

ANATOMIA DE LA MADERA DE MYRICACEAE EN CUBA: CONSIDERACIONES ECOLOGICAS

M. A. VALES,¹ A. BORHIDI² y E. DEL-RISCO¹

¹ INSTITUTO DE BOTÁNICA DE LA ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA, LA HABANA

² INSTITUTO DE BOTÁNICA DE LA ACADEMIA DE CIENCIAS DE HUNGRÍA, VÁCRÁTÓT, HUNGRÍA

(Llegado: 1 de Octubre 1981)

The morphology, anatomy of the secondary xylem, habitat, and some ecological features of the *Myricaceae* in Cuba: *Myrica cacuminis* Britt. & Wils.; *Myrica punctata* Griseb., *Myrica shaferi* Urb. & Britt., and *Myrica cerifera* L. are described. According to the values of the numerical index called "vulnerability" and "mesomorphy", it was shown the range of the ecological features of the woods of this species. From these index, we conclude the best adaptation of *M. shaferi* and *M. cerifera* to the water stress

Introducción

La familia *Myricaceae* consta de dos géneros, de los cuales sólo *Myrica* L. está representado en Cuba. Este género posee mas de 35 especies, y según RADFORD et al. (1974) presenta una distribución subcosmopolita por estar ausente en el Asia austral. De este número de especies solamente 4 viven en Cuba: *Myrica cacuminis* Britt. et Wils., *Myrica punctata* Griseb., *Myrica shaferi* Urb. et Britt., endémicas y *Myrica cerifera* L. con una amplia distribución en el archipiélago cubano, las Antillas y sureste de los Estados Unidos de América.

La madera de *Myricaceae* parece ser muy interesante, teniendo como referencia el alto grado de primitivismo que presenta, y en consecuencia no constituye una excepción de la regla: que los grupos con xilema primitivo tienden a existir en situaciones climáticas donde tengan garantizado el abastecimiento de agua.

Materiales y métodos

Para el presente estudio se colectaron troncos de madera adulta de las cuatro especies de *Myrica* (Tabla 1).

Tabla 1

Lista y datos de los ejemplares estudiados

Especies	Número de colección	Localización de los ejemplares de Herbario	Localidad de colecta
<i>Myrica cacuminis</i>	VALES 228	HAC	Estribaciones del Pico Martí. S. Maestra. Altura: 1400 m
<i>Myrica punctata</i>	VALES 215	HAC	Estribaciones del Pico Martí. S. Maestra. Altura: 800-1000 m
<i>Myrica shaferi</i>	VALES 310	HAC	Loma Saca la Lengua. Sierra del Cristal
<i>Myrica cerifera</i>	VALES 333	HAC	Cuabal entre Las Terrazas y Soroa. Pinar del Río

Se elaboraron pequeñas probetas de $1 \times 1 \times 2$ cm, las cuales fueron ablandadas en agua para su seccionamiento. Cortes transversales, longitudinales-tangenciales y longitudinales-radiales de 20–30 μm de grosor fueron obtenidos con la ayuda de un micrótopo de deslizamiento. Los cortes fueron deshidratados, aclarados, y montados en portaobjetos con bálsamo-moddel Canadá, según las técnicas usuales, para el estudio microscópico.

El estudio del largo de los elementos fibrosos se realizó en material macerado con ácido acético y peróxido de hidrógeno en relación 1 : 1. Para el largo de las fibras se realizaron 100 mediciones, mientras que para el resto de los caracteres se realizaron sólo 50, tanto en material macerado como en las secciones finas.

La terminología utilizada en las descripciones anatómicas de las especies, es la aceptada por la Asociación Internacional de Anatomistas de la Madera, en versión traducida al español (COROTHE 1963).

Caracteres generales

Myrica cacuminis Britt. y Wils.

Arbusto de 2–3 m de alto, ramitas densamente pelosas, recurvas, hojas pubescentes, elípticas a orbiculares, coriáceas, enteras o con pocos dientes; de 7–18 mm de largo y 6–10 mm de ancho con glándulas resinosas, peciolo corto. Flores en amentos. Fruto en drupa pequeña.

Esta especie es endémica de la parte central de la Sierra Maestra, en los grupos de cumbres del Pico Turquino y del Pico Bayamesa, entre 1400–2000 msn. Vive principalmente en los matorrales micrófilos del piso subalpino, sobre rocas de granito y granodiorita, como especie dominante de la asociación *Ilici-turquinensi-Myricetum cacuminis* donde crece junto a *Ilex turquinensis*, *Ilex nunezii*, *Ilex nannophylla*, *Lyonia calycosa*, *Lobelia cacuminis*, *Micromeria bucheri*, *Salvia speirematoides* etc. Mas raramente se encuentra en las rocas aisladas de los pisos del monte nublado y de las pluvisilvas montanas, y forman cayos de matorrales en las crestas de las lomas de areniscas pobladas por *Pinus maestrensis*.

El ejemplar investigado se colectó sobre areniscas, asociado con *Rubus turquinensis*, *Vaccinium leonis*, *Vernonia praestans*, *Eupatorium paucibracteatum*, *Viburnum villosum*, *Ocotea ekmanii*, *Ternstroemia monticola* etc. endémicas de la Sierra Maestra.

Myrica punctata Griseb.

Arbolito de 3–5 m de alto, hojas enteras, oblongo-oblancoeladas, de 3–5 cm de largo y 6–12 mm de ancho, con glándulas resinosas, peciolo de 1.5–3 mm. Nervios laterales prominentes. Flores en amentos. Fruto en drupa.

Es una especie endémica de las montañas orientales y centrales de Cuba, y aparentemente se divide en dos ecótipos. Uno de ellos vive en los macizos de serpentinitas, y el otro en la Sierra Maestra y la Sierra del Escambray. El ejemplar estudiado pertenece a este último, y fue colectado en los pinares montanos asociado a *Pinus maestrensis*, *Cyathea arborea*, *Clethra cubensis*, *Myrsine coriacea*, *Ilex macfadyenii*, *Gesneria viridiflora*, *Callicarpa ferruginea*, *Viburnum villosum*, etc. (Asociación *Clethro-Pinetum maestrensis*.)

Myrica shaferei Urb. et Britt.

Arbusto de 2–3 m de alto, hojas oblongas, agrupadas en los extremos de las ramas, de 1.5–2.5 cm de largo y 3–5 mm de ancho, dientes pocos, algunas glándulas resinosas, margen revuelto. Flores en amento. Fruto en drupa pequeña.

Esta especie es endémica de la región nororiental de Cuba, y forma parte del estrato arbustivo de los matorrales siempreverdes subhúmedos de las montañas de serpentinitas, mas comunmente en las Sierras del Cristal y de Moa, sobre suelos jóvenes, pedregosos derivados de esta roca ignea. El ejemplar estudiado se colectó en este tipo de vegetación junto a *Pera polylepis*, *Manilkara mayarensis*, *Tabebuia simplicifolia*, *Ilex hypaneura*, *Maytenus loeseneri*, *Alvaradoa arborescens*, *Jacaranda arborea*, *Adenocubensis*, *Guapira ophiticola*, *Rheedia rusci-folia*, *Ariadne shaferi* y *Schmidottia cubensis*.

Myrica cerifera L.

Arbolito de 4–6 m de alto, hojas oblongas a oblanceoladas de 2–8 cm de largo, algunas dentadas, glándulas numerosas y prominentes, peciolo de 3–10 mm. Flores en amentos. Frutos en drupas pequeñas blanco cerosas.

Esta especie tiene una gran amplitud ecológica pudiendo encontrarse en: pseudosabanas de origen antrópico formadas por palmas, árboles, arbustos y plantas herbáceas; lugares pantanosos o cenagosos sobre turba o arenas blancas húmedas o inundadas. En éstas se asocia a *Acoelorrhapha wrightii*, *Sabal parviflora*, *Chrysobalanus icaco* y *Cladium jamaicense* entre otros.

También vive asociada a los pinares del occidente de Cuba, sobre suelos ácidos, secos y pobres en nutrientes: arenosos cuarzosos y de formación San Cayetano; como en suelos ácidos, húmedos y con niveles mas altos de nutrientes. En esta formación se asocia con *Pinus caribaea*, *Byrsonima crassifolia*, *Andropogon gracilis*, *A. virginicus*, *Aristida refracta*, y a veces con *Pinus tropicalis*. El ejemplar investigado se colectó en un matorral espinoso seco de serpentina (cuabal), que se caracteriza por un estrato arbustivo muy denso formado por arbustos micrófilos con abundancia de especies espinosas y por arbolitos aislados emergentes. En esta vegetación se asocia a *Phyllomelia coronata*, *Tabebuia lepidota*, *Brya ebenus*, *Annona bullata*, *Pseudocarpidium ilicifolium*, *Psidium rotundatum*, *Erythroxylum minutifolium*, *Malpighia horrida*, *Phyllanthus orbicularis*, *Neobraccia valenzuelana*, y *Oplonia nannophylla* entre otras.

Descripciones anatómicas

Myrica cacuminis

Anillos de crecimiento ausentes. Poros solitarios redondos a ovales (Fig. 1). Elementos de los vasos muy pequeños a moderadamente pequeños, diámetro tangencial 26–57–86 μm , diámetro radial 39–81–112 μm . Placas de perforación simples y escalariformes, con tendencia a la formación de placas de perforación simples. En las escalariformes hasta 15 barras por placa terminal. Punteaduras areoladas opuestas y escalariformes con poro en forma de fisura. Grosor de la pared de los elementos de los vasos 1.6–4.0 μm . Talla mediana, largo total 496–653–800 μm .

Parénquima axial de tipo apotraqueal difuso, con contenidos carmelita-oscuro. Diámetro medio de las células en sección transversal 17.5 μm . Las series formadas por 2–8 células de alto ó 176–530–832 μm . Grosor de la pared 1.6 μm . Cristales de oxalato de calcio presentes en células cristalíferas septadas.

Fibrotraqueidas poligonales, cortas a muy cortas, y distribuídas radialmente. Diámetro medio en sección transversal 16.5 μm . Grosor de la pared 4–8 μm y 656–974–1312 μm de largo. Poros de las punteaduras en forma de fisura.

Parénquima radial heterogéneo; constituido por radios uniseriados y radios 3–4 seriados (Fig. 2). Los uniseriados con 1–14 células de alto ó 144–251–560 μm , y 12–17–24 μm de ancho, formados por células erectas y cuadradas con altura de 36–56–80 μm y largo radial de 16–26–

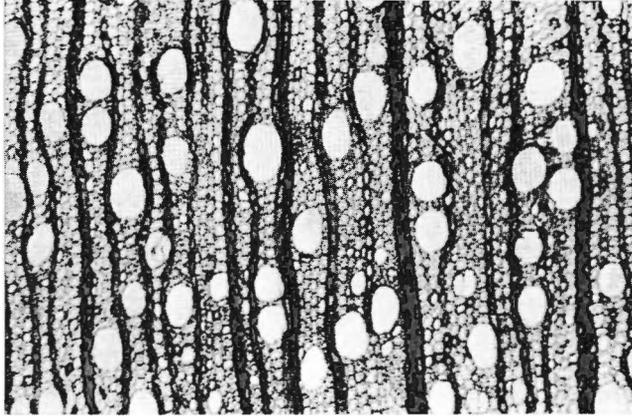


Fig. 1. Sección transversal de *M. cacuminis* 63 ×

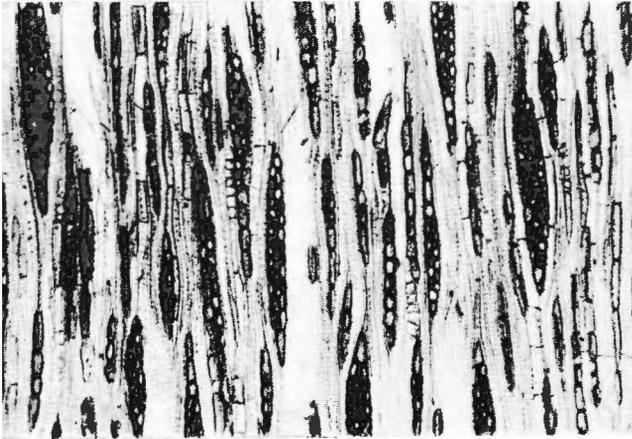


Fig. 2. Sección tangencial de *M. cacuminis* 63 ×

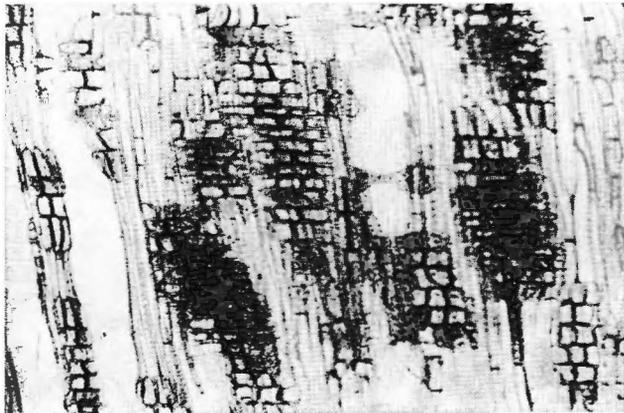


Fig. 3. Sección radial de *M. cacuminis* 63 ×

40 μm . Los tri y tetraseriados con ancho tangencial de 20–35–48 μm y altura de 12–43 células ó 120–257–512 μm , compuestos por células procumbentes con dimensiones de altura de 12–22–40 μm , ancho de 8–15–20 μm y llargo radial de 36–52–100 μm (Fig. 3); y de filas terminales de células erectas y cuadradas de iguales dimensiones a las de los uniseriados.

Myrica punctata

Anillos de crecimiento ausentes, poros solitarios, redondos a ovales (Fig. 4). Elementos de los vasos muy pequeños a moderadamente pequeños. Diámetro de los vasos (tangencial) 36–52–72 μm , diámetro radial 55–76–103 μm . Placas de perforación simples y escalariformes, hasta 15 barras por placa terminal. Punteaduras areoladas opuestas y escalariformes con poro en forma de fisura. Grosor de la pared de los elementos de los vasos 2.3–5 μm . Moderadamente cortos a moderadamente largos 336–690–1024 μm .

Parénquima axial de tipo apotraqueal difuso, con contenidos de color carmelita oscuro. Diámetro medio de las células en sección transversal 15.5 μm . Las series del parénquima axial compuestas por 2–8 células de alto ó 240–558–864 μm . Grosor de la pared 1.0–1.6 μm . Cristales poliédricos de oxalato de calcio en células cristalíferas septadas, observándose 1–2 cristales en cada cámara.

Fibrotraqueidas poligonales, muy cortas a cortas, y distribuídas radialmente. Diámetro medio en sección transversal 18 μm , y 816–1148–1472 μm de largo. Punteaduras areoladas redondas con poros en forma de fisura.

Parénquima radial heterogéneo, formado por radios uniseriados y radios 3–4seriados (Fig. 5). Los uniseriados con 1–14 células de alto ó 96–301–768 μm y 10–16–21 μm de ancho, compuestos por células erectas y cuadradas con altura de 22–52–73 μm y largo radial de 21–27–41 μm . Los tri y tetraseriados con ancho tangencial de 21–39–63 μm y altura de 10–29 células ó 208–418–760 μm , formados por células procumbentes con dimensiones de altura de 12–22–33 μm , ancho de 10–17–27 μm y largo radial de 41–63–105 μm (Fig. 6); y por filas terminales de células erectas y cuadradas con iguales dimensiones a las de los uniseriados.

Myrica shafteri

Zonas de crecimiento presentes, limitadas por una línea de 3–4 fibras de paredes engrosadas y aplanadas radialmente. Poros solitarios, redondos a ligeramente ovales (Fig. 7). Elementos de los vasos muy a moderadamente pequeños. Diámetro tangencial 28–41–64 μm , diámetro radial 28–50–80 μm . Placas de perforación simples y escalariformes, hasta 15 barras por placa terminal. Se observa un debilitamiento en la formación de placas de perforación simples. Punteaduras areoladas opuestas y escalariformes, con poro en forma de fisura. Grosor de la pared de los elementos de los vasos 1.6–3.3 μm . Elementos de los vasos medianos a moderadamente largos, largo total 528–874–1216 μm .

Parénquima axial muy escaso, de tipo apotraqueal difuso. Diámetro medio de las células en sección transversal 14 μm , las células con contenidos de color carmelita oscuro. Series del parénquima axial compuestas por 2–7 células de altura, largo de las series 383–697–944 μm . Grosor de la pared 1.6 μm . Muy frecuentemente se observa la presencia de cristales de oxalato de calcio en las células cristalíferas septadas del parénquima.

Fibrotraqueidas poligonales, cortas y con distribución radial. Diámetro medio en sección transversal 15 μm . Grosor de la pared 3.0–6.0 μm y 864–1255–1600 μm de largo. Punteaduras areoladas con poro en forma de fisura.

Parénquima radial heterogéneo, compuesto radios uni y biseriados (Fig. 8). Los uniseriados con 1–14 células de alto ó 176–392–936 μm y 8–14–20 μm de ancho, formados por células erectas y cuadradas con altura de 18–30–45 μm y largo radial de 11–17–26 μm . Los

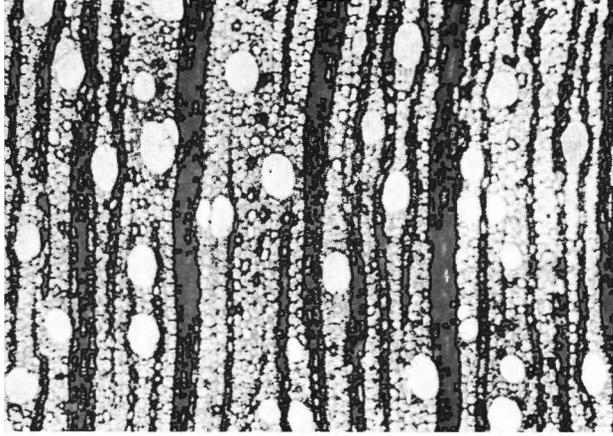


Fig. 4. Sección transversal de *M. punctata* 63 ×

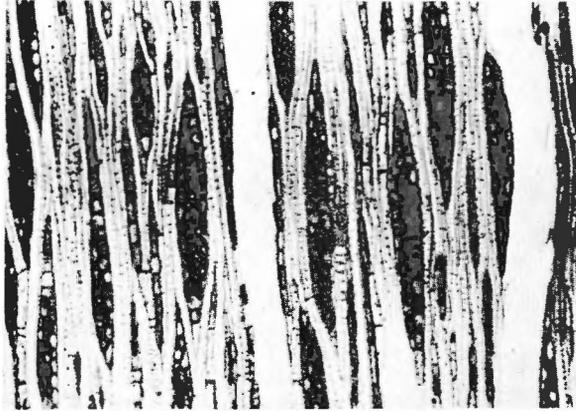


Fig. 5. Sección tangencial de *M. punctata* con células cristalíferas septadas 63 ×

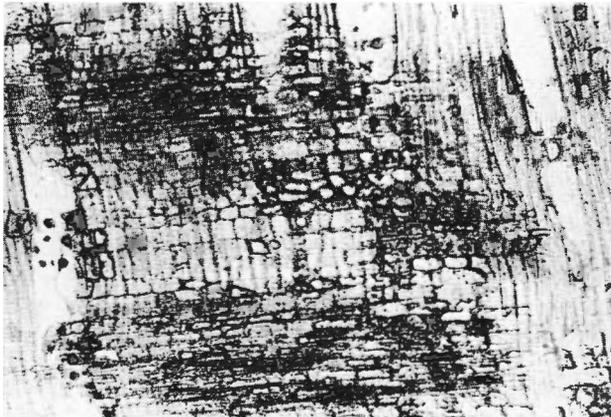


Fig. 6. Sección radial de *M. punctata* 63 ×

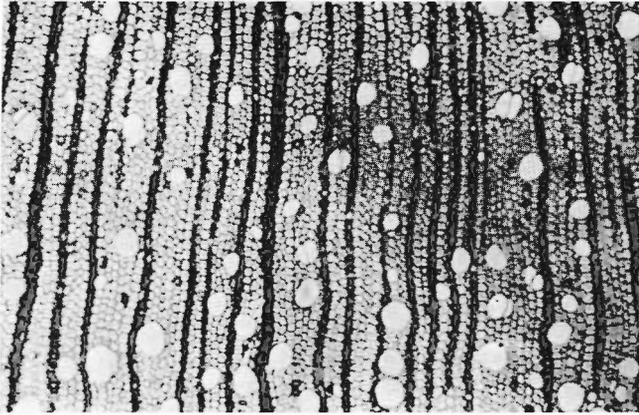


Fig. 7. Sección transversal de *M. shaferi* 63 ×

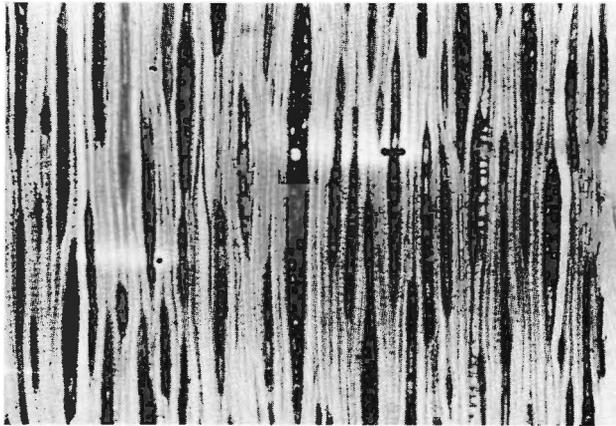


Fig. 8. Sección tangencial de *M. shaferi* con células cristalíferas septadas 63 ×

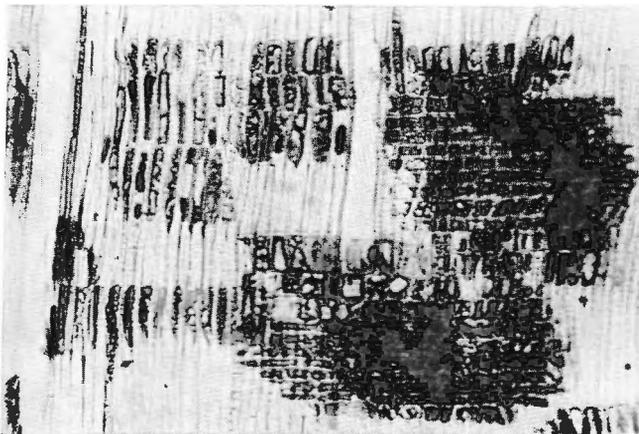


Fig. 9. Sección radial de *M. shaferi* 63 ×

radios biseriados con ancho de 20–26–32 μm y altura de 11–24 células ó 304–496–800 μm , formados por células procumbentes con altura de 19–24–35 μm , ancho de 8–13–19 μm , y largo radial de 34–46–61 μm (Fig. 9); y en los extremos por filas de células erectas y cuadradas de iguales dimensiones a las de los radios uniseriados.

Myrica cerifera

Zonas de crecimiento presentes, limitadas por una línea de hasta 5 fibras aplanadas radialmente y con paredes engrosadas. Poros mayormente solitarios aunque con frecuencia se observan múltiples radiales de 2–3 elementos (Fig. 10). Elementos de los vasos muy pequeños. Diámetro tangencial 24–39–48 μm , diámetro radial 32–55–64 μm . Placas de perforación simples y escalariiformes de hasta 14 barras por placa. Se observa una marcada tendencia a la formación de placas de perforación simples. Punteaduras areoladas opuestas y escalariiformes con poros en forma de fisura. Grosor de la pared de los elementos de los vasos 1.6–3.2 μm . Medianos a moderadamente largos, largo total 512–705–1008 μm .

Parénquima axial de tipo apotraqueal difuso, ocasionalmente en contacto con los poros y otras formando líneas tangenciales de hasta 6 células. Se observan contenidos de color carmelita oscuro en las células. Diámetro medio en sección transversal 16 μm . Las series del parénquima compuestas por 3–8 células de alto ó 432–627–832 μm . Grosor de la pared 1.6 μm . Muy frecuentemente se observan cristales poiidricos de oxalato de calcio en células cristalíferas septadas.

Fibrotraqueidas poligonales muy cortas a cortas, y con distribución radial. Diámetro medio en sección transversal 15 μm . Grosor de la pared 3–6 μm y 816–1218–1536 μm de largo. Punteaduras areoladas redondas con poros en forma de fisura. Parénquima radial heterogéneo, compuesto por radios uni y biseriados (Fig. 11). Los uniseriados con 1–16 células de alto ó 72–305–456 μm y 8–12–16 μm de ancho; formados por células erectas y cuadradas con altura de 40–73–144 μm y largo radial de 12–29–40 μm . Los radios biseriados con ancho de 20–24–28 μm y altura de 10–31 células ó 288–472–768 μm y formados por: células procumbentes con dimensiones de altura de 16–23–32 μm , ancho de 8–14–20 μm y largo radial de 40–61–80 μm (Fig. 12), las cuales ocupan la mayor parte del radio; y extremos de filas de células erectas y cuadradas con las mismas dimensiones que las de los uniseriados. Células envoltantes frecuentes.

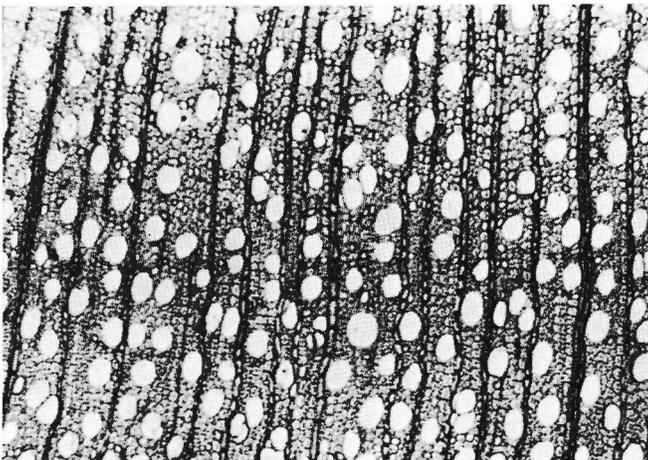


Fig. 10. Sección transversal de *M. cerifera* 63 \times

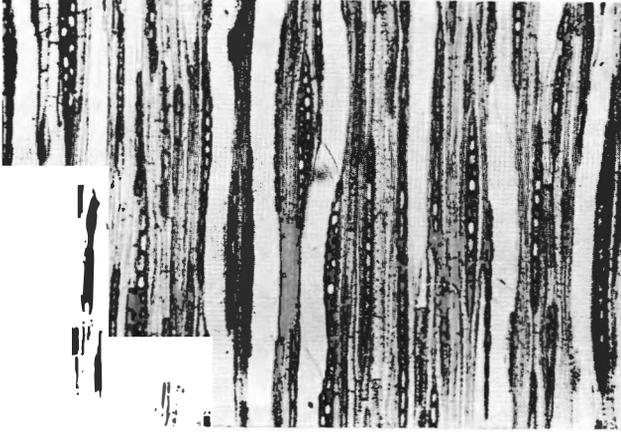


Fig. 11. Sección tangencial de *M. cerifera* 63 ×

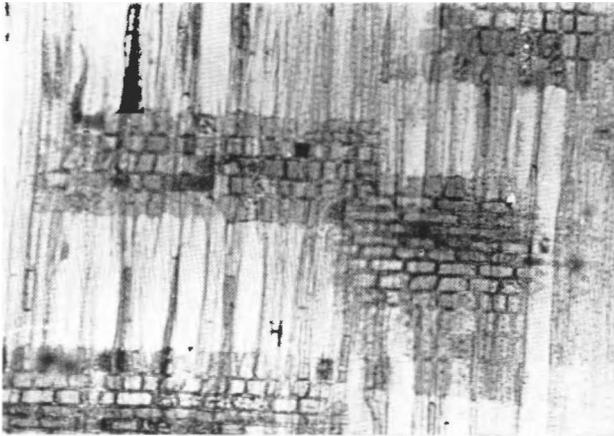


Fig. 12. Sección radial de *M. cerifera* 63 ×

Análisis tisular

Las especies del género *Myrica* aquí estudiadas presentan porosidad difusa, con poros mayormente solitarios y muy numerosos, y de formas redondos a ovales. Los elementos de los vasos son muy a moderadamente pequeños y medianos a moderadamente largos, con placas de perforación de tipo escalariforme, presentando hasta 15 barras por perforación. En las cuatro especies se observa la tendencia a la formación de placas de perforación simples, tendencia ésta que se mostró mas marcada en *Myrica cerifera* y *M. cacuminis*. Las barras de las placas de perforación muestran ocasionalmente algunas modificaciones: en primer lugar las barras furcadas, y como segunda anomalía mas común la multiperforada, en la cual 2 ó mas son atravesadas, formándose perforaciones ovales (Fig. 13).



Fig. 13. Sección tangencial con placas de perforación escalariformes 157×

Parénquima axial predominantemente apotraqueal difuso, aunque en ocasiones se encuentran células de éste en contacto con los poros, y en otras pueden encontrarse grupos de hasta 6 células dispuestas tangencialmente. Las series del parénquima compuestas por 2-8 células rectangulares. En las 4 especies estudiadas se observan cristales poliédricos de oxalato de calcio en células cristalíferas septadas.

Existe una estrecha relación entre la altura de los radios 1-2seriados y multiseriados, y el largo de los elementos de los vasos (Tabla 2). En *M. cacuminis* y *M. punctata*, donde existen radios medulares tri y tetraseriados, éstos resultan ligeramente mas pequeños que los biseriados de *M. shaferi* y *M. cerifera*. Por otra parte se observó que las paredes tangenciales de las células de los radios medulares están engrosadas y presentan punteaduras prominentes (Fig. 14).

La presencia de elementos de los vasos muy a moderadamente pequeños, y medianos a moderadamente largos; poros solitarios y muy numerosos con placas de perforación escalariformes y punteaduras de las paredes de los vasos opuestas y escalariformes, radios medulares heterogéneos, así como el índice relativamente bajo del cociente largo de las fibras entre el largo de los elementos de los vasos, el cual varía en las especies estudiadas de 1.4-1.7, evidencian el grado de primitivismo del xilema de este grupo.

Tabla 2

Valores de los principales caracteres observados
(expresados en μm)

Especies	Elementos de los vasos				Fibras		Parénq. axial		Radios Medulares		
	Diám. tang.	Diám. rad.	Largo total	No. de Barras por placa de perforación	Diám. medio	Largo	Diám. medio	No. de células de las series	Ancho en No. de células	Altura de los uni-seriados	Altura de los multi-seriados
<i>Myrica cacuminis</i>	57	81	653	0-14	15	974	17	2-8	1-4	251	258
<i>Myrica punctata</i>	53	76	691	0-15	15	1148	16	2-8	1-4	301	418
<i>Myrica shaferi</i>	41	50	874	0-15	19	1255	14	2-7	1-2	392	496
<i>Myrica cerifera</i>	40	55	705	0-15	17	1218	16	3-8	1-2	305	472

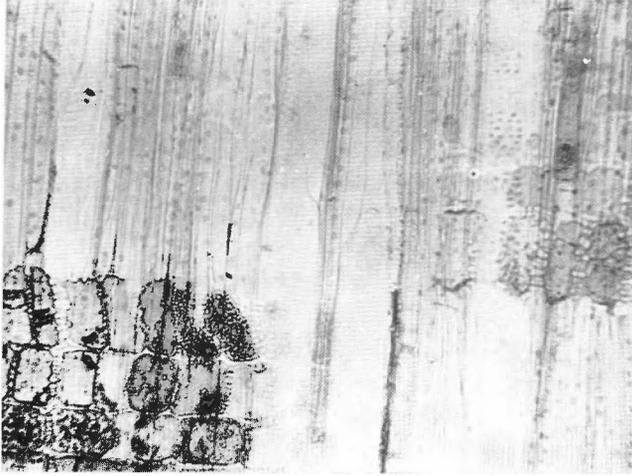


Fig. 14. Sección radial *M. cerifera* donde se observan los engrosamientos tangenciales de las células de los radios medulares 157×

Por su parte *M. cerifera* mostró la mayor tendencia a la formación de placas de perforación simples, lo que junto a su amplia distribución, parece ser indicativa de una mayor especialización e interpretada desde el punto de vista anatómico como la especie mas joven de las cuatro estudiadas. A través de la estructura del xilema distinguimos 2 grupos, basados en el ancho de los radios medulares en número de células: un primer grupo en el que solo es posible observar radios uni y biseriados, donde se encuentran *M. cerifera* y *M. shaferi*; y un segundo grupo donde se observan radios 1-4 seriados en el que se encuentran *M. cacuminis* y *M. punctata*.

Consideraciones ecológicas

Las zonas de crecimiento son consideradas aquí en relación directa con la ecología y mas probablemente con las características de las maderas en la conducción del agua. Las zonas de crecimiento en las especies cubanas del género *Myrica* parecen ser indicadores de las fluctuaciones en la disponibilidad de agua. Las muestras de *M. shaferi* y *M. cerifera* presentan zonas de crecimiento perfectamente distinguibles a diferencia de las otras 2 especies donde no fueron observadas. Esta situación, interpretada de acuerdo a las características ecológicas donde fueron colectadas las muestras, evidencia que *M. shaferi* y *M. cerifera* colectadas sobre serpentina, presentan fluctuaciones en la adquisición de agua del suelo debido a la poca retención de ésta en este tipo de suelo, así como los períodos de lluvia y sequía, no obstante tener índices altos de pluviosidad; mientras que *M. cacuminis* y *M. punctata* colectadas en la zona de las pluvisilvas montanas presentan uniformidad en el contenido de agua del suelo.

CARLQUIST (1975a) planteó que la producción de elementos traqueales estrechos parece brindar gran resistencia a las tensiones en las columnas de agua del xilema. Bajo este criterio un mayor número de poros por milímetro cuadrado evidencia gran resistencia al déficit de agua, en el sentido en que esta seguridad numérica garantiza que no se afecte el sistema grandemente aunque existan vasos no aptos para la conducción del agua debio al embolismo de aire. Aunque sería posible esperar que el número de poros por milímetro cuadrado resulte de una forma inversamente proporcional al diámetro de los vasos, esto varía dentro de límites extremos como fue demostrado por CARLQUIST y DEBUHR (1977).

El término vulnerabilidad fue definido por CARLQUIST (1977), como la relación existente entre el diámetro de los vasos y el número de poros/mm², señalando que bajos valores de este índice sugieren características xeromórficas. De los valores de este índice obtenidos para las especies estudiadas (Tabla 3) se evidencia que *M. shaferi* y *M. cerifera*, colectadas sobre serpentina, suelo altamente permeable, presentan una mayor adaptación al déficit de agua que las otras 2 especies que viven en montañas, donde la humedad del suelo y la atmosfera son altas.

Por otra parte, CARLQUIST (1975b) señaló que el largo de los elementos de los vasos parece ser un índice sensible de xeromorfismo ó mesomorfismo; no obstante estar controlado de forma independiente por el largo de las células iniciales fusiformes del cambium. De esta forma podría plantearse que los elementos de los vasos largos representan un sistema conductor para las especies mesófitas, mientras que los cortos lo serían de maderas xerófitas. Por esta razón, multiplicando el índice de "vulnerabilidad" por el promedio del largo de los elementos de los vasos, se obtiene otro índice que Carlquist denominó "mesomorfía". Según se muestra en la Tabla 3, los valores de "mesomorfía" para las especies estudiadas de esta familia varían de 134-725. De esto se corrobora que *M. shaferi* y *M. cerifera*, no obstante tener índices de "vulnerabilidad" y "mesomorfía" relativamente bajos, poseen características de especies mesófitas en el xilema secundario. Esta aparente contradicción se explica teniendo en consideración que este grupo representa una familia bastante primitiva. Sus especies viven mayormente en ecótopos bien provistos

Tabla 3

Especies	Poros/ mm ²	Vulnera- bilidad	Meso- morfía	Lf/Lv	Prom. de Pluviosidad anual (mm)
<i>Myrica cacuminis</i>	66	0.87	568	1.5	1400-2200
<i>Myrica punctata</i>	50	1.05	725	1.7	1400-2000
<i>Myrica shaferi</i>	108	0.38	332	1.4	1400-2000
<i>Myrica cerifera</i>	208	0.19	134	1.7	1600-2000

de agua, donde transpiran abundantemente a pesar de su morfología externa micrófila de una apariencia xeromorfica.

Se observa que esta tendencia filogenética para adaptarse al ambiente mas seco, solo se encuentra en el grupo de las especies de este género con radios medulares uni y biseriados. De esta forma las características fenotípicas xerífitas de estas especies deben considerarse un fenómeno de "Seudoxeromorfismo".

REFERENCIAS

- Borhidi, A. (1973): *Fundamentos de la Geobotánica de Cuba* (en húngaro), Tesis para Dr. en Ciencias, Budapest, 292 pp.
- Borhidi, A., Muñiz, O., Del Risco, E. (1979): Clasificación fitocenológica de la vegetación de Cuba. *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* 25: 263-301.
- Carlquist, S. (1961): *Comparative Plant Anatomy*. Holt Rinehart & Winston, New York.
- Carlquist, S. (1975a): *Ecological Strategies of Xylem Evolution*. University of California Press, Berkeley.
- Carlquist, S. (1975b): Wood anatomy of Onagraceae; with notes on alternative modes of photosynthate movement in Dicotyledon wood. *Ann. Mo. Bot. Gard.* 62: No. 2.
- Carlquist, S. (1977): Wood anatomy of Onagraceae: Additional species and concepts. *Ann. Mo. Bot. Gard.* 64: No. 3.
- Carlquist, S., DeBuhr, L. (1977): Wood anatomy of Penaeaceae (Myrtales): comparative, phylogenetic, and ecological implications. *Bot. J. Linnean Soc.* 75: 211-227.
- Corothie, H. (1963): *Glosario Internacional de Términos utilizados en Anatomía de la Madera*. Mérida, Venezuela.
- León, Hno. y Hno. Alaín (1951): *Flora de Cuba Vol II*. La Habana.
- Metcalf, C. R., Chalk, L. (1950): *Anatomy of the Dicotyledons*. Oxford, Clarendon Press.
- Radford, A. et al. (1974): *Vascular Plant Systematics*. Harper and Row Publ. New York, 359 pp.