

CONTRIBUCION AL ESTUDIO PALEOBOTANICO MEDIANTE ANALISIS DE POLEN

M.^a P. Saa Otero* y F. Vázquez-Fierros Viqueira**

RESUMEN

El análisis de dos series sedimentarias orgánicas, situadas sobre el nivel actual del mar, localizadas una en la costa atlántico-meridional y otra en la cantábrica de Galicia (España), ha puesto de manifiesto la existencia de una importante cobertura arbórea (*Pinus sylvestris L.*, *Alnus Miller*) en una etapa anterior al pre-Boreal y resurgimiento con *Quercus L* y *Ulmus L* en el Atlántico.

Se establecen asimismo diferencias en cuanto a los datos de vegetación obtenidos para los depósitos del N y del S: más intensa cobertura arbórea en el N. presencia singular de *Ulmus L*, abundante manifestación de *Corylus L* y una amplia y prolongada representación de Ericáceas son características destacables para el sedimento del N.

Las compuestas cichorioideas alcanzan un importante incremento en la costa cantábrica durante el período Atlántico, mientras que en la atlántico-meridional lo alcanzan las arteroideas.

Por otra parte se pueden establecer diferentes intensidades en el riesgo de erosión de los suelos. Este es mínimo en el Preboreal y mayor, en general, durante el holoceno debido a las fases de degradación del bosque.

Palabras clave: Nois, análisis polínico, series sedimentarias y paleobotánica.

ABSTRACT

The palynological of two sedimentary organic sequences placed over the present sea level, one located in the southern atlantic coast and the other in the cantabric coast of Galicia (Spain), shows an important tree-like cover (*Pinus sylvestris L & Alnus Miller*) in the preceding phase to the pre-Boreal period, more intense on the N. It brings into the pre-Boreal period, and it reappears with *Quercus L* and *Alnus Miller* into the Atlantic period.

Likewise, there are differences concerning vegetational data windscreen the depot of the N and of the S: there is more tree-like outstanding presence of the *Ulmus L*. the marked manifestation of *Corylus L* and ample and prolonged performance of the Ericaceae they are outstanding characteristics of the N depot.

In the Atlantic period in the coast as log as the Asteraceae Cichorioideae increase in the southern Atlantic coast.

We propose that the erosion of the soil have different risk intensity. Generally that is pussy in the Preboreal and major during the Holoceno, it is due at stage of forest degradation.

Introducción

En la costa gallega existen una serie de depósitos orgánicos situados por encima del nivel del mar actual que seguramente corresponden a antiguos sedimentos de estuario similares a los actuales depósitos

de tipo *sapropel* o *marsh* (*slike* y *schorre* para los autores holandeses) y cuya diferencia de cota con el mar actual puede deberse tanto a subidas del nivel marino como a elevaciones eustáticas de la masa continental (Einsele, 1973). Sobre estos sedimentos se superponen normalmente un conjunto de depósitos

* Colegio Universitario de Orense (Universidad de Santiago de Compostela). General Franco, 35. Orense.

** Departamento de Edafología, Facultad de Farmacia, Universidad de Santiago. Santiago de Compostela.

coluviales en diferente grado de edafización, y que en general también recogen distintas fases de estabilidad-inestabilidad de las pendientes.

Muchos de estos depósitos fueron ya citados y descritos por Nonn (1976) y Vidal Romani (1979) proponiéndose para los mismos una edad intracuaternaria y que en algunos de ellos (Mougás) se puede concretar más con dataciones absolutas.

En este estudio se realizará un análisis polínico de dos depósitos de este tipo, situados uno en la costa cantábrica (Nois) y otro en la atlántico-meridional (Mougás), considerándose en los mismos la totalidad de los niveles que presentaban contenido en polen suficiente para la realización de un análisis. Como objetivo de este trabajo se pretende contribuir al esclarecimiento de la historia paleobotánica intracuaternaria de la costa gallega y con ello aportar datos fundamentales sobre la historia de uno de los factores básicos que controla la estabilidad de las vertientes como es el caso de la vegetación.

Situación y características de los depósitos

1. Corte de Mougás

Situación: Km. 63 de la carretera Baiona-A Guarda (Pontevedra).
Altitud: 5 m.

Descriptiva de la zona: Replano situado al pie de un fuerte escarpe con pendientes del 30-40% y altitudes máximas en sus puntos culminantes de 460 m.

Descripción del corte:

Niveles	
I	Suelo rico en materia orgánica, de génesis actual y características de ranker atlántico. Color oscuro, textura franco arenosa, abundantes gravas redondeadas. Fuerte estructura migajosa.
0-40 cm.	
II	Grandes coluvios (5-10 cm.) subangulares y redondeados de granito entre los que se intercala suelo de características similares a las del nivel anterior.
40-60 cm.	
III	Suelo de aporte coluvial, más orgánico y edafizado en los 40 cm. superiores. Color pardo oscuro en la parte superior que tiende a pardo grisáceo hacia la base del nivel. Arenoso franco. Gravitas de granito y cuarzo redondeadas, abundantes. Pocos poros y bastante compacto. Presenta un límite neto en la base con un nivel de carbones.
60-130 cm.	
IV	Nivel coluvial de características similares a la parte inferior del nivel anterior. Transición gradual hacia el nivel inferior.
130-210 cm.	
V	Nivel arenoso con abundantes gravas. Presenta drenaje lateral preferentemente que lo mantiene húmedo la mayor parte del año. Alguna separación de hierro. Límite neto con el nivel inferior.
210-240 cm.	
VI	Nivel orgánico gris oscuro entremezclado con arena y gravilla abundante. Drenaje lateral. Transición gradual al nivel inferior.
240-260 cm.	
VII	Nivel orgánico de color negro o gris negruzco.

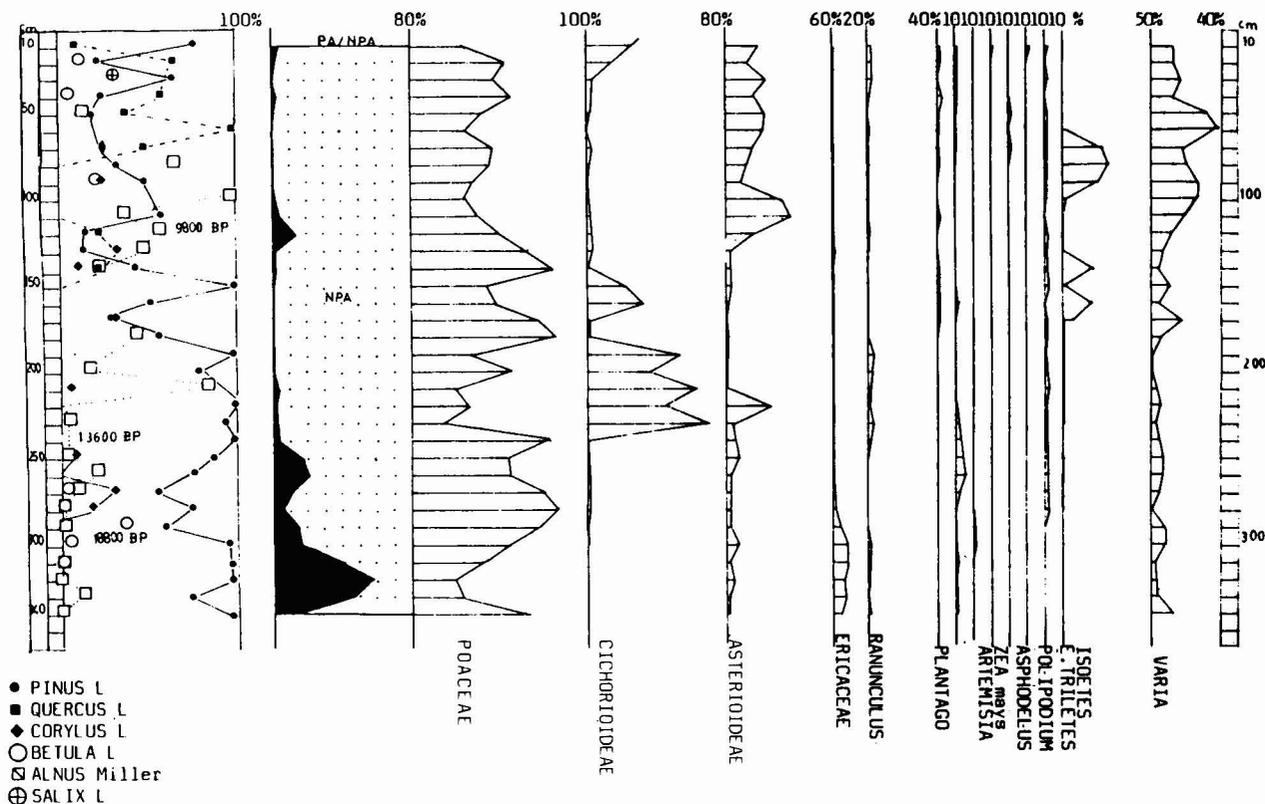


Fig. 1.—Diagrama polínico de Mougás.

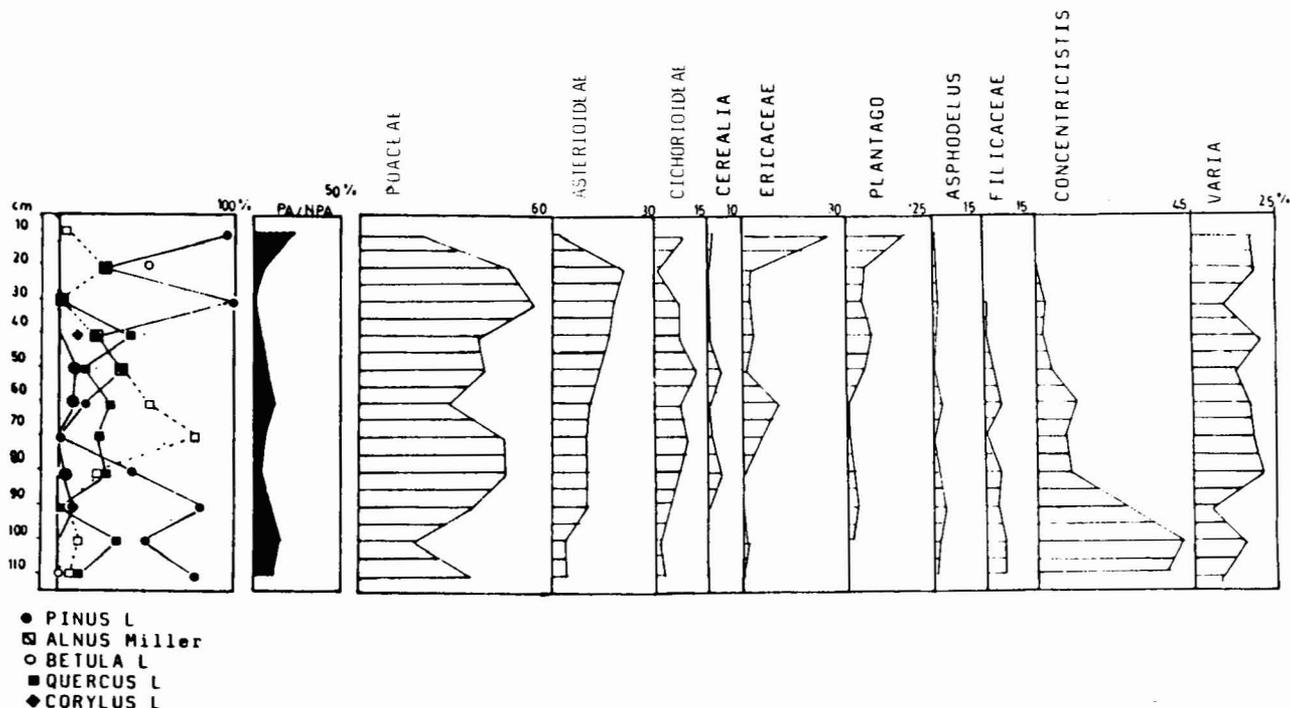


Fig. 2.—Diagrama polínico de Cabo Silleiro.

260-340 cm. Plástico y de estructura masiva compacta. Existe algún carbón de muy pequeño tamaño. Hacia la base tiende a hacerse más arenoso y de colores más rojizos. Descansa sobre coluvios de granito redondeados y de considerable tamaño.

El nivel IV a 130 cm. se localizó una capa netamente diferenciada de carbones a la que se le realizó una datación con C14 (*). Asimismo la parte inferior de este corte coincide con la de otro analizado por Nonn (1966) que presenta dos dataciones C14. La parte superior del corte, correspondiente a un suelo tipo ranker atlántico (Guitian Ojea, F. & Carballas, T., 1968) se encuentra truncada por la construcción de la carretera. Para completarlo se estudió un suelo de la misma tipología, muy próximo al corte de Mougás y situado en cabo Silleiro, cuya descriptiva se presenta a continuación.

Descripción del suelo de cabo Silleiro (Carballas, M., 1982)

Niveles	
I 00-35 cm.	Nivel rico en materia orgánica. Color pardo rojizo oscuro y gris muy oscuro. Arenoso franco, sin estructura y muy suelto. Alguna gravilla y bastantes poros. Transición gradual hacia el nivel inferior.
II 35-90 cm.	Nivel rico en materia orgánica. Color negro y pardo oscuro. Arenoso franco. Débil estructura migajosa, bastante poroso y escasas gravas. Transición gradual hacia el horizonte inferior.

(*) Realizada por el Dr. Fernán Alonso en el Instituto de Química Física «Rocasolano» con la referencia CSID-634 y un resultado de 9800 ± 70 años B.P.

III
90 cm. Nivel pobre en materia orgánica. Color pardo rojizo oscuro y pardo oscuro. Franco arenoso. Gravas subangulares abundantes, más poroso que los niveles superiores.

2. *Sondeo de Nois*

El sondeo se encuentra en una zona de 10-15 m. de altitud al pie del monte Coto do Acibro que presenta pendientes del 20-30% y con una altitud en sus puntos culminantes de 220 m., Asimismo la rasa litoral que caracteriza el conjunto de esta zona, ha desaparecido prácticamente en este punto por la proximidad al mar de los relieves montañosos. Estas características hacen que esta zona sea muy similar morfológicamente a la de Mougás.

Realizado el sondeo para la construcción de una variante de la carretera Ribadeo-Viveiro (Lugo), alcanza un total de 19,10 m. de profundidad. De la totalidad del mismo sólo resultó con un contenido en polen suficiente para la realización de un análisis, el tramo comprendido entre los 5 y 13 m de profundidad (**). Para completar la información de este sondeo, se recogió sobre la playa de Area Longa un corte, correlacionado con el sondeo entre los 7,0-11,5 m. de profundidad, con toma de muestras cada 20 cm. y que se denominó Nois (II).

Descripción del sondeo de Nois (I)

- Nivel I (0-3,0 m.): Relleno actual.
- Nivel II (3,0-3,5): Coluvio arcilloso pardo rojizo.
- Nivel III (3,5-5,0): Aluvio arcilloso pardo rojizo.

(**) Los materiales de sondeo y la descripción del mismo fueron facilitados por el Dr. Vidal Romani, Director del Laboratorio Xeolóxico de Laxe (A Coruña).

Nivel IV (5,0-6,0 m.): Coluvión arcilloso grisáceo oscureciéndose hacia la base.

Nivel V (6,0-6,5 m.): Capa arcillosa rica en materia orgánica.

Nivel VI (6,55-6,6 m.): Coluvión arcilloso gris oscuro con pequeños fragmentos de cuarzo lechoso sin estructura.

Nivel VII (10,5-12,0 m.): Nivel arcilloso orgánico muy sano con restos de estratificación.

Nivel VIII (12,0-13,0 m.): Nivel arcilloso gris oscuro con pequeños fragmentos de cuarzo originales.

Nivel IX (13,0-13,7 m.): Nivel arcilloso arenoso amarillo-rojizo.

Nivel X (13,7-15,8 m.): Roca madre de esquistos alterados.

Nivel XI (15,8-16,0 m.): Roca madre de esquistos semialterados.

Nivel XII (16,0-19,1 m.): Roca madre de esquistos sanos.

Resultados. Corte de Mougás

Los datos del análisis de polen se representan, para cada uno de los sedimentos, en un diagrama constituido por los porcentajes de especies arbóreas con relación al número total de polen arbóreo contado (PA). A continuación polen no arbóreo con relación al total de polen contado (NPA) juntamente con la relación PA/NPA. Adicionalmente se presentan unos diagramas en los que se presenta porcentaje de vegetación arbórea con relación al total de polen contado. Estos se muestran en dos grupos, sedimentos del N y del S. En dichos diagramas se pueden considerar las siguientes zonas de polen:

Mougás

Zona A (0-40 cm.): Máximo de Poaceae y presencia de Ericaceae con incremento de PA. Presencia de Asteroideae. En PA predominio de *Pinus L* sobre *Quercus L*.

Zona B (40-60 cm.): Mínimo de Cichorioideae. En PA predominio neto de *Quercus L* sobre *Pinus L*.

Zona C (60-90 cm.): Incremento de Poaceae, mínimo de Asteroideae sobre Cichorioideae. En PA disminución de *Quercus L* y aparición de *Corylus L*.

Zona D (90-130 cm.): Mínimo de Poaceae y máximo de Asteroideae y en la base, máximo secundario de PA. En PA predominio de *Alnus Miller* y desaparición de *Quercus L*. Algo de *Corylus L*.

Zona E (130-210 cm.): Máximo de Poaceae y aumento de Cichorioideae. Desaparición de Asteroideae. Predominio de *Pinus L* sobre *Alnus Miller*+*Corylus L*. concluyendo la zona con un máximo de *Alnus Miller*.

Zona F (210-260 cm.): Mínimo de Poaceae y máximo de Cichorioideae. Aparición de Fabaceae con incremento de PA. En PA, predominio muy importante de *Pinus L* sobre *Alnus Miller*.

Zona G (260-290 cm.): Máximo de Poaceae con aparición de Ericaceae. Disminución de PA y desaparición de Cichorioideae. Disminución de *Pinus L*, que aún es predominante, aparición de *Corylus L* y *Betula L*.

Zona H (290-340 cm.): Mínimo de Poaceae y máximo de PA con reaparición de Ericaceae. En PA predominio muy importante de *Pinus L*, presencia de *Betula L*.

Cabo Silleiro

Zona A (0-35 cm.): Incremento del conjunto *Pinus L*+Ericaceae frente a las Poaceae. En PA, el porcentaje de *Pinus L* es muy superior al de *Quercus L*.

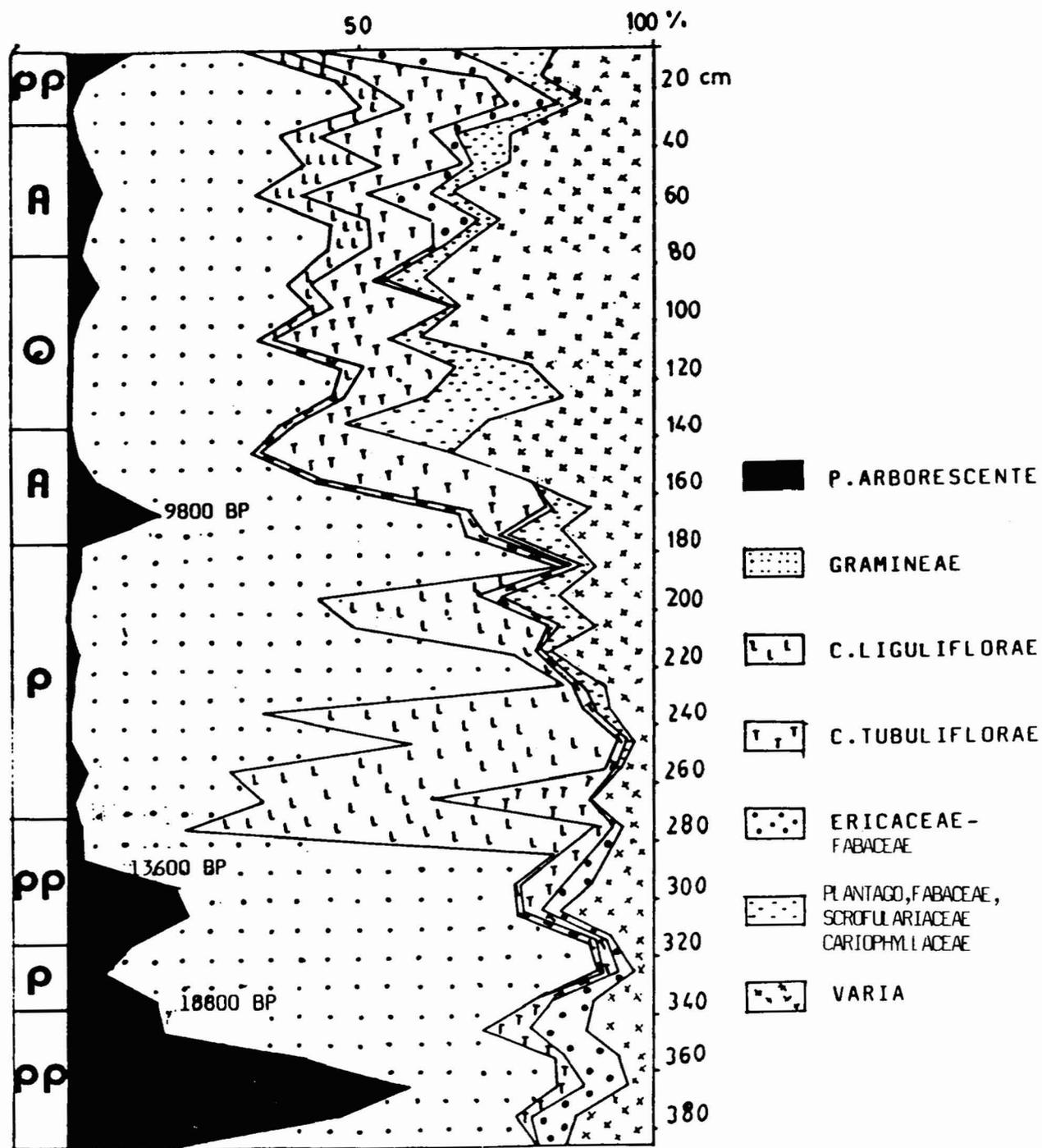
Zona B (35-80 cm.): Aparición de las Ericaceae e incremento progresivo de las Asteraceae. En PA, predominio de *Alnus Miller*. Los porcentajes de *Quercus L* superan a los de *Pinus L*.

Zona C (80-110 cm.): Disminución de Poaceae y Asteraceae, desaparición de Ericaceae. En PA, predominio de *Pinus L*.

Como síntesis de los dos diagramas estudiados, se compuso uno de tipo «ecológico» en el que se superpusieron los espectros polínicos de Cabo Silleiro y Mougás (las zonas A y B de Cabo Silleiro en sustitución de la zona A de Mougás). Sobre él se representan los porcentajes del total de polen contado para los taxones más significativos, la cronología C14 y en PA se indica el taxón predominante (fig. 3), que es *Pinus L* en la mayoría de los niveles. Su origen es presumiblemente autóctono, ya que la situación geográfica no favorece en absoluto la sedimentación de pólenes alóctonos. Por otra parte, cuando se han aplicado los coeficientes correctores de Faegri & Iversen (1966), que rectifican las tasas de producción, capacidad de dispersión, etc., se obtiene que, si bien descienden los valores absolutos de porcentaje, las relaciones de proporcionalidad entre los taxones se mantiene (Saa Otero & Díaz-Fierros, 1983). Se observan además un episodio de *Quercus L* y otro de *Alnus Miller*. En NPA, son abundantes Poaceae y Ericaceae.

De su análisis resultan interesantes conclusiones, en relación con la vegetación, durante los episodios climáticos del Cuaternario. La base presenta una datación pre-Holocena de finales del Würm (1966), en perfecta concordancia con una vegetación arbórea, relativamente abundante, formada por *Pinus sylvestris L* como predominante y algún *Betula L* aislado. En NAP, Poaceae y Ericaceae. Esta vegetación es característica del clima templado y húmedo que reinaría en torno a los 20.000 BP (Berger, 1978) con la progresiva retirada de los hielos.

Le sigue un episodio donde la vegetación arbórea se retrae en beneficio de Poaceae, Ericaceae y algún ejemplar aislado de *Artemisia L.*, lo que indicaría unas condiciones favorables para el desarrollo de la estepa fría que caracteriza al período entre 18.000 y 13.000 BP (Sabatier, 1983). A partir de este momento, el calentamiento progresivo del clima supone un nuevo avance de la vegetación arbórea, con *Pinus L* y *Alnus Miller*, que poco a poco va dejando paso a las



pp PREDOMINIO MUY FUERTE DE PINUS L
 p PREDOMINIO DE PINUS L
 A PREDOMINIO DE ALNUS Miller
 Q PREDOMINIO DE QUERCUS L

Fig. 3.—Diagrama sintético de Mougás.

Cichorioideae. Las Ericaceae terminan por desaparecer. Los pólenes de *Pinus L* presentes en estos niveles inferiores, suponemos proceden de la vegetación local, dado su porcentaje y las condiciones climáticas de la época, que no permiten la implantación del bosque planifolio (Sabatier, 1983).

Con el comienzo del Holoceno se manifiesta un predominio importante de las Poaceae, que de nuevo recuperan el territorio ocupado por las Asteraceae. Entre tanto, en las Asteraceae, se produce una lenta y progresiva sustitución de las Cichorioideae por las Asteroideae. La aparición de un nivel de carbones, datado a 9800+ —70 BP (CSID-634), sería la primera manifestación de la actividad humana sobre el paisaje. La cultura Mesolítica de cazadores recolectores, reconocida en los enclaves muy próximos al corte estudiado del mismo, se pudo demostrar, en ambientes ecológicos similares al gallego, una relación clara con episodios erosivos de origen antrópico (Bridges & Davidson, D., 1982).

El incremento de polen arbóreo, inmediatamente posterior al horizonte de carbones, se debe a *Alnus Miller* lo que indicaría un clima más húmedo, tránsito del Boreal al Atlántico. El período Atlántico se podría

vincular de forma más concreta a los episodios de predominio del roble como vegetación arbórea, que se suceden en la zona C.

Finalmente, el nuevo predominio de *Alnus Miller* sobre *Quercus L* podría indicar un nuevo enfriamiento del clima, que caracterizaría el Sub-Boreal (Torras Troncoso, 1982).

Asimismo, la reaparición de las Ericaceae, *Plantago L* y *Asphodelus L* indicaría la existencia de intensos episodios de roturación y deforestación, que igualmente serían confirmados por la existencia de cereales. La superficie del diagrama, como es habitual en la mayor parte de los de Galicia, reflejaría un nuevo incremento de la vegetación arbórea, derivado de la influencia de la repoblación forestal con *Pinus pinaster Aiton*.

El sondeo de Nois, al ser de carácter discontinuo, ofrece menos posibilidades para su zonación paleobotánica. Por otro lado, de la totalidad de los 19,10 m. del mismo, sólo es lo suficientemente rico en polen, para poder realizar un análisis sistemático, el tramo central, que abarca los niveles IV al VIII, ambos inclusive (5,0-13,0 m. de profundidad). Las diferencias paleobotánicas, no obstante, son lo suficientemente acusadas entre los niveles para que a cada uno de

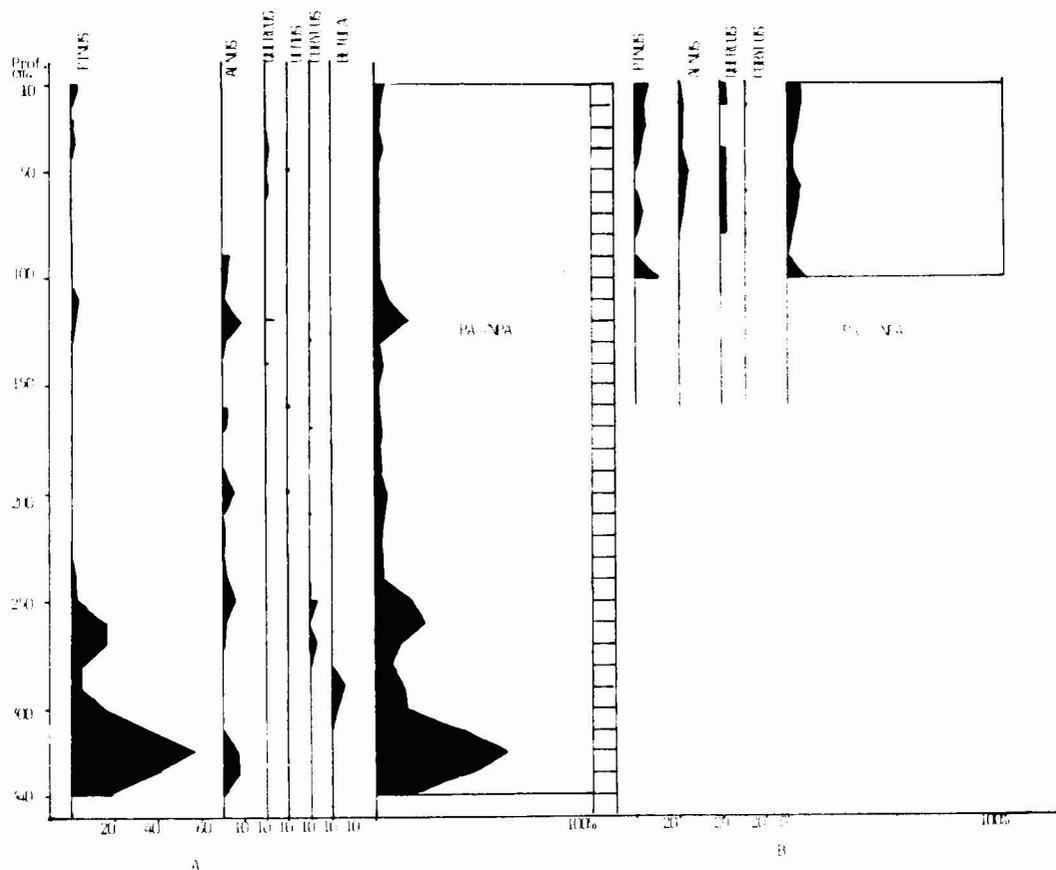


Fig. 4.—Porcentaje de vegetación arbórea con respecto al total. A) Mougás. B) Cabo Silleiro.

ellos se le pueda atribuir inicialmente una zona de polen, de acuerdo con la siguiente descripción, que se apoya en los diagramas de la figura 4:

Zona A (5,0-6,0 m.): Predominio muy importante de Cichorioideae y ausencia casi total de Ericaceae. El PA, relativamente importante, destacando el género *Ulmus L.*

Zona B (6,0-6,5 m.): Ericaceae muy abundantes. En PA predominio de *Pinus L* con ligera presencia de *Quercus L* y *Alnus Miller*.

Zona C (6,5-10,5 m.): Predominio muy importante de Ericaceae y Poaceae con retracción de PA. En PA, es más abundante *Pinus L* con escasa incidencia de *Alnus Miller* y *Betula L.*

Zona D (10,5-12,0 m.): Presencia muy importante de Ericaceae y recuperación del PA. En PA predominio de *Corylus L* seguido de *Pinus L* y *Alnus Miller*.

Zona E (12,0-13,0 m.): Retracción casi total de Ericaceae, que son sustituidas por *Fabaceae* y *Poaceae*, recuperación importante de PA, donde predomina *Alnus Miller*, seguido de *Pinus L* y *Corylus L.*

Estas zonas de polen, sin embargo, al corresponder a niveles de considerable espesor (0,5-1,0 m. la mayor parte de los casos) representan más bien el valor medio de los diferentes estratos paleobotánicos que deberían integrar cada nivel, por lo que la evolución

de la vegetación, que se puede derivar de su análisis, debe reflejar sólo los rasgos más generales de la misma, enmascarando los episodios de detalle, y será sobre todo el nivel VI (con casi cuatro metros de espesor) donde el análisis de polen correspondiente tenga menos valor, ya que en el mismo se debe integrar un conjunto demasiado amplio y variado de estratos polínicos.

Por esta razón es por lo que se realizó un análisis pormenorizado (cada 20 cm.) de un corte muy próximo al anterior cuya potencia abarca el tramo del sondeo, es decir, la parte superior del nivel VII y la casi totalidad del VI. Los datos correspondientes a este corte, denominado Nois II, aparecen en la figura 6 y de ella se puede deducir la existencia de las siguientes zonas de polen:

Zona C_a (7,0-7,6 cm.): Importante dominancia de *Pinus L* con algún ejemplar de *Alnus Miller* y mínimo secundario de *Poaceae*.

Zona C_b (7,6-9,4 m.): Dominio de *Pinus L*, pero con presencia muy significativa de *Quercus L*, que llega a igualarlo en algún nivel.

Zona C_c (9,4-10,4 m.): Presencia casi exclusiva de *Pinus L*, gran abundancia de Ericaceae y mínimo de *Poaceae*.

Zona C_d y D_a (10,4-11,6 m.): Dominio de *Pinus L*

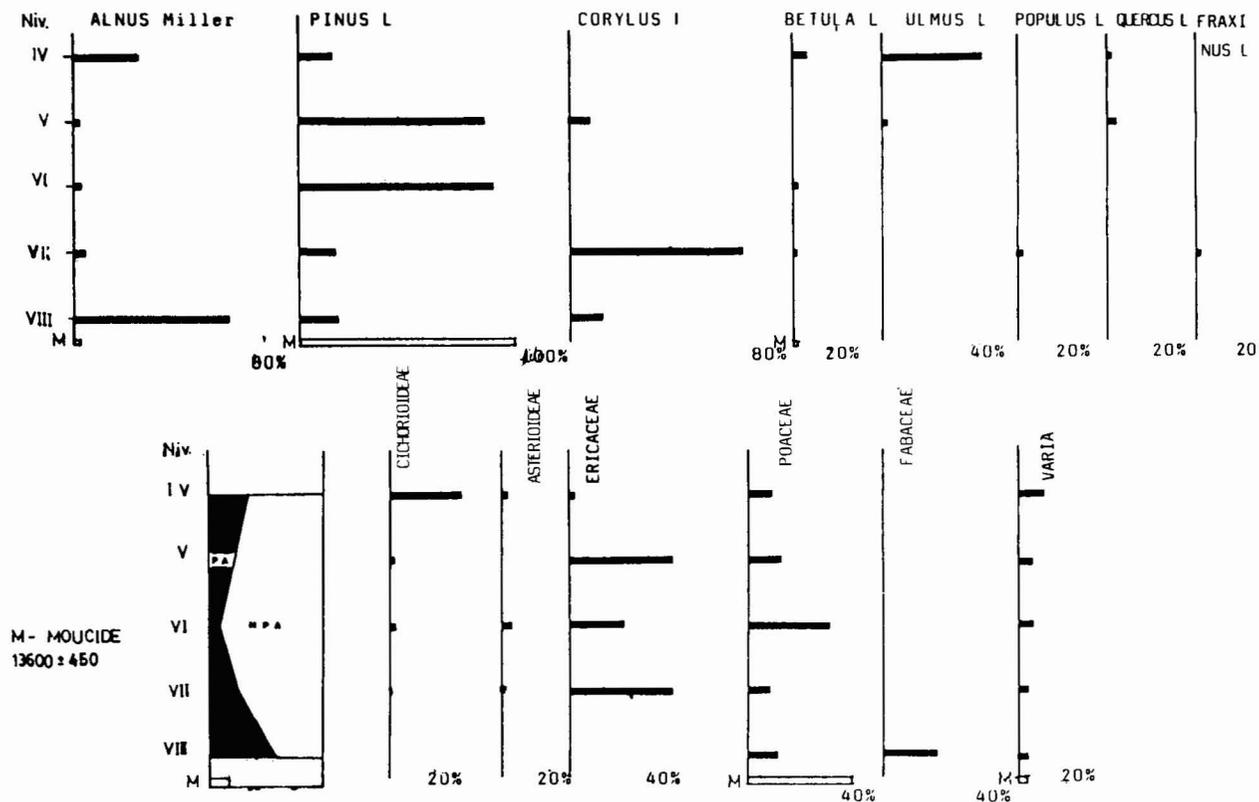


Fig. 5.—Diagrama polínico de Nois I.

con *Alnus Miller* como secundaria. Máxima de Poaceae con disminución al final del nivel.

Estas zonas, como se puede apreciar, se dividieron casi exclusivamente en función del PA, ya que el NPA presentaba, en general, una gran monotonía, con un predominio muy importante de Ericaceae (en general superior al 50% en casi todos los niveles), seguidas de las Poaceae y las Asteraceae, predominando en éstas las Asteroideae sobre las Cichorioideae.

La única datación C14 de que se dispone corresponde a un sedimento turboso distante 3 km. y situado en el valle de Moucide (Delibrias, G.; Nonn, H. & Van Campo, M., 1964) y, por tanto, en unas condiciones ecológicas muy similares a las de Nois. La datación ofrece una edad de 13.600 \pm 450 años BP. Se incluye su espectro polínico como información complementaria, en la figura 4. De él se puede deducir, como dato más significativo, el predominio absoluto de *Pinus L* en PA y de Poaceae en NPA. Por otro lado, y como acusado contraste con

los datos de los análisis de Nois, aparece la ausencia de Ericaceae.

Al intentar correlacionar el nivel de Moucide con alguno de los analizados por Nois, se presentan importantes dificultades. Si se tiene en cuenta el PA, sería el nivel VI de Nois I el que mejor se ajusta al espectro de Moucide. En cambio, si la referencia es el NPA, donde la ausencia de Ericaceae es el dato más significativo, serían sin duda los niveles IV y VIII de Nois I los que mejor se corresponderían. De todas formas una datación pre-Holoceno, como fecha posible para los niveles inferiores de Nois I, estaría en concordancia con el incremento de polen de *Quercus L*, que se manifiesta tanto en los niveles superiores de Nois II como en los niveles V y VI de Nois I donde, sobre todo, la importancia que en este último nivel adquiere *Ulmus L*, orienta claramente hacia una datación Atlántica del mismo. Esto mismo estaría de acuerdo con el estudio morfométrico que se había realizado en un trabajo anterior (Torras Troncoso, L.;

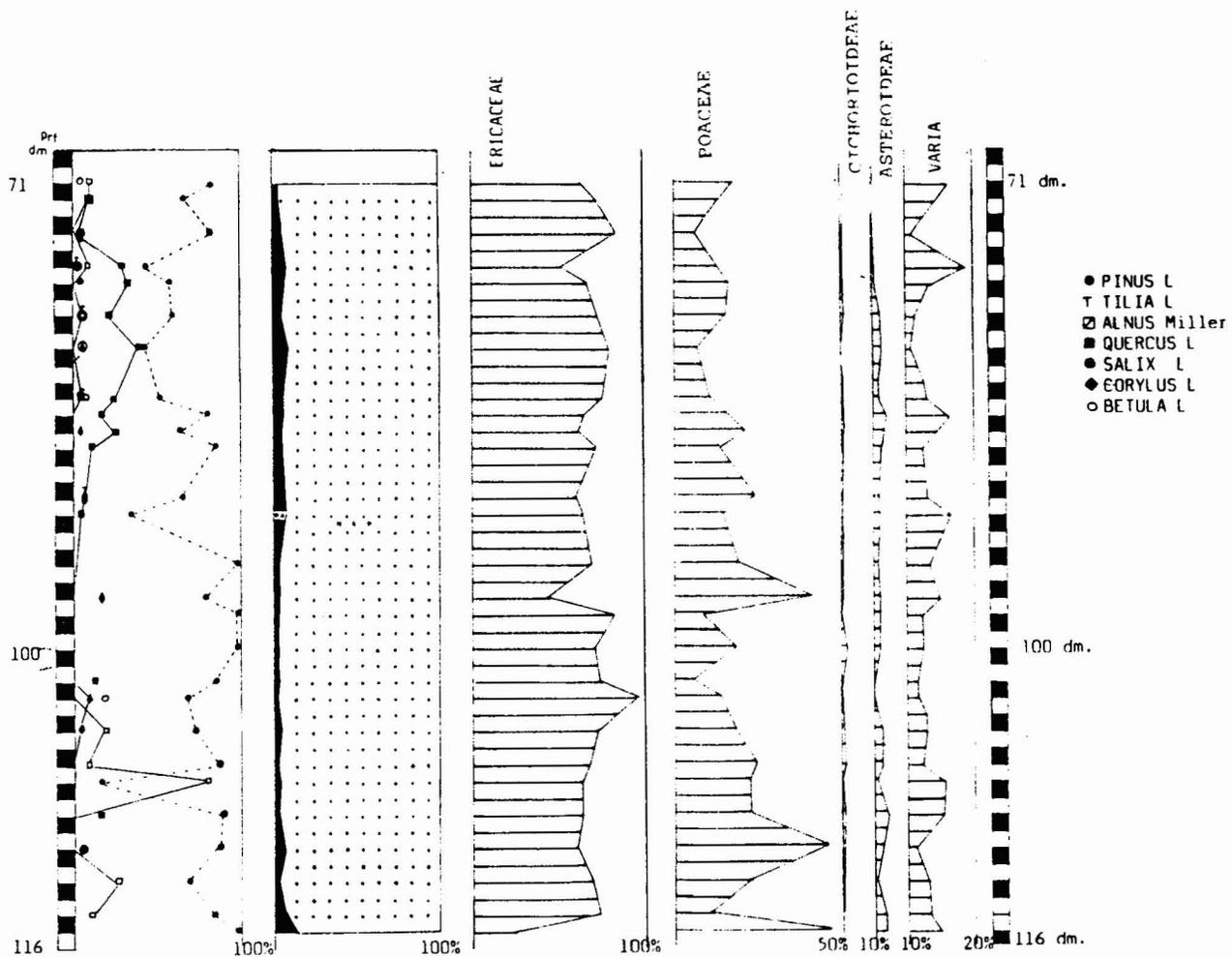


Fig. 6.—Diagrama polínico de Nois II.

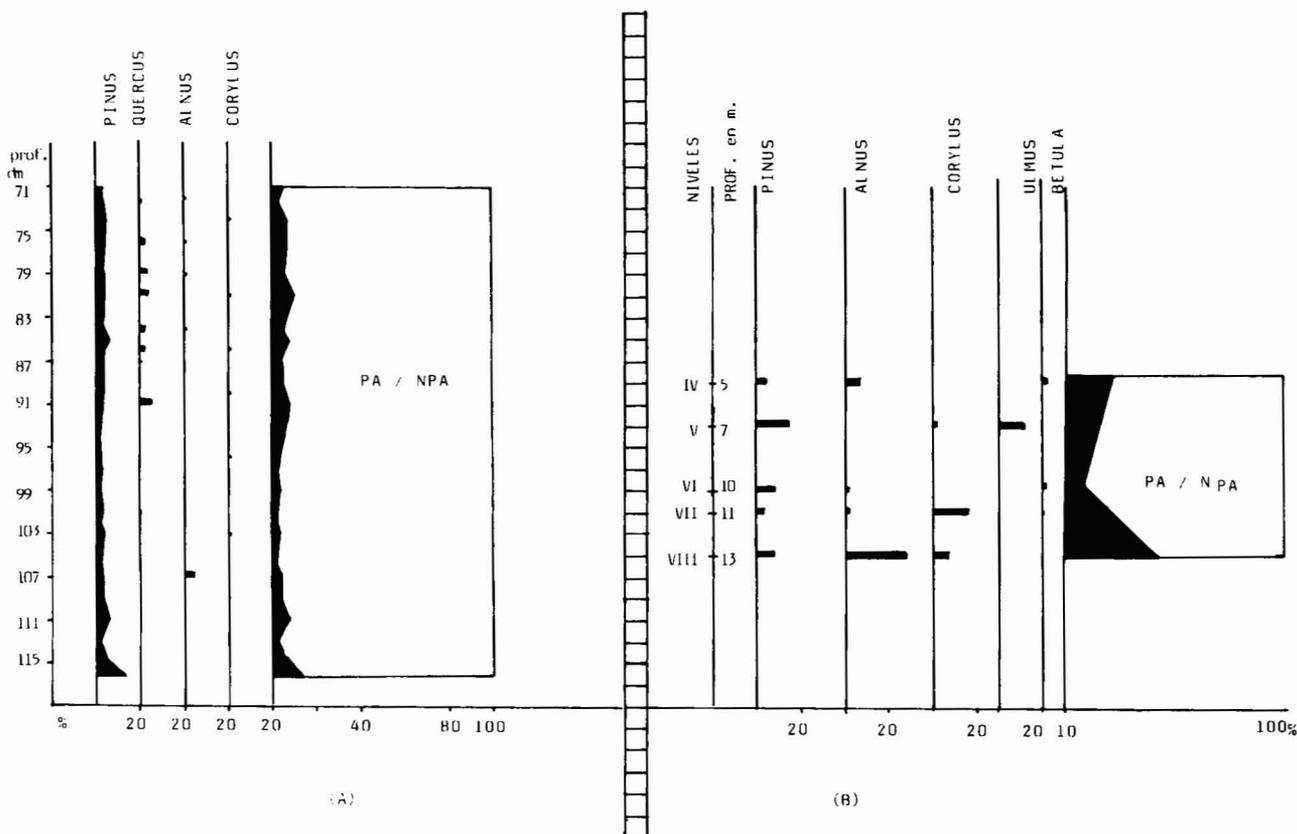


Fig. 7.—Porcentaje de vegetación arbórea con relación al total. A) Nois II. B) Nois I.

Saa Otero, M. P. & Díaz Fierros, F., 1982) sobre el género *Pinus L* del sondeo de Nois I y en el que se demostró que la transición *Pinus sylvestris L* a pino de tamaño intermedio «*Pinus pinea L*» se realizaba en el nivel V al VI.

En consecuencia, el sondeo abarcaría un período que cubre desde el Dryas-Allerod hasta el óptimo climático del Atlántico y, de acuerdo con él, los rasgos fundamentales de la evolución paleobotánica serían:

a) Una cobertura arbórea importante de *Alnus Miller*, *Pinus L* y *Corylus L* en la época pre-Holocena, que tiende a disminuir sensiblemente en las primeras etapas del Holoceno, donde existe un predominio casi exclusivo de *Pinus sylvestris L* en el PA, que de nuevo se incrementa en el período Atlántico con la aparición de géneros como *Quercus L*, *Ulmus L* y la sustitución de *Pinus sylvestris L* por otras especies de *Pinus L* de tamaño intermedio.

b) El NPA manifiesta un predominio muy importante del brezal, en el que inicialmente dominan las Fabaceae, pronto sustituidas por las Ericaceae, las cuales desaparecen con la llegada del Atlántico. Las Poaceae tienen una presencia constante y significativa en todo el sondeo y las Cichorioideae experimentan una expansión clara con la llegada del Atlántico.

Discusión de los resultados

Al comparar el análisis polínico de las dos localizaciones se encuentra, en primer lugar, una clara disparidad en la garantía de la cronología atribuida a los mismos. Así, el de Mougás, con tres dataciones C14, ofrece una seriación temporal de cierta garantía; en cambio, los dos análisis de Nois presentan una mayor incertidumbre. Sin embargo, parece bastante segura la datación Atlántica del límite superior del sondeo de Nois, acorde con el espectro polínico de la mayor parte de los registros polínicos del NW de la Península correspondientes a esta época. Por otro lado, la base aunque presenta ciertas contradicciones con el diagrama de Mougás de edad 13600 años BP, ofrece también un conjunto de indicios que la sitúan con bastante seguridad en los tiempos pre-Holocénicos.

Si esto fuese así, se podrían considerar las dos series sedimentarias como aproximadamente sincrónicas en su base (posiblemente algo más antigua la de Mougás) y con un desarrollo paralelo hasta el período Atlántico. Al corresponder a situaciones morfológicas similares, su comparación ilustraría sobre similitudes y diferencias en la evolución paleobotánica entre la costa Cantábrica y la Atlántica-meridional de Galicia. Así se podría señalar que la evolución paleobotánica de

las dos zonas tiene en común una mayor cobertura arbórea en los tiempos pre-Boreales y que supera normalmente el 40% de PA, fundamentalmente con la especie *Pinus sylvestris* L y el género *Alnus* Miller (***). Esta cobertura disminuye en las proximidades del pre-Boreal y vuelve de nuevo a resurgir, con menor amplitud, en los comienzos del Atlántico, a expensas de taxones más termófilos, como es el caso de *Quercus* L o *Ulmus* L.

Las diferencias entre las dos zonas se manifiestan por una mayor cobertura arbórea en el Cantábrico, incluso en los tiempos de mayor retracción del PA y una presencia singular del género *Ulmus* L en el período Atlántico. Asimismo, la presencia de *Corylus* L en los tiempos pre-Holocénicos es mucho más marcada en esta zona.

En relación con el NPA, la diferencia más significativa se encuentra en las Ericaceae, muy ampliamente representadas en el norte hasta los comienzos del propio período Atlántico, mientras que en la costa meridional no sobrepasan los tiempos pre-Holocenos, y en éstos lo hacen con escasa presencia. El período Atlántico que en la costa Cantábrica se manifiesta con una expansión muy importante de las Cichorioideae, en la meridional lo hace, en cambio, con las Asteroideae.

Desde el punto de vista de la influencia que la cobertura arbórea podría tener sobre la protección del suelo y, por tanto, sobre la estabilidad de las vertientes, cabría dividir las especies vegetales en tres grupos, de acuerdo con el grado de protección del suelo (****): 1º) las especies arbóreas; 2º) los brezales; 3º) las Poaceae y Asteraceae. De esta forma, se podría señalar que la mayor protección vegetal del suelo se tendría en los tiempos pre-Boreales, con una cobertura arbórea bien desarrollada; ésta se complementaría en la costa cantábrica con el dominio del brezal en el NPA, protegiendo más el suelo que las Poaceae, que dominan en la costa meridional. Con el calentamiento del clima, desaparecen las especies criófilas y se produce un mínimo arbóreo, en la primera mitad del Holoceno, que deja el suelo menos protegido, sobre todo en la costa meridional, donde las Asteraceae y

Poaceae constituyen el resto del espectro vegetal. Con el comienzo del Atlántico hay una expansión del bosque con especies termófilas que aumentan la protección del suelo. De todas formas, el aumento de Poaceae y Asteraceae, a expensas de las Ericaceae, aún en el Cantábrico, contribuiría negativamente a esta protección.

Finalmente, habría que señalar la influencia de la actividad humana sobre la cobertura vegetal, que ya a partir de 9800 años BP se manifiesta en la costa meridional con la acción deforestadora del fuego. Más adelante, a partir, sobre todo del Atlántico, la roturación del bosque y brezales para la realización de prácticas agrícolas, va a ser uno de los procesos fundamentales en crear inestabilidad de las pendientes. Así, la desaparición del bosque va a ser frecuente y progresiva en los diagramas polínicos sub-Boreales y sub-Atlánticos, que se manifiesta no sólo por la retracción del PA, sino también por la aparición de especies sinantrópicas, como las de *Plantago* L, *Asphodelus* L, etc. y más adelante con los propios cereales.

Referencias

- Calvo de Anta *et al.*, (1980): Nuevos datos sobre la influencia de la vegetación en la formación del suelo en Galicia. *Anal. Edaf. y Agro.*, 38, 1151-1163.
- Bridges, E. M. & Davidson, D. A. (1982): *Principles and Applications of Soil Geography*. Longman. London.
- Delibrias, G.; Nonn, H. & Van Campo, M. (1964): Age et flore d'un dépôt périglaciaire reposant sur la «rasa» cantabrique près de Burela (Galice) Espagne. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 259, 4092-4094.
- Dimbleby, G. M. (1957): Pollen Analysis of Terrestrial Soils. *The New Phytologist*, 56, 126.
- Dissmeyer, Q. E. & Foster, G. R. (1984): *A guide for Predicting sheet and Rill Erosion on Forest Land*. Technical Publication, R 8-TP6, USDA Forest Service.
- Einsele, G. (1973): Sea level Fluctuations During the Part 6000 years as the loart of Mauritania. *Quaternary Research*, 4, 281-290.
- Fægri, K. & Iversen, J. (1966): *Textbook of Pollen Analysis*. Scandinavian University Books, Munksgaard.
- Guitian Ojea, F. & Carballas, T. (1968): Suelos de la zona húmeda española. III Ranker Atlántico. *Anal. Edaf. y Agro.*, 27, 57-73.
- Nonn, H. (1966): *Les régions cotieres de la Galice (Espagne)*. Ed. Les Belles Lettres. Paris.
- Sabatier, R. (1983): *Aproximations d'un tableau de données Applications à la reconstitution des paleoclimats*. Thèse 3^e cycle U.S.T.L. Montpellier.
- Saa Otero, M. P. & Díaz Fierros, F. (1983): Análisis polínico de un sedimento de tipo Marsh en la marisma de Catoira (Pontevedra). *Cuad. Lab. Xeolox. Laxe*, 5, 191-203.
- Vázquez Varela, J. M. (1980): Historia de Galicia. Caja de Ahorros de Galicia. Santiago de Compostela.

(***) Para traducir los valores de porcentaje de polen en términos reales de vegetación, hay que tener en cuenta también la productividad y difusión del polen de las distintas especies. En el caso concreto de *Pinus* L y *Alnus* Miller, sus factores de producción y dispersión son altos, por lo que el porcentaje real de cobertura debe ser inferior a los porcentajes de polen obtenidos en los recuentos microscópicos.

(****) Esta protección se puede medir a partir de la influencia de la vegetación sobre la interceptación de la lluvia (Calvo de Anta, *et al.*, 1979), profundidad de enraizamiento o restos que deja en el suelo, etc., y sistematizar en tablas como las propuestas por Dissmeyer y Foster, 1980.

Vidal Romani, J. R. (1979): Estado de los conocimientos sobre la variación del nivel del mar en Galicia durante el Cuaternario. *Braña*, 66-83.

Torras Troncoso, M. L. (1972): *Aplicación del análisis polínico a la datación de paleosuelos en Galicia*. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela.

Torras Troncoso, L.; Saa Otero, M. P. & Díaz Fierros, F. (1982): Aportación al estudio palinológico del género *Pinus* en Galicia. Actas del IV Simposium de Palinología. 175-184. Barcelona.

Recibido el 2 de julio de 1988
Aceptado el 19 de julio de 1988