

## POLENES DEL JARDIN BOTANICO DE VALENCIA; I.

I. MATEU\*, A. AGUILLELLA\*\* y J. M. AZCARRAGA\*

\*Departamento de Botánica. Facultad de Ciencias Biológicas. Valencia.

\*\*Jardín Botánico de la Universidad de Valencia.

(Recibido el 23 de Noviembre de 1984. Aceptado el 24 de Abril de 1987)

**RESUMEN:** Como parte de un trabajo más amplio, se describe el polen de 45 especies cultivadas en el Jardín Botánico de Valencia, de las que solamente 14 son europeas, siendo las restantes de muy diversa procedencia y distribución.

Sistemáticamente se agrupan en 31 familias, pertenecientes a las Clases *Pinatae* (con dos especies), *Cycadatae* (1 especie), *Magnoliatae* (36 especies) y *Liliatae* (6 especies), por lo que los pólenes estudiados resultan ser muy diversos. De cada uno de ellos se dan las medidas de los ejes polar y ecuatorial, la forma, simetría, número y forma de las aperturas, grosor de la exina y ornamentación.

**ABSTRACT:** As the first part of a larger work, the pollen of 45 cultivated species of Valencia Botanical Garden are described; of these plants only 14 are european, and the remainder being of diverse origin and distribution.

Systematically they have been grouped into 31 families, belonging to the classes *Pinatae* (2 species), *Cycadatae* (1 species), *Magnoliatae* (36 species) and *Liliatae* (6 species). There was, consequently, a considerable diversity between the pollen studied. Dimensions of the polar and equatorial axes, shape, symmetry, number and form of the apertures, exine thickness and ornamentation, are presented for each taxon.

### INTRODUCCION

Este trabajo es una primera parte del estudio que venimos realizando sobre las plantas que se hallan en cultivo en el Jardín Botánico de Valencia.

De entre las plantas cultivadas en el Jardín, hay que destacar las especies arbóreas, sobresaliendo por su representación algunas Familias con *Palmae*, *Fagaceae*, *Myrtaceae*, etc. A pesar de su vinculación con la Botánica española, y más concretamente con la valenciana, así como su antigüedad e indudable interés, resulta sorprendente que hayan sido tan pocos los trabajos botánicos centrados en el citado Jardín, pues desde su fundación en 1802, solamente tenemos noticia de la publicación de un estudio sobre hongos realizado por CABALLERO (1941), y de algunos trabajos históricos.

Sin embargo, con éste trabajo se pretende no solo contribuir de alguna manera al mejor conocimiento de las plantas cultivadas en el Jardín, sino además aportar datos sobre el polen de especies del mismo poco estudiadas, e incidir en el estudio del polen de plantas cultivadas representadas así mismo en dicho Jardín. Este aspecto que está poco contemplado en trabajos de este tipo, a nuestro entender, merece mayor atención, pues al interés intrínseco de las especies que se estudien, se une la importancia básica de la caracterización del polen de plantas cultivadas en la detección de polinosis producidas por ellas, cada día más frecuentes debido a la proliferación creciente de jardines públicos y privados, en los que se pueden encontrar gran número de especies exóticas, incluso cultivadas extensivamente.

## MATERIAL Y METODOS

La recolección de los polénes se ha realizado según la época de floración de las distintas especies, no habiendo sido posible seguir un orden sistemático dada la aleatoriedad de la floración.

Para la observación al microscopio óptico (M.O.), se acetolizó según la técnica de ERDTMAN (1969) descrita por SAENZ (1978), y se montaron en glicerogelatina Kisser.

La observación al microscopio electrónico de barrido (M.E.B.) se hizo con un Jeol JSM-235, con cámara fotográfica MAMIYA, previo recubrimiento con oro-paladio en un Ion Sputter Jeol JFC-1100.

Las medidas se obtuvieron sobre treinta granos de polen de cada muestra, en un microscopio Zeiss II. De cada polen se dan las medidas de los ejes polar (P) y ecuatorial (E), o bien el diámetro (D) cuando se trata de granos esféricos, o el eje mayor (EM) para los monosulcados, y junto a esos valores los máximos y mínimos, todos expresados en  $\mu\text{m}$ .

Las descripciones se han hecho siguiendo la terminología de ERDTMAN (1971), con las modificaciones de FAEGRI & IVERSEN (1964), castellanizadas por SAENZ (1976, 1978), siguiendo las recomendaciones de NILSSON & MULLER (1978), y se dan por orden alfabético de géneros y especies dentro de cada Familia. Junto a cada especie, entre paréntesis, se da la distribución de la planta y el mes de recolección expresado en números romanos.

## RESULTADOS

### C1. PINATAE

#### Cephalotaxaceae

Literatura: ERDTMAN (1965).

*Cephalotaxus drupacea* Sieb & Zucc. (China y Japón; III) (Lam. I; 1-2).  
D=28 (24-35)  $\mu\text{m}$ .

Polen inaperturado, de forma aproximadamente esferoidal, circular en corte óptico ecuatorial (c.o.e.) y en corte óptico meridiano (c.o.m.). Apolar y de simetría radial. Exina de 1.5  $\mu\text{m}$ ., Tectum completo, con la superficie provista de gránulos apretadamente dispuestos, aunque en algunas zonas pueden faltar, y verrugas irregularmente repartidas.

**Cupressaceae**

Literatura: ANDREW (1980), CIAMPOLINI & CRESTI (1981), ERDTMAN (1971), LIEUX (1980a), NILSSON & al (1977), PLA DALMAU (1957).

*Tetraclinis articulata* (Vahl.) Masters (S.E. de España, Malta y N.W. Africa; XII) (Lam. I; 3-4).

D=24 (21-26)  $\mu\text{m}$ .

Inaperturado aunque la exina presenta adelgazamientos locales que pueden funcionar como aperturas. En cuanto a la forma es esferoidal, circular en c.o.e. y c.o.m.; apolar, de simetría radial. Exina delgada, menor de 1  $\mu\text{m}$  de espesor. Tectum completo, de ornamentación verrugosa, con verrugas de reparto irregular.

**Cl. CYCADATAE**

**Cycadaceae**

Literatura: ERDTMAN (1965), PLA DALMAU (1957), VAN CAMPO (1971).

*Dioon edule* Lindl. (Méjico; X) (Lam. I; 5, 6, 7).

EM=31 (29-35)  $\mu\text{m}$ .

Polen monosulcado, de forma elipsoidal en c.o.e., aproximadamente triangular en c.o.m.; heteropolar. Exina de 2  $\mu\text{m}$  de grosor, con diferenciación de sexina y nexina que son similares en tamaño. Tectum completo, de ornamentación finamente rugulada.

**Cl. MAGNOLIATAE**

**Acanthaceae**

Literatura: ERDTMAN (1971), PEREZ DE PAZ (1980).

*Eranthemum nervosum* R.Br. (India; II) (Lam. I; 8, 9).

P=70 (58-86)  $\mu\text{m}$ , E=54.5 (45-70)  $\mu\text{m}$ .

Polen tricolporado, con apocolpio apreciable. Subprolato (P/E=1.28), circular en c.o.e. y subrectangular en c.o.m. Isopolar y radiosimétrico. Exina gruesa, de 6-7  $\mu\text{m}$ , con sexina mayor que nexina. Tectum reticulado con amplios lúmenes subcirculares o elípsoidales, iguales en toda la superficie, en cuyo interior se aprecian pilos.

*Justicia adhathoda* L. (India; III) (Lam. I; 10-11).

P=61.5 (56-67)  $\mu\text{m}$ , E=40.6 (35-46)  $\mu\text{m}$ .

Polen dicolporado, con colpos cortos y poros ligeramente alargados con frecuencia (5-7x5  $\mu\text{m}$ ). En cuanto a la forma, es prolato (P/E=1.51), con c.o.e. subelíptico y c.o.m. rectangular. Isopolar de simetría bilateral. Exina de 4  $\mu\text{m}$  con sexina y nexina iguales en grosor. Tectum perforado; en la zona próxima a las aperturas aparecen islotes que están rodeados por zonas de tectum perforado, cubierto de pequeños gránulos que delimitan sendas franjas longitudinales semejantes a colpos.

**Aceraceae**

Literatura: ANDREW (1980), CIAMPOLINI & CRESTI (1981), ERDTMAN (1971), NILSSON & al. (1977), PLA DALMAU (1957).

*Acer negundo* L. (N.E. América; IV) (Lam. I: 12, 13, 14).

P=30 (25-35)  $\mu\text{m}$ , E=21.6 (18-25)  $\mu\text{m}$ .

*Acer tataricum* L. (S.E. Europa; IV) (Lam. I: 15).

P=30.6 (28-35)  $\mu\text{m}$ , E=23.8 (20-29)  $\mu\text{m}$ .

Pólenes similares en sus caracteres, ambos tricolpados, con mesocolpio de 14 (10-17)  $\mu\text{m}$  y apocolpio reducido. Prolato (P/E=1.38) el primero, subprolato (P/E=1.28) el segundo, pero con medidas parecidas como puede apreciarse, en los dos casos la forma en c.o.e. es circular y en c.o.m. elíptica. Ambos pólenes son isopolares y radiosimétricos. Exina de 1.5-2  $\mu\text{m}$ , con sexina y nexina equivalentes en grosor. Tectum rugulado-perforado en el primero y estriado en el segundo.

#### Araliaceae

Literatura: ANDREW (1980), ERDTMAN (1971), PLA DALMAU (1957).

*Fatsia japonica* Decne & Planch. (China y Japón; XI) (Lam. I: 16,17).  
P=36 (34-39)  $\mu\text{m}$ , E=33 (28-37)  $\mu\text{m}$ .

Polen tricolpado con colpos de poca longitud (brevicolpado), con mesocolpio de 11 (9-13)  $\mu\text{m}$ , y apocolpio amplio. Forma prolato-esferoidal (P/E=1.12), c.o.e. triangular obtuso convexo y c.o.m. elíptico. Exina de 2  $\mu\text{m}$ , con las dos capas equivalentes. Ornamentación finamente reticulada y con báculos de distinto tamaño.

*Tetrapanax papyriferus* Koch. (S. China y Formosa; XI) (Lam. I: 18, 19).

P=29.5 (27-33)  $\mu\text{m}$ , E=22 (19-26)  $\mu\text{m}$ .

Polen tricolporoidado, con mesocolpio de 8.3 (6-11)  $\mu\text{m}$ , y apertura interna poroide, no bien definida, de 5  $\mu\text{m}$  de diámetro, apocolpio apreciable. Forma prolata (P/E=1.34), de aspecto triangular en c.o.e. y elíptico en c.o.m., angulaperturado. Isopolar y de simetría radial. Exina de 1.5  $\mu\text{m}$  aproximadamente, sexina y nexina similares en grosor. Ornamentación reticulada de estrechos lúmenes, que son algo mayores en el centro del mesocolpio.

#### Betulaceae

Literatura: ANDREW (1980), CIAMPOLINI & CRESTI (1981), ERDTMAN (1971), IZCO & SAENZ (1976), LIEUX (1980b), NILSSON & al. (1977), PLA DALMAU (1957).

*Alnus glutinosa* (L.) Gaertner (Europa, N. Africa, Asia; II) (Lam. II: 1, 2, 3).

P=18 (15-21)  $\mu\text{m}$ , E=29 (26-31)  $\mu\text{m}$ .

Tetra o, más frecuentemente pentaporados, con aperturas aspidadas, ligeramente lalongadas de 3  $\mu\text{m}$  de diámetro menor. Oblato (P/E=0.61) en cuanto a la forma, con áreas engrosadas de exina en forma típica de arco entre dos poros contiguos, con c.o.e. pentagonal y c.o.m. elíptico. Isopolar y radiosimétrico. Exina de aproximadamente 1  $\mu\text{m}$  de espesor, con sexina notablemente mayor que la nexina; junto a los poros ambas capas se separan dejando un vestíbulo. Ornamentación granulosa.

#### Bignoniaceae

Literatura: ERDTMAN (1971).

*Jacaranda acutifolia* Humb. & Bonpl. (Brasil; VI) (Lam. II: 4, 5, 6).

P=50 (42-56)  $\mu\text{m}$ , E=33.5 (28-41)  $\mu\text{m}$ .

Polen tricolpado, con mesocolpio de unas 25  $\mu\text{m}$  y apocolpio reducido, angulaperturado. Prolato (P/E=1.48) en cuanto a la forma, aproximadamente triangular en c.o.e., esférico en c.o.m.; isopolar y radiosimétrico. Exina de 2  $\mu\text{m}$  de espesor, con sexina y nexina iguales; exina de tectum psilado, membrana apertural rugosa.

### Buxaceae

Literatura: ANDREW (1980), ERDTMAN (1971), PLA DALMAU (1957).

*Buxus balearica* Willd. (Cerdeña, Baleares y algunas localizaciones en la costa del S.E. de la Península Ibérica; III) (Lam. II: 7, 8, 9).  
D=35 (28-42)  $\mu$ m.

Polen pantoporado, con poros de 2  $\mu$ m de bordes débilmente definidos. Forma esferoidal, circular en c.o.e. y c.o.m.. Apolar y radiosimétrico. Exina de 2  $\mu$ m de espesor, con sexina algo mayor que nexina. Tectum reticulado, con muros crestados.

### Corylaceae

Literatura: ANDREW (1980), CIAMPOLINI & CRESTI (1981), ERDTMAN (1971), IZCO & SAENZ (1976), NILSSON & AL (1977), PLA DALMAU (1957).

*Corylus avellana* L. (N. África, W. Asia; II) (Lam. II: 10, 11, 12).  
P=21.7 (18-27)  $\mu$ m, E=26 (22-30)  $\mu$ m.

*Corylus cornuta* Marsch. (América Boreal; II).  
P=21,6 (20-24)  $\mu$ m, E=26 (22-28)  $\mu$ m.

*Corylus maxima* Mill. (S.E. Europa, E. Asia; II).  
P=22.7 (19-26)  $\mu$ m, E=27.8 (25-31)  $\mu$ m.

Granos de polen prácticamente idénticos en todos sus caracteres, con la única excepción del tamaño ligeramente mayor de *C. maxima*.

Triporados, con poros aspidados de 1.5-2  $\mu$ m de diámetro menor, ligeramente elípticos. Forma suboblata (P/E=0.81, 0.83 y 0.81, respectivamente), c.o.e. triangular convexo y c.o.m. elíptico. Isopolares y radiosimétricos. Exina de 1.5  $\mu$ m, con sexina mayor que nexina en que ambas capas se separan junto a las aperturas dejando un vestíbulo y la nexina se engruesa formando costillas. Ornamentación granulosa.

Observaciones: El polen de avellano ha sido repetidamente estudiado por los distintos autores citados en la literatura, con quienes coinciden nuestros resultados, no así con NILSSON et al. (1977) quienes lo describen como triporado.

### Euphorbiaceae

Literatura: ERDTMAN (1971), PLA DALMAU (1957).

*Ricinus communis* L. (Reg. Trop.; VII) (Lam. II: 13, 14, 15).  
P=30 (26-34)  $\mu$ m, E=30 (26-33)  $\mu$ m.

Polen tricolporado, con mesocolpio entre 19-22  $\mu$ m y poro de 3-4  $\mu$ m de diámetro, apocolpio muy reducido. Forma esferoidal (P/E=1), c.o.e. y c.o.m. circulares. Isopolar, radiosimétrico. Exina de 1  $\mu$ m de espesor aproximadamente, con nexina algo mayor que sexina, hacia las aperturas ambas capas se engruesan. Ornamentación finamente reticulada, con muros provistos de nanoespínulas.

### Fagaceae

Literatura: ANDREW (1980), CIAMPOLINI & CRESTI (1981), ERDTMAN (1971), LIEUX (1980b), NILSSON & al (1977), PLANCHAIS (1962), SAENZ DE RIVAS (1973), PLA DALMAU (1957).

*Quercus virginiana* Mill. (América Boreal; III) (Lam. III: 1, 2, 3).  
P=26 (21-30)  $\mu$ m, E=22 (20-26)  $\mu$ m.

Coincidimos con LIEUX (1980b) en que si bien en algunos casos parece existir una segunda apertura poroide, esto no aparece claro por lo que consideramos éste polen como tricolpado, con mesocolpio de 12-14

$\mu\text{m}$ , apocolpio apreciable y angulaperturado. En cuanto a la forma es subprolata ( $P/E=1.18$ ), de polos ampliamente redondeados, triangular-circular en c.o.e. y elíptico truncado en c.o.m.. Isopolar y radiosimétrico. Exina de  $1.5 \mu\text{m}$ , en que la sexina resulta algo menor que la nexina. Ornamentación verrugosa.

#### Hippocastanaceae

Literatura: ANDREW (1980), CIAMPOLINI & CRESTI (1981), ERDTMAN (1971), NILSSON & al. (1977), PLA DALMAU (1957).

*Aesculus x carnea* Hayne (IV) (Lam. III: 4, 5).

$P=34.2$  (31-37)  $\mu\text{m}$ ,  $E=23.4$  (22-25)  $\mu\text{m}$ .

Polen tricolporado, con mesocolpio de  $11$  (8-13)  $\mu\text{m}$ , y poro de aproximadamente  $6 \mu\text{m}$  de diámetro, a veces prolongado; el colpo es de reducida amplitud. La forma es prolata ( $P/E=1.46$ ), subtriangular en c.o.e. y elíptico en c.o.m.. Isopolar y radiosimétrico. Exina de  $2 \mu\text{m}$  con sexina y nexina aproximadamente iguales. Ornamentación estriada; membrana granulosa.

#### Hypericaceae

Literatura: CLARKE (1976), LIEUX (1982), PLA DALMAU (1957).

*Hypericum canariense* L. (Islas Canarias; IX) (Lam. III: 6, 7).

$P=25$  (20-29)  $\mu\text{m}$ ,  $E=20.5$  (17-24)  $\mu\text{m}$ .

Polen tricolporado, a veces sincolporado; se encuentran granos disincolpados frecuentemente, y solo raramente tetraparasincolporados. Mesocolpio de  $8.8$  (6-12)  $\mu\text{m}$ , poros de  $2 \mu\text{m}$  de diámetro, y apocolpio muy reducido. Forma subprolata ( $P/E=1.21$ ), de aspecto elipsoidal-circular en c.o.m., más o menos circular en c.o.e.. Isopolar, radiosimétrico. Exina de  $1.5 \mu\text{m}$ , con sus dos capas equivalentes en grosor. Tectum rugulado-perforado.

#### Juglandaceae

Literatura: ANDREW (1980), CIAMPOLINI & CRESTI (1981), LIEUX (1980b), PLA DALAMU (1957).

*Carya olivaeformis* Nutt. (América Boreal; VI) (Lam. III 8, 9, 10).

$P=34.7$  (30-42)  $\mu\text{m}$ ,  $E=49$  (45-52)  $\mu\text{m}$ .

Polen triporado, con aperturas ligeramente aspidadas, circulares o elípticas, cuyo diámetro es de  $3 \mu\text{m}$  aproximadamente y no totalmente dispuestas en el plano ecuatorial. Forma oblata ( $P/E=0.70$ ), circular en c.o.e. y c.o.m.. Debido a ese ligero desplazamiento de las aperturas, resulta subsisopolar, de simetría radial. Exina de  $2 \mu\text{m}$ , siendo la nexina menor que la sexina; ésta está prevista de nanoespínulas regularmente dispuestas, membrana apertural granulosa.

#### Labiatae

Literatura: ANDREW (1980), ERDTMAN (1971), PLA DALMAU (1957), RISCH (1956), UBERA & GALAN (1982), VARGHESE & VERMA (1968).

*Phlomis fruticosa* L. (W. Región Medit.; VI) (Lam. III: 13).

$P=35.6$  (32-42.5)  $\mu\text{m}$ ,  $E=32$  (22-36.5)  $\mu\text{m}$ .

*Phlomis samia* L. (Grecia, Yugoslavia; VI) (Lam. III: 11,12).

$P=35.6$  (31-39)  $\mu\text{m}$ ,  $E=26.4$  (22-30)  $\mu\text{m}$ .

Pólenes tricólpados, con mesocolpio algo mayor en la primera especie ( $20 \mu\text{m}$ ) que en la segunda ( $16 \mu\text{m}$ ), y apocolpio pequeño. Forma subprolata en el primero ( $P/E=1.27$ ) y prolata en el segundo ( $P/E=1.34$ ), circular-elípticos en c.o.e. y elíptico-truncados en c.o.m.. Ambos son isopolares y radiosimétricos. Exinas de  $1.5$  y  $1.8 \mu\text{m}$  respectivamente,

con las dos capas equivalentes en grosor. Tectum parcial, reticulado, en el cual sobre los muros de dicho retículo se superpone otro, dando exina suprareticulada.

#### Lauraceae

Literatura: ERDTMAN (1957), LIEUX (1980a), PLA DALMAU (1957).

*Ocotea foetens* Benth & Hook. (Canarias y Madeira; III) (Lam. III: 14, 15, 16).

D=49 (40-65)  $\mu\text{m}$ .

Polen inaperturado, de forma esferoidal, circular en c.o.e. y c.o.m.. Apolar y de simetría radial. Exina de 2  $\mu\text{m}$ , sexina y nexina iguales en grosor. Tectum completo. Ornamentación espinulosa, con elementos de forma cónica y 1-2  $\mu\text{m}$  de longitud, dispuestos regularmente sobre una superficie finamente granulosa.

#### Leguminosae

Literatura: ANDREW (1980), CIAMPOLINI & CRESTI (1981), ERDTMAN (1971), PLA DALMAU (1957), PLANCHAIS (1964).

*Cercis siliquastrum* L. (S. Europa, W. Asia; III) (Lam. IV: 1, 2).

P=25.8 (19-29)  $\mu\text{m}$ , E=22.5 (18-22)  $\mu\text{m}$ .

*Medicago arborea* L. (S. Reg. Medit.; III) (Lam. IV: 3, 4).

P=44.8 (37-50)  $\mu\text{m}$ , E=29.5 (24-34)  $\mu\text{m}$ .

Pólenes diferentes en sus caracteres, tricolporado el de la primera especie, tricolporoidado el de la segunda, en que el borde de las aperturas no está bien definido; mesocolpio de 13 (9-16)  $\mu\text{m}$  y 9.3 (7-12)  $\mu\text{m}$  respectivamente, y poro de 8  $\mu\text{m}$  de diámetro en *M. arborea*, el apocolpio es de tamaño apreciable, ambos son angulaperturados. En cuanto a la forma, el primero es subprolato (P/E=1.15) y el segundo prolato (P/E=1.52), circulares en c.o.e. y elíptico-truncados en c.o.m.. Ambos son isopolares y radiosimétricos. Exina de 2 y 1.5  $\mu\text{m}$  respectivamente, con capas equivalentes en *C. siliquastrum* mientras que en *M. arborea* la nexina es ligeramente mayor que la sexina. La ornamentación es muy diferente para éstas dos especies, pues mientras la primera es reticulada, en la segunda el tectum es psilado y con perforaciones de diámetro inferior a 1  $\mu\text{m}$ .

#### Malvaceae

Literatura: ANDREW (1980), ERDTMAN (1971), PLA DALMAU (1957).

*Anoda dilleniana* Cav. (Méjico; XI) (Lam. IV: 5, 6, 7).

D=86 (75-94)  $\mu\text{m}$ .

*Lagunaria patersonii* Don (Isla de Norfolk; VII) (Lam. IV: 8, 9, 10, 11).

D=66.3 (59-70)  $\mu\text{m}$ .

Polen pantoporado en la primera especie, con poros aspidados, regularmente dispuestos, de aproximadamente 4  $\mu\text{m}$  de diámetro; en la segunda es rugado, con 8-10 aperturas de 7  $\mu\text{m}$  de diámetro mayor. Ambos son de forma esferoidal, circulares en c.o.e. y c.o.m.. Apolares y radiosimétricos. Exina muy gruesa en los dos casos (5 y 8  $\mu\text{m}$ , respectivamente) con sexina y nexina equivalentes. Tectum psilado con poros de diámetro menor de 1  $\mu\text{m}$  en *A. dilleniana* y provisto de espinulas de hasta 3  $\mu\text{m}$  de longitud; en *L. patersonii* además de las espinulas hay espinas de hasta 8  $\mu\text{m}$ .

#### Myrtaceae

Literatura: ERDTMAN (1971), PLA DALMAU (1957).

*Melaleuca hypericifolia* Smith (Australia; VII) (Lam. IV: 12, 13).  
P=11 (10-13)  $\mu\text{m}$ , E=20 (14-21)  $\mu\text{m}$ .

*Myrtus communis* L. (W. Asia, Reg. Medit.; VII) (Lam. IV: 14, 15).  
P=8.4 (5-10)  $\mu\text{m}$ , E=15.6 (14-18)  $\mu\text{m}$ .

Pólenes tricolporados, angulaperturados, con mesocolpos de 18 y 14  $\mu\text{m}$  respectivamente, y poros de 2 y 1  $\mu\text{m}$ ; sincolpado en *M. hypericifolia*, no así el de *M. communis*. Forma oblata en ambos (P/E=0.55 y 0.53), triangular-cóncavos en c.o.e. y elípticos en c.o.m.. Isopolares y radiosimétricos. Exina delgada en ambos, de 1  $\mu\text{m}$  de espesor, cuyas capas tienen igual grosor, y se separan en los poros dejando un amplio vestíbulo. Superficie rugosa, especialmente en las zonas polares.

Observaciones: Diferimos de PLA DALMAU (1957) en cuanto que este autor considera el polen de *M. communis* como tricolpado; por otra parte, disintimos de ERDTMAN (1971) en que considera que el polen de esa misma especie, es sincolpado o parasincolpado. En nuestra opinión no se puede decir que los colpos se unan en los polos, en los que las rugosidades son más pronunciadas que en el resto, lo que unido a la estrechez de los colpos en esa zona, puede confundir, sobre todo si se observa al M.O., como es el caso de dicho autor.

#### Paeoniaceae

Literatura: ANDREW (1980), ERDTMAN (1971).

*Paeonia suffruticosa* André (China; IV) (Lam. IV: 16, 17, 18).  
P=36.6 (30-42)  $\mu\text{m}$ , E=25.2 (21-30)  $\mu\text{m}$ .

Polen tricolpado, con mesocolpio de 18 (14-20)  $\mu\text{m}$  y apocolpio pequeño. Prolato (P/E=1.45), circular en c.o.e. y elíptico en c.o.m.. Isopolar de simetría radial. Exina de 1.5  $\mu\text{m}$ , con nexina ligeramente mayor que sexina. Ornamentación reticulada de amplios muros, y lúmenes que disminuyen en amplitud hacia los polos, en cuyo interior se aprecian gránulos.

#### Rhamnaceae

Literatura: ANDREW (1980), ERDTMAN (1971), PLA DALMAU (1957).

*Paliurus spina-christi* Miller (S.W. y W.C. Europa; VI) (Lam. V: 1, 2).  
P=24.3 (21-29)  $\mu\text{m}$ , E=21.5 (18-24)  $\mu\text{m}$ .

Polen tricolporado, con mesocolpio de 14 (12-16)  $\mu\text{m}$  y poro de aproximadamente 2  $\mu\text{m}$ , apocolpio muy reducido, angulaperturados. Forma prolatoesferoidal (P/E=1.13), triangular en c.o.e. y elíptico en c.o.m.. Isopolar, radiosimétrico. Exina de 1.5  $\mu\text{m}$  con sexina y nexina de idéntico grosor. Ornamentación rugulada.

#### Rosaceae

Literatura: ANDREW (1980), ERDTMAN (1971), PLA DALMAU (1957).

*Eriobotrya japonica* Lindl. (China; XI) (Lam. V: 3, 4).  
P=32 (30-35)  $\mu\text{m}$ , E=26.8 (20-29)  $\mu\text{m}$ .

*Osteomeles schwerinae* Schnider (China; V) (Lam. V: 5, 6).  
P=30.3 (27-36)  $\mu\text{m}$ , E=23.7 (18-27)  $\mu\text{m}$ .

*Spiraea cantoniensis* Lour. (China, Japón; II) (Lam. V: 7, 8).  
P=12.3 (11-14)  $\mu\text{m}$ , E=9.4 (8-11)  $\mu\text{m}$ .

Granos de polen tricolporados, sinuaperturados, con mesocolpio de 15.5 (12-18)  $\mu\text{m}$  y poro de 2  $\mu\text{m}$  en *E. japonica*, 14.6 (10-17)  $\mu\text{m}$  y 2.5 (2-3)  $\mu\text{m}$  en *O. schwerinae*, 4 (3-5)  $\mu\text{m}$  y 1  $\mu\text{m}$  en *S. cantoniensis*



respectivamente; apocolpio apreciable en *E. japonica* y *S. cantoniensis*, reducido en *O. schwerinae*. Subprolatos (P/E=1.19, 1.27, 1.30), c.o.e. subcircular en *E. japonica* y circular en el resto. c.o.m. elíptico-truncado en *S. cantoniensis* y elíptico en los otros dos. Isopolares y radiosimétricos. Exina de 1.5-2  $\mu\text{m}$  en los dos primeros táxones, mientras que en el tercero es menor (1  $\mu\text{m}$ ), siendo sexina y nexina equivalentes en todos ellos. Ornamentación estriado-perforada.

#### Sapindaceae

Literatura: ERDTMAN (1971).

*Ungnadia speciosa* Endl. (Méjico; III) (Lam. V: 9, 10).

P=17 (15-19)  $\mu\text{m}$ , E=16 (12-18)  $\mu\text{m}$ .

Polen tricolporado, con mesocolpio de 9.3 (7-11)  $\mu\text{m}$ , y poro de 1.5-2.5  $\mu\text{m}$ , de diámetro, apocolpio reducido. Prolatoesferoidal (P/E=1.04), elíptico en c.o.e. y c.o.m.. Isopolar de simetría radial. Exina de aproximadamente 1.5  $\mu\text{m}$  con sexina y nexina iguales. Ornamentación estriado-perforada.

#### Sterculiaceae

Literatura: ERDTMAN (1971), LIEUX (1982).

*Brachychiton populneum* R. Br. (Australia; VI) (Lam. V: 11, 12)

P=35.4 (30-39)  $\mu\text{m}$ , E=25.6 (23-30)  $\mu\text{m}$ .

*Sterculia discolor* Muell. (Australia; VII) (Lam. V: 13, 14, 15).

P=41 (37-45)  $\mu\text{m}$ , E=34 (30-37)  $\mu\text{m}$ .

Ambas especies son tricolporadas, siendo en la primera el mesocolpio amplio, de 14.8 (11-18)  $\mu\text{m}$  y el poro de 2  $\mu\text{m}$  de diámetro, apocolpio reducido y membrana apertural provista de nanogranúlos; en *S. discolor* el mesocolpio es mayor, de 19.4 (17-23)  $\mu\text{m}$  y el poro es operculado, de 5  $\mu\text{m}$  de diámetro, siendo el apocolpio pequeño. Prolato (P/E=1.38) en la primera especie, y subprolato (P/E=1.20) en la segunda. En *B. populneum* el c.o.e. es subcircular, mientras que en *S. discolor* es circular, en ambos casos el c.o.m. es elíptico. Polen isopolar y radiosimétrico en las dos especies. Exina de 2.8 y 2  $\mu\text{m}$ , respectivamente, con sexina mayor que nexina y ornamentación reticulada en ambas especies.

#### Ulmaceae

Literatura: ANDREW (1980), CIAMPOLINI & CRESTI (1981), ERDTMAN (1971), IZCO & SAENZ (1976), LIEUX (1980b), NILSSON & al. (1977), PLA DALMAU (1957).

*Zelkova serrata* Makino (Japón; III) (Lam. V: 16, 17).

P=28.2 (23-32)  $\mu\text{m}$ , E=36 (33-39)  $\mu\text{m}$ .

Número de aperturas variable entre cuatro y ocho, si bien generalmente son hexaporados, poros de aproximadamente 1  $\mu\text{m}$  de diámetro, aspidados, irregulares en cuanto a separación entre sí y a que no se disponen exactamente en un plano, por lo que el polen presenta un cierto grado de asimetría y resulta subsopolar. Suboblato (P/E=0.78), de sección circular en c.o.e. y elíptico en c.o.m.. Exina de 2  $\mu\text{m}$ , con las dos capas equivalentes, sexina engrosada junto a los poros. Ornamentación granulosa.

#### Umbelliferae

Literatura: ANDREW (1980), ERDTMAN (1971), PLA DALMAU (1957).

*Eryngium agavifolium* Gieb. (Argentina; VII) (Lam. V: 18, 19).

P=38.2 (34-41)  $\mu\text{m}$ , E=19.8 (17-26)  $\mu\text{m}$ .

Polen tricolporado de colpos muy largos que dejan un apocolpio reducido, mesocolpio de 9,3 (5-12)  $\mu\text{m}$  y poro de 3  $\mu\text{m}$  de diámetro. Prolato (P/E=1.93), circular-elíptico en c.o.e. y elíptico en c.o.m.. Isopolar y radiosimétrico. Exina algo menor de 2  $\mu\text{m}$ , con sexina y nexina equivalentes. Polen de tectum completo rugulado-perforado, la rugulación se pierde hacia el apocolpio.

## Cl. LILIATAE

### Cyperaceae

Literatura: ANDREW (1980), ERDTMAN (1971), PLA DALMAU (1957).

*Carex pendula* Hudson (W.C. y S. de Europa; IV) (Lam. VI: 1, 2, 3, 4, 5).

P=46.2 (36-55)  $\mu\text{m}$ .

Polen típicamente piriforme, heteropolar, con cuatro aperturas no bien definidas, tres de ellas laterales y una situada en el polo distal. Exina de aproximadamente 1  $\mu\text{m}$  de espesor, con sexina y nexina similares en grosor. Ornamentación granulosa, más irregular y con los gránulos dispuestos en islotes sobre la membrana apertural.

### Liliaceae

Literatura: ANDREW (1980), ERDTMAN (1971), PLA DALMAU (1957).

*Aloe arborescens* Mill (S. Africa; II) (Lam. VI: 6, 7, 8).

EM=26.4 (20-30)  $\mu\text{m}$ .

Polen monosulcado, elíptico en c.o.e. y c.o.m., heteropolar. Exina de 1  $\mu\text{m}$  de espesor, con sexina y nexina iguales. Ornamentación reticulada de anchos muros y lúmenes aproximadamente isodiamétricos, menores hacia los extremos de la apertura.

### Palmae

Literatura: ERDTMAN (1971).

*Chamaerops humilis* L. (W. Reg. Medit.; III) (Lam. VI: 9, 10, 11).

EM=28.2 (26-31)  $\mu\text{m}$ .

*Livistona chinensis* R. Br. (China; VI) (Lam. VI: 12, 13).

EM=31.3 (28-35)  $\mu\text{m}$ .

*Trachycarpus fortunei* Wendl. (China, Japón; VI) (Lam. VI: 14, 15).

EM=25 (23-28)  $\mu\text{m}$ .

*Washingtonia robusta* Wendl. (Méjico y California; VI) (Lam. VI: 16, 17, 18, 19).

EM=30.4 (27-40)  $\mu\text{m}$ .

Pólenes monosulcados, elípticos en c.o.m. y de elíptico a más o menos circular en c.o.e. En *T. fortunei* es ligeramente más gruesa (1.5  $\mu\text{m}$ ), cuyas dos capas son equivalentes, aunque en *W. robusta* puede ser ligeramente mayor la sexina. Ornamentación finamente reticulada con lúmenes alargados salvo en *T. fortunei* en que son redondeados. En esta especie la membrana apertural es rugosa al igual que en *C. humilis*, en la que además hay pequeños gránulos en su superficie.

## BIBLIOGRAFIA

ANDREW, R. (1980) A practical pollen file of the British flora. Univ. Cambridge.

- CABALLERO, A. (1941) Micromicetes del Jardín Botánico de Valencia. *Anal. Jard. Bot. Madrid*, 1:173-200.
- CIAMPOLINI, F. & M. CRESTI (1961) Atlante dei principali pollini allergenici presenti in Italia. Università di Siena. Siena.
- CLARKE, G.C.S. (1976) *Guttiferae in W. Punt. The Northwest european pollen flora*. Elsevier Sci. Publ. Amsterdam.
- ERDTMAN, G. (1965) *Pollen and spore morphology. Gymnospermae. Bryophyta*. Almqvist & Wiksell. Stockholm.
- ERDTMAN, G. (1969) *Handbook of palynology*. Munksgaard. Copenhagen.
- ERDTMAN, G. (1971) *Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms*. Hafner Publ. Co. New York.
- FRAEGRI, K. & J. IVERSEN (1964) *Textbook of pollen analysis*. Munksgaard. Copenhagen.
- IZCO, J. & C. SAENZ (1976) *Los pólenes*. Lab. Abelló S.A.
- LIEUX, M. (1980a) An atlas of pollen of trees, shrubs and woody vines of Louisiana and other southeastern states. Part I. Ginkgoaceae to Lauraceae. *Pollen et Spores* 22(1):17-58.
- LIEUX, M. (1980b) An atlas of pollen of trees, shrubs and woody vines of Louisiana and other southeastern states. Part II. Platanaceae to Betulaceae. *Pollen et Spores* 22(2):191-244.
- LIEUX, M. (1982) An atlas of pollen of trees, shrubs and woody vines of Louisiana and other southeastern states. Part III. Polygonaceae to Ericaceae. *Pollen et Spores* 24(1):21-64.
- NILSSON, S., J. PRAGLOWSKI, & L. NILSSON (1977) *Atlas of airborne pollen grains and spores in northeastern Europe*. Natur och Kultur. Stockholm.
- NILSSON, S. & J. MULLER (1978) Recommended palynological terms and definitions. *Grana* 17:55-58.
- PÉREZ DE PAZ, J. (1980) Contribución al atlas palinológico de endemismos Canario-Macaronésicos. *Bot. Macaronésica* 7:77-112.
- PLA DALMAU, J. (1957) *Estudios palinológicos*. Tesis Doctoral. Barcelona.
- PLANCHAIS, N. (1962) Palynologie méditerranéenne et occidentale, I. Le pollen de quelques chênes du domaine méditerranéenne occidentale. *Pollen et Spores*, 4(1):84-93.
- PLANCHAIS, N. (1964) Le pollen de quelques papilionacees méditerranéennes et subméditerranéennes. *Pollen et Spores* 6(2):515-526.
- RISCH, C. (1956) Die Pollenkörner der Labiatae. *Willdenowia* 1(4):617-641.
- SAENZ, C. (1973) Estudios palinológicos sobre Quercus de la España mediterránea. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.)* 71:315-329.
- SAENZ, C. (1976). Sobre la nomenclatura palinológica: la esporodermis. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles*, 33:159-177.
- SAENZ, C. (1978). Polen y esporas: Introducción a la palinología y vocabulario palinológico. Blume. Madrid.
- SAENZ, C. (1980). Polen de la flora de Doñana. *Lazaroa*, 2:191-271.
- VAN CAMPO, M. (1971). Précisions nouvelles sur les structures comparées des pollens de Gymnospermes et d'Angiospermes. *C. R. Acad. Sc. Paris*, ser. D, 272:2071-2074.
- VARGHESE, T.M. & D.P.S. VERMA (1968). Pollen morphology of some indian Labiatae. *J. Palynol. Lucknow*, 44:77-83.
- UBERA, J.L. & C. GALAN (1982). Contribución al conocimiento palinológico del género *Phlomis* L. (Labiatae) en la Península Ibérica. *Actas del IV Simposio de Palinología*, 185-197.

## LEYENDA DE LAS LAMINAS

LAMINA I.- 1,2 *Cephalotaxus drupacea*; 3,4 *Tetraclinis articulata*; 5,6,7 *Dioon edule*; 8,9 *Eranthemum nervosum*; 10,11 *Justicia adhathoda*; 12,13,14 *Acer negundo*; 15 *A. tataricum*; 16,17 *Fatsia japonica*; 18,19 *Tetrapanax papyriferus*.

LAMINA II.- 1,2,3 *Alnus glutinosa*; 4,5,6 *Jacaranda acutifolia*; 7,8,9 *Buxus balearica*; 10,11,12 *Corylus avellana*; 13,14,15 *Ricinus communis*.

LAMINA III.- 1,2,3 *Quercus virginiana*; 4,5 *Aesculus x carnea*; 6,7 *Hypericum canariense*; 8,9,10 *Carya olivaeformis*; 11,12 *Phlomis samia*; 13 *P. fruticosa*; 14,15,16 *Ocotea foetens*.

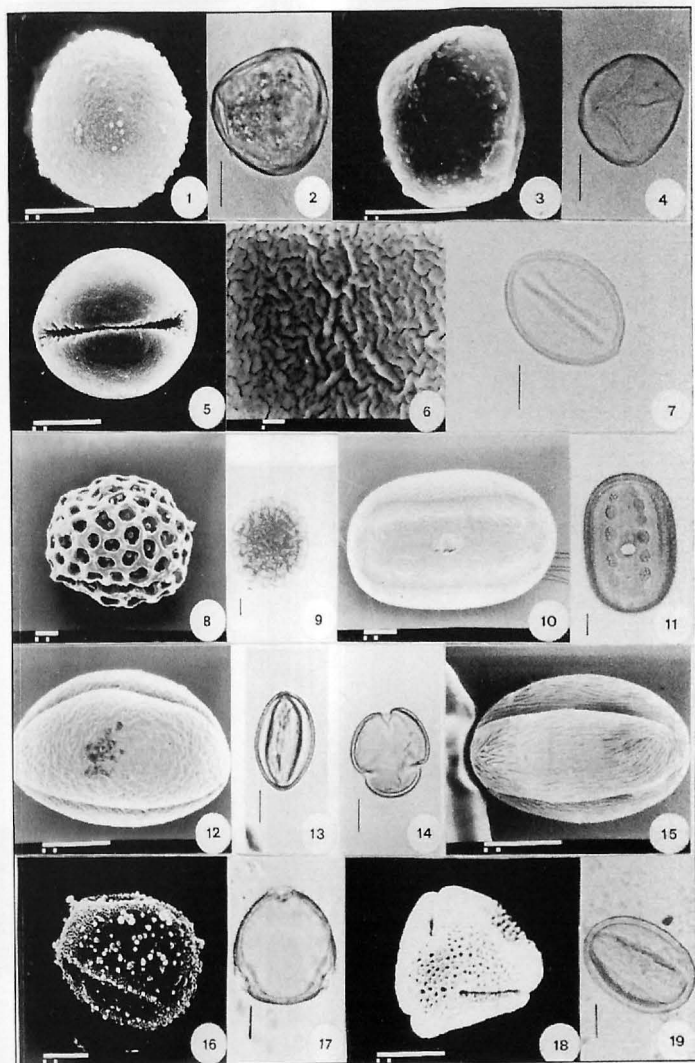
LAMINA IV.- 1,2 *Cercis siliquastrum*; 3,4 *Medicago arborea*; 5,6,7 *Anoda dilleniana*; 8,9,10,11 *Lagunaria patersonii*; 12,13 *Melaleuca hypericifolia*; 14,15 *Myrtus communis*; 16,17,18 *Paeonia suffruticosa*.

LAMINA V.- 1,2 *Paliurus spina-christi*; 3,4 *Eriobotrya japonica*; 5,6 *Osteomeles schwerinae*; 7,8 *Spirea cantoniensis*; 9,10 *Ungnadia speciosa*; 11,12 *Brachychiton populneum*; 13,14,15 *Sterculia discolor*; 16,17 *Zelkova serrata*; 18,19 *Eryngium agavifolium*.

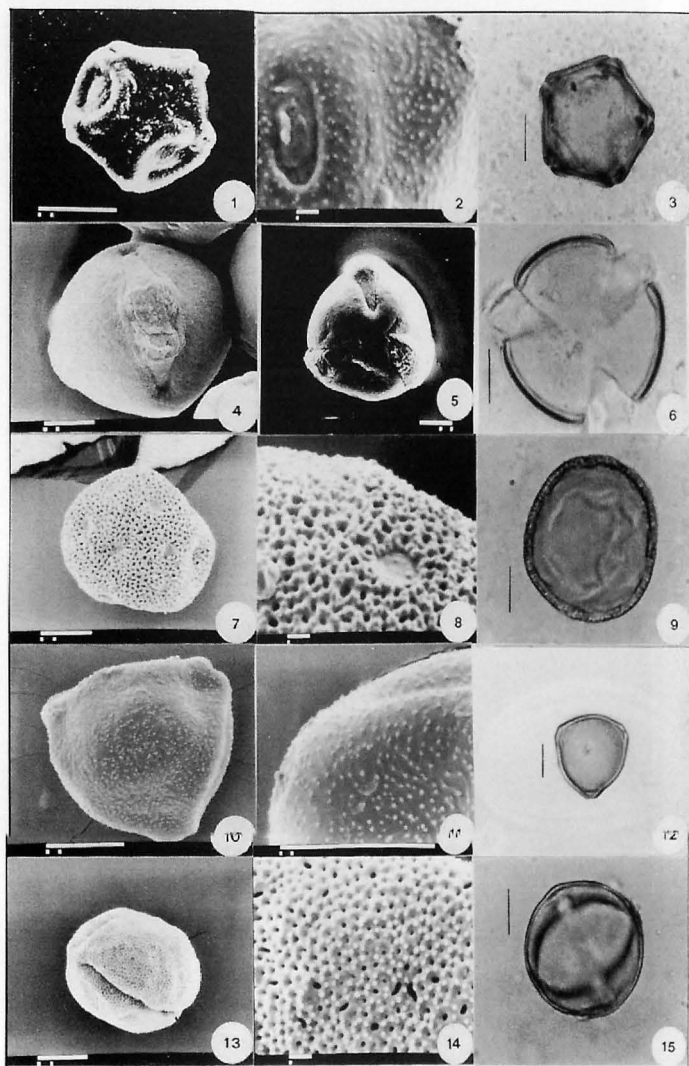
LAMINA VI.- 1,2,3,4,5 *Carex pendula*; 6,7,8 *Aloe arborescens*; 9,10,11 *Chamaerops humilis*; 12,13 *Livistona chinensis*; 14,15 *Trachycarpus fortunei*; 16,17,18,19 *Washingtonia robusta*.

En las fotos de M.O., la escala siempre representa 10  $\mu$ m. En las fotos del M.E.B. hay que interpretar la escala de la siguiente forma: — 1  $\mu$ m, - - - 10  $\mu$ m, . . . . 100  $\mu$ m, . . . . 1000  $\mu$ m.

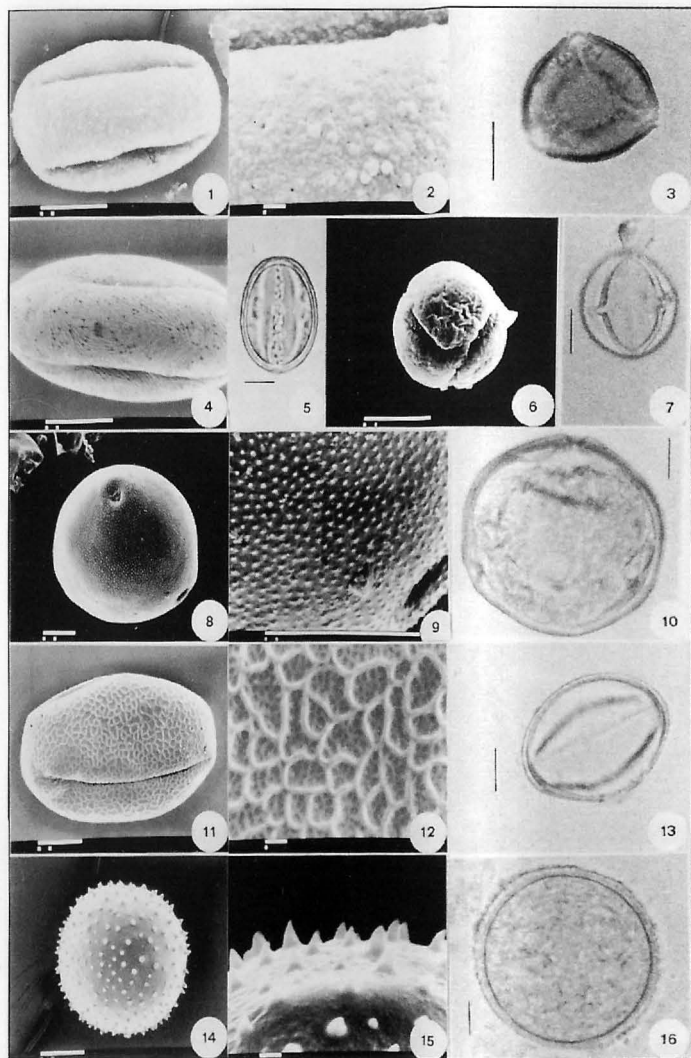
LAMINA I



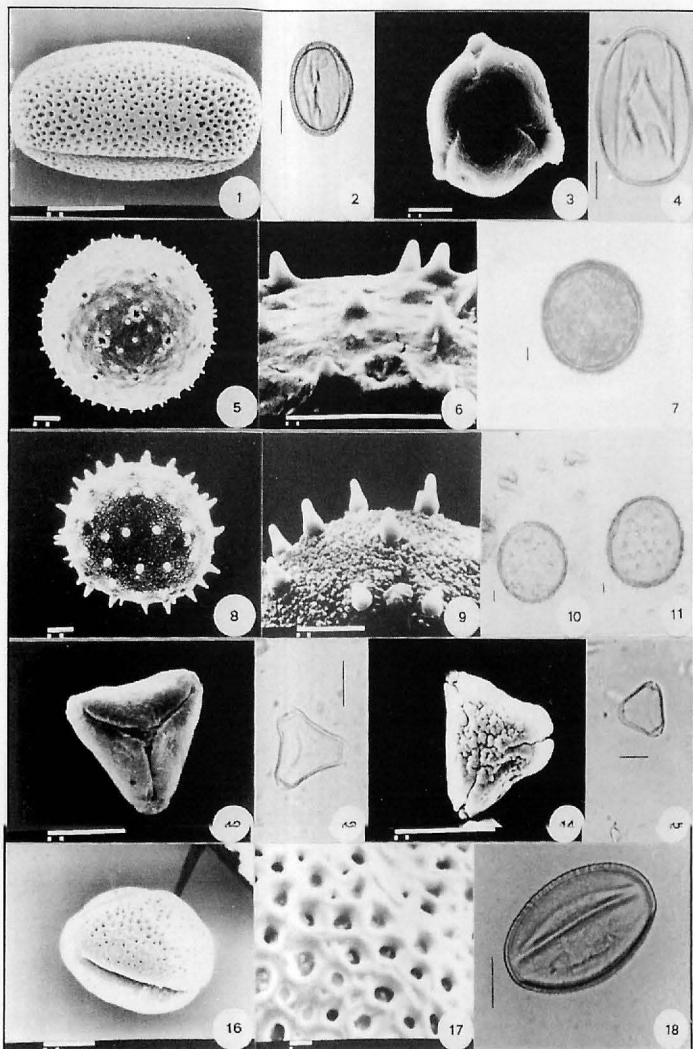
LAMINA II



LAMINA III

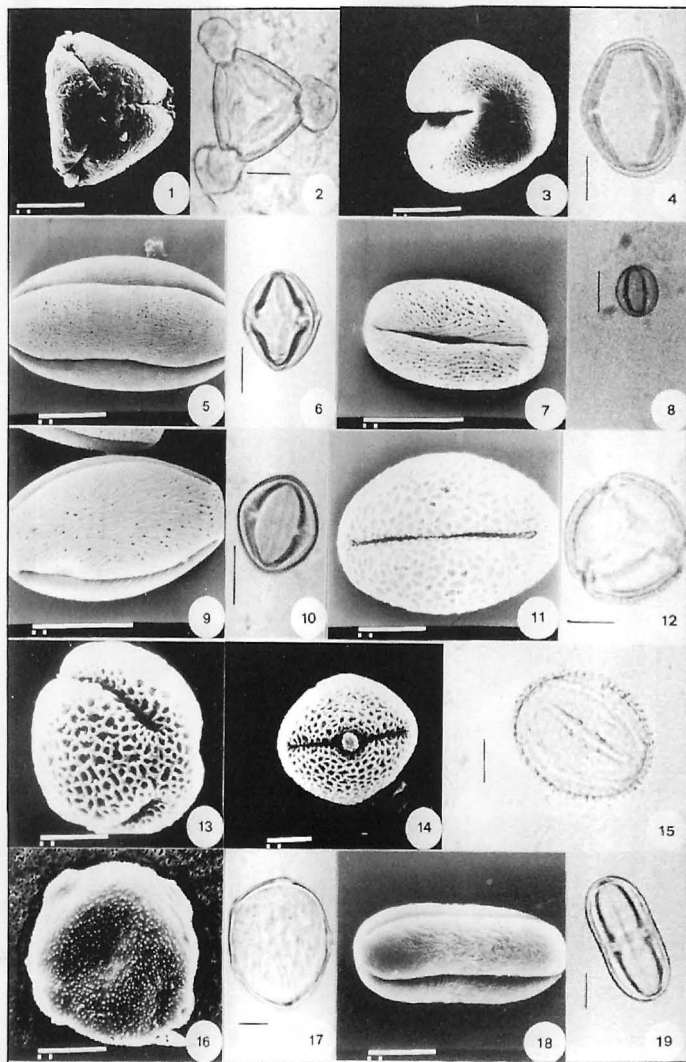


LAMINA IV





LAMINA V



LAMINA VI

