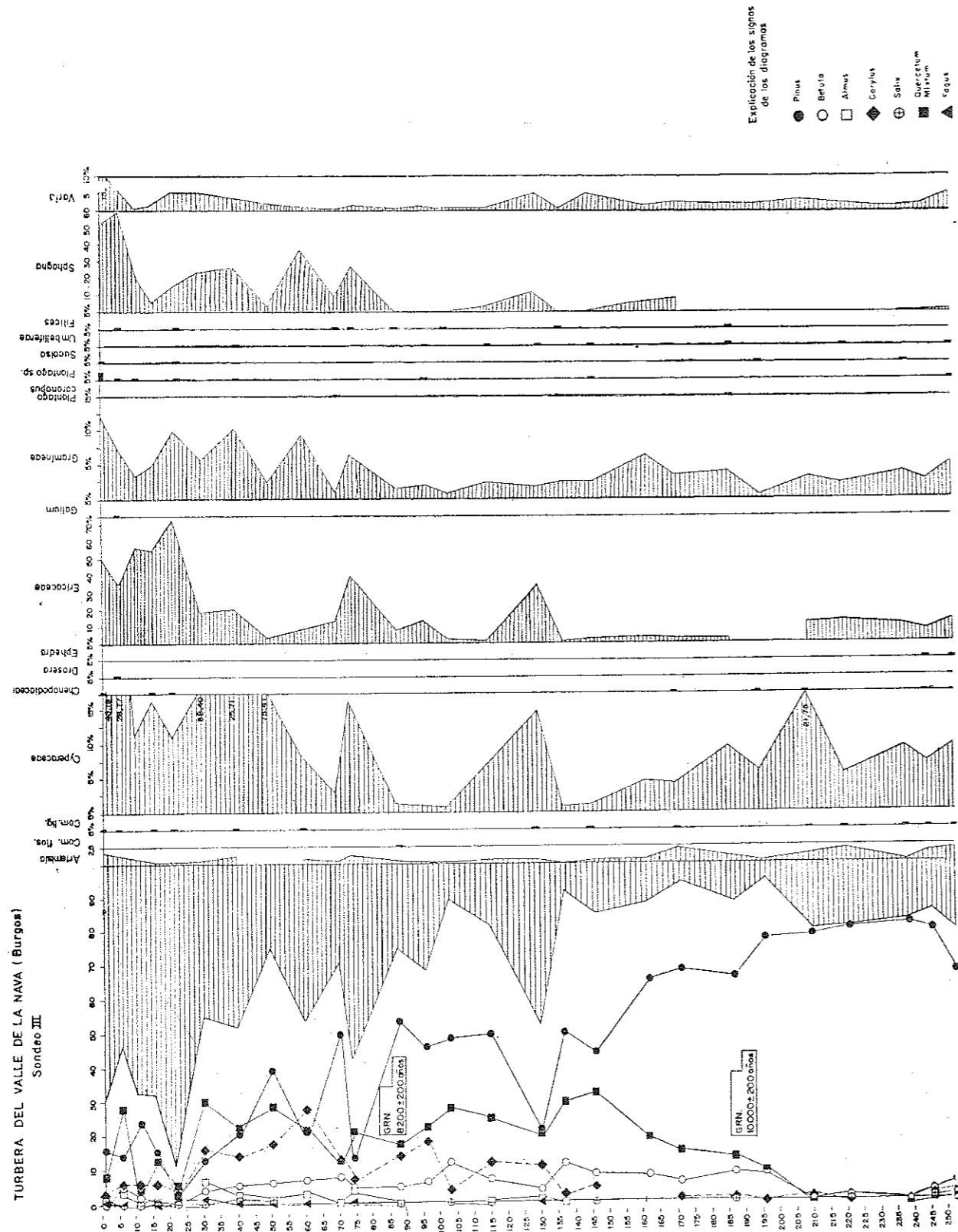


Fig. 15.

Según J. Menéndez-Amor.



Según J. Menéndez-Amor.

FIG. 16.

Del diagrama publicado hemos tomado únicamente la primera columna, es decir, aquella en la que queda señalada la relación AP/NAP (Fig. 17). La mitad inferior señala la vegetación existente durante el Dryas inferior, medio y superior, en el que se ve la alternancia de los pinos con los abedules, formando un paisaje de bosque abierto. La relación AP/NAP queda en un 50 %, señalándose en algunos momentos un aumento del bosque respecto a las herbáceas. Entre éstas dominan las Gramíneas. Las Compuestas, formadas principalmente por *Artemisia*, muestran condiciones climáticas frías. Dentro de este período, las elevaciones térmicas correspondientes al Bolling favorecen el desarrollo del bosque de tipo subártico, con algunos elementos termófilos, como es el *Quercetum mixtum*.

El final del Dryas está marcado por un desarrollo del bosque mixto y por la desaparición de la *Artemisia*, mostrándonos un inicio de mejoría climática. De todo este período se puede deducir que los bosques de tipo subártico se mantienen hasta el Preboreal y comienzo del Boreal.

El inicio del Holoceno mantiene condiciones frías, con predominio de los pinos. Los abedules mantienen porcentajes próximos, observándose un paralelismo con otros yacimientos de Europa Occidental.

La mejoría climática se observa en el Boreal, donde el *Quercetum mixtum*, favorecido por el definitivo ascenso de temperatura, aumenta sus valores, superando ampliamente a los de los pinos. Hacia la mitad de este período existe un fecha de C14: 8160 ± 190 B.P., equivalente al 6210 a. de JC.

El aumento de *Quercetum mixtum* se sigue manteniendo durante el Atlántico, estando los pinos y los abedules en situación similar al período anterior.

Los valores más altos entre las herbáceas son los de las Gramíneas. La influencia del hombre no se observa en ningún momento, y los valores de los pólenes arbóreos se mantienen altos, superando el 70 %.

El yacimiento de Laguna Arroyas, en la misma provincia de Zamora, muestra un diagrama con un trenzado de curvas de *Betula*, *Pinus* y *Quercetum mixtum* (Fig. 18).

La parte inferior del diagrama está fechada en el 7360 ± 65 B.P., equivalente al 5410 a. de JC., es decir, corresponde al comienzo del Atlántico, momento en el que las condiciones climáticas favorecen un gran desarrollo de todas las especies arbóreas, formando un bosque mixto denso<sup>21</sup>.

Es difícil establecer los límites Atlántico-Subboreal y Subboreal-Subatlántico debido a que la curva arbórea es muy similar. Los últimos 75 cm. tienen una individualización mayor, siendo los abedules los árboles predominantes en la formación del bosque mixto debido probablemente a un descenso de temperatura respecto a las fases anteriores.

En la provincia de Ciudad Real se tiene únicamente un dato, procedente de la turbera de Daimiel, situada a 620 m. de altitud.

Los sedimentos recogidos eran pobres en polen, pudiendo establecerse únicamente un resultado entre los 370 y los 270 cm., a pesar de la existencia de un hiatus entre ellos (Fig. 19).

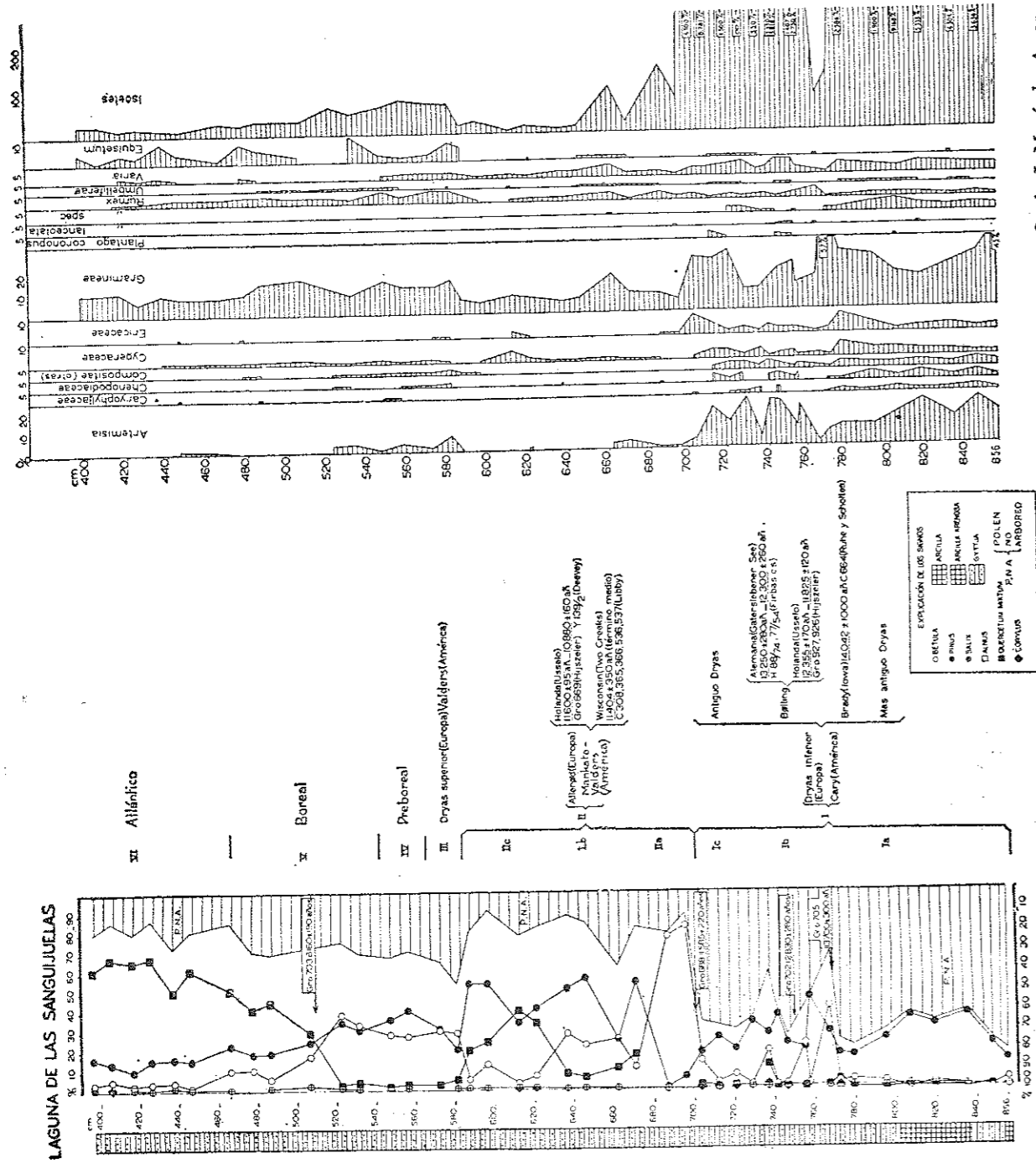
La vegetación arbórea es poco variada a lo largo de todo el diagrama, dominando el *Quercetum mixtum* y el *Pinus*. La relación AP/NAP señala que el bosque se desarrolló en circunstancias poco favorables, correspondiendo a la vegetación actual de la zona.

Entre las herbáceas, *Artemisia* (Compuestas), Chenopodiáceas, Cyperáceas y Gramíneas son muestra de condiciones esteparias.

La fecha de C14: 3150 ± 70 B.P., equivalente al 1240 a. de JC., sitúa la base en el Subboreal, culturalmente incluido en el Bronce.

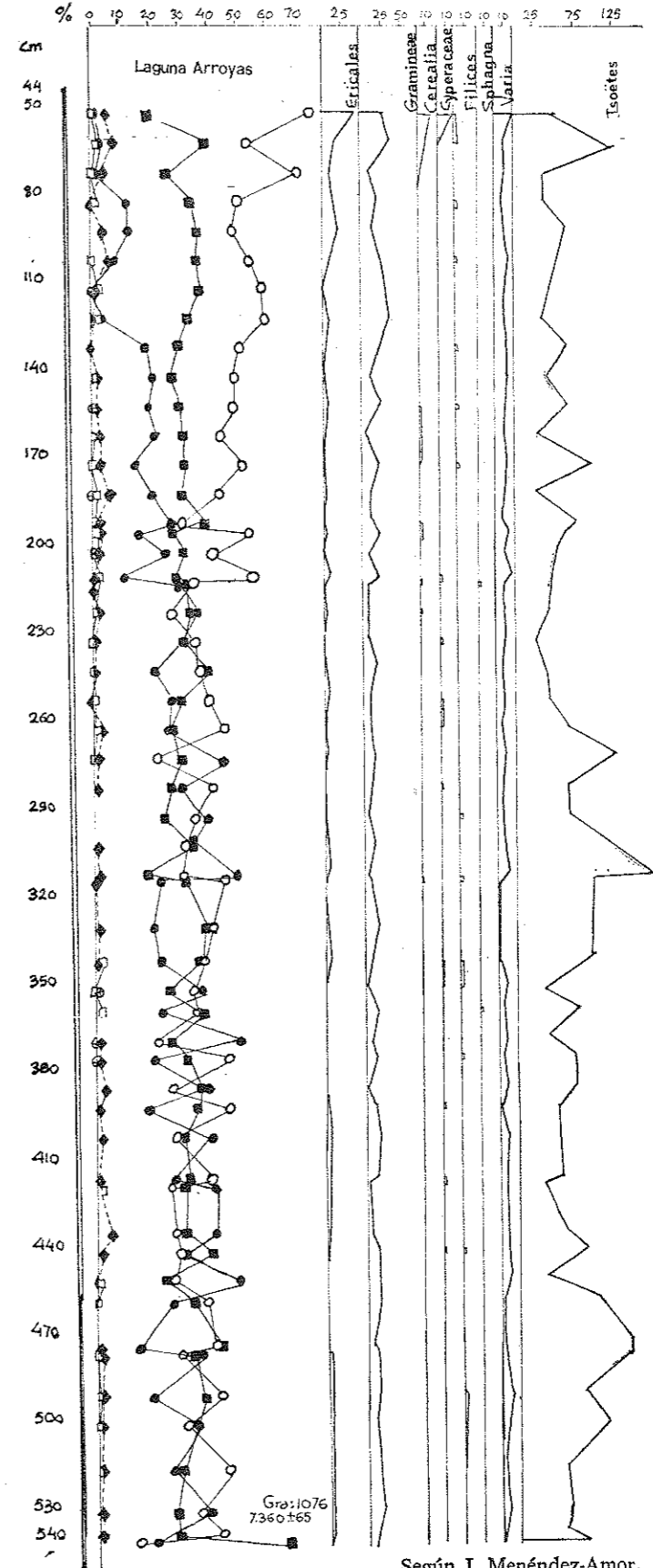
La influencia humana se observa en la aparición de algunos pólenes de cereales, así como de plantas que generalmente les acompañan, como son *Plantago* y *Rumex*.

<sup>21</sup> MENÉNDEZ AMOR, J. (1961): *Ob. cit.*, núm. 20.



Según J. Menéndez-Amor.

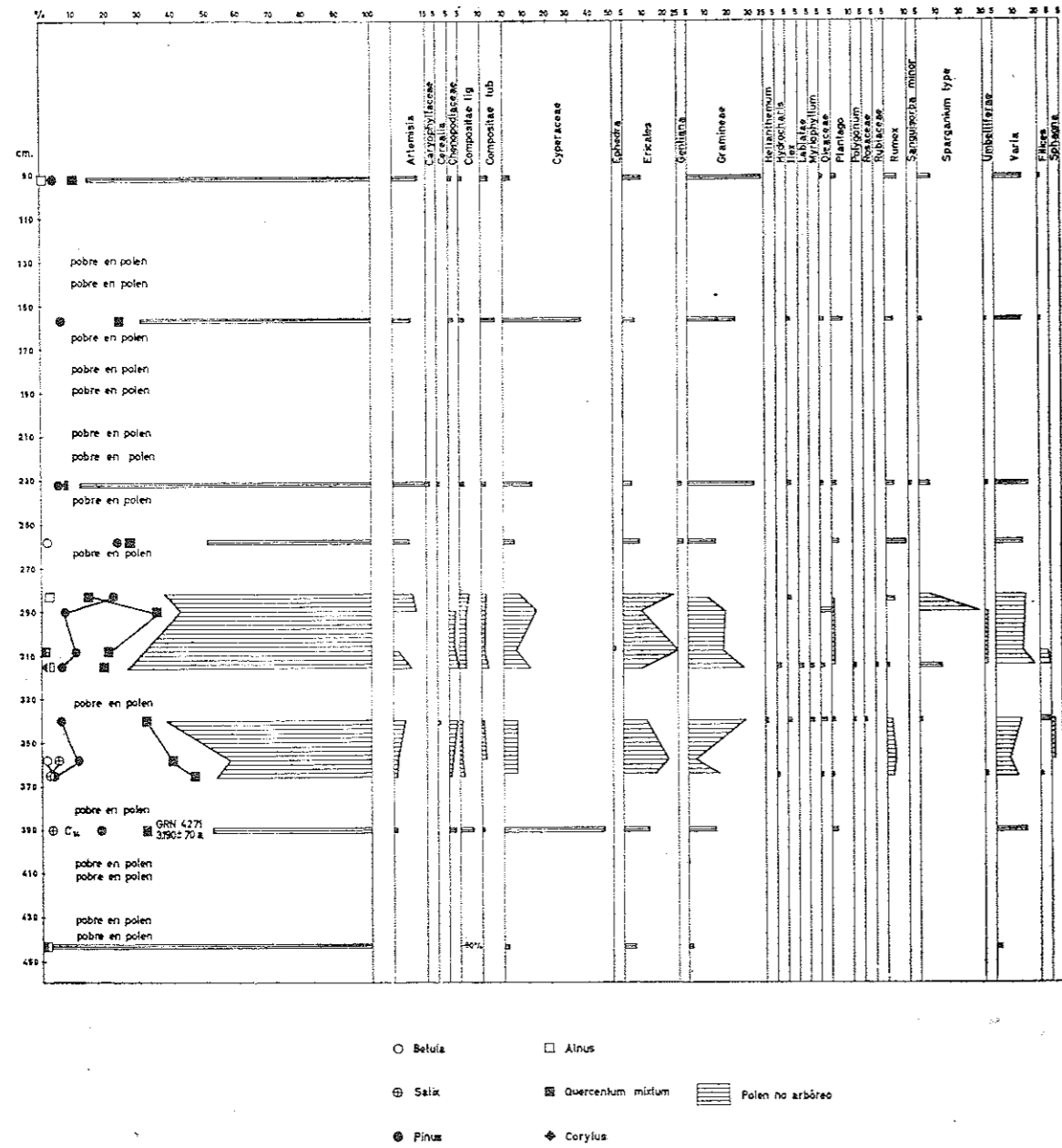
FIG. 17.



Según J. Menéndez-Amor.

FIG. 18.

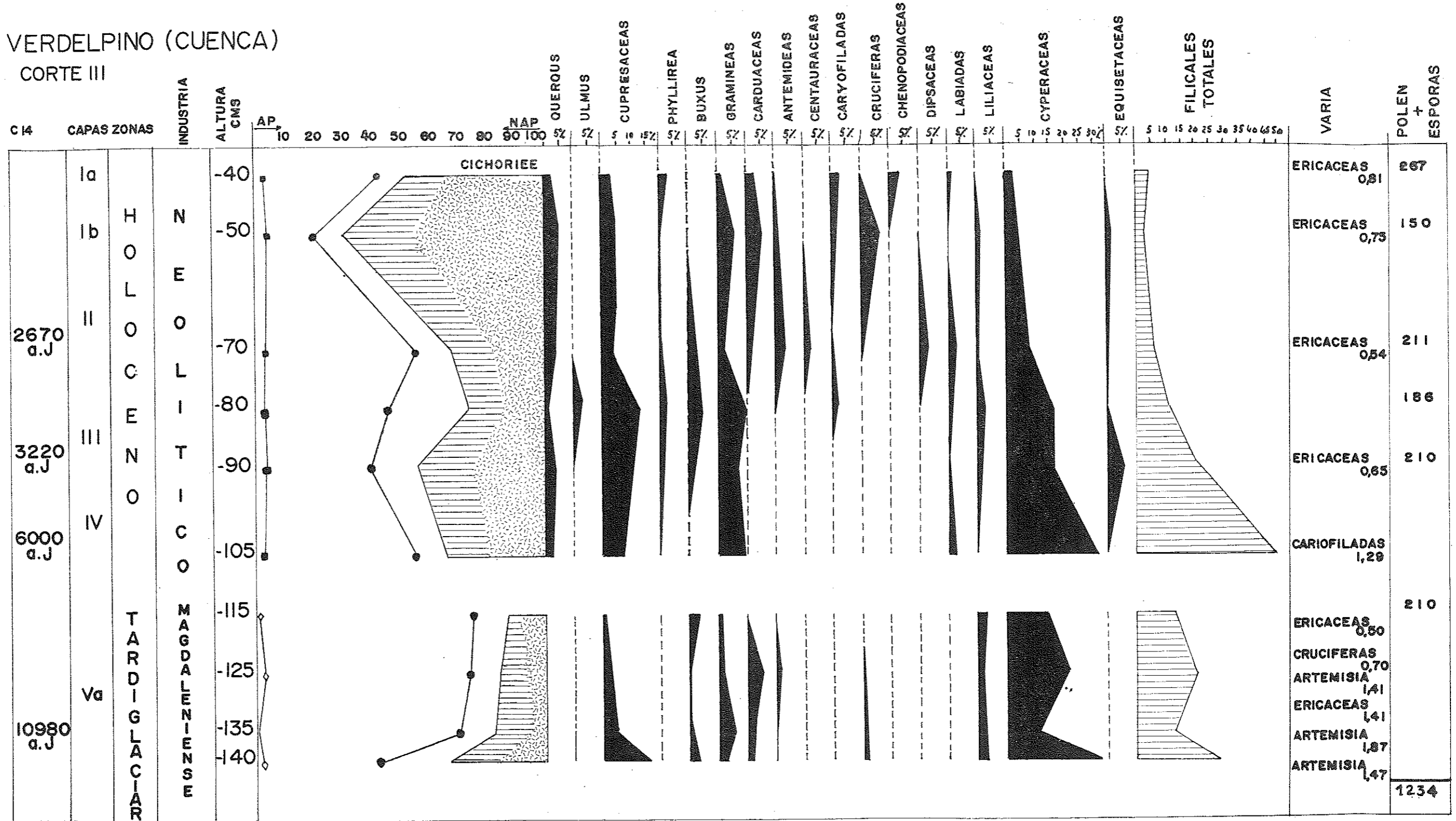
Daimiel II



Según J. Menéndez-Amor.

FIG. 19.—Diagrama palinológico de la turbera Daimiel (Daimiel II), Ciudad Real.

VERDELPINO (CUENCA)  
CORTE III



● PINUS  
■ QUERCETUM MIXTUM (QUERQUS+ULMUS)  
◇ CORYLUS

DIAGRAMA Δ  
PILAR LOPEZ  
JUNIO 1977

Fig. 20.



Climáticamente, se corresponde a un momento templado con escasa humedad que favorece la expansión de un bosque de tipo abierto<sup>22</sup>.

Finalmente, tenemos en la Meseta, y en la provincia de Cuenca, un análisis realizado en un abrigo con material arqueológico. Se trata del yacimiento de Verdelpino, situado en la carretera de Cuenca a Tragacete, sobre el arroyo de Valdecabras.

Las muestras para el análisis fueron recogidas por nosotros mismos en abril de 1977, en el perfil este del corte III de la campaña de excavaciones realizadas en 1976.

La primera de las muestras fue tomada a 40 cm. de profundidad, respecto al punto 0 de la excavación, correspondiente al nivel superficial del yacimiento, arqueológicamente estéril. Las restantes se tomaron cada 10 cm. hasta llegar a 1,40 m. de profundidad, base actual de la excavación en este perfil, y que arqueológicamente corresponden a un nivel de tipo Magdalenense.

#### Diagrama (Fig. 20):

La primera columna de la izquierda muestra los porcentajes de AP con relación a los de NAP, teniendo en cuenta los porcentajes totales, de los que se han excluido las Filicales y las Cyperáceas por representar condicionales ambientales muy locales, que impedirían ver con claridad la relación AP/NAP.

Sobre la columna general de herbáceas se han representado las Chicoriáceas, ya que su alto porcentaje a lo largo del diagrama nos hubiera obligado a variar la escala en las columnas siguientes.

La columna de Varia señala los pólenes diversos que están presentes en pequeñas cantidades.

La curva general muestra con claridad dos momentos bien diferenciados, separados por un hiatus a la altura de los 115-105 cm.

La parte inferior, es decir, 140-115 cm., muestra un elevado porcentaje de pólenes arbóreos, alcanzando un 82,92 % en los 115 cm. De éste, el pino representa el valor más alto, alcanzando a esta misma altura un 76,21 %.

El nivel más bajo representa un ligero recalentamiento respecto a los niveles superiores, representado en la disminución de los pinos, en la presencia de *Buxus* y *Ulmus*, así como en el gran aumento de la humedad, manifestado en la abundante cantidad de Cyperáceas y Filicales.

Este nivel, junto con los tres superiores, con grandes cantidades de pinos y con avellanos, representa una vegetación forestal natural, sin que el factor humano haya intervenido en la cobertura vegetal.

La presencia de *Artemisia* y la inexistencia de árboles temófilos, nos lleva a incluir esta primera parte en un momento final del Tardiglaciario, fechado por C14 en el 10960 a. de JC.

Tras el hiatus palinológico mencionado, entre los 115 y 105 cm. tenemos una curva climática bastante homogénea hasta la parte superior.

El porcentaje de pólenes arbóreos ha disminuido en favor del de herbáceas con relación a la parte inferior. Los pinos siguen siendo los árboles dominantes, alcanzando su valor máximo a los 70 cm., con un 51,10 %. En esta parte del diagrama desaparecen los avellanos, tomando el relevo árboles indicadores de condiciones climáticas más cálidas, como son los que forman el *Quercetum mixtum*, en este caso, *Quercus* y *Ulmus*.

<sup>22</sup> MENÉNDEZ AMOR, J. (1968): «Estudio palinológico de la turbera de Daimiel (Ciudad Real)». *Prehistoire, problèmes et tendances*, págs. 291-293.

Entre los arbustos están presentes de forma constante los enebros (*Juniperus*), presentando una curva similar a la de las Gramíneas.

El nivel inferior de esta segunda parte del diagrama señala el momento más húmedo, con una gran abundancia de Filicales y Cyperáceas, disminuyendo sucesivamente a medida que se asciende.

Esta parte del diagrama representa un claro cambio climático respecto al momento anterior, viéndose como carácter más claro el descenso general de los pólenes arbóreos, debido, sin duda, a la acción del hombre y a la presencia constatada de animales domésticos.

Climáticamente queda encuadrado en el Holoceno, sin que podamos arriesgarnos a dar períodos concretos dentro de éste por la similitud que presenta todo el diagrama entre los 105 y los 40 cm.

Si comparamos este diagrama con los del resto de la Meseta, se observa que ofrece bastantes diferencias, no tomando en ningún momento la mayoría árboles que representen condiciones cálidas. Esto hay que considerarlo como consecuencia de condiciones climáticas muy locales.

La vegetación que nos muestra este análisis es muy similar a la que existe actualmente en los alrededores del abrigo, siendo una flora que muestra condiciones climáticas frías, no habiendo ningún árbol de tipo mediterráneo, a excepción de los enebros (arbusto) y de las Cupresáceas<sup>23</sup>.

## PORTUGAL

Hasta el momento presente son muy pocos los estudios de tipo paleoclimático realizados en el país vecino.

El primero de los intentos de realizar análisis polínicos se hizo en los concheros de Muge, situados en la parte baja del Tajo, sobre los bordes del Muge, a 1 km. de su confluencia con el Tajo, a 80 km. al Noreste de Lisboa.

Las dataciones realizadas por C14 proporcionaron las siguientes fechas:

Moita do Sebastiao (brecha de base) ... ..	5400 ± 350 a. de JC.
Moita do Sebastiao (brecha de base) ... ..	5130 ± 130 a. de JC.
Cabeço de Arruda. Nivel 83 ... ..	4480 ± 300 a. de JC.
Cabeço de Arruda. Nivel 3 ... ..	3200 ± 300 a. de JC.
Cabeço de Amoreira. Nivel 39 ... ..	5780 ± 350 a. de JC.
Cabeço de Amoreira. Nivel 3-4 ... ..	4100 ± 300 a. de JC.

Estas dataciones indican que los concheros comenzaron a formarse durante el Atlántico, siendo contemporáneos con la fase terminal del Mesolítico y comienzo del Neolítico.

Su situación, bajo el valle del Tajo, tiene vestigios de la existencia de un antiguo golfo, donde el mar se retiró progresivamente a partir del Mioceno, y durante el Holoceno, la confluencia del Muge y el Tajo se encontraba en el límite de las aguas saladas-dulces.

La flora y la fauna no parecen haber evolucionado durante el período de edificación de los concheros. Se han recogido numerosas muestras para los análisis polínicos, pero los resultados no han sido satisfactorios debido a que los sedimentos están muy lavados y son muy pobres en polen.

El estudio de algunos carbones de madera ha dado mejores resultados. Las muestras pertenecen a pinos de tipo mediterráneo.

<sup>23</sup> LÓPEZ GARCÍA, P. (1977): «Estudio palinológico del abrigo de Verdelpino (Cuenca)». *Trabajos de Prehistoria*, núm. 34, 1977.

El estudio de las conchas indica que la salinidad de las aguas que confluyen en la zona del Tajo y Muge era superior a la de nuestros días. Entre los crustáceos, la presencia de *Gelásimus tangeri* permite pensar que la temperatura media de las aguas era ligeramente más elevada que la que se registra actualmente<sup>24</sup>.

En la desembocadura del Leça, cerca de Porto, se ha realizado un análisis polínico con resultados más positivos que en los concheros. Se tomaron dos grupos de muestras: La primera de éstas se trataba de barro compacto, a veces intercalado con arena fina, comprendiendo varios niveles de restos vegetales y troncos de árbol carbonizados.

La segunda muestra procedía de distintos lugares de la excavación. Solamente la primera de éstas fue objeto del análisis polínico. Los resultados obtenidos no son más que indicativos, ya que no se pueden establecer secuencias completas<sup>25</sup>.

Las muestras se suceden cada metro, hasta llegar a los 12 m. bajo el nivel medio del mar.

Los resultados obtenidos muestran que la proximidad del mar era grande debido a la presencia de diatomeas, así como la del carácter mixto de la vegetación, común en un medio de estuario. El porcentaje de Chenopodiáceas implica un medio salino. A partir de los 250 cm. alcanzan porcentajes del 75 %.

El paisaje es de bosque en la parte inferior, mientras que de herbáceas en la superior. Esto se debe a la presencia del hombre, manifestada también en la presencia de pólenes de Gramíneas cultivadas, alcanzando en algunos momentos porcentajes que oscilan entre el 40 y el 80 %. Las curvas de *Plantago* y *Rumex* son también importantes, mostrando que la deforestación ha comenzado a actuar sobre el medio.

Las curvas de árboles, que generalmente permiten conclusiones sobre las modificaciones climáticas del Postglaciar, no pueden ser utilizadas porque son muy poco significativas. En la base, el pino está bien representado. A partir de los 3 m. cae y no aumenta más que débilmente al final. El aliso será el que tome una gran importancia. Podría ponerse en relación este aumento del aliso, como se hace en Europa Occidental, con un aumento de las precipitaciones y un cambio de clima, pero dada la situación del yacimiento puede deberse únicamente a un cambio local de humedad.

La vegetación es de tipo meridional. Aparecen especies mediterráneas, pero están mal representadas. En algunos casos se pueden determinar las especies para *Quercus*, reconociendo el *Quercus coccifera* y el *Quercus tozza*.

## CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta lo que hemos visto hasta ahora, los caracteres climáticos de Europa Occidental no son aplicables de forma generalizada a nuestra Península, ya que, como puede observarse, los datos de que disponemos hasta la actualidad son escasos y muy dispersos.

En este intento de síntesis, y a modo de resumen, podemos señalar algunos de los caracteres locales de distintas fases del Holoceno.

<sup>24</sup> ROCHE, J. (1975): «Les amas coquilliers mésolithiques de Muge (Portugal). Chronologie, milieu naturel et leurs incidences sur le peuplement humain». *INQUA. L'environnement et l'Homme depuis le Tardiglaciaire en Europe de l'Ouest*, págs. 1-12.

<sup>25</sup> ELHAI, H. (1964): «Analyse pollinique de sédiments Postglaciaires de l'Embouchure de Leça, près de Porto». *Bol. do Museu e Laboratorio Mineralógico e Geológico da Faculdade de Ciências*, vol. 10 (1), págs. 45-52.

En Cataluña, los datos que aparecen para el Holoceno comienzan en el Subboreal, momento en que se da un desarrollo del *Quercus*, manteniendo siempre porcentajes altos, llegando a alcanzar el 70 %. Esto nos indica que las condiciones climáticas favorecen el desarrollo de un bosque termófilo. Otras especies presentes son el avellano y el pino, éste con porcentajes bastante bajos.

El paso Subboreal-Subatlántico mantiene esta línea, siendo el porcentaje de herbáceas bajo.

En el Subatlántico, el pino vuelve a ser el árbol predominante, como había sido durante el Tardiglaciario. Disminuyen los valores de *Quercus*, consecuencia del aumento de la humedad y descenso de la temperatura. Los valores de herbáceas alcanzan un 50 %, destacando las Cyperáceas, que llegan a alcanzar en algún momento un 270 %.

Como consecuencia de todo ello se desprende que el bosque va variando de composición según los momentos, siendo el *Pinus* y el *Quercus* los árboles dominantes según la humedad del período.

En Levante, los análisis realizados llevan a establecer en algunos puntos la vegetación existente desde el Atlántico. La característica dominante de este momento es la alternancia de bosques de *Pinus* y *Quercus*, siempre como consecuencia de variaciones climáticas. Entre las herbáceas, dominan las Cyperáceas y las Gramíneas. Es de interés señalar que en los yacimientos estudiados aparecen pólenes de cereales, hecho que está certificado por la presencia de cereales cultivados en distintos yacimientos arqueológicos.

Durante el Atlántico-Subboreal, el árbol dominante es el pino y las especies que componen el *Quercetum mixtum*, deduciendo con ello un paisaje de bosque abierto con dominio de las herbáceas.

En Andalucía tenemos datos de dos turberas que proceden de medios muy distintos: una situada en las estribaciones de Sierra Nevada, y la otra, en la zona costera, ofreciendo por esta razón resultados distintos.

En la zona montañosa se ve el dominio de *Quercetum mixtum* y *Pinus*, habiendo una escasa representación de otras especies arbóreas.

La secuencia climática no es completa, abarcando únicamente el Atlántico y el Subboreal. Durante la primera fase, el *Quercus* va a presentar los valores más altos, seguido por *Pinus*. Las herbáceas alcanzan porcentajes del 50 %, pudiéndose hablar de un paisaje de bosque abierto.

En el Subboreal siguen dominando las mismas especies, aunque los valores de pinos han bajado como consecuencia de una disminución de la humedad.

Los resultados obtenidos en la zona costera abarcan el Subboreal y el Subatlántico. En la primera fase domina claramente el arce, seguido del pino. Los valores de herbáceas son muy altos, alcanzando más del 80 %.

En el Subatlántico, *Quercus* y *Pinus* son dominantes. Entre las herbáceas, que, en general, han experimentado una regresión, dominan las Cyperáceas, alcanzando valores del 90 %. El paisaje que presenta esta zona es de dunas, con plantas indicadoras de condiciones esteparias.

La zona costera del Norte ha quedado dividida en la revisión realizada por la diversidad de procedencias.

La sucesión climática para la región gallega puede quedar establecida, en líneas generales, como sigue: Durante el Boreal, la temperatura media es elevada, dominando los árboles que generalmente componen el *Quercetum mixtum*. En el Atlántico, la temperatura media es un poco más baja. La frecuencia de especies de agua dulce indica que la pluviosidad es elevada. La presencia de altos porcentajes de Cyperáceas viene a confirmar este hecho. Entre los árboles destacan *Quercus*, *Pinus* y *Betula*. Hay poca variedad de especies, dando un paisaje de pradera montañosa con bosques de tipo caducifolio. En el Subboreal, la temperatura es

más alta que en el período anterior, habiendo un resecamiento del clima. Hacia el final de esta fase se produce un enfriamiento del clima paralelizable al resto de Europa. La pluviosidad vuelve a ser elevada en el Subatlántico, momento en que desciende la temperatura y aparecen fuertes fluctuaciones climáticas.

En la provincia de Santander disponemos de escasos datos para la parte costera. Estos abarcan el período Preboreal-Boreal, mostrando un paisaje con grandes cantidades de pinos, estando también representados los alisos y los avellanos. Los bosques de coníferas serán sustituidos por otros de tipo caducifolio en épocas posteriores.

Los datos de que disponemos para la Meseta son dispersos, destacando, en general, la monotonía del paisaje, desprovisto de árboles, aunque tengamos excepciones locales. Puede decirse que, en líneas generales, es una zona estépica favorecida por el suelo y el clima. Las turberas estudiadas en distintos puntos muestran, en líneas generales, un dominio de *Pinus* y *Quercus* durante el Preboreal, con clima seco y frío. La mejoría climática que marca el Boreal viene manifestada en el desarrollo del *Quercetum mixtum*, disminuyendo los pinos y los abedules. El período más húmedo del Atlántico hace que se desarrollen los robles y las encinas. Los abedules desempeñarán, como en el resto de Europa, un papel importante.

## APENDICE

### SIGNIFICACION Y COMPORTAMIENTO ECOLOGICO DE LAS PRINCIPALES ESPECIES ENCONTRADAS EN LOS DIAGRAMAS DE EUROPA OCCIDENTAL<sup>26</sup>

*Abies* (abeto): Se encuentra en las montañas de la Europa templada o meridional. Es abundante en altitudes medias y no desciende a las llanuras. Necesita una atmósfera húmeda y suelos profundos, frescos y fértiles, siendo indiferente a su naturaleza. Aparece débilmente en el Tardiglaciario y en el Preboreal.

*Acer campestre* (arce campestre): Se encuentra en las regiones templadas del hemisferio boreal, en las llanuras y sobre las colinas de Europa y Asia Occidental. Prefiere suelos ricos con tendencia calcárea. Es un árbol xerófilo.

*Alnus glutinosa* L. (aliso): Se encuentra en regiones templadas y frías del hemisferio Norte. Esta especie actualmente es común en el borde de las aguas; resiste bien el frío, pero no soporta las heladas de primavera.

Es indiferente a la composición de los suelos, prefiriendo zonas húmedas. La otra especie, *Alnus incana*, es difícil palinológicamente distinguirla de la anterior, siendo más montañosa.

*Betula* (abedul): Es una especie que se encuentra diseminada por distintas regiones. Necesita luz y resiste el frío. Es indiferente a la naturaleza del suelo, soportando sustratos medios, pero prefiere terrenos ligeros, arenosos y frescos.

*Betula pubescens* tiende a aparecer en suelos húmedos y turbosos, mientras que *Betula verrucosa* lo hace en los pobres y secos.

<sup>26</sup> FIRMIN, G. (1976): *L'Environnement paleo-ecologique en Europe occidentale à la Protohistoire ancienne*. Tesis doctoral, 121 págs.

Es una de las especies pioneras del Tardiglaciario. Desempeña un papel muy importante en el poblamiento forestal del Holoceno.

*Buxus sempervivens* (boj): Es una especie eminentemente meridional-europea, y su área de repartición es más continental que la del haya. Prefiere suelos limosos y pesados. No responde a condiciones climáticas particulares, tendiendo a establecerse en lugares dejados libres por la destrucción de antiguos bosques.

*Castanea sativa* (castaño): Crece en las zonas de suelos profundos y frescos. Exige calor y poca luz.

*Cistus* (jara): Crece en las zonas mediterráneas y mediterráneo-atlánticas. Se encuentra principalmente en suelos silíceos.

*Corylus avellana* (avellano): Es frecuente en la Europa templada, en todos los bosques de llanuras y de baja montaña, siendo raro en España.

En los habitats adecuados llega a alcanzar los 1.400 m., como ocurre en los Pirineos, donde se encuentra más allá de las últimas hayas. Soporta climas variados, prefiriendo suelos fértiles, frescos y bastante húmedos, sea cual sea su composición.

Es muy exigente de luz. Es pionero en Europa septentrional, siendo importante su papel en Europa Occidental. Proporciona jalones importantes en el curso del Holoceno. Está poco o mal representado en la historia del Holoceno de las regiones mediterráneas.

*Cupressus sempervivens* (ciprés mediterráneo): Ve su expansión favorecida por la acción del hombre. Soporta bien todo tipo de suelos y clima seco. Es sensible a las fuertes heladas. No figura más que de manera esporádica en los diagramas de Europa Occidental, y sobre todo en las regiones mediterráneas.

*Ericales* (brezos): El número de especies es importante y se reparten en función de sus posibilidades climáticas. Desempeñan un papel muy importante en distintos puntos de los diagramas. *Erica scoparia*, *Arbustus unedo*, especies mediterráneas y mediterráneo-atlánticas, están bien desarrolladas en la fase final del Boreal. La presencia de especies ibero-atlánticas, *Erica lusitánica* y *Erica mediterránea*, sirven de puntos de referencia para el comienzo del Atlántico.

*Fagus silvestris* (haya): Habita principalmente en Europa central, pero su habitat se extiende del Atlántico al Caspio. Se encuentra en llanuras, pero también en montañas, donde puede llegar hasta los 1.700 m., como en los Pirineos. Su límite altitudinal se eleva a medida que se va hacia el Sur. Se acomoda bien a la sombra y al frío del invierno, pero no soporta las heladas tardías. Es indiferente a la naturaleza mineralógica de los suelos, pero los prefiere filtrantes y frescos. Su extensión se produce en el Subatlántico con el aumento de precipitaciones y nubosidad.

*Fraxinus* (fresno): El *Fraxinus excelsior* es el más frecuente en los diagramas de Europa Occidental. Se extiende por Europa y Asia Occidental, en llanuras y baja montaña, salvo en las regiones más mediterráneas. Prefiere un clima oceánico cálido, una buena luminosidad y suelos fértiles y bien drenados. Resiste el frío, no las heladas tardías. No desempeña un gran papel en los diagramas antes del Atlántico.

*Hedera helix* (yedra): Se encuentra en Francia, en la montaña baja y llanuras, sobre suelos ricos y húmedos. En los bosques sus hojas son persistentes. Las bajas temperaturas de invierno favorecen su extensión.

*Helianthemum* (heliantemo): Planta del Dryas, es, sobre todo, una planta de tipo mediterráneo o iberomediterráneo. En algunos diagramas caracteriza el Boreal.

*Ilex aquifolium* (acebo): Habita en el centro y Sur de Europa, Asia Occidental y Africa del Norte. Se encuentra en Francia en los bosques del Oeste y del centro, y en las estaciones templadas de la región mediterránea.

Prefiere suelos frescos, fértiles y húmedos. Iversen considera que esta planta es un buen indicador climático.

*Juglans regia* (nogal): Se sitúa en Francia en suelos profundos y húmedos. Pide un calor relativo, pero teme las heladas tardías. Es uno de los testigos de la influencia antrópica del Subatlántico. Se la ve desarrollar en numerosas regiones con la colonización romana.

*Juniperus oxicedrus* (enebro): Especie claramente mediterránea, que resiste bien la sequedad. Se acomoda a los suelos calcáreos, como la garriga.

*Myrtus communis* (mirto): Es el único superviviente actual de las familias de las miráceas. Se localiza en el Mediodía francés y en Córcega.

*Olea europea* (olivo): Típica especie de las regiones mediterráneas.

*Picea excelsa* (picea): Se trata de una especie boreal y montañosa. Se la encuentra en el norte de Europa y en Europa Central. Prefiere climas húmedos, adaptándose a suelos y medios variados.

*Pinus* (pino): Por su rápido crecimiento, su poder de adaptación, es uno de los constituyentes esenciales de los repoblamientos forestales actuales. Las especies de los diagramas son: *Pinus pinaster*, conocido como pino marítimo. Se extiende por Portugal, España, Italia y Grecia. Habita también en los macizos de Sicilia y en el norte de Africa. Se encuentra principalmente en las estaciones litorales e insulares. Puede alcanzar hasta los 1.000 m. en Córcega y 1.300 m. en Granada. Es más exigente que el *Pinus silvestris*. No se sitúa bien más que en los terrenos calizos. Le gusta el calor, pero prefiere un subsuelo frío. En los diagramas aparece autóctono en la zona del Oeste francés. En Girona aparece desde el calentamiento Boreal y constituye parte del *Quercetum mixtum* en el curso del Atlántico.

El *Pinus silvestris* se localiza en las bajas regiones de Europa septentrional y en las zonas montañosas meridionales. Se sitúa indiferentemente sobre suelos pobres o ricos, pero soporta mal la concurrencia de frondosas en este último caso. Crece fácilmente sobre la turba.

Prefiere la luz y no los climas demasiado oceánicos. Es una especie colonizadora de espacios vacíos y desempeña un papel muy importante desde el Tardiglaciario.

El *Pinus halepensis*, típico de la zona Sur del Mediterráneo. *Pinus laricio*, se sitúa en los macizos graníticos de Córcega. *Pinus uncinata*, se instala en los Pirineos orientales desde el Tardiglaciario.

*Platanus orientalis* (plátano): Esta especie se extiende al Sureste de Europa y Asia Occidental. Está presente en toda Francia y, en particular, en las regiones meridionales. Busca los suelos ligeros y frescos, la luz y el calor.

*Quercus* (encina o roble): Se le conoce en todas las regiones templadas del hemisferio norte. Se distinguen especies de hojas caducas y de hoja perenne.

De hoja caduca:

*Quercus pedunculata*: Vive en la mayor parte de la Europa templada, estando ausente desde los Alpes a la región mediterránea. Prefiere las llanuras y los fondos de los valles, pudiendo alcanzar las pendientes de las montañas si el suelo es húmedo. Le gusta la luz y los suelos profundos, húmedos y frescos, y es indiferente a su naturaleza si el sustrato tiene agua suficiente. Es muy sensible al frío, en particular a las heladas de primavera.

*Quercus sessiliflora*: Domina el centro y occidente de Europa, siendo raro en el Mediterráneo, colocándose principalmente en los climas oceánicos, templados y húmedos.

Estas dos especies son encontradas frecuentemente en los diagramas de Europa Occidental, siendo difíciles de distinguir. Constituyen los componentes esenciales del robledal mixto de los bosques durante la fase atlántica.

*Quercus pubescens*: Se encuentra en el Sur de Europa, pudiéndose remontar hacia el Norte en las zonas occidental y central. Aparece en las regiones mediterráneas francesas, prefiriendo suelos calcáreos y secos.

Las especies de hoja perenne:

*Quercus ilex* (encina): Se trata de una especie abundante y característica de la región mediterránea. Le gusta el calor, pero puede subir hacia el Norte en algunos valles orientales. Se sitúa en suelos calcáreos.

*Quercus coccifera*: Se presenta en forma de arbusto. Busca suelos calcáreos, luz y calor.

*Quercus suber*: Se localiza en los suelos cristalinos, en las regiones mediterráneas expuestas a los vientos húmedos.

*Salix* (sauce): Este árbol o arbusto vive en zonas próximas al agua. Se localiza en llanuras o en media y baja montaña. Desempeña un papel importante en el curso del Tardiglaciario.

*Taxus* (tejo): Sus preferencias edafológicas dependen de las condiciones climáticas. En clima oceánico prefiere suelos ácidos. Se aloja en suelos calcáreos en un clima más continental. Es utilizado desde el Neolítico por razón de sus cualidades tecnológicas. Ha servido para la fabricación de armas y utensilios de todas clases.

*Tilia* (tilo): Árbol que crece en regiones templadas del hemisferio Norte. Las dos especies principales son: *Tilia cordata*, que es el tilo silvestre, y *Tilia platyphyllos*, tilo de grandes hojas. La primera de estas especies se localiza en Europa en las llanuras y colinas que no pertenecen a regiones mediterráneas. Se acomoda a una media luz y aprecia los suelos húmedos, frescos y silíceos. La segunda es más montañosa y se adapta a los suelos calcáreos y bien drenados. Desempeña un gran papel en la historia climática del Holoceno. Tiende a desaparecer con la aparición y la intervención del hombre en favor del avellano.

*Ulmus campestris* (olmo): Vive en los valles y llanuras del centro y Sur de Europa. Prefiere suelos profundos, fértiles y frescos. Necesita luz, perjudicándole las heladas.