

CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LAS NINFEACEAS DE LOS LAGOS Y CIENAGAS DEL SUR Y CENTRO DEL VALLE DE MEXICO

Por MARIA LUISA BLACKALLER.
(Contribución especial para los "Anales del Instituto de Biología").

ENTRE las plantas que crecen naturalmente en las aguas de los lagos de Xochimilco y Tláhuac y en las ciénagas que se extienden al Norte de Ixtapalapa hasta el Peñón Viejo, atraen la atención las "ninfas" por sus hermosas y delicadas flores y sus grandes hojas flotantes.

Las plantas de esta familia, siendo tan llamativas, atrajeron la atención de algunos pueblos antiguos quienes usaron sus flores como ornato, entre ellos los chinos, indúes y sobre todo los egipcios que usaban las flores de dos Ninféáceas (*Nymphaea lotus* y *N. cerulea*) en diversos acontecimientos: en reuniones sociales, como ofrenda a los dioses y en las ceremonias fúnebres; además, uno de sus dioses, "Nefer Tum era representado por un hombre tocado con una erguida flor de loto que era el símbolo de la resurrección y del poder de continuar la vida al mundo al cual iba". De acuerdo con Wilkinson, el loto no era una flor sagrada para los antiguos egipcios, sino que era considerada como una flor elegante o de moda, como se considera actualmente a las rosas y a las orquídeas.

De acuerdo con la clasificación de Engler las ninfas quedan colocadas en los siguientes grupos:

DIVISION XIII. Embriofitas sifonógamas.

Subdivisión II. Angiospermas.

Clase II. Dicotiledóneas.

Subclase I. Arquiclamídeas.

Orden 18. Ranales.
 Suborden Nymphaeinae.
 Familia. Ninféaceas.
 Género. Nymphaea.

Los caracteres de la familia de las Ninféaceas son los siguientes: flores con los sépalos y carpelos formando verticilos y los pétalos y estambres dispuestos en espiral alrededor del eje de la flor. En los sépalos, pétalos y estambres se nota una transformación gradual. Las piezas de la flor son generalmente numerosas y los carpelos pueden ser libres o unirse para formar un ovario único. La mayoría son plantas acuáticas con hojas flotantes y flores grandes y hermosas.

El género *Nymphaea* presenta los siguientes caracteres: sépalos 4 y raramente 3 ó 5. Pétalos y estambres más o menos numerosos, dispuestos en espiral, insertados en el receptáculo que rodea a los carpelos. Los pétalos exteriores alternan con los sépalos. Los filamentos de los estambres exteriores son anchos y con frecuencia petaloídes y los internos delgados y filiformes; las anteras introrsas y biloculares. Carpelos, de 8 a 35, hundidos en el receptáculo en forma de copa y carnosos, y en parte fundidos dorsalmente con él; encima y en el centro del ovario el eje floral forma un proceso axial más o menos largo. Estigmas anchos, cóncavos y radiantes. Ovulos numerosos, anátropos y adheridos principalmente a las paredes radiales de los lóculos. Fruto en baya esponjosa que madura debajo del agua. Semillas con arilo como saco flotante, abierto en el ápice; endospermo pequeño y perispermo abundante. Embrión pequeño y contraído.

Son hierbas acuáticas, perennes, con rizoma tuberoso y algunas veces con estolones que enraizan en el lodo de los estanques, ríos, etc.; hojas flotantes, ovadas o casi orbiculares, de 5 a 60 cms. de diámetro; flores solitarias de 25 mm. a 30 cms. de diámetro, que flotan o se elevan sobre el agua sostenidas por pedúnculos rígidos. Las flores son de color blanco, azul, rojo o amarillo en todos los tonos.

El género *Nymphaea* se divide en dos grupos: Grupo I, Ninfas apocárpicas, que tienen los carpelos libres a los lados y las paredes entre las cavidades del ovario dobles, y Grupo II, Ninfas sincárpicas, las que tienen los carpelos soldados a los lados y las paredes entre las cavidades simples.

En los depósitos de agua estudiados encontré representantes de los dos grupos: La *Nymphaea mexicana* y la *Nymphaea alba* del Grupo II y la *Nymphaea flavo-virens* del Grupo I.

Nymphaea flavo-virens pertenece al subgénero *Brachyyceras* cuyos caracteres son los siguientes: estilos carpelares carnosos, cortos y rígidos, estambres numerosos siguiendo el orden de los pétalos directamente o sin mucho intervalo, los exteriores con las anteras largas de las que sobresalen apéndices que son los extremos del conectivo; los filamentos de estos estambres son planos y más o menos ensanchados. Semillas pequeñas. Las especies de este grupo tienen una amplia distribución en los trópicos.

N. mexicana y *N. alba* quedan comprendidas en el subgénero *Castalia* que presenta las siguientes características: flores diurnas, comúnmente flotantes. Sépalos sin venas visibles; estambres insertos formando series con los pétalos y variando de fuera a adentro en forma y tamaño; los filamentos de los estambres interiores son angostos; los estilos lineares o más o menos ligulados. Las hojas enteras sinuosas o crenadas, pero nunca con dientes agudos. Plantas glabras con excepción del rizoma y la base de pecíolos y pedúnculos. Semillas lisas. Especies de la zona templada.

El subgénero *Castalia* se divide en tres grupos:

N. mexicana pertenece al grupo *Xanthatha* que se caracteriza por tener flores amarillas que abren casi a medio día y se cierran por la tarde, después de ponerse el sol. La dehiscencia de los estambres se efectúa primero en los exteriores; el polen es liso y las semillas muy grandes. Hojas flotantes, sinuosas y más o menos manchadas de café rojizo. Los canales principales de aire son 4 en el pedúnculo y dos en el pecíolo y en estos mismos órganos sólo hay escleritos multipolares. El rizoma erecto y corto da estolones numerosos y largos que propagan ampliamente las plantas durante el verano, pero en otoño produce un estolón geotrópico positivo característico con una hilera de yemas y un racimo de pequeñas raíces. La *N. mexicana* es la única especie del grupo *Xanthatha* y es nativa de Florida, sur de Texas y México.

N. alba queda comprendida en el grupo *Eu-castalia* que tiene las siguientes características: flores blancas o de color y éstas variando del rosa al carmín oscuro; abren temprano en la

mañana y se cierran a medio día o a media tarde. La dehiscencia es primero en los estambres interiores, el polen tiene salientes en forma de varillas o tubérculos. Semillas de tamaño mediano. Hojas enteras casi orbiculares de un solo color en el haz. Los canales principales de aire son 4 en el pedúnculo y en el pecíolo. Rizoma horizontal, largo, rastrero y más o menos ramificado. Especies de la zona templada.



Fig. 1.—*Nymphaea flavo-virens*. Ciénagas cercanas al Peñón Viejo. (Original).

De estas Ninfeas la que tiene más amplia distribución en el Valle de México es la *N. mexicana*: vegeta en casi todos los canales de los lagos de Xochimilco y Tláhuac y en las zanjas que hay cerca de los pantanos al norte de Ixtapalapa; *N. flavo-virens* hay en el lago de Tláhuac y en los pantanos antes mencionados, y la menos frecuente es la *N. alba* que solamente vive en los lugares menos frecuentados del lago de Xochimilco como el canal de la Asunción, los pequeños canales cercanos a éste y en la laguna de "Elclila".



Fig. 2.—*N. flavo-virens* (Original).

A todas estas especies de Ninfeas los indígenas les llaman "apapatla" y también "cabeza de negro"; este nombre se lo dan especialmente a *N. flavo-virens*, tal vez por su rizoma globoso y pubescente que utilizan como alimento para los cerdos. En el comercio de flores les llaman casi en general ninfas y a veces nenúfares, nombre éste que resulta impropio ya que los nenúfares pertenecen al género *Nuphar* y no al *Nymphaea*.

A continuación haré la descripción de cada uno de estas plantas.

NYMPHAEA FLAVO-VIRENS Lehmann

Sus flores, completamente blancas, tienen un diámetro que varía desde 8 hasta 15 cmts. Abren temprano en la mañana y permanecen abiertas durante todo el día, cerrándose cuando el sol se pone; esto acontece varios días consecutivos. Tienen olor suave y agradable. (Fig. 1).

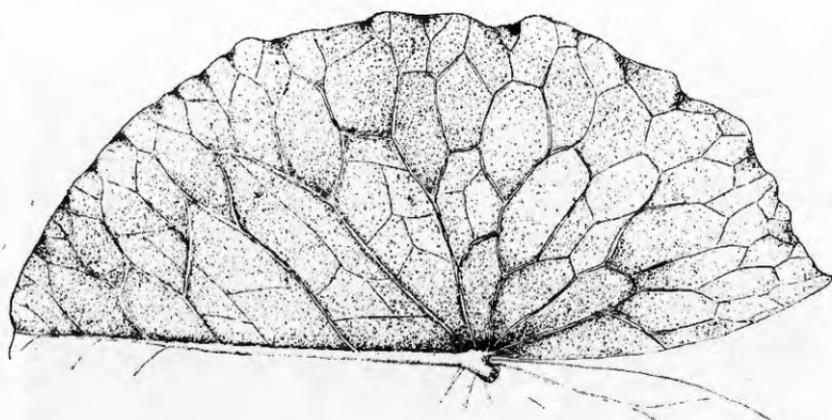
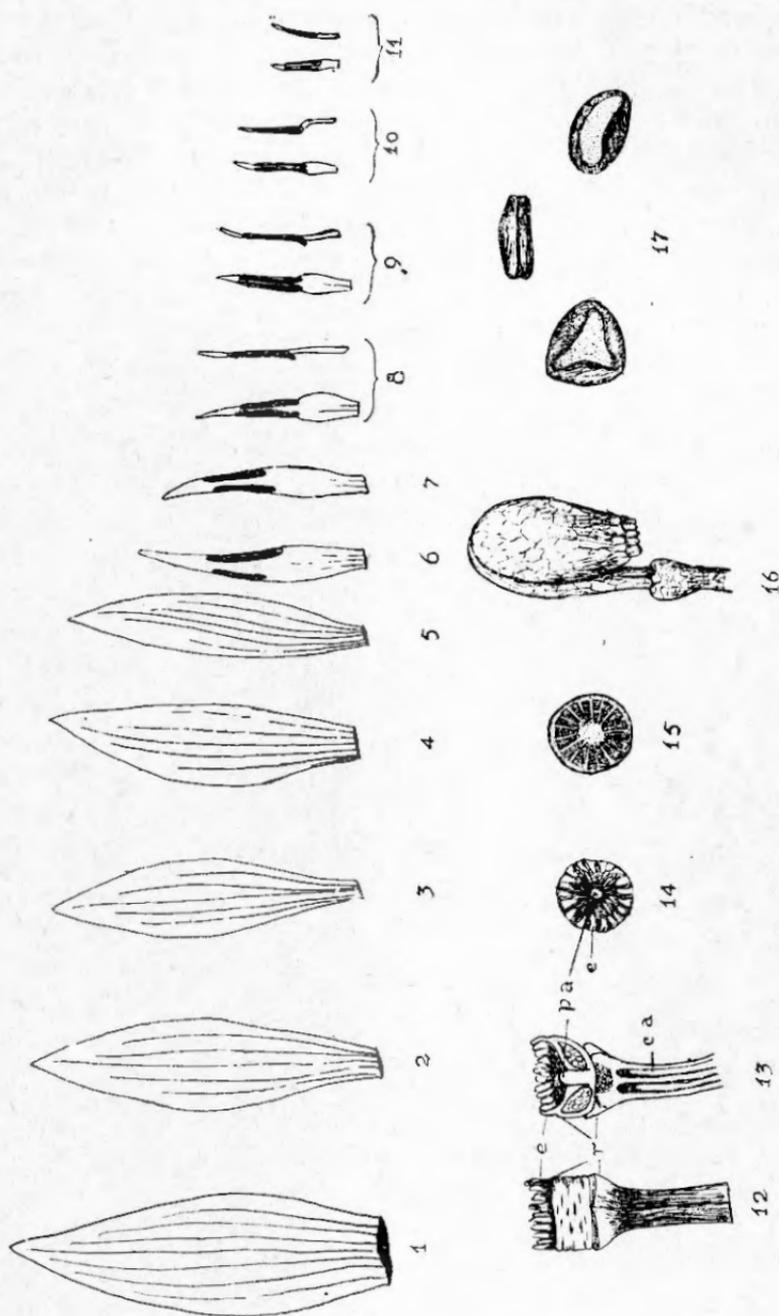


Fig. 3.—Hoja de *N. flavo-virens* vista por el envés. (3/4 del tamaño natural). (Original).

Los pedúnculos son más gruesos que los pecíolos, de color verde, cilíndricos y se adelgazan casi insensiblemente hacia el ápice. Emergen del agua de 25 a 40 cmts. (Fig. 2). Tienen 6 canales de aire principales y 12 secundarios.

Los sépalos son 4, lanceolados, terminan en ápice agudo, miden de 4.5 a 6.5 cmts. de largo por 1.5 a 2 cmts. de ancho; son de color verde por fuera y a veces con manchitas rojizas hacia el ápice, interiormente son blancos. Tienen 7 venas principales, pero poco visibles. (Lámina I. Fig. 1).

Los pétalos son de 19 a 23; los exteriores un poco más pequeños que los sépalos y van decreciendo hacia el interior. Su forma es lanceolada, el ápice agudo y la base angosta. Los pétalos exteriores tienen la parte media exterior verdosa con manchas rojizas; todos los otros son enteramente blancos. (Lámina I. Figs. 2 a 6). Los sépalos y los pétalos exteriores, al abrir la flor, llegan hasta la horizontal. (Fig. 2).



LAMINA I. — *Nymphaea flavo-virens*. — Figs.: 1, sépalo; 2 a 5, pétalos; 6 a 11, estambres; 12 a 15, ovario: 12 visto lateralmente, 13 corte longitudinal, 14 visto por arriba, 15 corte transversal; e, estilos; r, receptáculo; pa, proceso axial; ca, canales de aire; 16, óvulo; 17, granos de aire. (El óvulo y los granos de polen muy aumentados). (Original).

Los estambres son de 60 a 71; los exteriores con el filamento petaloide y de color amarillo más claros que los siguientes; en éstos el filamento se va adelgazando y las anteras van siendo más grandes en relación con el tamaño del filamento; los dos lóculos de la antera se acercan gradualmente hasta que quedan uno junto al otro, pero siempre sobre ellas sale el extremo del conectivo aguzado y blanco que se destaca mucho de las anteras color naranja. (Lámina I. Figs. 6 a 11). Los granos de polen son aplanados y tienen dos o tres repliegues de la membrana. (Lámina I. Fig. 17).

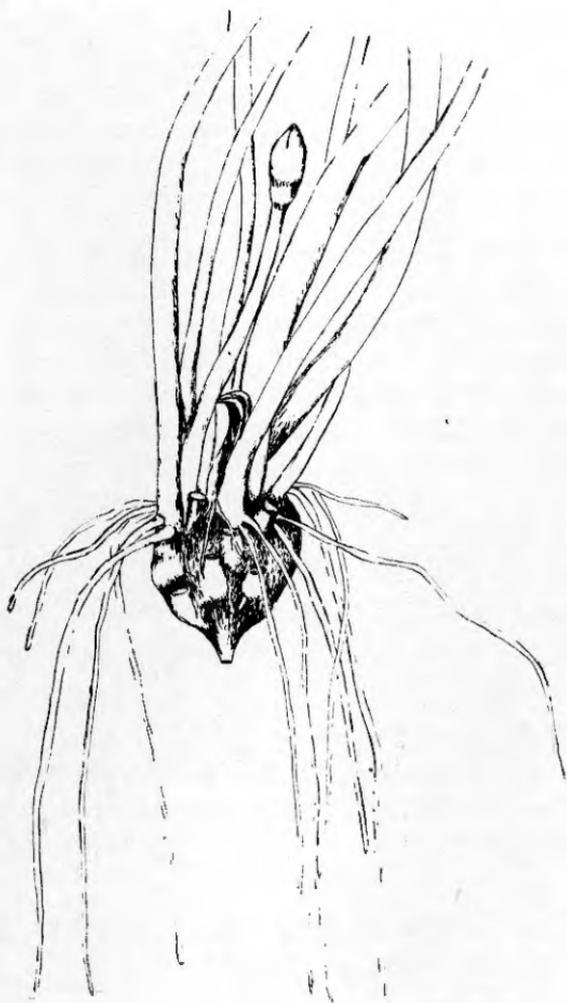


Fig. 4.—Rizoma de *N. flavo-virens*. (Original).

El ovario tiene de 16 a 18 carpelos con estilos cortos y gruesos de color amarillo fuerte; la superficie estigmática forma una cavidad poco profunda en el centro de la cual se encuentra el proceso axial pequeño y aplanado. Las paredes laterales de las cavidades son dobles y se adhiere a ellas gran cantidad de óvulos anátropos. (Lámina I. Figs. 12 a 16).

No he tenido oportunidad de observar ningún fruto y por lo tanto doy a continuación la descripción que de ellos hace Conard en su obra "The Waterlilies". Dice: "Fruto casi globoso, de 2.2 cmts. de diámetro por 2.87 cmts. de alto coronado por el pequeño círculo de estilos y ligeramente deprimido, el disco estigmático en forma de palangana; el proceso axial ampliamente cónico, con el ápice arredondeado, casi el doble de ancho que de alto. Cavidades del fruto ovoides, casi de 1.9 cmts. de alto por .95 cmts. de ancho radialmente. Semillas casi esféricas, de unos .2 cmts. de diámetro y con insignificante rafe".

Hojas flotantes de color verde claro brillante en el haz y verde blanquecino en el envés, de limbo ovalado, escasamente peltadas, con una escotadura que ocupa poco menos de la mitad del largo de la hoja, los bordes de la cual son enteros, divergentes y terminan en ángulos agudos; el borde de la hoja es irregular, sinuoso-dentado y el ápice ligeramente escotado o retenido. La nervadura media es poco prominente y las laterales principales, que son de 7 a 8 a cada lado, son menos prominentes, ramificadas y anastomosadas. La hoja mide de largo de 18 a 25 cmts., y de ancho, una sexta parte menos. El pecíolo es de color verde, delgado (de .5 a 1. cmts. de diámetro) y mide de 60 cmts. a algo más de un metro de largo. Tiene 4 canales de aire principales: dos gruesos y dos delgados. (Fig. 3).

El rizoma es erecto, globoso, de color oscuro, casi negro, con salientes que corresponden a la base de las hojas, de donde brotan las raíces. Tanto las hojas como las raíces se van secando las inferiores, que son las más viejas, y brotando nuevas hacia arriba.

Las raíces son delgadas, pero todas más o menos del mismo grueso y de color pardo claro. (Fig. 4).

Esta *Nymphaea* es clasificada con frecuencia como *N. gracilis*.

NYMPHAEA MEXICANA Zuccarini

Las flores de 7 a 12 cms. de diámetro y de color amarillo canario, abren durante varios días sucesivos a la hora en que la luz del sol es más fuerte. Tienen pedúnculo delgado, rígido, de color verde claro, que llega hasta la superficie del agua o se eleva un poco sobre ella. (Fig. 5). Tiene cinco canales de aire principales y rara vez cuatro. Junto a estos canales y hacia afuera hay otros más pequeños dispuestos irregularmente. El receptáculo es estrecho y con aristas.

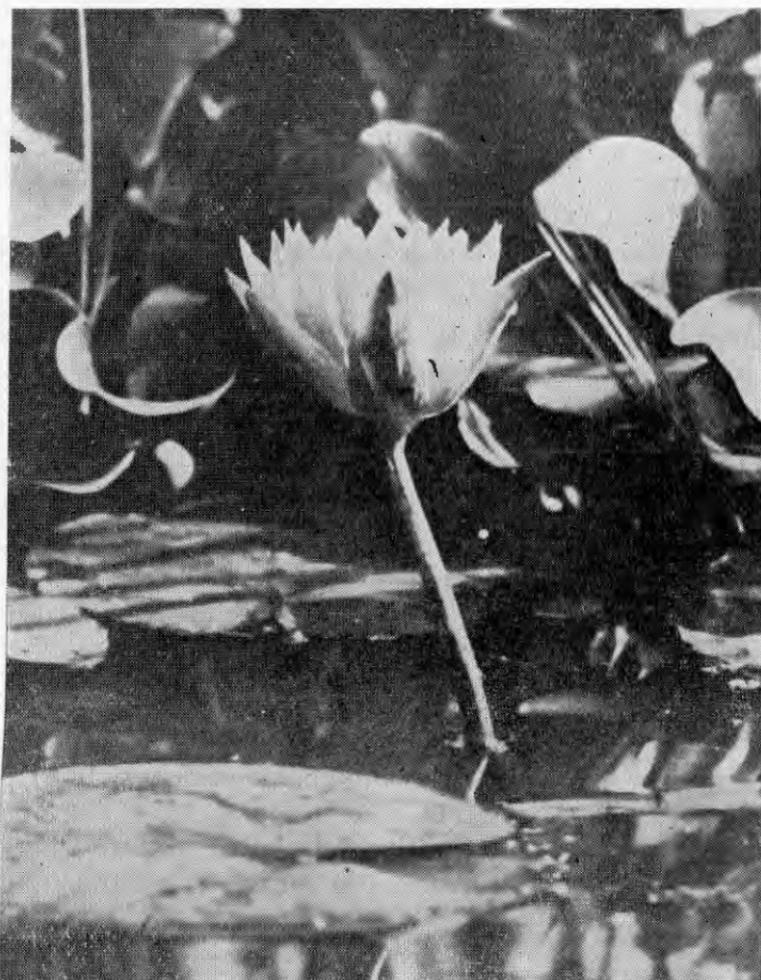


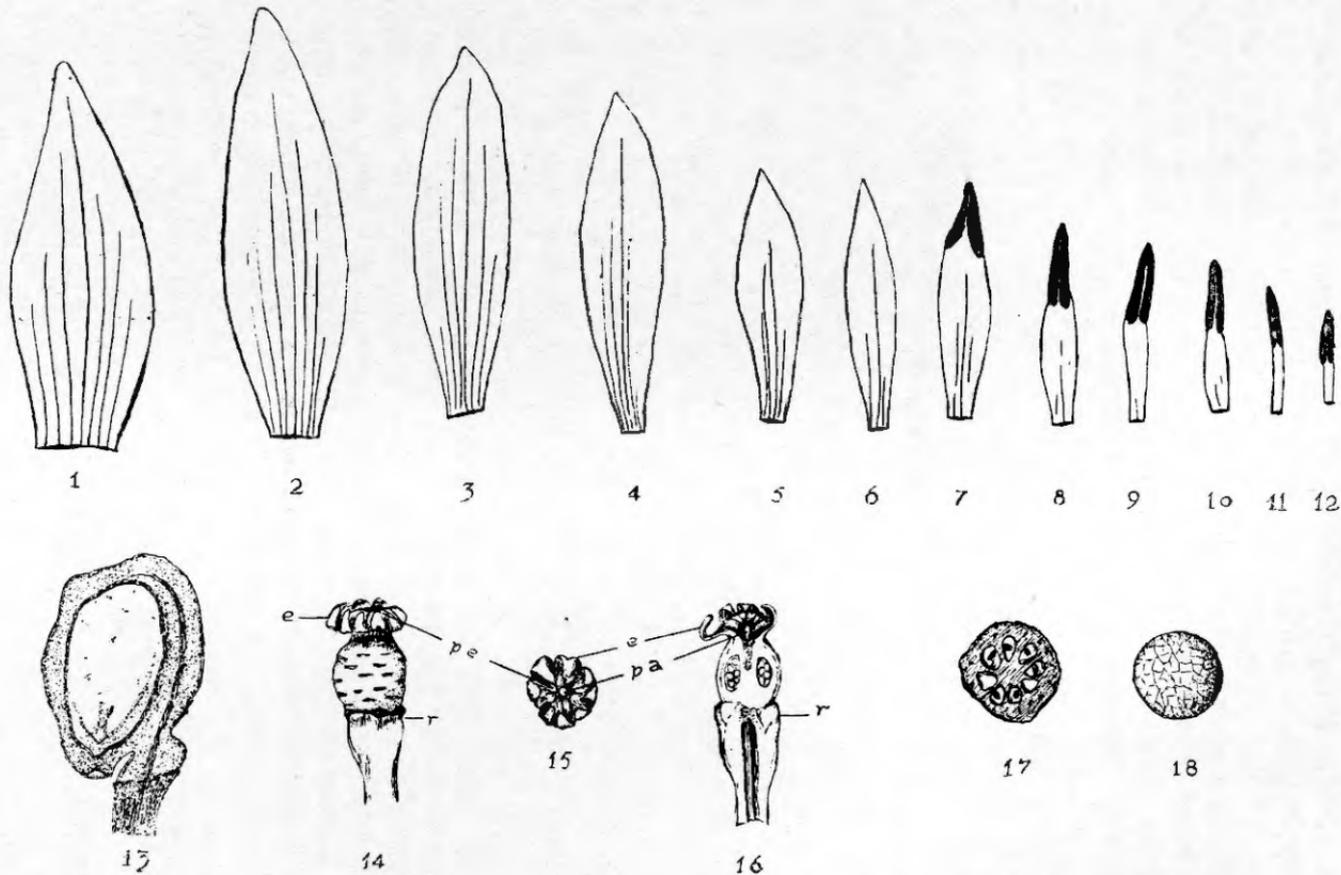
Fig. 5.—*Nymphaea mexicana*. (Lago de Xochimilco).

Cuatro sépalos lanceolados, con el ápice agudo. Su longitud varía de 5 a 6 cmts., aunque encontré flores de plantas sumamente desarrolladas en que los sépalos medían hasta 85 mm. El ancho está en relación con el largo como 1:3. La superficie exterior es verde muy claro con tonos rosados, sobre todo hacia los bordes; la superficie interior amarilla con los mismos tonos rosados que la exterior, pero más pálidos como si se transparentaran. Tienen 7 venas que son visibles sólo a trasluz. (Lámina II. Fig. 1).

Pétalos de 27 a 35 y a veces hasta 38. Los exteriores más largos y angostos que los sépalos con tonos verdes y rosados en la superficie exterior. La longitud y anchura de los pétalos decrece de afuera a adentro de la flor, variando en una misma desde 60 hasta 35 mm. de largo y desde 17 hasta 10 mm. de ancho, así que, hay una relación de ancho a largo como 1:2.7 ó 3.5. De unas flores a otras la longitud de los pétalos exteriores varía de 60 a 66 mm.; en los pétalos medios e interiores hay variaciones semejantes. Los pétalos están insertados en varias series sobre el toro: los de la primera serie son sepaloideas y todos los demás de color amarillo. (Lámina II. Figs. 2 a 6).

Estambres de 37 a 50, de color amarillo oro, insertados también sobre el toro en varias series superiores a las formadas por los pétalos; los exteriores son petaloideas, con anteras que ocupan una tercera parte de su largo total. Los estambres decrecen hacia el centro de la flor porque el filamento disminuye de largo y ancho de tal suerte que en los interiores, la antera ocupa la mitad del largo total, siendo del mismo ancho que el filamento. Las anteras son introrsas, biloculares con el dorso convexo y ventralmente hay una marcada canal entre los lóculos. (Lámina II. Figs. 7 a 12). El polen es esférico, liso y con dibujos reticulados. (Lámina II. Fig. 18).

Ovario hundido en el toro, formado por ocho carpelos y raramente 6, 7 ó 9, adheridos lateralmente formando paredes simples entre las cavidades; estilos carnosos, cortos, doblados hacia el centro y con una estría en la superficie interior. Estigmas radiantes, con una fisura longitudinal mediana que marca la sutura. En el centro de la superficie estigmática se forma una especie de embudo en el fondo del cual se encuentra el pequeño proceso axial. Los óvulos son anátropos y adheridos a las paredes radiales de los lóculos. (Lámina II. Figs. 13 a 17).



LAMINA II.—*Nymphaea mexicana*. — Figs.: 1, sépalo; 2 a 6, pétalos; 7 a 12, estambres; 13, corte longitudinal del óvulo; 14 a 17, ovario; 14 visto lateralmente, 15 por arriba, 16 corte longitudinal, 17 corte transversal; r, receptáculo; e, estilos; pe, papilas estigmáticas; pa, proceso axial; 18, grano de polen. Ovulo y grano de polen, muy aumentados). (Original).

Acerca de su fruto y semillas Conard dice: "de plantas procedentes de Texas es esférico y de las de Florida, ovoide, de 2.5 cms. de diámetro, coronado por el estigma de 6 mm. de diámetro. Semillas globosas".

Las hojas adultas, que flotan sobre el agua, son escasamente peltadas, de forma ovada, con los bordes lisos y ligeramente ondulados. Miden de 11 a 19 cms. de largo y tienen de ancho a largo como 1:1.5 ó 1.2. En la base de la hoja hay una escota-

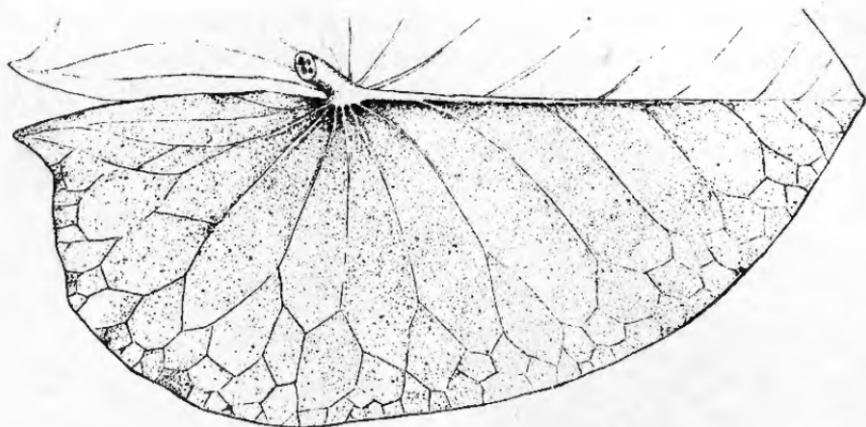


Fig. 6.—Hoja de *N. mexicana* vista por el envés. (Original).

dura que ocupa como una tercera parte del largo total. Esta escotadura forma dos lobos con los bordes convexos, empalmados en parte y terminados en un diente que se dirige hacia afuera.

La superficie superior es lisa, brillante, de color verde oscuro, con manchas café rojizo dispuestas irregularmente, pero siguiendo la nervadura central y los bordes. En plantas vigorosas que se encuentran en canales donde hay amontonamientos de plantas, las hojas se elevan sobre la superficie del agua, su limbo es más grueso y las manchas son apenas perceptibles. La superficie inferior es de color rojo purpúreo, algunas veces verdoso, con puntos negruzcos.

La vena principal, que va de la inserción del peciolo al ápice, es algo prominente, en tanto que las que parten del mismo lugar y de la nervadura principal, que son de 9 a 10 a cada lado, son apenas visibles. (Fig. 6).

Las hojas tiernas tienen su limbo enrollado hacia arriba, de los lados hacia el nervio principal; las más tiernas están envueltas en una escama transparente y membranosa que después cae.

El pecíolo es delgado, con dos canales de aire principales, de color verde claro y en su base blanquecino rosado. El largo varía desde 50 cmts. hasta 1.75 m.

Rizoma erecto, de 8 a 10 cmts. de largo, por 3 a 4 de grueso, de color verde claro con tonos café rosáceo, cubierto por nudos abultados colocados en espiral apretada. En ellos brotan, hacia arriba, una hoja o una flor, y lateralmente en sentido vertical, dos hileras de raíces de color café blanquecino opaco, con gran cantidad de raicillas. Al secarse hojas y raíces quedan cicatrices que dan al rizoma el aspecto de una piña. (Fig. 7).

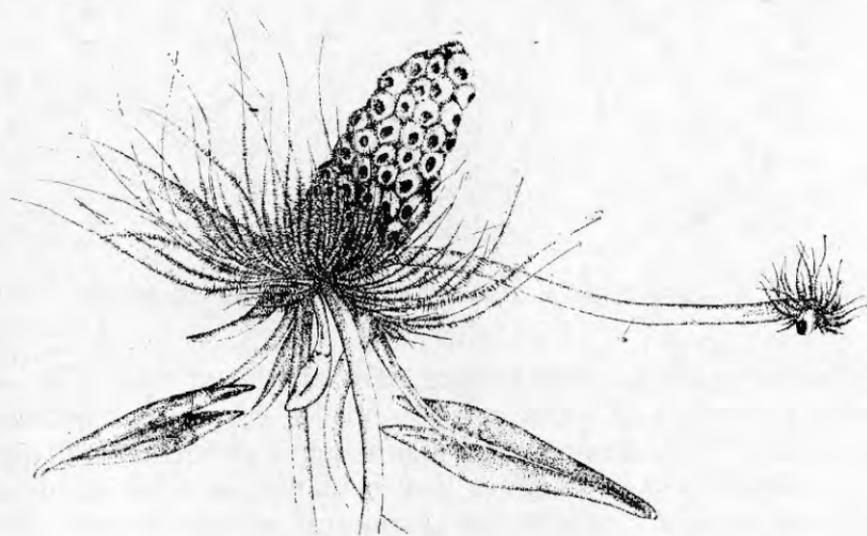


Fig. 7.—Rizoma de *N. mexicana*. e, estolón. (Original).

De la parte superior del rizoma nacen estolones desnudos, blancos, con tonos rosa y verde, de 5 a 10 mm. de diámetro, que crecen horizontalmente bajo el cieno, hasta que al cabo de un espacio más o menos largo (de algunos centímetros hasta casi un metro), la yema terminal se vuelve hacia arriba y produce una nueva planta, después muere el estolón que la unía a la planta madre, la planta hija emite estolones y así sucesivamente.

Conard dice: "en otoño los estolones se vuelven geotrópicos, hunden su yema terminal en el lodo unos 20 o más centímetros y forman un eje que tiene hacia arriba o a un lado una hilera de 3 a 7 yemas y en el otro lado un racimo de una docena o más de raíces carnosas de 13 a 38 mm. de largo por .4 a .48 cms. de diámetro, colgando como una "mano" de plátanos. En primavera la yema más alta produce hacia arriba un estolón desnudo en el que nacen las hojas y en la base de éstas las raíces de primavera, formándose una nueva planta. Las otras yemas brotan después y producen nuevas plantas".

NYMPHAEA ALBA (L) Presl.

Flores de 7 a 13 cms. de diámetro que abren durante varios días consecutivos como desde las 8 ó 9 de la mañana para

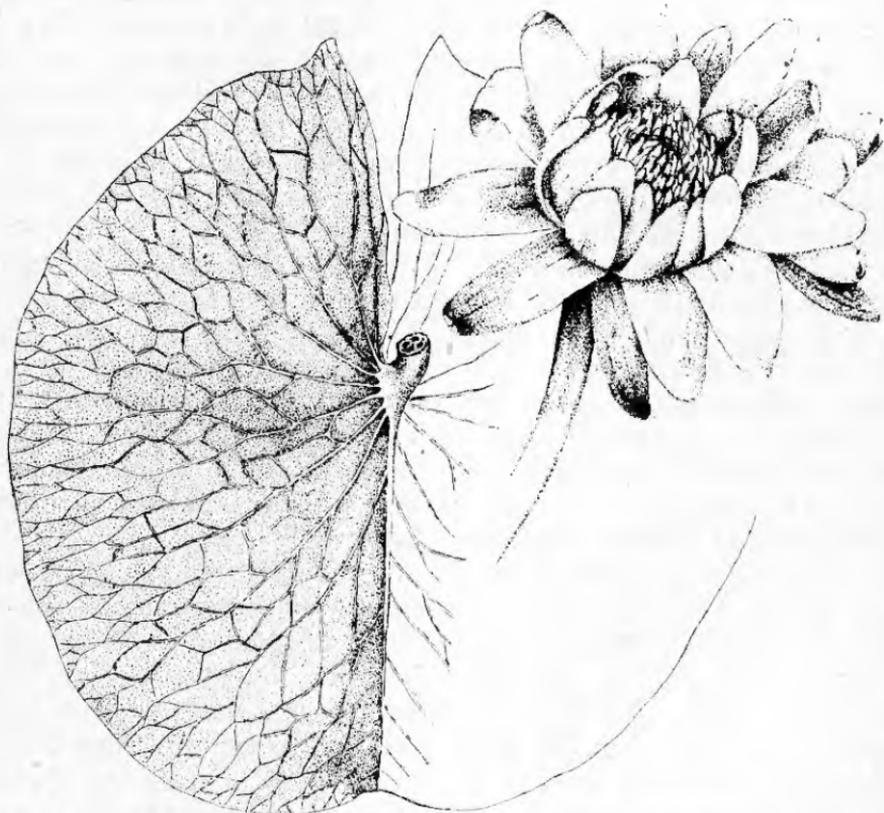


Fig. 8.—*N. alba*. Hoja vista por el envés. (Original).

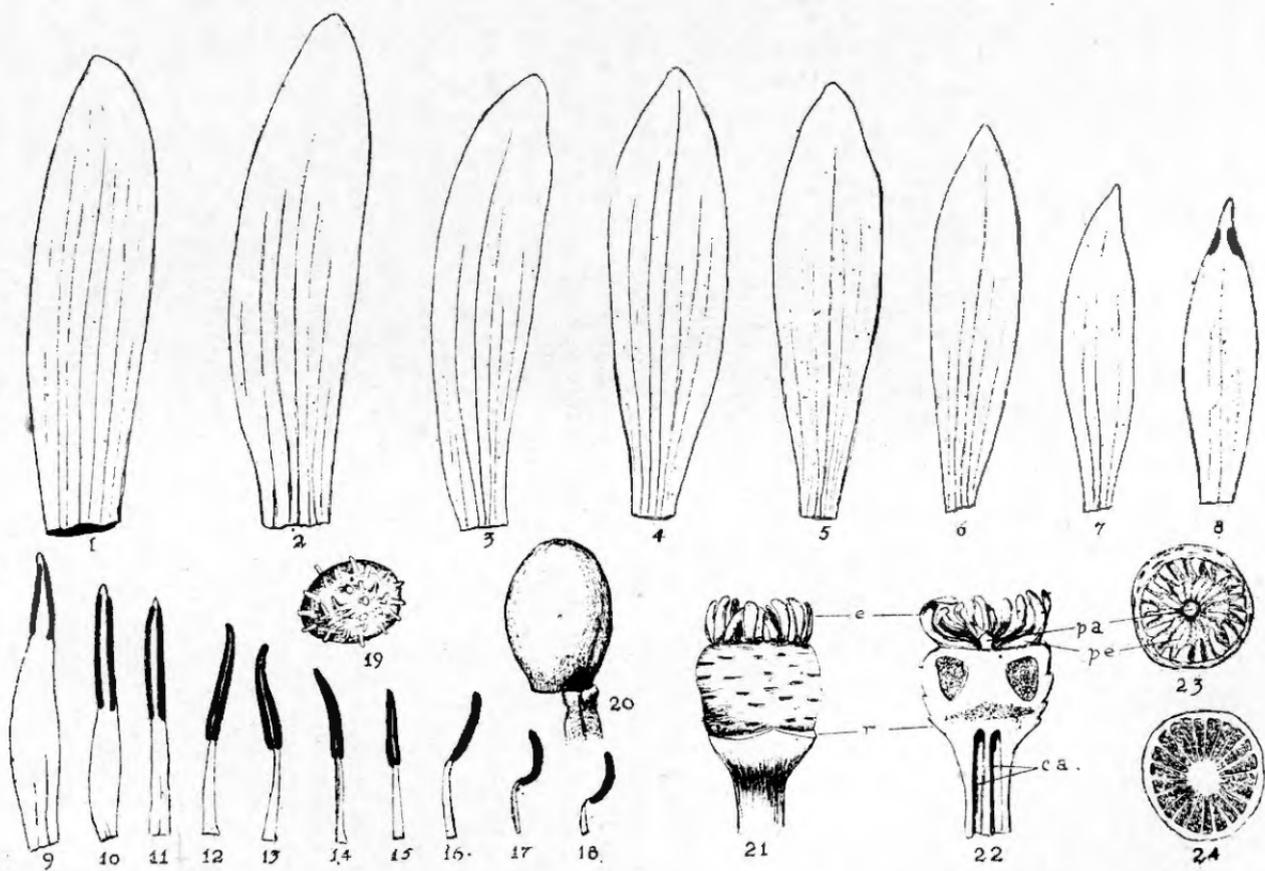
cerrarse en la tarde cuando la luz del sol empieza a ser menos fuerte. (Fig. 8). Tienen olor muy suave y color blanco.

Pedúnculo delgado, cilíndrico, saliendo algunos centímetros sobre el agua (de 5 a 15), de color café rojizo, generalmente con 5 canales de aire principales (dos de éstos, por su tamaño y situación, parecen resultar de la división de uno), cada uno con dos pequeños canales hacia afuera, uno a cada lado. El receptáculo es en forma de copa.

En todas las flores observadas he encontrado invariablemente 4 sépalos, lanceolados, pero con su ápice achatado, variando su longitud de 50 a 75 mm. y su ancho está en relación con el largo como 1:3.5. Su cara exterior es verde brillante, más fuerte hacia el ápice y más pálido hacia la base, con finas líneas café rojizo cerca de los bordes, y la cara interior es blanca verdosa. Cada sépalo tiene 7 venas longitudinales, visibles sólo en las flores marchitas o vistas a trasluz. (Lámina III. Fig. 1).

Pétalos, de forma oblonga los exteriores y lanceolados los interiores, son de 30 a 48. Se insertan en varias series sobre el toro, siendo más agudo su ápice y más angosta su base a medida que se va de los exteriores a los interiores y también disminuye su largo y su ancho: en una misma flor hay pétalos desde 30 hasta 69 mm. de largo y desde 22 hasta 30 mm. de ancho. La longitud de los pétalos exteriores varía, de unas flores a otras, desde 55 hasta 83 mm., y semejante variación hay entre pétalos medios e internos de distintas flores. Los pétalos que están inmediatamente después de los sépalos son más largos que éstos y sepaloideos; tienen en la superficie exterior, hacia la línea media, color verde con tonos café rojizo, y hacia la base, generalmente, puntos café oscuro; los bordes y la superficie interior son blancos. Los pétalos siguientes tienen, a veces, en la superficie exterior, una pequeña mancha verde hacia la línea media y hacia el ápice. El resto de los pétalos son blancos, variando únicamente su forma y tamaño. (Lámina III. Figs. 2 a 7).

Estambres de 60 a 92, con anteras introrsas, biloculares, insertos sobre la parte superior del toro en varias series a continuación de los pétalos: de color amarillo fuerte hacia el ápice y pálido hacia la base. Su largo varía, en una misma flor, desde un poco menos del de los pétalos interiores hasta 15 mm. más o menos según el tamaño de la flor; los exteriores tienen una curva ligera en tanto que los interiores se doblan en un ángulo casi recto sobre los estigmas. El filamento de los estambres exteriores es laminar de forma elíptica, las anteras ocupan una



LAMINA III. — *Nymphaea alba*. — Figs.: 1, sépalo; 2 a 7, pétalos; 8 a 18, estambres; 19, grano de polen; 20, óvulo; 21 a 24, ovario, 21 visto lateralmente, 22 corte longitudinal, 23 visto por arriba, 24 corte transversal; e, estilos; r, receptáculo; pa, proceso axial; pe, papilas estigmáticas; ca, canales de aire. (Tamape, papilas estigmáticas; ca, canales de aire. Ovulo y grano de polen muy aumentados). (Original).

cuarta parte de su longitud y como no están en el ápice dejan una parte del filamento hacia arriba. A medida que se va de los estambres exteriores a los interiores se angosta y acorta el filamento; el extremo de éste, sobre las anteras, desaparece y los lóculos de éstas se acercan hasta quedar juntos, pero conservan casi el mismo largo, con lo cual en los estambres interiores ocupan más de la mitad del largo total del estambre. (Lámina III. Figs. 8 a 18). El polen es casi esférico, de color amarillo y erizado de salientes cilíndricas. (Lámina III. Fig. 19).

Ovario casi esférico, hundido en el toro; carpelos de 16 a 23 con los estilos carnosos, papilas estigmáticas radiantes, formando una especie de embudo en cuyo centro está el pequeño proceso axial cónico y más angosto en la base que en la parte media; el extremo de los estilos carpelares, de color amarillo brillante, se dobla hacia el centro. El diámetro del estigma es hasta de 15 mm., la profundidad de la depresión de 2 a 3 mm. y la altura del proceso axial de 3 a 4 mm. Tiene gran cantidad de óvulos anátropos adheridos a las paredes radiales y simples de las cavidades. (Lámina III. Figs. 20 a 24).

Del fruto, que no he tenido oportunidad de observar, dice Conard lo siguiente: "es globoso o deprimido-globoso coronado con los estilos que se encorvan hacia el centro; las paredes interiores de las cavidades del fruto son blanquecinas y esponjosas. Los tejidos verde o rojo sangre. El fruto maduro es verde amarillento hacia afuera y está desprovisto de las hojas florales. Semillas de 3 mm. de largo por 2 mm. de diámetro, elipsoidales u ovoides de color verde olivo oscuro, lisas y de rafe evidente".

Las hojas adultas son casi orbiculares, teniendo de ancho a largo como 1:1.8 a 2, siendo el largo más común de 15 a 20 cms.; los bordes son enteros, con ligeras ondulaciones irregulares, el ápice redondeado con una pequeña escotadura (ápice retenido); en la base hay otra escotadura que ocupa un poco menos de la mitad del largo total de la hoja, formando dos lobos cuyos bordes son convexos y terminan en ángulo agudo. La relación entre el largo del lobo y el total de la hoja es de 1:2.29. La superficie superior es lisa, brillante y de color verde olivo; con tonos rojizos en las hojas tiernas; superficie inferior rojo purpúreo, verde hacia la línea media; en esta cara se destacan las venas, de color verde claro, en relieve. La nervadura es sumamente característica: de la inserción del pecíolo parte un nervio principal que va hasta el ápice y 7 más a cada lado que irra-

dian en el limbo; del nervio principal salen cinco a cada lado; tanto éstos como los primeros se ramifican y anastomosan formando exágonos alargados (Fig. 8). Cuando las hojas son muy tiernas su limbo se encuentra enrollado hacia arriba, sobre sí mismo, de los lados hacia la nervadura media. Tienen estípulas coriáceas y transparentes. (Fig. 9).

El pecíolo es del mismo color que el pedúnculo, pero más delgado que él y su largo varía de 50 cmts. a 1.50 mts. o algo más. Tiene cuatro canales de aire principales: dos gruesos a un lado y dos angostos al otro; en los ángulos que se forman, hacia afuera, entre ellos hay canales de menor diámetro.

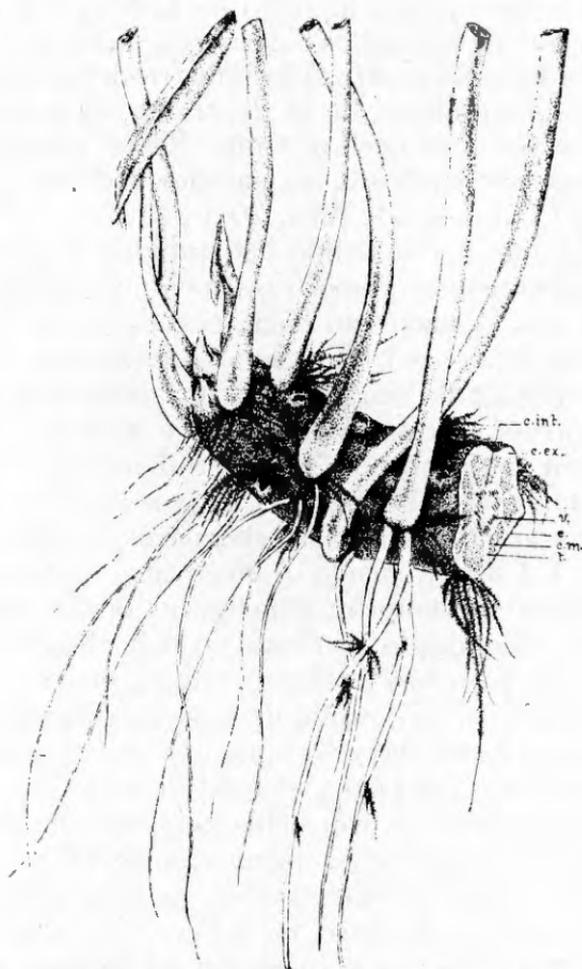


Fig. 9.—Rizoma de *Nymphaea alba*. (Original).

El rizoma es horizontal, de color pardo negruzco. En él nacen flores y hojas y en la base de éstas brotan dos clases de raíces: unas pequeñas, finas y casi negras y otras largas, carnosas, ramificadas y de color blanco con tonos rosa, éstas nacen un poco más abajo que aquéllas. El rizoma mide de 15 a 35 mm. de grueso, tiene yema vegetativa terminal y no produce estolones. (Fig. 9).

ESTRUCTURA INTERNA

Las Ninfeáceas viven entre el agua: sus raíces y tallos vegetan en los fondos fangosos; las hojas son primero completamente sumergidas y después su limbo flota sobre el agua; las flores flotan o se yerguen sobre ella, quedando la mayor parte del pedúnculo sumergida, por lo tanto la estructura de estas plantas se caracteriza por adaptaciones a la vida acuática.

RAIZ.—(Figs. 10 a 12).—El sistema radicular de las Ninfeas está constituido por raíces adventicias que brotan de los rizomas. Las raíces tienen el cilindro central delgado y la corteza muy gruesa.

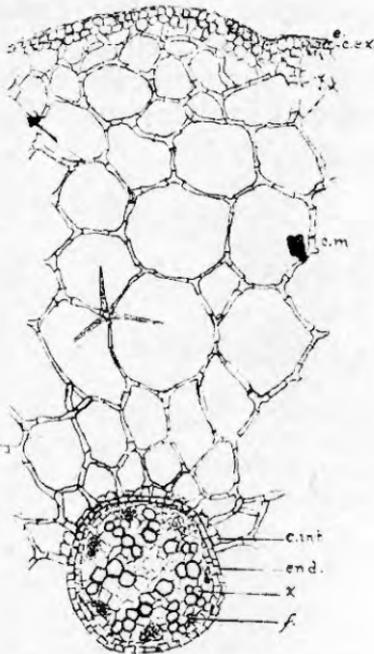


Fig. 10.—Corte transversal de raíz de *N. flavo-virens*.—(Original).

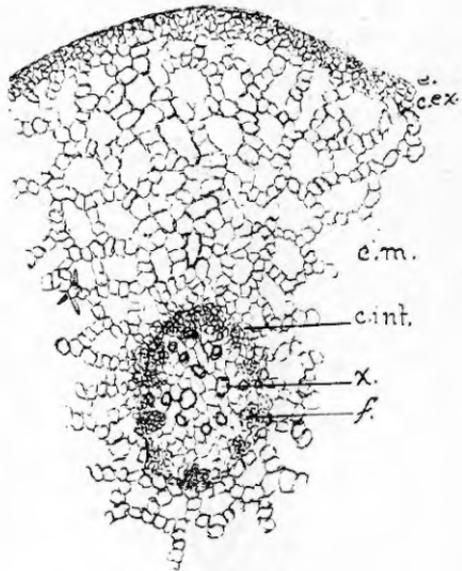


Fig. 11.—Corte transversal de raíz de *N. mexicana*. (Original).

La epidermis (e) se desprende, quedando sólo restos de ella. La corteza, que como dije antes, tiene gran espesor presenta:

La corteza exterior (c. ex.) en *N. alba* está constituida de dos capas, la exterior de células regulares y prismáticas y la interior de células irregulares; en *N. mexicana* hay 3 a 4 capas de células pequeñas e irregulares, y en *N. flavo-virens* sólo una o dos capas de células irregulares. En esta parte de la corteza no hay espacios intercelulares.

En la corteza media (c. m.), que ocupa la mayor parte del espesor de la raíz, las células están separadas dejando grandes espacios aéreos de diversas formas en sección longitudinal, pero en sección transversal presentan casi siempre una forma hexagonal. No hay comunicación entre unos espacios y otros y los que se abren entre ellos están formados por una sola hilera de células; las células que quedan en los ángulos son hexagonales: tres de sus lados se unen a los de las células medias contiguas y los otros tres ven hacia los tres espacios que separan. En la *N. alba* y en la *N. mexicana* estas células son arredondeadas mientras que en la *N. flavo-virens* son células estrelladas cuyas tres salientes se adelantan hasta ponerse en contacto con las células medias vecinas que en esta especie son alargadas y en las otras especies son cortas. Los espacios aéreos son pequeños en *N. mexicana*, mayores en *N. alba* y todavía más grandes en *N. flavo-virens*.

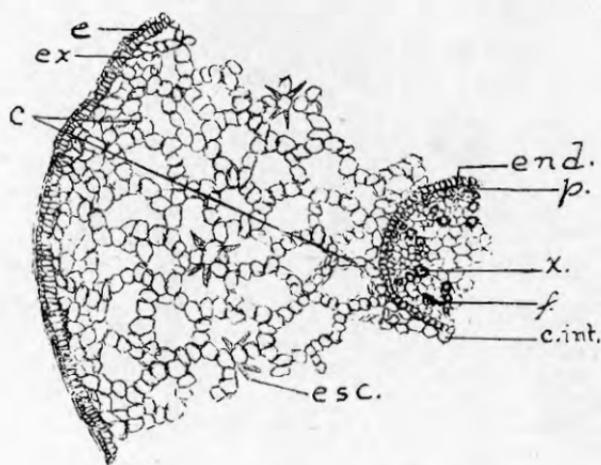


Fig. 12.—Corte transversal de raíz de *N. alba* (Original).

En esta parte de la corteza se encuentran esparcidos idio-blastos esclerosos o escleritos de forma estrellada y con incrustaciones de carbonato de calcio. Se observan sólo en el punto de unión de tres tabiques y sus salientes se proyectan en los espacios separados por ellos.

Las capas internas de la corteza (c. int.) están formadas por células pequeñas y arredondeadas que dejan escasos espacios intercelulares. Esta parte de la corteza se apoya en el endodermo que en la *N. alba* se destaca claramente (end.)

En el cilindro central hay un sistema de haz radial, formado en *N. alba* de 8 haces de xilema (x) que alternan con otros tantos de floema (f); en la *N. mexicana* no se destacan con la misma claridad y en *N. flavo-virens* hay 7 u 8 de cada clase. Rodeando a los haces está el periciclo (p) que, por los radios me-

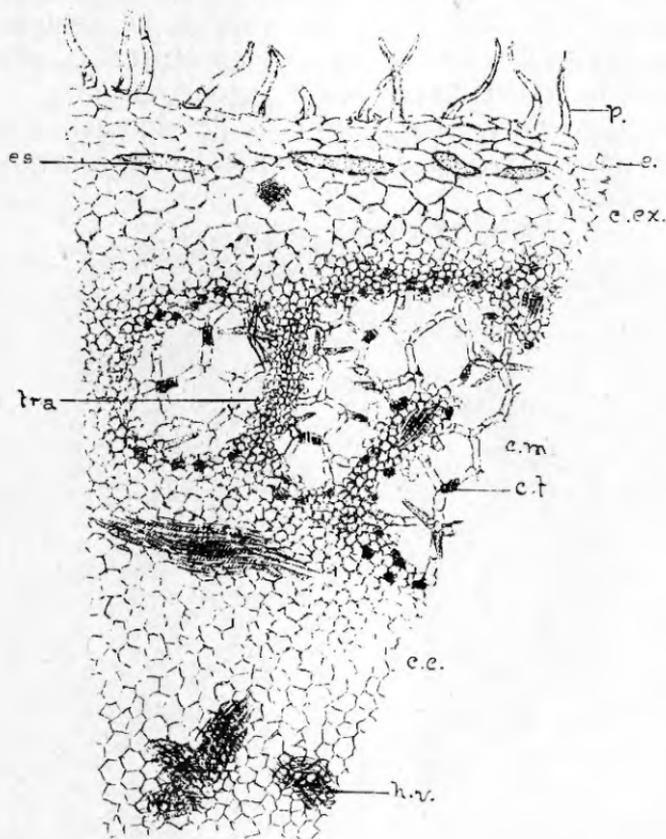


Fig. 13.—Corte transversal del rizoma de *N. alba*.
(Original).

dulares se une a la medula, que es muy reducida sobre todo en las dos últimas especies.

TALLO.—El tallo de las Ninfeas a que me estoy refiriendo está constituido por rizomas de diversas formas ya anotadas antes, al hacer la descripción de cada una (Figs. 4, 7 y 9). Los rizomas vegetan entre el lodo que forma el lecho de los depósitos de agua, el de *N. alba* crece horizontalmente, carácter éste propio de las Ninfeas del grupo *Eu-castalia*; los de *N. mexicana* y *N. flavo-virens* son erectos.

En un corte transversal de rizoma se distinguen, a simple vista, tres regiones bien claras; una exterior, de tejido denso, que comprende la epidermis y la corteza exterior (Fig. 9, e, c. ext.); otra hacia adentro, la corteza media, formada de tejido esponjoso con trabéculas de tejido compacto (c. m., t), y hacia el centro un tejido denso que constituye la corteza interna (c. int.) y encerrado por ésta el cilindro central constituido por un tejido que es recorrido por haces vasculares. (v).

Observando cortes microscópicos de rizoma (Fig. 13) se ve la epidermis (e) formada por una capa de células pequeñas

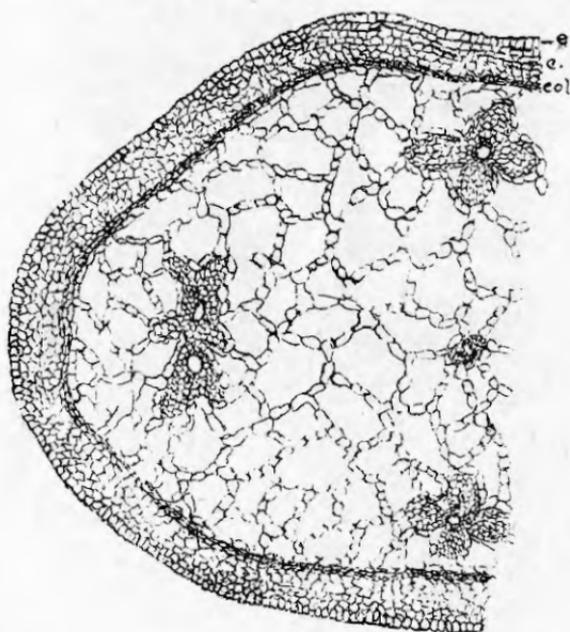


Fig. 14.—Corte transversal de estolón de *N. mexicana*. (Original).

con todas las paredes delgadas y entre ellas gran cantidad de pelos (p) pluricelulares. La célula basal de éstos es cilíndrica y muy corta en tanto que las siguientes (3 a 5) son también cilíndricas pero alargadas y van adelgazándose hacia el extremo.

En la corteza se notan, como en la raíz, tres regiones: la exterior, la media y la interior.

La corteza exterior (c. ex.) está formada de 14 a 16 capas de células, un poco aplanadas radialmente las exteriores y casi isodiamétricas las interiores, dejan pequeñísimos espacios intercelulares y contienen almidón en mayor cantidad las capas interiores. Entre las células de esta parte de la corteza hay algunos escleritos (es) bipolares o con pocas ramificaciones y sin que éstas se encuentren en espacios abiertos sino que se insinúan entre las otras células y se adaptan a su forma.

Las células de la corteza media (c. m.), que son pequeñas y con paredes delgadas dejan entre sí grandes espacios sumamente irregulares. Los tabiques de células, que separan dichos espacios, algunas veces son dobles y el punto de unión de ellas está constituido por una o más células. En esta parte de la corteza hay grandes escleritos multipolares cuyas ramas se encuentran en espacios abiertos. Además se observan otras células que

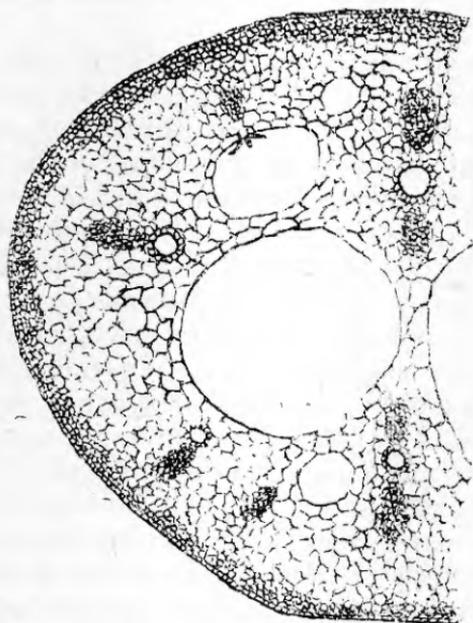


Fig. 15.—*N. flavo-virens*. Corte transversal de pecíolo. (Original).

no difieren de las otras de la misma porción del tallo: tienen la misma forma y sus paredes son también delgadas, pero responden de diverso modo a los reactivos colorantes, parecen ser idioblastos que constituyen depósitos de tanino. (c. t.)

El tejido esponjoso que forma la corteza media está dividido en porciones por trabéculas (tra.) de un tejido denso de células pequeñas, sin espacios intercelulares entre las que hay a veces escleritos sin ramificar.

No hay una diferenciación histológica entre la corteza interna y el cilindro central: toda esta parte del tallo está formada por células esféricas semejantes a las de la corteza externa. Contienen gran cantidad de almidón y dejan espacios intercelulares pequeños. No hay escleritos y los idioblastos con tanino se observan sobre todo cerca de la corteza media; en la parte central son muy escasos.

Los haces vasculares (h. v.) están dispuestos de un modo sumamente irregular. Se forman de vasos de floema y muy pocos de xilema y están rodeados por una vaina de parenquima conductor constituido de células alargadas y dispuestas en el sentido del eje del haz. Los haces llegan a la superficie del rizoma pasando por las trabéculas de la corteza media que entonces están constituidas por células enteramente semejantes a las interiores de la corteza exterior.

Los estolones de la *N. mexicana* (Fig. 14) presentan una estructura diversa: tienen de fuera a dentro, una epidermis (e) de células pequeñas y cúbicas con membranas cutinizadas; después unas 8 capas celulares de corteza (c) sin espacios, siendo las células de las capas exteriores más grandes, irregulares y de membranas delgadas en tanto que las de las interiores son pequeñas, poliédricas y con sus membranas espesadas en las aristas, constituyendo un colenquima ariscal (col.). Entre las células que lo forman hay espacios intercelulares pequeños y escasos y muy pocos escleritos, éstos sin ramificar. Este colenquima da consistencia e impide el desgarre, pues la parte central del estolón está formada por un tejido sumamente esponjoso en el cual los espacios aéreos están separados por tabiques de una célula de espesor. En este órgano los escleritos son muy escasos. En esta parte del estolón se observan cinco haces vasculares con uno o dos canales de aire en el centro, éstos formados por células cutinizadas y todo el haz está rodeado por el endodermio. Los haces presentan varios lóbulos y están constituidos, casi exclusivamente de gruesos vasos cribosos con pequeñas cé-

lulas anexas. En cada lobo hay sólo de 1 a 3 vasos leñosos dispuestos siempre hacia el centro, cerca del canal de aire. Los haces están dispuestos: cuatro periféricamente, y de éstos los que están en el sentido del menor diámetro son menores, con sólo un canal de aire y cuatro lobos, en tanto que los que están en el sentido del mayor diámetro son mayores, con uno o dos canales de aire y tres o seis lobos; el otro haz está en el centro, tiene dos lobos y entre ellos un canal de aire de forma rectangular en corte transversal.

HOJA.— Me referiré únicamente a la estructura de las hojas flotantes adultas.

El pecíolo (Figs. 15, 16 y 17) tiene epidermis (e) formada de células pequeñas, más o menos cúbicas y muy poco cutinizadas. Entre las células epidérmicas hay otras que son base de pelos, con paredes más gruesas y sobre cada una de ellas hay otra de forma de cilindro aplanado que se eleva un poco sobre las de la epidermis. No encontré pelos en los pecíolos de hojas adultas.

Hacia adentro de la epidermis se observa, en *N. mexicana*, una capa de células grandes, de paredes delgadas y luego otras cuatro o cinco de colenquima; en *N. flavo-virens* y *N. alba* directamente junto a la epidermis se encuentra el colenquima que en la última de estas plantas es más delgado pues está formado por sólo dos o tres capas de células.

El centro del pecíolo está formado por una parenquima con espacios intercelulares cuyas células son irregulares y de paredes delgadas. Esta porción del pecíolo es recorrida longitudinalmente por canales de aire y haces vasculares.

Los canales están tapizados por una capa de pequeñas células con paredes ligeramente convexas y cutinizadas hacia el canal. Los canales de aire principales son: en *N. alba* cuatro casi iguales, mientras que en *N. mexicana* y *N. flavo-virens* hay dos grandes y dos pequeños. En todas estas especies la simetría bilateral del pecíolo es patente. En *N. alba* hay además de los cuatro canales principales otros dos más pequeños a cada lado, en el ángulo formado entre los dos de diverso diámetro; en *N. mexicana* hay una gran cantidad de canales secundarios de diversos gruesos y en *N. flavo-virens* hay ocho canales secundarios.

Escleritos estrellados proyectan sus terminaciones en todos los espacios de los canales, siendo más abundantes en *N. mexicana*.

Los haces vasculares muestran una reducción notable del xilema y, con excepción de los muy pequeños, tienen cuando menos un canal de aire. La distribución de los haces está en relación con la de los canales de aire: en *N. flavo-virens* hay cuatro haces dobles: uno entre los canales principales menores; otro, en el ángulo formado por los dos canales mayores y los otros dos, que son más pequeños, en los ángulos formados entre dos canales de diverso diámetro. Estos haces están constituidos por dos cordones de floema, con sus células anexas, separados por un canal de aire. El cordón interior es más pequeño que el ex-

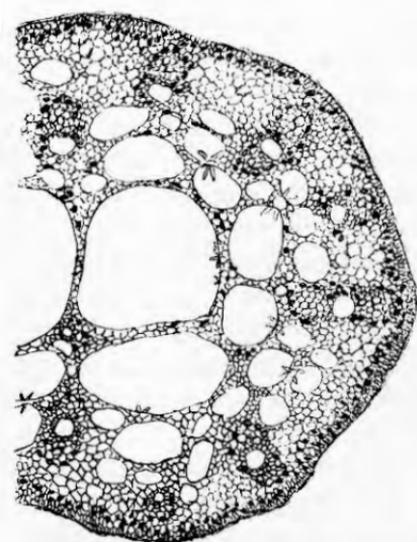


Fig. 16.—*N. mexicana*. Corte transversal de peciolo. (Original).



Fig. 17.—*N. alba*. Corte transversal de peciolo. (Original).

terior. Rodeados por el floema hay uno o dos vasos leñosos cerca del canal de aire. Además de estos haces hay otros tres a cada lado, hacia afuera de los canales principales: dos cerca del más grueso y uno cerca del otro; de éstos, dos tienen un pequeño canal aéreo y sólo un cordón vascular semejante al de los haces dobles pero más pequeño, y los otros, que son todavía más pequeños, carecen de canal de aire.

En *N. mexicana* hay 6 grandes haces dobles: uno anterior y otro posterior en la línea media de simetría; a cada lado: uno entre los canales de diverso diámetro; otro, en frente de los ca-

nales de aire más gruesos, y otros dos, también dobles pero un poco más pequeños frente a los canales de aire de menor calibre. Alternando con éstos y con los primeros hay otros 8 haces simples más o menos grandes y con un canal aéreo. Entre los cuatro canales aéreos principales hay otro haz sencillo.

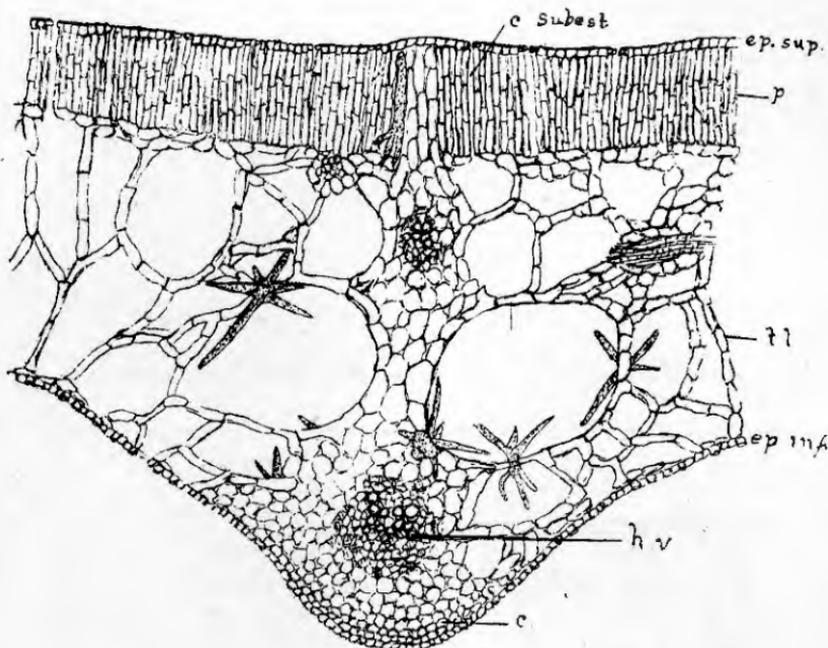


Fig. 18.—Corte transversal del limbo de la hoja de *N. flavo-virens*. (Original).

En *N. alba* hay sólo dos haces dobles, uno anterior y otro posterior, y lateralmente 8 sencillos con un canal de aire y dos más pequeños y sin canal. Además hay uno en el centro, entre los cuatro canales principales y otro a cada lado entre éstos y los canales laterales secundarios.

El limbo (Figs. 18, 19 y 20) presenta la epidermis superior (ep. sup.) lisa. Está formada de células irregulares que vistas en corte transversal son cortas y gruesas en *N. flavo-virens* y en *N. mexicana*, y aplanadas y más largas en el sentido de la superficie en *N. alba*. La membrana exterior de las células epidérmicas está cutinizada, más en *N. mexicana* que en las otras dos especies. En esta epidermis están los estomas: las células es-

tomáticas son pequeñas y su espesor llega a la mitad del de las otras células epidérmicas; vistos de frente (Fig. 21 e,) son redondos en *N. mexicana* y un poco alargados en *N. alba*.

Debajo de la epidermis superior está el tejido en palizada (p) que, en relación con el espesor del mesófilo, ocupa más o menos la tercera parte en *N. mexicana* y un poco menos en *N. flavo-virens* y *N. alba*. Está constituido por células ricas en clo-

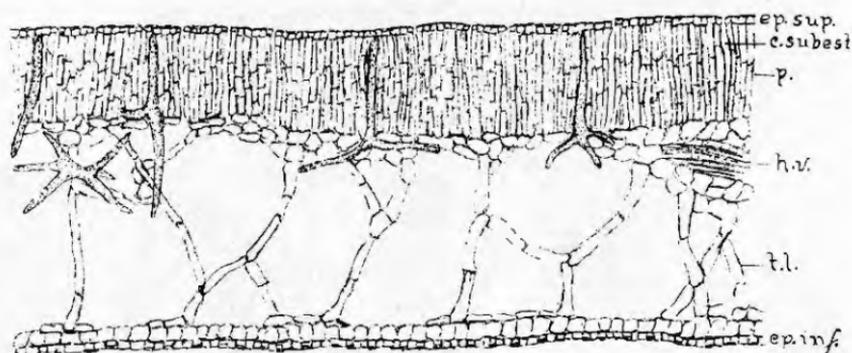


Fig. 19.—*N. mexicana*. Corte transversal del limbo de la hoja. (Original).

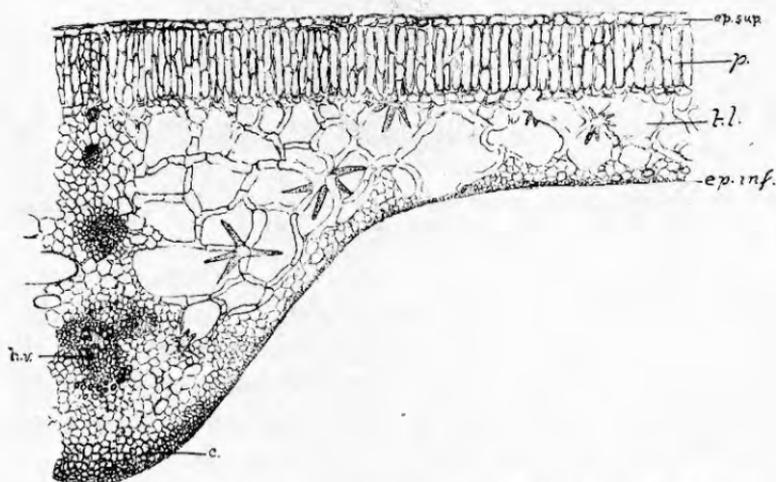


Fig. 20.—*N. alba*. Corte transversal del limbo de la hoja. (Original).

rofila y de forma alargada y cilíndrica que constituyen cordones perpendiculares a la superficie. Entre éstos se encuentran las cámaras subestomáticas (c. subest.) que son largas y angostas y comunican hacia abajo con los espacios libres del tejido lagu-

noso (t. l.). Este tejido está integrado por células de las formas y tamaños más variados y se disponen formando una capa irregular junto al tejido en palizada, y en *N. mexicana* otra de células bastante regulares formando una sola hilera junto a la epidermis inferior. Entre ambas capas en esta especie y entre la superior y la epidermis inferior en las otras dos especies estudiadas se extienden hileras de células formando trabéculas que dejan entre ellas grandes espacios aéreos.

Escleritos multipolares se encuentran sólo en el espesor de este tejido en *N. alba* en tanto que en *N. flavo-virens* y *N. mexicana* se insinúan entre los cordones del tejido en palizada, sien-

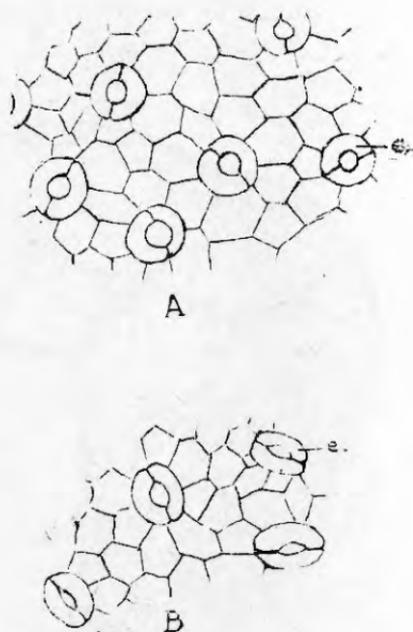


Fig. 21.—Epidermis del haz de la hoja visto de frente. A, *N. mexicana*. — B, *N. alba*. (Original).

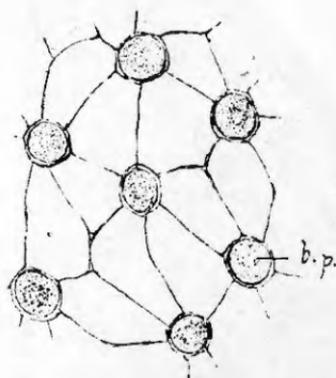


Fig. 22. — Epidermis del envés de la hoja visto de frente. *N. alba*. (Original)

do notable en esta última la cantidad de escleritos que hay allí; algunos son bipolares, otros multipolares, pero uno de sus brazos se alarga entre los cordones de células del mencionado tejido; hay también, aunque con menos frecuencia, escleritos con dos y hasta con tres brazos entre el tejido en palizada.

En el tejido lagunoso se encuentran los haces vasculares constituídos de xilema escaso hacia el haz y floema hacia el envés. Los haces están siempre rodeados por un parenquima de pequeñas células y carente de espacios intercelulares. Cuando los haces son pequeños se encuentran, especialmente, cerca del tejido en palizada. En las nervaduras gruesas hay varios haces superpuestos, siendo mayores los inferiores; en estas nervaduras la vaina de parenquima se continúa hasta la epidermis superior entre el tejido en palizada y hacia abajo hay un arco de colenquima (c).

La epidermis inferior es una capa continua de células poligonales entre las que se encuentra gran cantidad de células basales de pelos (Fig. 22. b. p.)

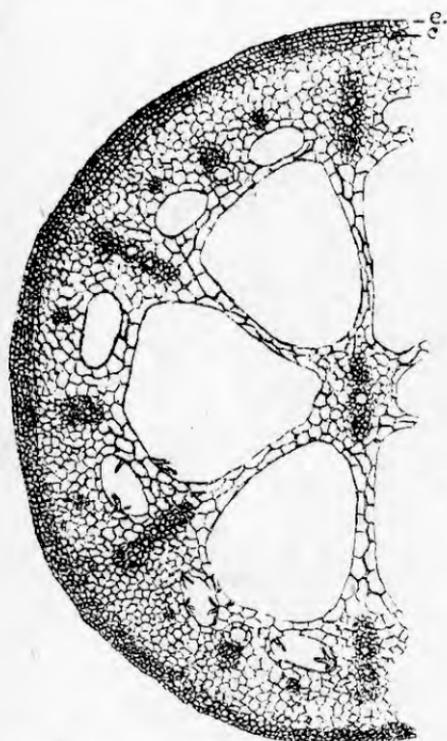


Fig. 23. — *N. flavo-virens*. Corte transversal de pedúnculo. — (Original).



Fig. 24.—*N. mexicana*. Corte transversal de pedúnculo. (Original).

FLOR.—En la estructura del pedúnculo (Figs. 23, 24 y 25), se observa una epidermis (e) formada de pequeñas células cúbicas entre las que hay bases de pelos sumamente numero-

sas en *N. alba* y en *N. flavo-virens* y en menor número en *N. mexicana*.

Hacia dentro en *N. flavo-virens* hay una capa de células un poco mayores y de membranas delgadas hacia afuera y a los lados, pero colenquimatosas hacia dentro; en seguida está el colenquima (c) formado de 8 capas de células pequeñas con gruesas aristas, y dos, de células grandes; en *N. alba* y *N. mexicana* inmediata a la epidermis se encuentra la capa colenquimatosas, menos gruesa y formada de células con membranas más delgadas en *N. alba*, estos caracteres se acentúan en la *N. mexicana*.

El resto del pedúnculo está constituido, como el pecíolo, de parenquima de células más o menos grandes e irregulares que es recorrido por los canales aéreos y los haces vasculares.

En *N. flavo-virens* hay 6 canales de aire principales en el centro y otros 12 más pequeños hacia fuera; *N. alba* presenta generalmente cuatro, pero puede tener cinco, y siempre tiene

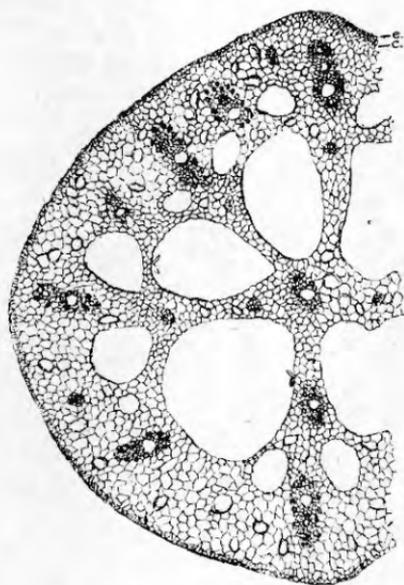


Fig. 25.—*N. alba*. Corte transversal de pedúnculo. (Original).

un número doble de pequeños canales hacia el exterior. *N. mexicana* tiene 4 grandes canales, aunque hay pedúnculos de esta planta con 5 y hasta con 6; además tiene una gran cantidad de pequeños canales en unos dos círculos alrededor de los principales

Los haces vasculares tienen una estructura semejante a la del peciolo: en *N. flavo-virens* hay 6 haces dobles hacia afuera de los grandes canales aéreos y alternando con ellos; la diferencia entre éstos y los del peciolo estriba en que tienen dos canales aéreos; hay además 6 haces sencillos alternando con los anteriores y otros doce aún más pequeños y sin canal aéreo frente a los pequeños canales; algunos de estos haces pueden faltar. En el centro del pedúnculo hay un haz doble con sólo un canal aéreo.

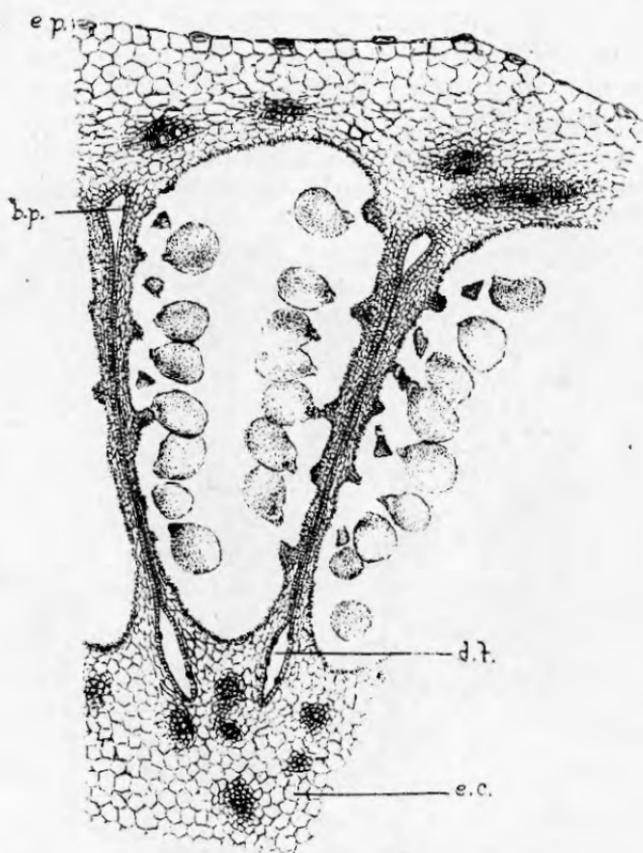


Fig. 26.—*N. flavo-virens*. Corte transversal de ovario. (Original).

En *N. alba* y *N. mexicana* los haces tienen la misma disposición que en *N. flavo-virens*, variando únicamente en número que está en relación con el de canales de aire, pero en *N. mexi-*

cana los haces dobles tienen un solo canal de aire y en *N. alba* hay otros pequeños haces en el tabique que separa a los grandes canales aéreos.

Los escleritos en *N. mexicana* son sumamente abundantes; en *N. flavo-virens* son más pequeños y menos abundantes y en *N. alba* son escasos. Todos son del tipo multipolar.

Los sépalos presentan la epidermis exterior de células poligonales, regulares vistas de frente y que en corte transversal son casi cúbicas, entre ellas hay células basales de pelos; las células de la epidermis interior son arredondeadas y prominentes. No hay estomas en ninguna de las epidermis.

El parenquima de los sépalos es recorrido por haces vasculares y hacia la base por canales de aire; en él hay también escleritos multipolares que en *N. mexicana* son muy numerosos. La estructura de los pétalos es semejante a la de los sépalos y la de los filamentos de los estambres a la de los pétalos interiores. Las anteras son biloculares e introrsas y el polen diverso en las tres especies: en *N. mexicana* es esférico y liso (Lámina II. Fig. 18), y en *N. alba* es un poco alargado y con salientes cilíndricas. (Lámina III. Fig. 19).

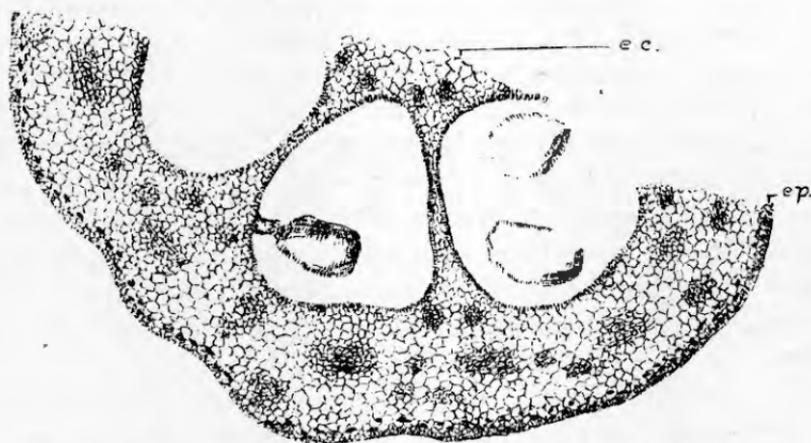


Fig. 27.—*N. mexicana*. Corte transversal de ovario. (Original).

El pistilo está formado por un número variable de carpelos dispuestos alrededor de una prolongación del eje floral y rodeados exteriormente por el receptáculo en el cual se insertan los pétalos y estambres. La sutura ventral de los carpelos se confunde con el proceso axial desde la parte media hasta la base, en tanto que la porción superior se dobla arriba, hacia afuera, ra-

dialmente y todas forman una superficie hundida un poco en el centro donde se encuentra el extremo del proceso axial. Esta superficie, sumamente papilosa, es la superficie estigmática. La parte dorsal del carpelo se prolonga formando un proceso estilar.

El ovario presenta interiormente un número de cavidades igual al de carpelos y su estructura difiere según se trate de Ninfeáceas apocárpicas o sincárpicas. En las apocárpicas, como la *N. flavo-virens* (Fig. 26) las paredes entre las cavidades son dobles, pues en la parte media de cada tabique se observa claramente la línea de división (d. t.) Las dos superficies que ven hacia esta línea están formadas por una epidermis de células cúbicas y perfectamente definidas aun cuando en algunos puntos está en contacto una superficie con la otra. Entre estas células epidérmicas hay bases de pelos (v. p.). En seguida de la epidermis hay un parenquima recorrido por los haces vasculares que van a los óvulos y por último, hacia la cavidad del ovario, hay una epidermis de células glandulosas y salientes hacia la cavidad. Conard dice que estas células seguramente segregan el mucílago que llena las cavidades ováricas.

En las Ninfeáceas sincárpicas, como la *N. mexicana* y la *N. alba* (Figs. 27 y 28), los tabiques entre las cavidades son sencillos y por lo tanto sólo presentan las epidermis glandulosas hacia las cavidades y el tejido entre una y la otra es homogéneo.

La epidermis exterior del ovario está constituida de células cúbicas entre las que hay numerosas bases de pelos; en *N. alba* se observan pelos unicelulares. Hacia dentro hay una capa de varias hileras de células pequeñas, poliédricas e irregulares, luego un tejido lagunoso con espacios aéreos y por último la epidermis que tapiza la cavidad, que es igual a la que hay en los tabiques.

El eje central (e. c.) del ovario está formado por células arredondeadas, con espacios intercelulares que en *N. flavo-virens* son más grandes frente a la punta interna de la cavidad en el espacio comprendido entre las divisiones de los tabiques.

Los haces vasculares, sin canales aéreos, forman dos círculos: uno exterior que se encuentra en el tejido denso de la pared del ovario, y otro interior.

En *N. mexicana* los haces interiores están regularmente dispuestos dos frente a la punta de cada cavidad y otro en el centro; en *N. flavo-virens* hay uno o dos frente a cada cavidad,

estando separados por las divisiones de los tabiques, y hay otros dispersos en el centro, y en *N. alba* los haces están irregularmente colocados.

Tanto de los haces interiores como de los exteriores salen ramificaciones que van a los óvulos, y de los haces exteriores parten también las que van a pétalos, estambres y estilos.

No hay placentas definidas y los óvulos se adhieren especialmente a las paredes laterales de las cavidades aunque también a la dorsal, pero sólo cerca de las paredes laterales. Los óvulos son anátropos; muy numerosos y pequeños en *N. flavo-virens* y *N. alba*, en tanto que en *N. mexicana* son escasos y muy grandes.

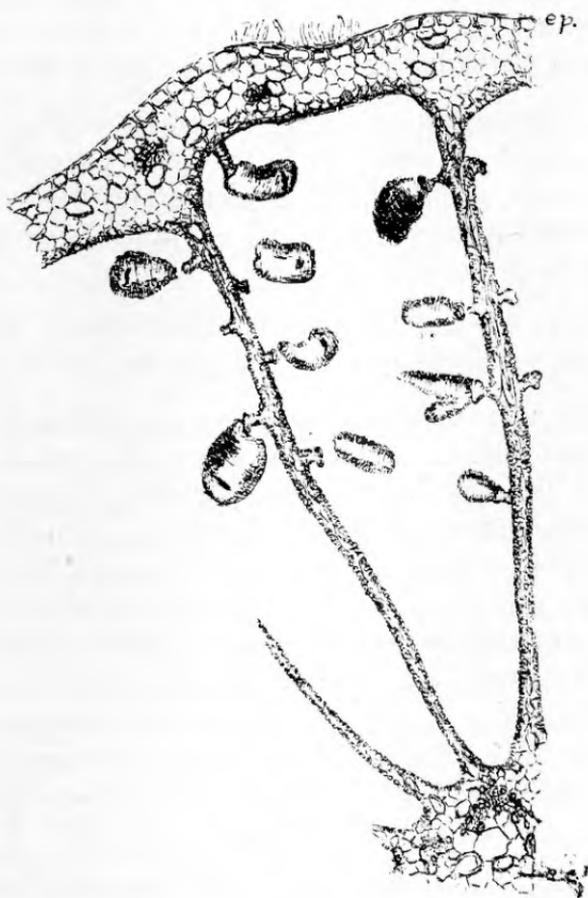


Fig. 28.—*N. alba*. Corte transversal de ovario.
(Original).

El estudio de la estructura de estas plantas pone de relieve su adaptación a la vida acuática: los tejidos mecánicos de sostén son muy escasos y las células, casi en general, tienen membranas delgadas.

Los tallos son rizomas y por lo mismo no necesitan ser soportados por la raíz, además ellos tampoco sostienen las hojas y las flores: los limbos de las hojas flotan sobre el agua debido al gran desarrollo del aerenquima que hay hacia el envés y los pecíolos, que no necesitan sostenerlos, carecen de tejidos de soporte. Donde se observa algún desarrollo del tejido de sostén es en los pedúnculos y sobre todo en el de *N. flavo-virens* cuyas flores se elevan más sobre la superficie del agua. Esta falta de tejidos de soporte que se observa en las Ninfeáceas se acusa fácilmente por el desplome de la planta al sacarla del agua.

Como consecuencia de no ser necesario el desarrollo de los haces fibro-vasculares cerca de la periferia para dar mayor rigidez a las raíces se observa una exagerada desproporción entre el área pequeñísima ocupada por el cilindro central y el gran desarrollo de la corteza.

Los tejidos de conducción, especialmente el xilema, están muy reducidos, lo mismo que el de protección contra los choques.

La mayor parte de los órganos de estas plantas no presentan tejidos que los protejan contra la desecación, característica estructural que se pone de manifiesto por la rapidez con que se marchitan las plantas fuera del agua. En cambio los aerenquimas están notablemente desarrollados en todos los órganos de la planta, pues aun en los rizomas, que constituyen especialmente órganos de almacenamiento, hay aerenquimas bien desarrollados. El aire contenido en esos tejidos forma una atmósfera interior que proporciona a todos los órganos el oxígeno necesario para la respiración. En los aerenquimas se acumula también, durante la noche, el bióxido de carbono que puede ser aprovechado por la planta en la fotosíntesis.

Los estomas se encuentran en la epidermis del haz de la hoja y el tejido clorofílico está hacia la misma superficie que siempre está expuesta a la luz.

BIBLIOGRAFIA

- CONARD, H.—The water-lilies.—A monograph of genus *Nymphaea*. (1905).
Missouri Botanical Garden Bulletin.—Vol. XI. (March 1923).
- WEAVER, J. E. AND CLEMENTS, F. E.—Plant Ecology. (1929).
- MIEHE, HUGO.—Citología y Anatomía de las Plantas. (1928).
- PUJIULA, J.—Citología. (1914).
- STRASBURGER.—Tratado de Botánica. (1923).
- GILG, ERNEST Y SCHURHOFF, P. N.—Botánica aplicada a la Farmacia.
(1934).