

## ESTRUCTURA LEÑOSA ESTRATIFICADA NO REGISTRADA EN GENEROS DE LEGUMINOSAS ARGENTINAS

POR DOMINGO COZZO

### ABSTRACT

**Storied ligneous structure recorded for the first time in Argentine Leguminosae.** — The occurrence of storied structure is reported in 14 genera of *Leguminosae*, in which this feature has not been previously reported. These genera are: *Mimosa* (the 6-5 th. genus of *Mimosoideae-Leguminosae* recorded as possessing this structure), *Calpurnia*, *Anarthrophyllum*, *Spartium*, *Ulex*, *Sarathamnus*, *Medicago*, *Psoralea*, *Colutea*, *Caragana*, *Glycyrrhiza*, *Coronilla*, *Adesmia*, and *Galactia*, belonging to the *Papilionatae*. 91 genera of this subfamily have already been recorded as possessing storied structure.

For each genus investigated the species studied are mentioned and the anatomical characteristics of the secondary wood are described.

En este trabajo comunicamos y describimos la existencia de estructura estratificada en el leño secundario de algunos géneros de Leguminosas indígenas o cultivadas en la Argentina, no citados aún con esa característica.

De los géneros en donde verificamos la estratificación, los siguientes son endemismos argentinos o por lo menos tienen alguna especie indígena: *Mimosa*, *Anarthrophyllum*, *Medicago*, *Psoralea*, *Glycyrrhiza*, *Adesmia*, y *Galactia*, mientras los restantes: *Calpurnia*, *Spartium*, *Ulex*, *Sarathamnus*, *Colutea*, *Caragana* y *Coronilla* son exóticos y cultivados en mayor o menor grado para ornamentación de parques y jardines. Respecto a estos últimos nos extrañó no hallarlos ya citados, a pesar de contar con representantes bien conocidos, muchos de los cuales fueron ya estudiados con anterioridad por diversos autores. Es sabido que no existe ningún trabajo moderno relativamente completo sobre el leño de las Leguminosas, siendo

muy reducida la descripción que de la familia hicieran recientemente Record y Hess (1943); necesitamos remontarnos hasta cerca de medio siglo atrás para hallar los estudios más detenidos sobre Leguminosas, destacándose los de Saupe (1887), Weyland (1893), Rauth (1901), Solereder (1908), Piccioli (1924), etc.

En ninguno de ellos encontramos referencias de la índole que nos ocupa ni tampoco en las listas y claves de Record (1936-1943).

La razón sobre esta ausencia de información consiste probablemente en el hecho de que la estructura estratificada en estos géneros, no alcanza a ser total, pues no participan los radios leñosos que son los que consagran el tipo más evolucionado y completo de seriación; ya en el trabajo inicial de Höhnel y en los primeros de Record sobre "ripple marks" se advierte que su atención estaba dedicada preferentemente a los casos de estructura estratificada completa, criterio que se ha modernizado al comprender en un mismo plano de importancia a la seriación parcial. Además cabe agregar que, las secciones longitudinales donde únicamente existe esta clase de estructura no merecían para aquellos anatomistas la misma atención e importancia que la transversal, por cuya razón muchas veces no se las estudiaba.

En muchas de las especies de los géneros considerados se aprecia sin embargo una tendencia a la estratificación total, al disponerse también en pisos los radios leñosos más pequeños que son por lo general unibiseriados. En muchos casos (*Anarthrophyllum*, *Spartium*, *Ulex*, *Sarothamnus*, *Medicago*, *Glycyrrhiza*, *Adesmia*), la responsabilidad de la seriación incumbe casi exclusivamente a los elementos vasculares y traqueidas por ausencia o escasez del parénquima vertical substituído en su función y ordenación por estos tejidos, especialmente por los elementos vasculares más pequeños (de las 2 clases: grandes y pequeños, en que se dividen sus vasos).

En esta contribución citamos géneros en tribus y subtribus de Papilionoideas, donde aún no se había constatado la existencia de estructura estratificada (*Medicago* en *Trifoliae*; *Anarthrophyllum* en *Genisteeae-Crotalariae*; *Colutea* en *Galegeae-Coluteinae*; *Caragana* y *Glycyrrhiza* en *Galegeae-Astragalinae*; *Coronilla* en *Hedysareae-Coronillinae*; *Adesmia* en *Hedysareae-*

*Patagoniinae* y *Galactia* en *Phaseoleae-Galactiinae*) además de su hallazgo en *Mimosa* que representa recién el 5º o 6º registrado en las Mimosoideas, a la inversa de lo que ocurre en las Papilionoideas donde están ya citados 91 géneros y 33 en las Cesalpinoideas.

Fuera de los incluídos en el presente trabajo hemos comprobado la existencia de seriación incompleta, aunque perfecta y bien visible al microscopio en un ejemplar (B.A. 52615) de *Sesbania punicea* (Cav.) Benth. pero decidimos no considerar momentáneamente éste género, por cuanto en otras 4 muestras de igual especie, la estructura estratificada estaba ausente o era tan irregular que resultaba difícil apreciar su presencia; tampoco la hallamos entre otras 5 muestras de *S. marginata* Benth. Un ejemplo similar ocurre con la disposición seriada, registrada por Record, en *Amburana ccarensis* (Fr. Allem) Smith y que nosotros no habíamos podido corroborar a pesar de contar con abundante material; pero finalmente la registramos al examinar un ejemplar proveniente de Salta. La inestabilidad de este fenómeno nos induce a considerar que en ambas especies la evolución progresiva o regresiva está en plena actividad al no haber podido fijar o perder definitivamente esa organización estructural.

Dejamos también establecido que *Styphnolobium japonicum* (L.) Schott. posee estructura estratificada incompleta, similar a la de *Sophora*, con el que se la había sinonimizado hasta hace poco.

Con los 14 géneros aquí descriptos, suman 19 los citados hasta ahora en la Argentina, comenzando con *Ramorinoa* estudiado por O'Donell (1939) (1937), *Cascaronia* por Descole y O'Donell (1938) y *Capparis* (1944), *Plectrocarpa* (1946) y *Cyclolepis* (1946) por nosotros, a más de los del presente trabajo. Cabe destacar que según nuestro juicio solamente *Ramorinoa*, *Cascaronia* y *Plectrocarpa* presentan estratificación total.

Hemos seguido en este trabajo el Glosario de Términos Usados en la Descripción de Maderas (1933), los Standard de Términos de Tamaño de Células (1937) (1939) (ambos de la I. A. W. A.), las Proposiciones de Chattaway (1932), y la simplificada terminología de Bailey y Howard (1941) sobre distribución del parénquima; para alturas de radios leñosos utilizamos nuestras propias definiciones (Cozzo, 1946).

Los ejemplares de herbario fueron determinados por el especialista en Leguminosas argentinas, Ing. Agr. A. Burkart a quien le estamos muy agradecidos. Las fotomicrografías fueron obtenidas por el Sr. Luis Q. Cristiani.

Las muestras de maderas pertenecen a la Xiloteca del Museo Argentino de Ciencias Naturales "B. Rivadavia" y poseen el mismo número que sus ejemplares de herbario. Las siglas BA y BAB. hacen referencia a los Herbarios del citado Museo y del Instituto de Botánica del Ministerio de Agricultura de la Nación, respectivamente.

## MIMOSOIDEAE

### EUMIMOSEAE

#### 1. *Mimosa* L.

Género americano tropical, con numerosas especies argentinas; son arbustos bajos y altos, hasta árboles pequeños y grandes.

La estructura estratificada fué hallada por nosotros únicamente en 2 especies: *M. scabrella* Benth. (= *M. bracaatinga* Hoehne) y *M. adpressa* H. et A. no existiendo en muchas otras examinadas con ese propósito: *M. pigra* L.; *M. polycarpa* Kth.; *M. polycarpa* Kth. var. *Spegazzinii* (Pirotta) Buck; *M. detinens* Benth.; *M. uruguensis* H. et A.; *M. sp.*

#### *Mimosa scabrella* Benth.

*Anillos de crecimiento* visibles pero apenas demarcados. *Porosidad* difusa, sin ordenación especial.

*Vasos* de una sola clase, solitarios y múltiples cortos, unidos de a 2 y menos de 3 ó 4 poros. Son circulares o apenas ovalados, con pared secundaria delgada, distinguiéndose algunas veces la cavidad de las puntuaciones intervasculares; los bordes limitantes siguen líneas rectas.

Elementos vasculares de trayecto rectilíneo, perforaciones simples y tabiques transversales hasta levemente oblicuos. Con apéndices medianos o largos. Puntuaciones intervasculares

alternas o semi-escalariformes, areola circular-oval, con abertura incluida y frecuentemente también exclusiva, lineal, coalescente; las orladas se distinguen con dificultad. Las puntuaciones radio-vasculares y parénquimo-vasculares son más pequeñas, con areola circular y abertura incluida, circular-elíptica. Sin tilosis ni espesamiento espiralado. Poros muy numerosos y moderadamente pequeños a medianos, con elementos vasculares muy cortos.

*Radios leñosos* fusiformes, correspondientes al tipo Heterogéneo II B. de Kribs. Raros los uniseriados (hasta 12 células de alto) siendo la mayoría 2-3- seriados, con 12 (8-40) células de alto. Las células radiales son cuadradas y provistas de abundantes puntuaciones simples. En general constituyen radios, muy bajos y muy finos a moderadamente finos. No se observan células disyuntas.

*Parénquima leñoso vertical* abundante, vasicéntrico (alas cortas) hasta anchamente bandeado (hasta 26 células de ancho). En uno de los ejemplares el parénquima era difuso paratraqueal. Las células, ordenadas siempre en sentido radial, están en su mayoría formando series verticales.

*Tejido fibroso* irregularmente distribuido, con elementos gruesos o delgados que son fundamentalmente fibras liberiformes con algunos fibro-traqueidas. Existen muchas fibras gelatinosas alineadas radialmente. En general son elementos moderadamente cortos.

*Estratificación* incompleta, bastante uniforme. Participan los elementos vasculares, el parénquima vertical y los radios leñosos cortos; los más altos están comprendidos por lo general entre 1 o 2 estratos, menos frecuentemente entre 3 pisos.

#### MEDIDA DE LOS ELEMENTOS

*Vasos.* Número medio por mm<sup>2</sup> 21; máx. 30; mín. 14.

Diámetro medio tangencial 85  $\mu$ ; máx. 147  $\mu$ ; mín. 50  $\mu$ .

Diámetro medio radial 113  $\mu$ ; máx. 180  $\mu$ ; mín. 64  $\mu$ .

Altura media de los elementos vasculares 230  $\mu$ ; máx. 313  $\mu$ ; mín. 118  $\mu$ .

*Radios leñosos.* Número medio por mm 6.

Altura media 300  $\mu$ ; máx. 913  $\mu$ ; mín. 116  $\mu$ .

Anchura media 26  $\mu$ .

Fibras liberiformes. Longitud media 768  $\mu$ .

Estratificación. Altura media 237  $\mu$ .

*Material examinado.* Misiones, Loreto, cultivado en la Estación Experimental, leg. D. Cozzo, BA. 52449, 9-XII-47. Córdoba, Capital, cultivado en la Escuela Nac. Agr. y Ganadería, leg. ipse, N° mad. 461 (con ejemplar de herbario estéril) 12-VII-47, det A. Burkart.

### Mimosa adpressa H. et A.

Anillos de crecimiento visibles. Porosidad difusa.

Vasos solitarios y múltiples cortos, casi exclusivamente unidos de a 2 no habiendo múltiples largos. Son ovales, con pared secundaria delgada.

Elementos vasculares rectilíneos a levemente sinuosos, con perforaciones simples y tabiques transversales oblicuos; existen pequeños apéndices. Puntuaciones intervasculares alternas, areola ovalada y abertura inclusa, no coalescente, lineal-lanceolar; las orladas no se alcanzan a distinguir. Las puntuaciones radio-vasculares y parénquimo-vasculares son similares a las referidas con anterioridad. Sin tilosis ni espesamiento espiralado. Los poros son extremadamente numerosos y medianos, con elementos vasculares muy cortos.

Traqueidas vascéntricas, escasas.

Radios leñosos lineales y fusiformes, del tipo Heterogéneo II B. Algunos pocos son uniseriados, con 5 (3-10) células de alto, homogéneos; la mayoría de los radios son tetraseriados, con unos pocos biseriados y pluriseriados (5); tienen 35 (8-80) células de alto, heterogéneos en su mayor parte, con células envolventes poco destacadas. En general son medianos a muy altos y moderadamente finos.

Parénquima leñoso vertical escasamente paratraqueal y difuso; principalmente fusiforme.

Tejido fibroso de irregular distribución, con elementos delgados y muy cortos que son fundamentalmente fibro-traqueidas provistas de muchas y pequeñas puntuaciones apenas areoladas.

Estratificación incompleta, uniforme, aunque poco visible por la escasez de las series parenquimáticas. No participan los radios leñosos.

*Contenidos celulares:* cristales en células radiales principalmente en las marginales y en fibras cristalíferas situadas a ambos lados de los radios; en este último tipo de tejido los cristales se hallan envueltos e inmovilizados por sustancias gelatinosas.

### MEDIDA DE LOS ELEMENTOS

Vasos. Número medio por  $\text{mm}^2$  42; máx. 46; mín. 39.

Diámetro medio tangencial 52  $\mu$ ; máx. 72  $\mu$ ; mín. 39  $\mu$ .

Diámetro medio radial 66  $\mu$ ; máx. 90  $\mu$ ; mín. 39  $\mu$ .

Altura media de los elementos vasculares 187  $\mu$ ; máx. 234  $\mu$ ; mín. 126  $\mu$ .

Radios leñosos. Número medio por  $\text{mm}$  8.

Altura media 980  $\mu$ ; máx. 1990  $\mu$ ; mín. 232  $\mu$ .

Anchura media 38  $\mu$ .

Fibro-traqueidas. Longitud media 517  $\mu$ .

Estratificación. Altura media 170  $\mu$ .

*Material examinado.* Corrientes, La Cruz, campo Las Palmas, leg. D. Cozzo, BA. 52418, 30-XI-47.

### PAPILIONATAE

#### SOPHOREAE

#### 2. Calpurnia E. Mey

Género exótico, con un solo ejemplar cultivado en el Jardín Botánico Municipal de Buenos Aires. Arbusto bajo a mediano.

La estructura estratificada ha sido vista en el ejemplar a nuestra disposición de la especie *C. aurea* (Lam.) Benth. a la cual corresponde la siguiente descripción.

Anillos de crecimiento no visibles. Porosidad difusa, sin ordenación especial.

*Vasos* de una sola clase; se hallan formando cadenas hasta de 9 poros pequeños. Hay muchos múltiples cortos y algunos solitarios. Tienen forma ovalada, con pared secundaria de mediano espesor a gruesa, observándose la cavidad de la puntuación intervascular.

Elementos vasculares de trayecto rectilíneo, perforaciones simples y tabiques transversales levemente oblicuo. Con alguna frecuencia existen apéndices. Puntuaciones intervasculares alternas, espaciadas, con areola circular y abertura lineal-elíptica, incluida; las radio-vasculares y parénquimo-vasculares son de aspecto similar, aunque algo más alargadas hasta semi-escalariformes. No se distinguen con claridad las puntuaciones orladas. Sin tilosis ni espesamiento espiralado. Los poros son extremadamente numerosos y muy pequeños a moderadamente pequeños con elementos vasculares extremadamente cortos a muy cortos.

*Radios leñosos* lineales, Heterogéneos II A; son principalmente uniseriados teniendo 6 (3-19) células de alto y en menor cantidad biseriados con 5-19 células. Hay radios uniseriados, con células intermedias divididas por un tabique longitudinal, y con hasta 25 células de alto. Son heterogéneos, constituidos por células cuadradas o erectas con puntuaciones visibles. En general constituyen radios extremadamente bajos a muy bajos y moderadamente finos. No se observan células disyuntas.

*Parénquima leñoso vertical* medianamente abundante, para-traqueal y cortamente bandeado apotraqueal angosto (hasta 4 células de ancho). Son principalmente células fusiformes, habiendo muchas en series verticales y todas provistas de puntuaciones simples, visibles.

*Tejido fibroso* generalmente de distribución irregular, pero existen zonas con marcada alineación radial; está constituido tanto por fibras liberiformes como por fibro-traqueidas, predominando las segundas. Son elementos muy cortos.

*Estratificación* incompleta y medianamente perfecta; en algunas zonas es poco apreciable. Participan tanto los elementos vasculares, como el parénquima vertical y los radios más bajos.

*Contenidos celulares.* Gomas en vasos pequeños y cristalitos en células radiales.

#### MEDIDAS DE LOS ELEMENTOS

*Vasos.* Número medio por mm<sup>2</sup> 48; máx. 69; mín. 22.

Diámetro medio tangencial 47  $\mu$ ; máx. 54  $\mu$ ; mín. 36  $\mu$ .

Diámetro medio radial 71  $\mu$ ; máx. 93  $\mu$ ; mín. 43  $\mu$ .

Altura media de los elementos vasculares 178  $\mu$ ; máx. 241  $\mu$ ; mín. 104  $\mu$ .

*Radios leñosos.* Número medio por mm 10.

Altura media 270  $\mu$ ; máx. 664  $\mu$ ; mín. 132  $\mu$ .

Anchura media 22  $\mu$ .

*Fibro-traqueidas.* Longitud media 624  $\mu$ .

*Estratificación.* Altura media 194  $\mu$ .

*Material examinado.* Capital Federal, Jardín Botánico Municipal leg. D. Cozzo, BA. 52606, 18-II-1948.

#### GENISTEAE-CROTALARIINAE

### 3. *Anarthrophyllum* Benth.

Género endémico de la Argentina (Patagonia y sud de la cordillera andina); son arbustos bajos, espinosos.

La estratificación fué registrada por nosotros en todos los ejemplares examinados pertenecientes a la especie *A. rigidum* (Gill.) Benth. (2 ejemplares); *A. elegans* (Gill.) Benth. y *A. sp.*

La siguiente descripción comprende el conjunto de los caracteres leñosos de las especies referidas.

*Anillos de crecimiento* visibles, pero sin clara distinción. *Porosidad* difusa, en ordenación dendrítica e iniciándose los anillos de crecimiento con una hilera de poros grandes, comprimidos lateralmente.

*Vasos* de 2 clases. Los grandes se hallan generalmente en el leño temprano, siendo solitarios, en pares tangenciales o unidos lateralmente hasta constituir bandas uniseriadas concéntricas; en leño tardío cuando existen, son solitarios y múltiples cortos; tienen forma circular, con pared secundaria medianamente espesada. Los poros pequeños son muy abundantes en el leño tardío, rodeando a los de mayor diámetro o agrupados, arracimados y en múltiples largos, casi siempre radialmente alineados.

dos, formando bandas de dirección irregular o en diagonal; tienen forma poligonal. Estos últimos poros sólo se pueden identificar en material desintegrado por la presencia de perforaciones, pues en secciones coloreadas se confunden con traqueidas o con el parénquima vertical.

Elementos vasculares de trayecto rectilíneo; perforaciones simples y tabiques transversales horizontales o levemente oblicuos excepto en elementos angostos donde son verticales pues se hallan siempre sobre la pared lateral; a veces tienen cortos apéndices. Puntuaciones intervasculares espaciadas, alternas, con areola circular u oval, y abertura inclusa, circular a lineal, semicoalescente; las radio-vasculares y parénquimo-vasculares son poligonales, apretadas, coalescentes, con abertura circular. Las puntuaciones orladas no se distinguen con claridad. En algunos vasos grandes y en todos los pequeños existe espesamiento espiralado fino, difícil de apreciar. No hay tilosis. Los poros son extremadamente numerosos, muy pequeños con elementos vasculares extremadamente cortos.

*Traqueidas* vasculares y vasicéntricas escasas; las segundas pobremente punteadas.

*Radios leñosos* elípticos, hasta lineales, correspondientes al tipo Homogéneo I de Kribs y Heterogéneo II, A. Hay muchos uniseriados (3-11 células de alto) y bi-triseriados (5-10 células) que son todos cortos; los más largos son pluriseriados con 6-7 (4-15) células de ancho y 10-40 de alto. Todas las células están ricamente punteadas. Son homogéneos y algunos levemente acroheterogéneos; muy bajos y moderadamente finos. Sin células disyuntas.

*Parénquima leñoso vertical* abaxial y paratraqueal escaso; fusiforme y menos frecuentemente en series verticales.

*Tejido fibroso* irregularmente dispuesto, integrado por fibras liberiformes y fibro-traqueidas, predominando las primeras; son elementos gruesos a semi-gruesos, y en promedio, moderadamente cortos.

*Estratificación* incompleta, participando los elementos vasculares, traqueidas, parénquima vertical y los radios uniseriados; los pluriseriados se encuentran situados entre 4 a 11 pisos de la estratificación. La ordenación regular de los elementos es medianamente uniforme pero bien visible.

## MEDIDAS DE LOS ELEMENTOS

*Vasos.* Número medio por mm<sup>2</sup> 170; máx. 190; mín. 150.

Diámetro medio tangencial 23  $\mu$ ; máx. 33  $\mu$ ; mín. 12  $\mu$ .

Diámetro medio radial 30  $\mu$ ; máx. 50  $\mu$ ; mín. 12  $\mu$ .

Altura media de los elementos vasculares 133  $\mu$ ; máx. 155  $\mu$ ; mín. 90  $\mu$ .

*Radios leñosos.* Número medio por mm 5.

Altura media 381  $\mu$ ; máx. 950  $\mu$ ; mín. 115  $\mu$ .

Anchura media 61  $\mu$ .

*Fibras liberiformes.* Longitud media 626  $\mu$ .

*Fibro-traqueidas.* Longitud media 580  $\mu$ .

*Estratificación.* Altura media 105  $\mu$ .

*Material examinado.* Chubut, Cañadon Largo, Puesto Oliver, leg. Castellanos, BA. 6069, 2-II-1932; N.N.W. Lago Musters, Barrancas del Cretón en las cabezeras del Cañadón Nevazón del 6 de Marzo, leg. Feruglio, BA. 34730, 27-XII-1939; Neuquén, Cordillera del Viento, leg. A. Ragonese, BA. 14398, 16-I-1935; Arroyo Corrunco, Camino Zapala a Las Lajas, leg. Krapovickas, (3690) BA. 52625, 23-XII-47.

## GENISTEAE-SPARTIINAE

4. *Spartium* L.

Género exótico, europeo, monotípico, cultivado para ornamentación. Son arbustos medianos.

En todas las muestras (6) a nuestra disposición de la única especie *S. junceum* L. existe estructura estratificada. La siguiente descripción es pues genérica.

*Anillos de crecimiento* visibles, pero sin clara distinción. *Porosidad* difusa, típica a medianamente dendrítica variando según el ejemplar examinado.

*Vasos* de 2 clases; los grandes de alrededor de 50  $\mu$ , son solitarios o múltiples cortos y menos frecuentemente agrupados, por lo común unidos lateralmente y de forma ovalada a poligonal, con pared secundaria semidelgada apreciándose claramente las puntuaciones.

Los vasos pequeños en el corte transversal no se pueden identificar con exactitud por confundirse con otros elementos parenquimáticos; están rodeando a los vasos grandes o embebiendo sus agrupaciones, constituyendo por sí solos pequeñas bandas concéntricas donde se hallan ordenadas en cadenas; tienen igual tipo de pared y también se distinguen en ella las puntuaciones; son circulares.

Elementos vasculares de trayecto levemente sinuoso; perforaciones simples y tabiques transversales oblicuos o netamente verticales en vasos pequeños. Puntuaciones intervascuales y radio-vasculares grandes, alternas, con areola circular y abertura inclusa, lineal-lanceolar hasta coalescente; sin apéndices vasculares. Las puntuaciones orladas no se aprecian suficientemente. Todos los vasos pequeños y gran parte de los grandes presentan espesamiento espiralado fino, algunas veces difícil de apreciar. No hay tilosis. Los poros son extremadamente numerosos y muy pequeños a moderadamente pequeños, con elementos vasculares extremadamente cortos.

*Traqueidas* vasculares y vasicéntricas escasas, solo identificables en material desintegrado; ricamente punteadas las primeras y más pobremente las segundas.

*Radios leñosos* lineal-fusiformes, del tipo Homogéneo I de Kribs, aunque a veces se observa tendencia a Heterogéneo II A. Son tri-tetraseriados, por excepción pluriseriados (5), habiendo hallado en un ejemplar radios casi exclusivamente bi-uniseriados, que por lo común solo existen en pequeña cantidad. Son homogéneos, levemente acroheterogéneos; corrientemente los bi-uniseriados presentan poca altura (3-7 células) pudiendo llegar hasta mucho más (25 células). El resto de los radios leñosos tienen 12-25 (40) células de alto, provistas de muchas puntuaciones. En general son radios muy bajos y moderadamente finos. No hay células disyuntas.

*Parénquima leñoso vertical* escasamente paratraqueal y difuso. Fusiforme; muchas células también están septadas o tabicadas.

*Tejido fibroso* irregularmente distribuido, formado fundamentalmente por fibras liberiformes, habiendo algunas fibrotraqueidas. Son moderadamente cortas, de forma poligonal y semidelgadas; existen muchas fibras gelatinosas, dispuestas sin orden en el tejido.

*Estratificación* incompleta, con tendencia a total; participan los elementos vasculares, traqueidas, parénquima vertical y radios leñosos uni-biseriados. La seriación es bastante uniforme.

*Contenidos celulares.* Gomas en vasos grandes y cristales prismáticos pequeños en células radiales.

#### MEDIDA DE LOS ELEMENTOS

*Vasos.* Número medio por mm<sup>2</sup> 61; máx. 74; mín. 44.

Diámetro medio tangencial 50  $\mu$ ; máx. 93  $\mu$ ; mín. 45  $\mu$ .

Diámetro medio radial 45  $\mu$ ; máx. 93  $\mu$ ; mín. 18  $\mu$ .

Altura de los elementos vasculares 140  $\mu$ ; máx. 165  $\mu$ ; mín. 108  $\mu$ .

*Radios leñosos.* Número medio por mm 5.

Altura media 265  $\mu$ ; máx. 564  $\mu$ ; mín. 83  $\mu$ .

Anchura media 41  $\mu$ .

*Fibras liberiformes.* Longitud media 863  $\mu$ .

*Fibro-traqueidas.* Longitud media 547  $\mu$ .

*Traqueidas vasicéntricas.* Longitud media 259  $\mu$ .

*Estratificación.* Altura media 116  $\mu$ .

*Material examinado:* La Pampa, Gral. Pico, Vivero Pampeano, leg. Williamson, BA. 52340, 11-XI-47; Bs. As. La Reja, leg. Cozzo, BA. 52341, 9-XI-47, Bmé. Mitre, Vivero Diharce, leg. Cozzo-Cristiani, BA. 52374, 12-XI-47; Cap. Fed., Parque Facultad Agr. y Vet., leg. Cozzo BA. 52353, 21-X-47; Jardín Botánico Fac. Agr. y Vet., leg. ipse, BA. 52354, 2-X-47; Jardín Botánico Municipal, leg. ipse, BA. 52361, 8-XI-47.

#### GENISTEAE-CYTISINAE

##### 5. *Ulex* L.

Género exótico, europeo, cultivado preferentemente para adorno. Son arbustos espinosos, bajos.

La estructura estratificada fué observada por nosotros en dos ejemplares de *Ulex europaeus* L. cuyos caracteres anatómicos son descriptos a continuación.

*Anillos de crecimiento* visibles con clara distinción. *Porosidad* difusa, en típica disposición dendrítica.

*Vasos* de 2 clases; los grandes agrupados o en múltiples cortos, apretadamente colocados, poligonales, con pared secundaria semidelgada. Los pequeños son numerosos, rodeando y embebiendo los grupos de vasos de mayor tamaño o alargándose en bandas diagonales, dendríticas, donde se disponen siempre en sentido radial. Con frecuencia entre ambas clases de vasos no existen diferencias marcadas siendo gradual su transición.

Elementos vasculares de trayecto rectilíneo, con perforaciones simples y tabiques transversales horizontales hasta sub-verticales en los vasos angostos por estar situados en la pared lateral; con frecuencia se observan cortos apéndices, especialmente en estos últimos vasos. Puntuaciones intervasculares alternas, con areola circular-oval y abertura incluida, lineal-elíptica, hasta coalescente; las hay también circulares. Las radio-vasculares y parénquimo-vasculares son similares; no se distinguen con claridad las puntuaciones orladas. Tilosis y espesamiento espiralado, ausentes. Los poros son extremadamente numerosos y muy pequeños, con elementos vasculares extremadamente cortos.

*Traqueidas* vasculares y vasicéntricas escasas.

*Radios leñosos* lineal-fusiformes, del tipo Homogéneo I de Kribs; hay muchos uniseriados cortos, con 11 (2-5) células de alto, homogéneos, y también numerosos, pero mucho más altos, bi-tri-tetraseriados y por excepción pluriseriados (4-7). A veces sus extremos se alargan cortamente (3). Son homogéneos, y tienen 25 (7-70) células de alto, ricamente punteadas. Son moderadamente bajos y medianamente anchos. Sin células disjuntas.

*Parénquima leñoso vertical* no visible.

*Tejido fibroso* irregularmente distribuido, representado fundamentalmente por fibras liberiformes, con algunas pocas fibro-traqueidas. Hay también fibras gelatinosas dispersas en el tejido. Son células de paredes gruesas y de mediana longitud.

*Estratificación* incompleta y bien definida, participando los elementos vasculares, las traqueidas y los radios leñosos uni-

seriados. La regularidad de los pisos es bastante uniforme, observándose tendencia a la estratificación total o completa.

*Contenidos celulares.* Gomas únicamente en vasos grandes.

#### MEDIDA DE LOS ELEMENTOS

*Vasos.* Número medio por mm<sup>2</sup> 86; máx. 105; mín. 70.

Diámetro medio tangencial 28  $\mu$ ; máx. 54  $\mu$ ; mín. 14  $\mu$ .

Diámetro medio radial 35  $\mu$ ; máx. 72  $\mu$ ; mín. 14  $\mu$ .

Altura media de los elementos vasculares 162  $\mu$ ; máx. 205  $\mu$ ; mín. 111  $\mu$ .

*Radios leñosos.* Número medio por mm 5.

Altura media 560  $\mu$ ; máx. 1900  $\mu$ ; mín. 130  $\mu$ .

Anchura media 61  $\mu$ .

*Fibras liberiformes.* Longitud media 930  $\mu$ .

*Estratificación.* Altura media 145  $\mu$ .

*Material examinado.* Cap. Fed. Jardín Botánico Fac. Agr. y Vet. leg. D. Cozzo, BA. 52359, 2-X-47; Bs. As. Bmé. Mitre, Vivero Diharce, leg. Cozzo-Cristiani, BA. 52382, 12-XI-47.

#### 6. *Sarathamnus* Wimm.

Género exótico cultivado como ornamental; son arbustos bajos.

En 4 ejemplares examinados hemos observado la disposición seriada de los elementos leñosos: 3 pertenecientes a *S. scoparius* (L.) Wimm. y 1 a *S. scoparius* (L.) Wimm. var. *Andreanus* Dipp. La descripción anatómica comprende conjuntamente a la especie y su variedad.

*Anillos de crecimiento* visibles, más acentuadamente en unos que en otros ejemplares. *Porosidad* difusa, con ordenación dendrítica, variable también de uno a otro ejemplar.

*Vasos* de 2 clases; los grandes agrupados y rodeados por los más pequeños. Estos últimos también forman grupos compactos, diagonalmente orientados en el leño tardío. Son circulares o subovales, con pared secundaria mediana, distinguiéndose la cavidad de las puntuaciones.

Elementos vasculares de trayecto rectilíneo o sinuoso, esto último debido a la gran anchura de los radios leñosos, que deben ser contorneados por los vasos; perforaciones simples y tabiques transversales casi horizontales. Sin apéndices vasculares. Puntuaciones intervasculares pequeñas, alternas, o con tendencia a escalariformes; con areola oval y abertura lineal-elíptica, a veces coalescente; las radio-vasculares y parénquimo-vasculares son similares, pero se hallan más espaciadas y muestran inclinación a hacerse circulares. Las puntuaciones orlañas no se aprecian con claridad; en todos los elementos vasculares existe espesamiento espiralado grueso, perfectamente visible con 100 aumentos; en los vasos pequeños las espiras se entrecruzan. Sin tilosis. Poros extremadamente numerosos y muy pequeños, con elementos vasculares extremadamente cortos.

*Traquidas* vasculares numerosas, provistas de espesamiento espiralado.

*Radios leñosos* fusiformes, Homogéneos I y II; hay muchos uni-biseriados y triseriados, que son cortos, con 7 células de alto los primeros y 10 los segundos. Luego siguen en gran cantidad radios anchos, más bien elípticos, homogéneos, presentando en su interior células radiales de gran tamaño; tienen 7 (4-11) células de ancho y 30 (12-65) de alto, las cuales están provistas de muchas puntuaciones; en el ejemplar BA. 52336 observamos radios leñosos hasta de 25 células de ancho y 85 de alto.

Muchos de estos radios anchos están cortados en su recorrido por células parenquimáticas o fibras transversalmente reclinadas, originando radios agregados. En secciones transversales los bordes de los radios más grandes son ondulados. En general son muy bajos y moderadamente anchos. No se observan células disjuntas.

*Parénquima leñoso* vertical medianamente abundante, escasamente paratraqueal y difuso; comunmente mezclado con los poros pequeños. Son células fusiformes aunque muchas están formando series verticales.

*Tejido fibroso* irregularmente distribuido, con elementos delgados o de mediano espesor y muy cortos, constituidos principalmente por fibras liberiformes, habiendo también muchas fibro-traqueidas.

*Estratificación* incompleta, pero muy uniforme y bien visi-

ble. Formada casi exclusivamente por los elementos vasculares; participan también los radios más bajos.

#### MEDIDA DE LOS ELEMENTOS

*Vasos.* Número medio por mm<sup>2</sup> 90; máx. 108; mín. 72.

Diámetro medio tangencial 33  $\mu$ ; máx. 68  $\mu$ ; mín. 14  $\mu$ .

Diámetro medio radial 38  $\mu$ ; máx. 75  $\mu$ ; mín. 14  $\mu$ .

Altura media de los elementos vesculares 131  $\mu$ ; máx. 162  $\mu$ ; mín. 108  $\mu$ .

*Radios leñosos.* Número medio por mm 5.

Altura media 465  $\mu$ ; máx. 1138  $\mu$ ; mín. 116  $\mu$ .

Anchura media 144  $\mu$ .

*Fibras liberiformes.* Longitud media 597  $\mu$ .

*Estratificación.* Altura media 121  $\mu$ .

*Material examinado.* La Pampa. Gral. Pico, Vivero Pampeano, leg. Williamson, BA 52336, 11-XI-47; id. leg. ipse, BA. 52344, 11-XI-47; Bs. As. Bmé. Mitre, Vivero Diharce, leg. Cozzo-Cristiani, BA. 52373, 12-XI-47; id. leg. ipse, BA. 52383, 12-XI-47.

#### TRIFOLIAE

#### 7. *Medicago* L.

Género con especies indígenas y exóticas, grandemente cultivado por su valor forrajero. La "alfalfa arbórea" (*M. arborea*) es probablemente la única especie arbustiva del género, llegando hasta 2 m de alto.

La estructura estratificada fué registrada en 3 muestras de la especie *M. arborea* L., cuyos caracteres anatómicos se describen a continuación.

*Anillos de crecimiento* sin clara distinción. *Porosidad* difusa, no mostrando ordenación especial.

*Vasos* de 2 clases. Los grandes, generalmente solitarios y en menor cantidad agrupados o en múltiples cortos, tienen forma circular a levemente ovalada con pared secundaria gruesa. Los poros pequeños son muy abundantes, envolviendo a los vasos grandes o extendiéndose en cortas bandas concéntricas, en las cuales siempre se hallan dispuestos radialmente; tienen forma

poligonal con pared secundaria gruesa, sin distinguirse la cavidad de las puntuaciones intervasculares.

Elementos vasculares rectilíneos con perforaciones simples y tabiques transversales horizontales, o levemente oblicuos a subverticales en los elementos angostos: raramente presentan apéndices cortos. Puntuaciones intervasculares medianas, por lo general opuestas o semi-escalariformes, con areola circular a ovalada y abertura lineal-coalescente; las radios vasculares y parénquimo-vasculares son grandes, poligonales, alternas. Las puntuaciones orladas se observan con dificultad; no hay tilosis ni espesamiento espiralado. Los poros son extremadamente numerosos y muy pequeños, con elementos vasculares extremadamente cortos.

*Traqueidas* vasculares escasas, únicamente identificables en material desintegrado.

*Radios leñosos* lineales, Heterogéneos II, B de Kribs. Algunos pocos uniseriados con 11 (3-5) células de alto, alargadas verticalmente y acroheterogéneos, pero la mayoría de los radios son bi-triseriados, habiendo algunos tetraseriados, todos los cuales son heterogéneos, también acroheterogéneos, prolongándose muchos de ellos con alas cortas (3). Comunmente tienen 25 (8-70) células de alto, algunas envolventes y todas provistas de muchas puntuaciones. En general son medianamente altos y moderadamente finos a muy finos. Sin células disyuntas.

*Parénquima leñoso vertical* paratraqueal escaso, fusiforme.

*Tejido fibroso* irregularmente dispuesto, constituido fundamentalmente por fibras liberiformes gruesas a muy gruesas, con unas pocas fibro-traqueidas. Existen muchas fibras gelatinosas aisladas o en grupos. Son elementos moderadamente cortos.

*Estratificación* incompleta, constituida por elementos vasculares, traqueidas y parénquima vertical; no participan los radios leñosos. Su regularidad es poco uniforme, pero perfectamente visible.

*Contenidos celulares.* Gomas en vasos grandes, exclusivamente.

#### MEDIDAS DE LOS ELEMENTOS

*Vasos.* Número medio por mm<sup>2</sup> 86; máx. 100; mín. 70.

Diámetro medio tangencial 33  $\mu$ ; máx. 57  $\mu$ ; mín. 18  $\mu$ .

Diámetro medio radial 43  $\mu$ ; máx. 75  $\mu$ ; mín. 18  $\mu$ .

Altura media de los elementos vasculares 140  $\mu$ ; máx. 234  $\mu$ ; mín. 72  $\mu$ .

*Radios leñosos.* Número medio por mm 3.

Altura media 830  $\mu$ ; máx. 1830  $\mu$ ; mín. 230  $\mu$ .

Anchura media 28  $\mu$ .

*Fibras liberiformes.* Longitud media 750  $\mu$ .

*Estratificación.* Altura media 98  $\mu$ .

*Material examinado.* Cap. Fed. J. Bot. Municipal, leg. D. Cozzo, BA. 52367, 8-XI-47; Campo Experimental Fac. Agr. y Vet. leg. ipse, BA. 52350, 21-X-47; J. Bot. Fac. Agr. y Vet. leg. ipse, N<sup>o</sup> mad. 565, 2-X-47.

#### GALEGEAE-PSORALIINAE

#### 8. *Psoralea* L.

Género con una especie indígena de la Argentina, y muchas otras exóticas. Son arbustos o subarbustos.

Hemos observado la disposición estratificada en 2 ejemplares de *P.glandulosa* L. y en 1 de *P.bituminosa* L.

La siguiente descripción comprende a ambas especies, particularizándose en la primera de ellas por la mejor condición del material examinado.

*Anillos de crecimiento* no visibles. *Porosidad* difusa, mostrando leve tendencia a la ordenación dendrítica.

*Vasos*, en *P.glandulosa* son de 2 clases; los grandes agrupados y múltiples cortos, pocos solitarios especialmente en el leño temprano donde forman hileras concéntricas, casi unidos tangencialmente; los vasos pequeños embeben las agrupaciones de los grandes. Tienen forma ovalada con pared secundaria delgada, distinguiéndose la cavidad de las puntuaciones. En *P.bituminosa* los vasos son de una sola clase y casi todos solitarios.

Elementos vasculares de trayecto rectilíneo, perforaciones simples y tabiques transversales horizontales o levemente oblicuos. No se observan apéndices. Puntuaciones intervasculares alternas, con areola oval-circular y abertura incluida, elíptica; con frecuencia se comprueba la existencia de puntuaciones orladas. Las radio-vasculares y parénquimo-vasculares son más

pequeñas y circulares. No existe tilosis, ni espesamiento espiralado. Poros extremadamente numerosos y moderadamente pequeños con elementos vasculares extremadamente cortos.

*Traqueidas* vasculares en pequeña cantidad, confundiendo con los elementos vasculares pequeños.

*Radios leñosos* lineal-fusiformes, pertenecientes al tipo Heterogéneo II, A de Kribs. (En *P. bituminosa* son Heterogéneo I); hay radios pequeños, principalmente uni-biseriados, con 3-11 células de alto, luego siguen algunos triseriados poco más altos y finalmente se ven en cantidad radios grandes, pluriseriados, con 6 (4-8) células de ancho y 40 (20-70) de alto, las cuales presentan muchas puntuaciones. Existen células radiales envolventes y muchos radios se prolongan en alas cortas. En general son muy bajos y moderadamente bajos y finos.

*Parénquima leñoso vertical* abundante, abaxial-vasicéntrico, fusiforme o en series verticales. En secciones transversales no es posible identificar claramente este tejido. En *P. bituminosa* es paratraqueal bandeado ancho y difuso.

*Tejido fibroso* irregularmente dispuesto, constituido principalmente por fibro-traqueidas que poseen pared delgada y lumen amplio, el cual se adelgaza bruscamente en los extremos; hay algunas fibras liberiformes. Son elementos muy cortos a moderadamente cortos.

*Estratificación* incompleta, alcanzando gran perfección y claridad en *P. glandulosa*, mientras en *P. bituminosa*, aunque presente, es poco uniforme y hasta irregular o en definitiva ausente. Participan los elementos vasculares, las traqueidas, el parénquima vertical y en *P. glandulosa*, también los radios pequeños.

#### MEDIDAS DE LOS ELEMENTOS

*Vasos*. Número medio por mm<sup>2</sup> 44; máx. 58; mín. 30.

Diámetro medio tangencial 54  $\mu$ ; máx. 97  $\mu$ ; mín. 28  $\mu$ .

Diámetro medio radial 68  $\mu$ ; máx. 126  $\mu$ ; mín. 39  $\mu$ .

Altura media de los elementos vasculares 174  $\mu$ ; máx. 234  $\mu$ ; mín. 108  $\mu$ .

*Radios leñosos*. Número medio por mm 5.

Altura media 480  $\mu$ ; máx. 1100  $\mu$ ; mín. 160  $\mu$ .

Anchura media 46  $\mu$ .

*Fibro-traqueidas*. Longitud media 700  $\mu$ .

*Estratificación*. Altura media 144  $\mu$ .

*Material examinado*. Cap. Fed. J. Bot. Municipal leg. D. Cozzo, BA. 52362, 8-XI-47; J. Bot. Fac. Agr. y Vet. leg. ipse N<sup>o</sup> mad. 485, 21-X-47; Chile, trozo de ejemplar de herbario, leg. Hicken N<sup>o</sup> 234 (SI.).

#### GALEGEAE-COLUTEINAE

#### 9. Colutea L.

Género exótico, cultivado para ornamentación de parques y jardines; son arbustos bajos.

La estructura estratificada fué registrada en 2 ejemplares de *C. arborescens* L., cuyos caracteres anatómicos se describen a continuación.

*Anillos de crecimiento* no claramente definidos. *Porosidad* difusa, sin ordenación especial.

*Vasos* de 2 clases. Los más grandes solitarios y múltiples cortos, menos comúnmente agrupados; de forma ovalada con pared secundaria delgada, distinguiéndose la cavidad de las puntuaciones. Los vasos más pequeños, sólo identificables en material desintegrado, se hallan dispuestos alrededor de los poros grandes, alargándose en cortas bandas tangenciales, con tendencia a confluentes.

Elementos vasculares de trayecto rectilíneo, perforaciones simples y tabiques transversales horizontales o levemente oblicuos; ocasionalmente se distinguen apéndices vasculares. Puntuaciones intervascuales grandes, alternas, o semi-escalariformes, con areola oval-oblonga y abertura inclusa, lineal-elíptica, muchas veces coalescente las radio-vasculares y parénquimo-vasculares son más pequeñas y circulares. Las puntuaciones orladas se logran apreciar bien. En algunos de los elementos vasculares, especialmente los más angostos, existe una fina estriación. Los poros son extremadamente numerosos y muy pequeños a moderadamente pequeños, con elementos vasculares extremadamente cortos.

*Traqueidas* vasculares en pequeña cantidad.

*Radios leñosos* lineales, correspondientes al tipo Heterogéneo II B. Por sus dimensiones son de 2 clases: bajos y altos. Los primeros, biseriados y en menor cantidad uniseriados, tienen 5-13 células de alto; los segundos son comúnmente 3-4 seriados, raros los pluriseriados (5-8) presentando 25-20 (150) células de alto. Suelen ser acroheterogéneos, con algunas células envolventes. En general son radios moderadamente altos y moderadamente finos. No se observan células disyuntas.

*Parénquima leñoso vertical* difuso y escasamente paratraqueal; fusiforme.

*Tejido fibroso* distribuido sin orden, con elementos semidelgados a gruesos, representados fundamentalmente por fibrotraqueidas y en menor proporción por fibras liberiformes. No se observan fibras gelatinosas. Son moderadamente cortos a medianos.

*Estratificación* incompleta, integrada por los elementos vasculares, traqueidas y parénquima vertical; no participan los radios leñosos. La regularidad de los pisos es poco uniforme.

*Observación.* — *Weyland* (1893:26) cita la presencia de espesamiento espiralado en vasos angostos. Luego de su investigación, aún en material desintegrado, hemos llegado a la conclusión que en realidad sólo existen estrías, pudiendo hacer suponer la existencia de tal espesamiento la apretada disposición de los anillos de las puntuaciones intervasculares.

#### MEDIDAS DE LOS ELEMENTOS

*Vasos.* Número medio por mm<sup>2</sup> 47; máx. 54; mín. 36.

Diámetro medio tagencial 39  $\mu$ ; máx. 57  $\mu$ ; mín. 18  $\mu$ .

Diámetro medio radial 61  $\mu$ ; máx. 108  $\mu$ ; mín. 14  $\mu$ .

Altura media de los elementos vasculares 124  $\mu$ ; máx. 194  $\mu$ ; mín. 72  $\mu$ .

*Radios leñosos.* Número medio por mm 7.

Altura media 1427  $\mu$ ; máx. 4250  $\mu$ ; mín. 200  $\mu$ .

Anchura media 48  $\mu$ .

*Fibras liberiformes.* Longitud media 913  $\mu$ .

*Fibro-traqueidas.* Longitud media 664  $\mu$ .

*Estratificación.* Altura media 100  $\mu$ .

*Material examinado.* La Pampa, Gral. Pico, Vivero Pampeano, leg. Williamson, BA. 52342, 11-XI-47; Bs. As. Bmé Mitre, Vivero Diharce, leg. Cozzo-Cristiani, BA. 52376, 12-XI-47.

#### GALEGEAE-ASTRAGALINAE

#### 10. *Caragana* Lam.

Género exótico, ornamental. Son arbustos bajos.

La estratificación fué hallada en 2 ejemplares probablemente perteneciente a la especie *C. arborescens* Lam., cuyos caracteres anatómicos se describen a continuación.

*Anillos de crecimiento* visibles, y bien definidos. *Porosidad* difusa, aunque los anillos de crecimiento se inician con una banda ancha y bastante compacta de vasos. Cuando por razones de crecimiento, el leño tardío permanece sin desarrollarse, la porosidad tiende a hacerse circular.

*Vasos* de una sola clase, pero también existen en pequeña cantidad poros pequeños, similares a traqueidas vasculares. Son aproximadamente de igual tamaño en todo el anillo de crecimiento, excepto en la banda concéntrica inicial; solitarios, menos en cadena de 2-3 poros y algunos pocos agrupados. Tienen forma ovalada, con pared secundaria delgada.

Elementos vasculares de trayecto levemente oblicuo o sinuoso; perforaciones simples y tabiques transversales hasta verticales. Sin apéndices. Puntuaciones intervasculares espaciadas, alternas, con areola oval y abertura incluida lineal-elíptica; las radio-vasculares y parénquimo-vasculares son similares. No se aprecian claramente las puntuaciones orladas. En muchos vasos angostos y en algunos de los grandes hay fino espesamiento espiralado. No existe tilosis. Poros extremadamente numerosos y muy pequeños, con elementos vasculares extremadamente cortos.

*Traqueidas* vasculares, escasas, con espesamiento espiralado.

*Radios leñosos* lineales, correspondientes al tipo Heterogéneo II, A; en uno de los ejemplares eran exclusivamente uniseriados y en el otro predominaban los triseriados sobre los uni-tetraseriados. Son homogéneos; los más bajos tienen 3-18

células de alto, y los mayores 25 (9-80). En general son radios muy bajos y muy finos. No se observan células disyuntas.

*Parénquima leñoso vertical* en mediana cantidad, difuso, frecuentemente terminal angosto o anchamente bandeado. Son células fusiformes.

*Tejido fibroso* irregularmente dispuesto, integrado por elementos poligonales, delgados o de mediano espesor, fundamentalmente fibras liberiformes, que poseen en la cara interna de su pared secundaria dentelladuras y expansiones, las cuales suelen unirse y llegan a adquirir apariencia de tabiques o septas.

*Estratificación* incompleta, con marcada uniformidad, particularmente en zonas de tejido parenquimático. Participan además de los elementos vasculares, los radios leñosos pequeños.

#### MEDIDAS DE LOS ELEMENTOS

*Vasos.* Número medio por mm<sup>2</sup> 121; máx. 158; mín. 76.

Diámetro medio tangencial 44  $\mu$ ; máx. 57  $\mu$ ; mín. 39  $\mu$ .

Diámetro medio radial 55  $\mu$ ; máx. 75  $\mu$ ; mín. 39  $\mu$ .

Altura media de los elementos vasculares 110  $\mu$ ; máx. 137  $\mu$ ; mín. 90  $\mu$ .

*Radios leñosos.* Número medio por mm 5.

Altura media 277  $\mu$ ; máx. 1250  $\mu$ ; mín. 75  $\mu$ .

Anchura media 17  $\mu$ .

*Fibras liberiformes.* Longitud media 420  $\mu$ .

*Estratificación.* Altura media 92  $\mu$ .

*Material examinado.* La Pampa, Gral. Pico, Vivero Pampeano, leg. Williamson, N<sup>o</sup> mad. 650 (con ejemplar de herbario estéril) 4-XII-47; Bs. As. Bmé. Mitre, Vivero Diharce, leg. Cozzo-Cristiani, N<sup>o</sup> mad. 646, (con ejemplar de herbario estéril) 12-XI-47.

#### GALEGEAE-ASTRAGALINAE

##### 11. *Glyzyrrhiza* L.

Género exótico, con una especie indígena del sud de Chile y la Argentina. Son arbustos bajos, que se extienden largamente por sus rizomas.

Hemos investigado la existencia de estructura estratificada en la única especie sudamericana *G. astragalina* Gill. ap. H. et A. cuyos caracteres anatómicos, estudiados de un rizoma, son descriptos a continuación. También la hallamos en una pequeña muestra de *Glyzyrrhiza glaba* L. el conocido "oreozuz" comercial.

*Anillos de crecimiento* no visibles. *Porosidad* difusa, sin ordenación especial.

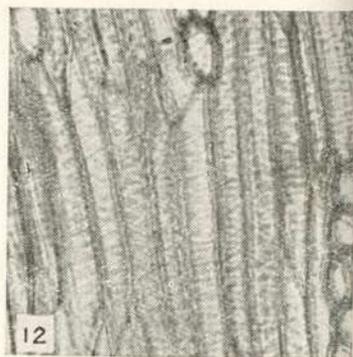
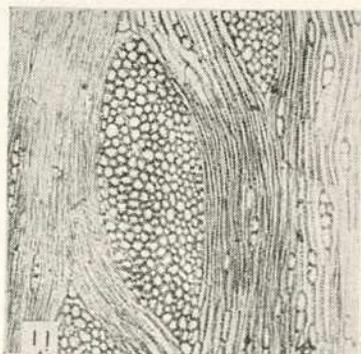
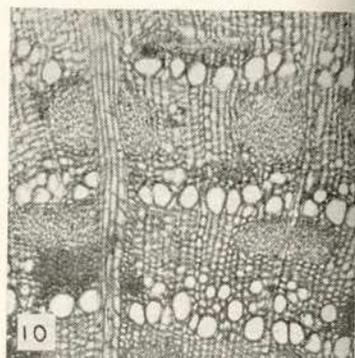
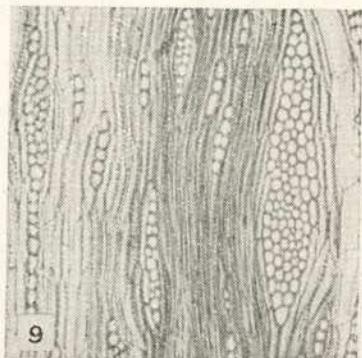
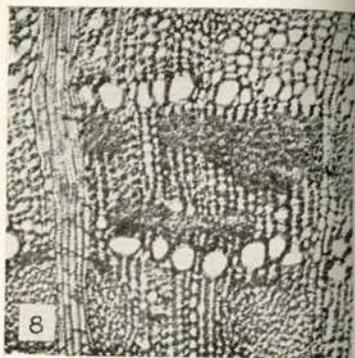
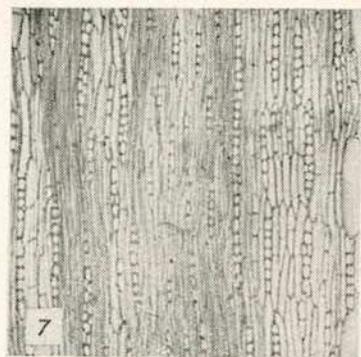
*Vasos* de 2 clases. Los grandes son los más abundantes; solitarios y unidos de a 2, escasos los agrupados. Los pequeños son menos numerosos y se hallan alineados en múltiples largos y cortos y en menor proporción rodeando a los grandes. Son circulares o subovales, con pared de mediano espesor, divisándose la cavidad de las puntuaciones intervascuales.

Elementos vasculares de trayecto rectilíneo hasta muy sinuoso por qué deben contornear a los radios leñosos muy anchos; perforaciones simples y tabiques transversales horizontales o poco oblicuos. Sin apéndices. Puntuaciones intervascuales alternas, apretadamente dispuestas, con areola poligonal-oval y abertura incluida lineal-transversal a coalescente, dando la impresión de ser semiescalariforme; las orladas se aprecian con gran aumento. Las puntuaciones radio-vasculares y parénquimo-vasculares son similares a las anteriores. Sin espesamiento espiralado ni tilosis. Poros numerosos y moderadamente pequeños a medianos, con elementos vasculares muy cortos.

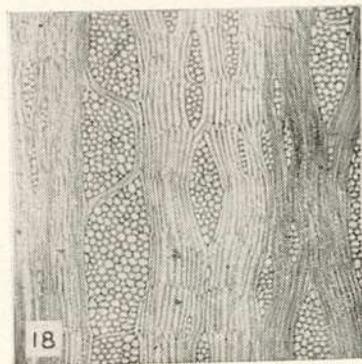
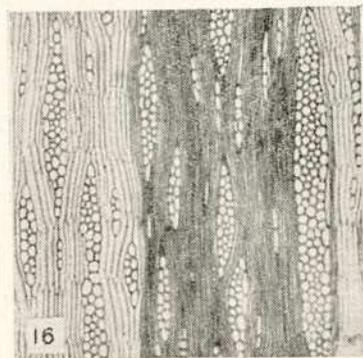
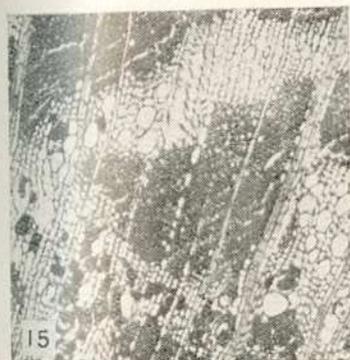
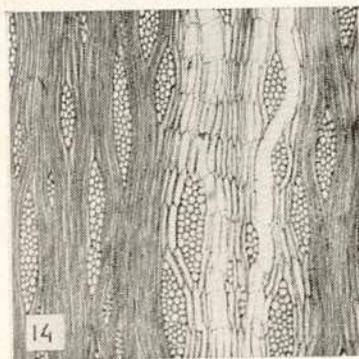
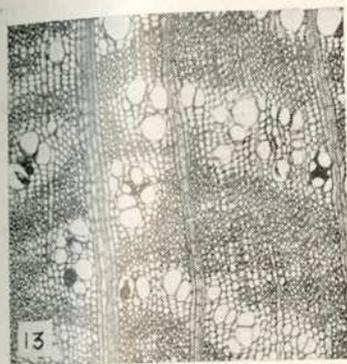
*Traqueidas* vasculares disyuntas, presentes.

*Radios leñosos* lineal-elípticos, correspondientes al tipo Homogéneo II de Kribs. Muy raros los bi-triseriados, que son los radios más bajos, con 6-15 células de alto; la mayoría son pluriseriados 8 (4-16) células de ancho con 50 (30-80) células de alto, las cuales generalmente son horizontales, raramente punteadas; es frecuente observar células marginales poco destacadas. En general son radios moderadamente altos y moderadamente anchos. En muchos de los más anchos existen cavidades lisígenas, a veces muy amplias. No se observan células disyuntas.

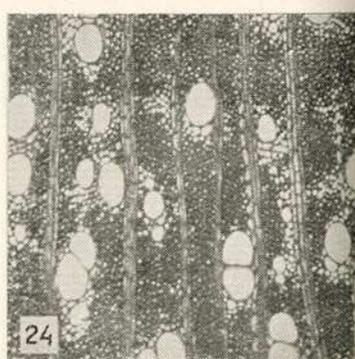
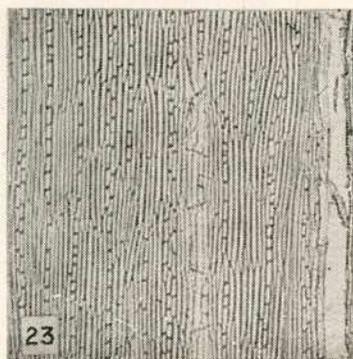
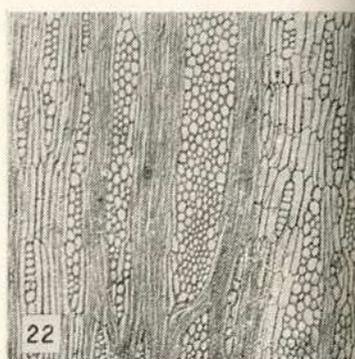
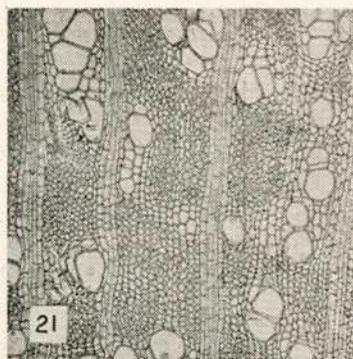
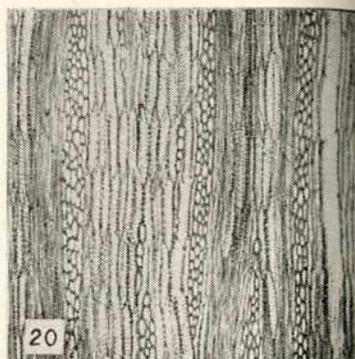
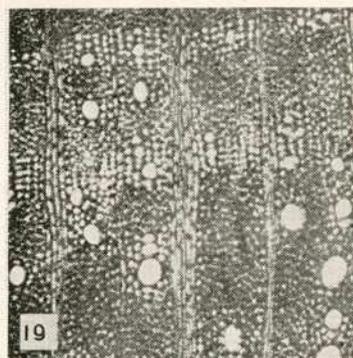
*Parénquima leñoso vertical* abundante, vasicéntrico y cortamente bandeado (alas tangenciales angostas: 2-3 células de ancho). Son series verticales; bien visibles las puntuaciones simples.



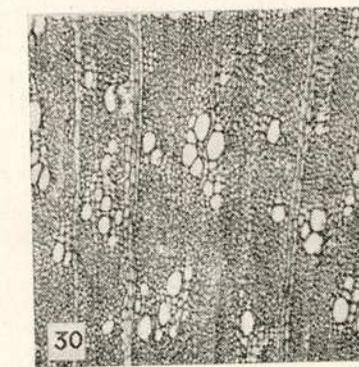
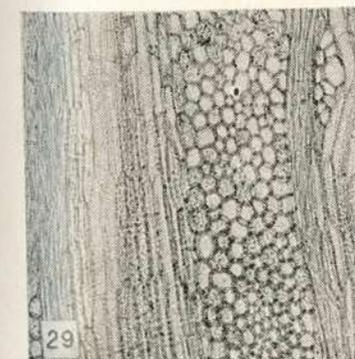
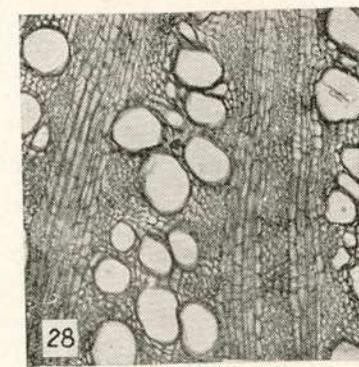
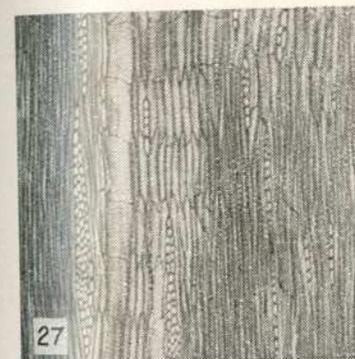
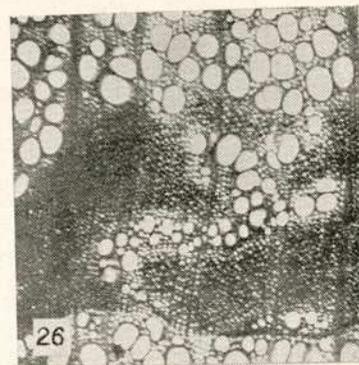
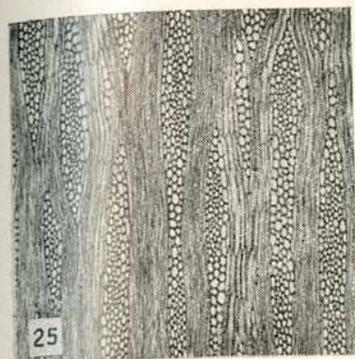
7, *Calpurnia aurea* (BA 52603) X 60; 8-9, *Anarthrophyllum rigidum* (BA 6069) Trans. X 100, Tang. X 120; 10-11, *Anarthrophyllum elegans* (BA 14398) X 80; 12, *Anarthrophyllum rigidum* (BA 6069) Tang. X 450.



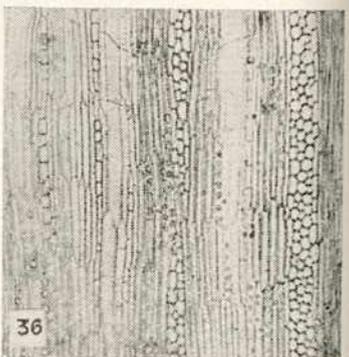
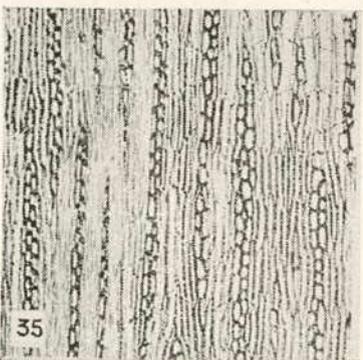
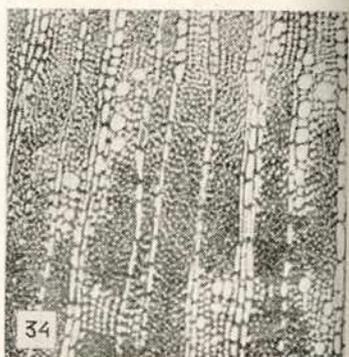
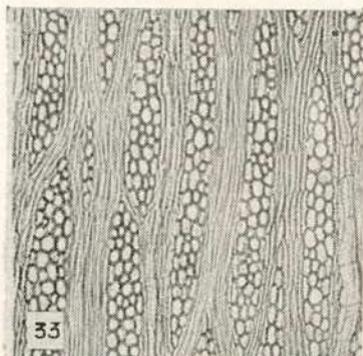
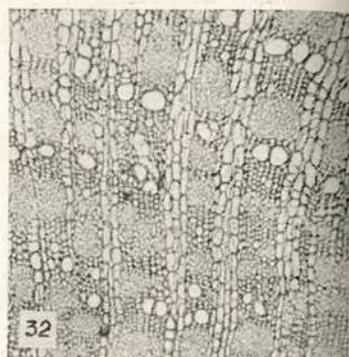
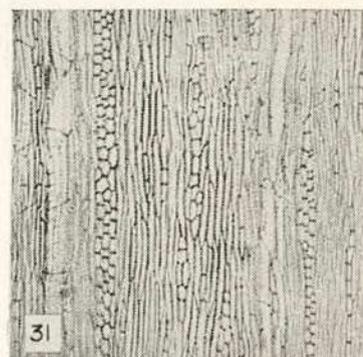
13-14, *Spartium junceum* (BA 52353) X 50; 15-16, *Ulex europaeus* (BA 52359) X 50; 17-18, *Sarothamnus scoparius* (BA 52336) X 50.



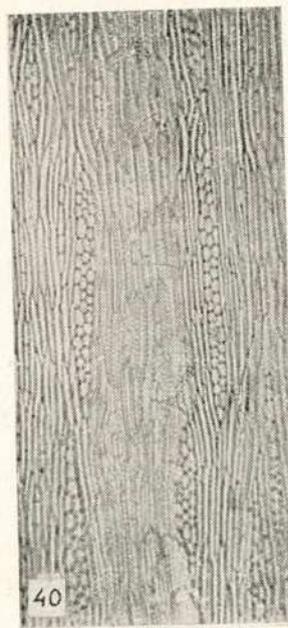
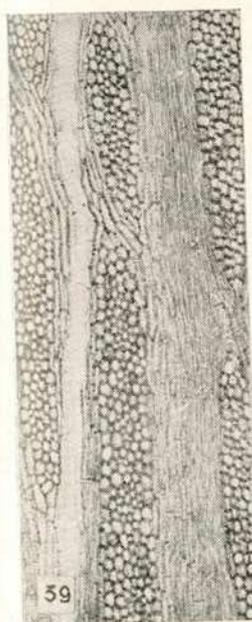
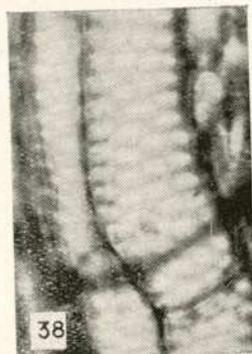
19-20, *Medicago arborea* (BA 52350) X 80; 21-22, *Psoralea glandulosa* (Nº mad. 485) X 60; 23, *Psoralea bituminosa* (BA 52362) X 60; 24, *Colutea arborescens* (BA 52376) X 60.



25, *Colutea arborescens* (BA 52376) X 60; 26-27, *Caragana arborescens* (Nº mad. 646) Trans. X 60, Tang. X 120; 28-29, *Glycyrrhiza astragalina* (Burkart 15946) Trans. X 50, Tang. X 100; 30, *Coronilla Emerus* (BA 52378) X 60.



31, *Coronilla Emerus* (BA 52378) X 100; 32-33, *Adesmia horrida* (BA 34294) X 80;  
34, *Adesmia* sp. (BA 1336) X 80; 35, *Adesmia horrida* (BA 30/114) X 100; 36,  
*Galactia stenophylla* (BA 52472) X 100.



37 *Galactia stenophylla* (BA 52472) X 60; 38, *Colutea arborescens* (BA 52376) Tang.  
X 450; 39, *Glycyrrhiza astragalina* (Burkart 15946) X 50; 40, *Coronilla Emerus*  
(BA 52378) X 80.

*Tejido fibroso* irregularmente distribuído, integrado por fibras liberiformes de paredes espesas y lumen escaso; son elementos de mediana longitud. Existen algunas fibras gelatinosas.

*Estratificación* incompleta, de uniformidad un tanto variable debido a la distorsión provocada por la gran anchura de los radios leñosos; éstos no participan de la seriación que está a cargo del parénquima leñoso y los elementos vasculares siendo necesario para su mejor observación decolorar y seguidamente teñir los cortes tangenciales.

*Contenidos celulares.* Gomas en vasos; abundancia de granos de almidón en las células radiales y también en parénquima. Ocasionalmente cristales en fibras cristalíferas.

#### MEDIDAS DE LOS ELEMENTOS

*Vasos.* Número medio por mm<sup>2</sup> 26; máx. 30; mín. 24.

Diámetro medio tangencial 92  $\mu$ ; máx. 162  $\mu$ ; mín. 36  $\mu$ .

Diámetro medio radial 117  $\mu$ ; máx. 180  $\mu$ ; mín. 54  $\mu$ .

Altura media de los elementos vasculares 211  $\mu$ ; máx. 306  $\mu$ ; mín. 162  $\mu$ .

*Radios leñosos:* Número medio por mm 3.

Altura media 1324  $\mu$ ; máx. 2988  $\mu$ ; mín. 415  $\mu$ .

Anchura media 176  $\mu$ .

*Fibras liberiformes.* Longitud media 1394  $\mu$ .

*Estratificación.* Altura media 190  $\mu$ .

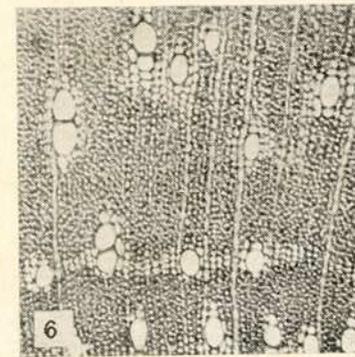
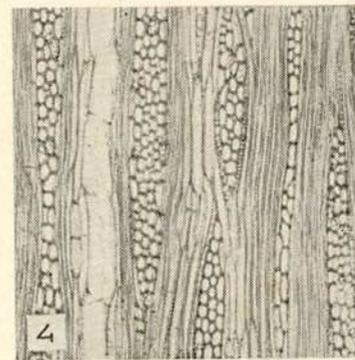
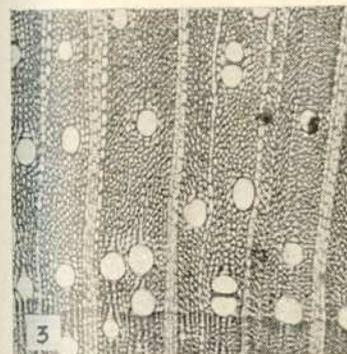
*Material examinado.* Río Negro, Isla Choele-Choel, Luis Beltrán, leg. A. Burkart N<sup>o</sup> 15946, 13-II-1948 (rizoma); Facultad de C. Médicas de Bs. As., Cátedra de Farmacognosia, muestra comercial de "regaliz", VI-1948.

#### HEDYSAREAE-CORONILLINAE

##### 12. *Coronilla* L.

Género exótico, cultivado como ornamental; son arbustos bajos o sub-arbustos.

La estratificación fué investigada en *C. Emerus* L. y *C. glauca* L. correspondiendo la descripción anatómica para ambas especies.



1-2, *Mimosa scabrella* (BA 52449) X 60; 3-4, *Mimosa adpressa* (BA 52418) Tang. X 60, Tang. X 120; 5, *Mimosa scabrella* (BA 52449) Tang. X 450; 6, *Calpurnia aurea* (BA 52603) X 60.

*Anillos de crecimiento.* No visibles. *Porosidad* difusa, con fuerte tendencia a la disposición dendrítica, pues las agrupaciones de poros muestran inclinación a seguir dirección diagonal.

*Vasos* agrupados, múltiples o en cadena, escasos los solitarios; hay muchos poros pequeños que embeben los grupos de vasos grandes. Tienen forma oval, con pared secundaria de mediano espesor, pudiéndose alcanzar a observar la cavidad de la puntuaciones; los bordes limitantes de la pared primaria comúnmente siguen líneas rectas.

Elementos vasculares de trayecto sinuoso, perforaciones simples y tabiques transversales hasta muy oblicuos. No hay apéndices. Puntuaciones intervasculares espaciadas, alternas, con areola circular y abertura incluida, lineal-elíptica; son de reducidas dimensiones en *C.Emerus*, y grandes y apretadas en *C.glauca*, pareciendo escalariformes. Las orladas apenas se distinguen. Las puntuaciones radio-vasculares y parénquimo-vasculares son similares a las anteriores. Existe fino espesamiento espiralado en todos los elementos vasculares de *C.Emerus* y solo en algunos vasos pequeños de *C.glauca*. Poros extremadamente numerosos muy pequeños, con elementos vasculares extremadamente cortos.

*Traqueidas* vasculares y vasicéntricas en pequeña cantidad; en *C.glauca* estas últimas son muy abundantes.

*Radios leñosos* lineales, Heterogéneos II, A. Algunos pocos son uniseriados y cortos, con 2-7 células de alto, escasos los biseriados y muchos 3-4-seriados, los cuales tienen 20 (7-60) células; en *C.Emerus* los radios son más largos que en *C.glauca*. Y en ambos los radios son heterogéneos, con células envolventes grandes, verticalmente alargadas; moderadamente bajos y moderadamente finos.

*Parénquima leñosos vertical* escaso, confusamente paratraqueal y difuso; fusiforme.

*Tejido fibroso* de irregular ordenación; con elementos delgados constituidos principalmente por fibras liberiformes en *C.Emerus*, y por fibro-traqueídas en *C.glauca*. Son células muy cortas.

*Estratificación* incompleta, perfectamente uniforme en *C.Emerus* y menos visible aunque también existente en *C.glauca*. Participan los elementos vasculares y el parénquima vertical.

## MEDIDAS DE LOS ELEMENTOS

*Vasos.* Número medio por mm<sup>2</sup> 110; máx. 124; mín. 90.

Diámetro medio tangencial 28  $\mu$ ; máx. 43  $\mu$ ; mín. 14  $\mu$

Diámetro medio radial 45  $\mu$ ; máx. 72  $\mu$ ; mín. 25  $\mu$ .

Altura media de los elementos vasculares 123  $\mu$ ; máx. 176  $\mu$ ; mín. 86  $\mu$ .

*Radios leñosos.* Número medio por mm 7.

Altura media 514  $\mu$ ; máx. 1180  $\mu$ ; mín. 200  $\mu$ .

Anchura media 32  $\mu$ .

*Fibras liberiformes.* Longitud media 557  $\mu$ .

*Fibro-traqueidas.* Longitud media 730  $\mu$ .

*Estratificación.* Altura media 97  $\mu$ .

*Material examinado.* Cap. Fed., J. Bot. Municipal, leg. Cozzo, BA. 52371, 8-XI-47; Bs. As., Bmé Mitre, Vivero Diharce, leg. Cozzo-Cristiani, BA. 52378, 12-XI-47.

## HEDYSAREAE-PATAGONIINAE

13. *Adesmia* DC.

Género subendémico de las regiones andino-patagónicas de la Argentina, con numerosas especies arbustivas o subarbustivas.

Hemos comprobado la estructura estratificada en todas las especies examinadas, a saber: 2 ejemplares de *A. horrida* Gill., 2 de *A. trijuga* Gill.; 1 de *A. af. patagonica* Speg. var. *robusta* Burkart; 1 de *A. pugionata* Gris. La siguiente descripción comprende los caracteres leñosos de todas las especies mencionadas.

*Anillos de crecimiento* medianamente visibles. *Porosidad* difusa, sin ordenación especial.

*Vasos* de 2 clases: los grandes fácilmente identificables, son múltiples cortos y agrupados, escasos los solitarios, observándose tendencia a unirse lateralmente para constituir bandas uniseriadas tangenciales o concéntricas. Los pequeños que se confunden con elementos parenquimáticos, son muy abundantes y hacen las veces de parénquima paratraqueal pues rodean a los poros grandes, embeben sus agrupaciones y hasta se extienden en

cortas alas. Los poros grandes, poseen forma ovalada, con parte secundaria de mediano espesor.

Elementos vasculares de trayecto rectilíneo, con perforaciones simples y tabiques transversales levemente oblicuos, hasta subverticales en los vasos angostos. Por excepción existen apéndices. Puntuaciones intervasculares grandes, alternas, con areola oval-oblonga y abertura incluida, lineal hasta coalescente, impresionando en algunos ejemplares como escalariformes. Las radio-vasculares y parénquimo-vasculares son similares, aunque más pequeñas y con tendencia a circulares. Las puntuaciones orladas son difíciles de apreciar. No existe espesamiento espiralado ni tilosis. Los poros son extremadamente numerosos y muy pequeños, con elementos vasculares extremadamente cortos.

*Traqueidas* vasculares y vasicéntricas en pequeña cantidad.

*Radios leñosos* lineal-fusiformes; pertenecen al tipo Heterogéneo II B de Kribs. Son comúnmente triseriados y menos frecuentemente 2-4-seriados o pluriseriados (5); hay pocos uniseriados que sólo tienen 5-3 células de alto mientras los restantes poseen 8-30 (150). Hay células envolventes en radios anchos. Los uniseriados son homogéneos con células horizontales ricamente punteadas. En general constituyen radios medianos hasta muy altos y moderadamente finos. No se observan células disyuntas.

*Parénquima leñoso vertical* escaso, abaxial y difuso, fusiforme.

*Tejido fibroso* irregularmente dispuesto, constituido en unos ejemplares, principalmente por fibras liberiformes y en otros por fibro-traqueidas. Estas últimas son de mayor longitud que las primeras y ambas tienen paredes gruesas a semi-gruesas; en general son moderadamente cortas.

*Estratificación* incompleta, integrada por los elementos vasculares, traqueidas y células del parénquima vertical. No participan los radios leñosos. En general es bastante uniforme y poco perceptible por la finura de los pisos, que son de los más pequeños registrados en anatomía de madera.

*Contenidos celulares.* Gomas casi exclusivamente en el lumen de los vasos pequeños.

## MEDIDAS DE LOS ELEMENTOS

*Vasos.* Número medio por mm<sup>2</sup> 113; máx. 168; mín. 72.

Diámetro medio tangencial 32  $\mu$ ; máx. 72  $\mu$ ; mín. 21  $\mu$ .

Diámetro medio radial 36  $\mu$ ; máx. 79  $\mu$ ; mín. 21  $\mu$ .

Altura media de los elementos vasculares 97  $\mu$ ; máx. 216  $\mu$ ; mín. 57  $\mu$ .

*Radios leñosos.* Número medio por mm 9.

Altura media 802  $\mu$ ; máx. 3140  $\mu$ ; mín. 150  $\mu$ .

Anchura media 35  $\mu$ .

*Fibras liberiformes.* Longitud media 680  $\mu$ .

*Fibro-traqueidas.* Longitud media 713  $\mu$ .

*Estratificación.* Altura media 75  $\mu$ .

*Material examinado.* San Juan, Quebrada de Conconta prope La Guardia, leg. R. Pérez Moreau, BA. 30/114, 2-I-1930; Chubut, Pico Salamanca, leg. Castellanos, BA. 6060, 25-I-1932; Mendoza, Río Grande, Mallines Grandes, leg. ipse, BA. 36741, 23-I-1941; Salta, Cerro del Cajón, La Lag. seca, leg. Rodríguez N<sup>o</sup> 1336, 19-II-1914; Jujuy, Dep. Yaví, La Quiaca, leg. Meyer, BA. 34294, (LIL. 31530) 17-II-1940; La Rioja, Paganza, leg. y loc. desconocida, N<sup>o</sup> mad. 2 (CORD s/n.) 8-I-1908.

## PHASEOLEAE-GALACTIINAE

14. *Galactia* B. Browne

Género con varias especies indígenas de la Argentina; son arbustos bajos o subarbustos.

La seriación regular de los elementos leñosos fué investigada en un ejemplar de *G. stenophylla* H. et A. La siguiente descripción se refiere a esta especie.

*Anillos de crecimiento* visibles, pero poco demarcados. *Porosidad* difusa, sin ordenación especial.

*Vasos* algunos pocos solitarios pero por lo común múltiples cortos y menos largos. Tienen forma circular o suboval, con pared secundaria delgada, pudiendo distinguirse la cavidad de las puntuaciones; los bordes limitantes de los poros siguen líneas rectas.

Elementos vasculares de trayecto rectilíneo, perforaciones simples y tabiques transversales horizontales. Sin apéndices. Puntuaciones intervasculares alternas, con areola ovalada y abertura elíptica; las orladas se observan con dificultad. Las puntuaciones radio-vasculares y parénquimo-vasculares son más cercanamente circulares, pero muchas típicamente lineales o lenticulares hasta semiescalariformes. No existe espesamiento espiralado, ni tilosis. Poros extremadamente numerosos y medianos, con elementos vasculares extremadamente cortos.

*Radios leñosos* lineales, correspondientes al tipo Heterogéneo II A de Kribs; unos pocos uniseriados y bajos, con 5-17 células de alto, y la mayoría 3-4-seriados con 50 (13-100) células de alto, los que suelen prolongarse con una larga fila de células erectas, a menudo divididas longitudinalmente. Suelen observarse células disyuntas. En general los radios son moderadamente altos a muy altos y moderadamente finos.

*Parénquima leñoso vertical* escasamente paratraqueal y con frecuencia terminal (bandas medianas, hasta 4 células de ancho) fusiforme y en menor proporción en series verticales.

*Tejido fibroso* de irregular distribución constituido por fibras liberiformes delgadas y muy cortas; hay muchas fibrotraqueidas repartidas sin orden en el tejido; se observan algunas fibras gelatinosas.

*Estratificación* incompleta, pero mostrando gran uniformidad; sólo participan los elementos vasculares y el parénquima vertical.

*Contenidos celulares.* Gomas en algunos vasos pequeños; cristales en parénquima cristalífero.

*Observación.* En el ejemplar examinado por nosotros existían canales verticales seguramente traumáticos o accidentales llenos de tilosis, en cuyas paredes delgadas se distinguían algunas puntuaciones simples.

## MEDIDAS DE LOS ELEMENTOS

*Vasos.* Número medio por mm<sup>2</sup> 45; máx. 60; mín. 30.

Diámetro medio tangencial 49  $\mu$ ; máx. 72  $\mu$ ; mín. 25  $\mu$ .

Diámetro medio radial 64  $\mu$ ; máx. 79  $\mu$ ; mín. 43  $\mu$ .

Altura media de los elementos vasculares 172  $\mu$ ; máx.

215  $\mu$ ; mín. 104  $\mu$ .

Radios leñosos. Número medio por mm 5.

Altura media 1875  $\mu$ ; máx. 4980  $\mu$  mín. 581  $\mu$ .

Anchura media 43  $\mu$ .

Fibras liberiformes. Longitud media 630  $\mu$ .

Estratificación. Altura media 147  $\mu$ .

Material examinado. Misiones, Loreto, Camino Arroyo Yabebiry. leg. Cozzo, BA. 52472, 11-XII-47.

#### BIBLIOGRAFIA

- BAILEY, I. W. y R. HOWARD, *The comparative morphology of the Icacinaceae*. III. Imperforate tracheary elements and xylem parenchyma. *Journ. Arnold. Arb.* XXII (1941) 432-442.
- BURGERSTEIN, A., *Anatomische Untersuchungen samoanischer Hölzer*. *Denkschriften d. Math. Nat. Klasse K. Ak. Wiss.* LXXXIV (1908).
- CHATTAWAY, M., *Proposed standard for numerical values used in describing woods*. *Tropical Woods* N° 29 (1932) 20-28.
- COMITÉ DE NOMENCLATURA, *Asociación Internacional de Anatomistas de Madera* (I. A. W. A.). *Glossary of terms used in describing woods*. *Tropical Woods* N° 36 (1933) 1-12.
- *Standard Terms of length of vessel members and wood fibers*. *Tropical Woods* N° 51 (1937) 21.
- *Standard terms of size for vessel diameter and ray width*. *Tropical Woods* N° 59 (1939) 51-52.
- Cozzo, D., *La estructura estratificada del leño de Capparis salicifolia Gris*. *Ingeniería Agronómica* VI (1944) 151-153.
- *Los géneros de fanerógamas argentinas con radios leñosos altos en su leño secundario*. *Rev. Arg. Agr.* XIII (1946) 207-230.
- *Estructura leñosa estratificada en el género Plectrocarpa (Zigofiláceas)*. *Rev. Arg. Agr.* XIII (1946) 286-292.
- *Anatomía del leño de Cyclolepis genistoides Don*. *Arch. Farm. y Bioq. Tucumán*. III (1946) 121-125.
- DESCOLE, H. R. y C. A. O'DONELL, *La disposición estratificada de los elementos leñosos en la Cascaronia astragalina*. *Lilloa* II (1938) 23-30.
- GEORGE, L., *Etude anatomique des tiges des Cytises de l'Afrique du Nord*. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique Nord*. XVIII, 2 (1927) 35-50.
- HÖHNEL, F. R., *Ueber stockwerkartig aufgebaute Holzkörper*. *Sitzber. Akad. Wiss. Math. Naturw. Wien*, LXXXIX (1884) 30-47.
- JAENSCH TH., *Zur Anatomie einiger Leguminosenhölzer*. *Ber. D. Bot. Ges. Berlin* II. (1884).

- KRIBBS, D. A., *Salient lines of structural specialization in the wood rays of Dicotyledons*. *Bot. Gaz.* XCVI (1935) 547-557.
- O'DONELL, C. A., *La anatomía de una interesante planta áfila cuyana Ramorinoa Girolae Spegazzini*. *Physis* XV (1939) 311-321.
- O'DONELL, C. A. y J. M. RODRÍGUEZ, *Contribución al conocimiento histológico de la Materia Médica Indígena*. *Arch. Farm. y Bioq. Tucumán* I, 1 (1943) 32 y II, 1 (1945) 25.
- PICCIOLI, L., *I Legnami*. Turín (1927).
- RAUTH, F., *Beiträge zur vergleichenden Anatomie einiger Gymnosten-Gattungen*. *Inaugural Dissertation*. Erlangen (1901) 1-58.
- RECORD, S. J., *Classification of various anatomical features of dicotyledonous woods*. *Tropical Woods* N° 47 (1936) 12-27.
- *Keys to American Woods (Continued) [X. Woods with storied structure]*. *Tropical Woods* N° 76 (1943) 32-47.
- RECORD, S. J. y R. W. HESS, *Timbers of the New World*. (1943) 228.
- SAUPE, A., *Der Anatomische Bau des Holzes der Leguminosen und sein Systematischer Werth*. *Flora* LXX (1887) N° 17: 259-268; N° 18: 275-282; N° 19: 295-306; N° 20: 307-316 y 323-334.
- SOLEREDER, H., *Systematic anatomy of the Dicotyledons*. Traduc. ingl. (1908).
- WEYLAND, J., *Beiträge zur anatomischen Charakteristik der Galegeen*. *Bull. Herb. Boissier* I (1893) *Apendice* III: 1-74.

(Presentado al II Congreso Sudamericano de Botánica, Sección Anatomía y Morfología Vegetal, en la sesión del 14 de octubre de 1948).