

PLANTAS DEL JURASICO MEDIO DEL SUR DE PUEBLA Y NOROESTE DE OAXACA

Por

ALICIA SILVA-PINEDA

CONTENIDO

	<i>Página</i>
RESUMEN	27
ABSTRACT	28
INTRODUCCION	28
INVESTIGACIONES PREVIAS	28
EDAD DE LA FLORA	29
AGRADECIMIENTOS	30
PALEOBOTANICA SISTEMATICA	30
REFERENCIAS CITADAS	40

ILUSTRACIONES

LAMINA 1.—Equisetales	44
2.—Equisetales y Filicales	46
3.—Filicales	48
4.—Filicales	50
5.—Caytoniales, Bennettitales y Nilssoniales	52
6.—Bennettitales	54
7.—Bennettitales	56

RESUMEN

Se describen 10 especies de plantas fósiles provenientes del sur de Puebla y del noroeste de Oaxaca. Esta flora, la cual se asigna al Jurásico Medio, está compuesta por helechos, equisetales, pteridospermas y cicadofitas. Solamente una de las especies (*Nilssonia macrophylla*) constituye una forma hasta ahora desconocida en la flora fósil de México.

ABSTRACT

Fossil plants, consisting of 10 species, collected from southern Puebla and northwestern Oaxaca are described.

This flora, considered to be of Middle Jurassic age, includes equisetals, ferns, pteridosperms and cycadophytes, of which only one species (*Nilssonia macrophylla*) was not previously known in the Mexican fossil flora.

INTRODUCCION

El material estudiado consta de varias colecciones provenientes de localidades situadas en el sur del Estado de Puebla y en el noroeste del Estado de Oaxaca, cuya ubicación se muestra en los mapas que acompañan el artículo de Ortega-Gutiérrez (1978, figs. 1 y 2), que constituye la Parte 2 de este número de Paleontología Mexicana.

LOCALIDAD 1. — Se encuentra en los alrededores inmediatos de Texcalapa, Puebla (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2); la colecta fue efectuada en marzo de 1970 por el Dr. Nicholas Rast, de la Universidad de Liverpool, Inglaterra, y por el M. en C. Rafael Rodríguez Torres, del Instituto de Geología.

LOCALIDAD 2. — Está situada a 3 km al norte de Ayuquila, Oaxaca, y al suroriente de la Peña de Ayuquila; la colecta fue hecha por las Dras. Gloria Alencáster de Félix y Blanca Estela Buitrón, en abril de 1970 (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2).

LOCALIDAD 3. — Se localiza a 1 km al nororiente de Ayuquillilla, Oaxaca; la colecta la realizó el Dr. Luis Itafael Segura-Vernis, entonces del Instituto de Geología, en abril de 1970 (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2).

LOCALIDAD 4. — Se encuentra inmediatamente al sur de Texcalapa, Puebla; la colecta fue efectuada por el Dr. Fernando Ortega-Gutiérrez en julio de 1970 (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2).

LOCALIDAD 5. — Está situada en los alrededores de Tonalá, Oaxaca; la colecta de plantas fue llevada a cabo por el Ing. Leovigildo Cepeda, entonces del Instituto de Geología, en febrero de 1971 (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 1).

Todas las plantas provenientes de las cinco localidades se encuentran como impresiones y compresiones en areniscas de la Formación Tecamazúchil (Ortega-Gutiérrez, 1978). En general, el material estudiado se encuentra en mal estado de conservación, por lo que no fue posible estudiar las cutículas de estos ejemplares.

Este estudio constituye una contribución para el mejor conocimiento de las plantas fósiles de México; además, intenta precisar la edad y proporcionar los alcances estratigráficos de la flora en las diversas regiones.

INVESTIGACIONES PREVIAS

Desde fines del siglo pasado, la geología de la región que comprende el sur de Puebla y oeste de Oaxaca, fue estudiada por Santiago Ramírez (1882, p. 38-39), durante los trabajos de prospección de los yacimientos de carbón mineral. Dicho autor proporcionó la descripción geológica de la región, y mencionó la presencia de una arcilla con impresiones de fósiles vegetales, que consideró pertenecientes al género *Zamia* (Ramírez,

1882, p. 51-52). En 1896, José G. Aguilera describió detalladamente la geología de esta región, sin mencionar las plantas fósiles (Aguilera *et al.*, 1896). Sin embargo, en el estudio de Wieland (1914, p. 8) se señala que Aguilera le comunicó el hallazgo de cicadas fósiles provenientes del punto llamado Peña de Ayuquila, cerca del pueblo del mismo nombre. El mismo Aguilera (1907, p. 232) poco después, observa que idénticos géneros y especies de la localidad de Los Bronces, en el Estado de Sonora, se encuentran en localidades de los Estados de Oaxaca y Puebla, y menciona las especies *Ctenophyllum grandiflorum* Fontaine y *C. Herrerae* Fontaine, que incluye en la "Serie Neotriásica" de México.

Un estudio más sobre esta área lo realizó Maldonado-Koerdell (1948, p. 61-68), quien cita a otros autores que anteriormente encontraron plantas fósiles en diversas localidades de esta región, y proporciona descripciones detalladas de algunos afloramientos; además menciona que en las cercanías de la Peña de Ayuquila, en capas arenosas y arcillosas próximas a las capas de carbón, colectó plantas fósiles correspondientes a pteridospermas y cicadáceas de diversos géneros y especies. Recientemente Person (1976), que estudió la flora del Jurásico Medio de Oaxaca, considera esta región como una posible continuación de las capas donde se colectó el material que estudió Wieland (1914), ya que contiene las mismas especies.

EDAD DE LA FLORA

Aguilera asignó una edad probable triásica tardía a las capas de areniscas del sur de Puebla y del noroeste y oeste de Oaxaca (Aguilera *et al.*, 1896, p. 96). Fontaine (*in* Ward, 1889, p. 826) señaló una edad rética para esta vegetación fósil, que le fue enviada por Mariano Bárcena para su estudio. Según Maldonado-Koerdell, esas plantas posiblemente provenían de la localidad de Acatlán, Puebla, ya que el mismo Maldonado-Koerdell (1948, p. 65) encontró aquí plantas fósiles, cuya edad consideró del Rético; sin embargo, observa que no se encontró ningún otro fósil característico que pudiera aclarar algo más sobre la edad, debido a que se realizaron exploraciones ocasionales e incompletas.

La mayor parte de las especies que se describen en este estudio, es frecuente tanto en el Jurásico Inferior como en el Jurásico Medio de varias regiones del mundo, aunque algunas tienen un alcance estratigráfico más amplio, que abarca del Triásico Superior al Cretácico Inferior.

Piazopteris branneri, que es muy abundante en la flora aquí descrita, es asignada por Ash (1972) al Jurásico Inferior de Egipto. Este autor considera una edad jurásica temprana para esa flora, por encontrarse en rocas cubiertas por sedimentos marinos con fósiles correspondientes a la parte inferior del Jurásico Medio (Bajociano) (Ash, 1972, p. 148). Otros autores, que también describen esta especie, la han considerado del Jurásico Inferior (Carpentier y Lamare, 1932, p. 90). No obstante, también ha sido identificada en el Jurásico Medio de Oaxaca (Person, 1976), en el Cretácico de Brasil (White, 1913) y en el Cretácico de Egipto (Webber, 1961).

En general, la presente flora contiene especies que ya se han señalado en el Jurásico Medio de otras localidades de Oaxaca y Puebla (Silva, 1969; 1970; Delevoryas y Gould,

1973; Person, 1976), por lo que se considera que se trata de la misma edad, ya que, seguramente como señala Person (1976, p. 103), esta flora con los estratos que la encierran representa una prolongación de las capas de El Consuelo, de donde proviene la colección de Wieland.

AGRADECIMIENTOS

Se expresa el debido reconocimiento a las siguientes personas que colectaron el material y lo proporcionaron a la autora para su estudio: Dra. Glora Alencáster de Félix, Dra. Blanca Estela Buitrón, Ing. Leovigildo Cepeda, Dr. Fernando Ortega-Gutiérrez, Dr. Nicholas Rast, M. en C. Rafael Rodríguez-Torres y Dr. Rafael Segura-Vernis. Asimismo, se hace patente la gratitud de la autora a la Dra. Alencáster y al Dr. Reinhard Weber, quienes revisaron el manuscrito e hicieron valiosas indicaciones, así como al Dr. Fernando Ortega-Gutiérrez, quien estudió la geología de la región.

PALEOBOTANICA SISTEMATICA

División Sphenophyta
 Orden EQUISETALES
 Familia EQUISETACEAE
 Género *Equisetum* Linneo 1753.

Equisetum rajmahalense Oldham y Morris
 (Lámina 1, figuras 4, 5; Lámina 2, figuras 2-4)

Equisetum rajmahalensis Oldham y Morris, Person, 1976, p. 22, lám. 1, fig. 1-4.

DESCRIPCION.—Impresiones de pequeños fragmentos de tallos, donde se observan los nudos y parte de los entrenudos. En la región de los nudos se encuentran las vainas foliares. Las hojas son pequeñas, ligeramente ensanchadas en la base y en número de 10 a 14 en la cara observada. La mayoría de las hojas se encuentra completa y no se observan los dientes.

DIMENSIONES.—El fragmento de tallo más grande mide 22 mm de largo por 16-18 mm de ancho. Las hojas miden de 20-25 mm de largo por 1 mm de ancho.

OBSERVACIONES.—El material estudiado se identificó como *Equisetum rajmahalense* debido a su gran semejanza con ejemplares del Jurásico Medio de la región de El Consuelo, Oaxaca (Person, 1976, p. 22). Sin embargo, los ejemplares estudiados también son muy semejantes a otras especies de este género. Se asemejan a *Equisetites sarrani*, del Rético de Tonkin (Zeiller, 1903), en su aspecto general y también a *E. bradyi*, del Triásico Superior de Arizona (Daugherty, 1941).

E. doratodon (Harris, 1931, p. 16) del Liásico de Groenlandia tiene cierta semejanza

con estos ejemplares, tanto en el número como en el tamaño de las hojas. Esta especie ha sido considerada por Kilpper (1964, p. 15) como sinónimo del *Equisetum sarrani*, del Liásico del norte de Irán. El ejemplar representado en la figura 2 de la Lámina 2, que Kilpper considera como *E. cf. sarrani*, es semejante a los de la presente colección.

E. koreanicus Kon'no (1962, p. 36) del Rético-Liásico del norte de Korea, es semejante a la especie descrita, pero de tamaño mayor.

Yabe y Oishi (1933, p. 202) describen como *Equisetites* sp., a un ejemplar del Jurásico Medio de Manchuria, que es semejante a *E. rajmahalense*.

LOCALIDAD.—Localidades 2 de Ayuquila, Oaxaca y 3 de Ayuquillilla, Oaxaca (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2).

Tallos de Equisetales

(Lámina 1, figuras 1-3; Lámina 2, figura 1)

Varios fragmentos de tallos, más o menos grandes, que tienen la superficie ornamentada con costillas y surcos longitudinales claramente marcados. Alcanzan una longitud de 8.0-13.5 cm y una anchura de 5.0-6.0 cm. Las marcas transversales de los tallos corresponden a fracturas del mismo y no a nudos (Lámina 1, figura 1). En este material no se observan los nudos, ni las hojas, ni cicatrices foliares, lo que no permite decidir a qué género pertenecen estos tallos. Sin embargo, al género que más se asemejan es a *Equisetum*, porque tienen bien marcadas las costillas; en cambio, otros géneros, como *Neocalamites*, presentan el tallo con pocas costillas o son lisos (Archangelsky, 1970, p. 96).

LOCALIDAD.—Las muestras se colectaron en las localidades 1 y 4, en los alrededores de Texcalapa, Puebla (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2).

División Pterophyta

Orden FILICALES

Familia MATONIACEAE

Género *Piazopteris* Lorch 1967

Piazopteris branneri (White) Lorch

(Lámina 2, figuras 5-7; Lámina 3, figuras 1, 4;

Lámina 4, figuras 2-4)

Alethopteris branneri White, 1913, p. 633, fig. 1-3; Gothan y Jongmans, 1952, p. 1, lám. 1, fig. 1, la, 2, 2a, lám. 2, fig. 2, 3a, 4, 6, 7, lám. 3, fig. 5, 5a; Silva, 1969, p. 14, lám. 2, fig. 1-3, lám. 3, fig. 1, 2, lám. 4, fig. 1, 2, 5, lám. 5, fig. 1, 4, lám. 18, fig. 1, lám. 19, fig. 1, 2; Jongmans, 1957, p. 97.

Alethopteris (?) *Oaxacensis* Wieland, 1914-1916, p. 126, lám. 42, fig. 1-4, lám. 44, fig. 5, 6; Müllerried, 1933, p. 43; Maldonado-Koerdell, 1950, p. 25; Jongmans, 1957, p. 149.

Phlebopteris branneri (White) Lorch, 1963, p. 33; Jongmans y Dijkstra, 1963, p. 2480; 1968, p. 4004.

Piazopteris branneri (White) Lorch, 1967, p. 134, lám. 3, lám. 4, fig. a, b, lám. 5, fig. a-c, e, f, lám. 6, fig. 2, 3; Boureau, 1970, p. 334, fig. 263; Ash, 1972, p. 150; Person, 1976, p. 26, lám. 1, fig. 5, lám. 2, fig. 6.

DESCRIPCION.—Fragmentos de pinas primarias, que corresponden a la región superior de la fronda, con el raquis que es estriado longitudinalmente adelgazado hacia el ápice. Las

pinas secundarias se disponen a uno y otro lado del raquis, a intervalos de 9-10 mm, formando ángulos de 60° a 70°. Las pinas son opuestas o subopuestas, siendo las de la región apical más pequeñas que las situadas en el resto del raquis primario.

Las pínulas también son opuestas o subopuestas. Las de la región basal se encuentran formando ángulos de 90° y las de la región distal forman ángulos de 45°. Algunas son arqueadas hacia arriba y otras son rectas. Están insertadas en el raquis secundario por todo lo ancho de su base, o bien están unidas entre sí por sus bases, más o menos hasta una altura de 1 mm. Sus ápices son redondeados. Las pínulas disminuyen de tamaño paulatinamente hacia el ápice de la pina secundaria, donde son muy pequeñas, hasta terminar en una pínula obtusa. El nervio medio está bien marcado, adelgazado hacia el ápice; los nervios laterales se unen con los otros nervios y forman pequeños arcos de donde nacen nervios que parecen paralelos hasta terminar en el borde de la pínula.

Las pinas fértiles son escasas, generalmente iguales a las estériles, pero con soros dispuestos más o menos en la parte central entre el nervio medio y el borde lateral de la pínula. Son circulares, en número de 5 a 6 en cada lado y miden 0.5 mm de diámetro. Algunas veces los soros están en contacto unos con otros. La nervadura queda cubierta por los soros, pero en algunas pínulas se puede observar parte de la nervadura entre los soros (Lámina 2, figura 7).

DIMENSIONES.—Los fragmentos de mayor tamaño de pinas primarias miden 60 mm de largo por 55 mm de ancho. Hay varios fragmentos de pinas secundarias que miden 130 mm de largo por 23 mm de ancho, y otras tienen 25 mm y 30 mm de anchura.

Las pínulas son de tamaño variable; las más grandes miden de 15-17 mm de largo por 4-5 mm de ancho en su región basal, disminuyendo hacia el ápice, donde son muy angostas. El raquis primario, cerca del ápice, mide 2 mm de ancho, y el raquis secundario mide 1 mm de ancho.

OBSERVACIONES.—La presente colección contiene varios fragmentos de pinas primarias y secundarias. Las pinas primarias corresponden a la región distal de la fronda, donde los raquis primarios son delgados y las pinas secundarias pequeñas. Los fragmentos de pinas secundarias corresponden a ambos extremos, según lo indica la posición de las pínulas respecto al raquis secundario, ya que las pínulas del extremo inferior se disponen más o menos en ángulos rectos y las del extremo superior en ángulos aproximadamente de 45°.

Este material se ha identificado como *Piazopteris branneri* (White) por su gran semejanza con los ejemplares del Jurásico de Israel (Lorch, 1967, p. 137).

En el número y disposición de los soros se observa cierta variación, pero este fenómeno es común en algunos géneros de la familia Matoniaceae, ya que el número de soros varía en una misma pina fértil, como en *Matonidium americanum* Berry, del Cretácico Inferior de Colorado (Boureau, 1970, p. 325) que presenta uno, dos, cuatro o más soros en las pínulas de la misma pina fértil.

Anteriormente, Lorch (1963, p. 33) había considerado a la especie *Piazopteris branneri* en el género *Phlebopteris*. Este autor observó que en su colección había muy pocas formas fértiles. Entre cientos de impresiones de hojas de *P. branneri*, solamente cerca de una docena presentaba esporangios. En la presente colección, son igualmente numerosas las pinas estériles y muy escasas las fértiles. También señala Lorch (1963) que éste es uno de los helechos más abundantes de la familia Matoniaceae, misma que estuvo

ampliamente extendida en el pasado durante el Jurásico y Cretácico, y que en cambio, en la actualidad, está confinada a una pequeña región que incluye partes de Malaya, Borneo y Nueva Guinea.

Ash (1972, p. 150) describe detalladamente ejemplares de *Piazopteris branneri*, del Jurásico Inferior de Egipto y señala que la presencia de este género en su material, es indicativo de una edad jurásica temprana, ya que este helecho en Israel se encontró en rocas cubiertas por sedimentos marinos con fósiles del Bajociano, que sobreyacen a las rocas que contienen una flora no más joven que jurásica temprana ni más antigua que triásica tardía (Ash, 1972, p. 148). Esta especie también existe en rocas del Jurásico Medio de varias localidades de los Estados de Puebla y Oaxaca (Silva, 1969, p. 14; Person, 1976, p. 26). La misma especie ha sido mencionada en el Cretácico de Brasil (White, 1913) y de Egipto (Webber, 1961). El ejemplar de Oaxaca, conocido como *Lacopteris* sp. (Wieland, 1914, p. 133), es considerado por Person (1976) como *P. branneri*. Sin embargo, este ejemplar presenta las mismas características que el género *Phlebopteris*, y es muy semejante a los ejemplares ilustrados por Boureau (1970, p. 327).

LOCALIDAD.—Las muestras provienen de las localidades 2, 3, 4, 5 (Ortega-Gutiérrez, 1978, figs. 1 y 2).

Frondas Pecopteroideas

Género *Gonatosorus* Raciborski 1894

Gonatosorus nathorstii Raciborski

(Lámina 3, figuras 2, 3; Lámina 4, figuras 1, 5, 6)

Gleichenites bindrabunensis Schimper, Feistmantel, 1876, p. 69.

Dicksonia bindrabunensis Feistmantel, 1876, p. 35; 1877, p. 76. lám. 37, fig. 2, 2a.

Dicksonia (Sphenopteris) bindrabunensis Feistmantel, Wieland, 1914-1916, p. 95, lám. 26.

Gonatosorus (Dicksonia) bindrabunensis (Feistmantel) Raciborski, Boureau, 1975, p. 252.

Gonatosorus bindrabunensis (Feistmantel) Raciborski, Jongmans y Dijkstra, 1960, p. 1308.

Gonatosorus nathorstii Raciborski, Boureau, 1975, p. 252, fig. 200.

DESCRIPCION.—Fragmentos de frondas estériles y fértiles, provistas de un raquis delgado con estrías longitudinales muy finas que se estrecha gradualmente hacia el ápice. Las pinas secundarias se disponen a uno y otro lado del raquis en forma subopuesta y en ángulos de 60° a 70°. Son cortas, con raquis secundario muy fino y parecen estrecharse hacia el ápice. Las pínulas están dispuestas al raquis en ángulos de 35° a 40°, colocadas muy cercanas entre sí, tocándose por sus bordes laterales; son muy pequeñas, parecen ser ligeramente estrechas hacia el ápice, terminando en una punta obtusa; algunas son ligeramente curvas hacia arriba.

La nervadura es muy fina, consta de un nervio central, delgado pero bien marcado. Los nervios laterales parten del nervio medio, son inclinados y se bifurcan una o dos veces. Las formas fértiles están representadas por pequeñas pinas secundarias, provistas de

marcas de soros a cada lado del raquis, de manera que corresponde un soro para cada pínula, situado en la parte superior de la región basal. Estas pínulas están unidas por la base con las pínulas adyacentes. Los soros son circulares, miden de 0.5 mm a 1 mm de diámetro.

DIMENSIONES.—El fragmento de fronda más grande mide 65 mm de largo por 60 mm de ancho; las pinas secundarias miden 27 mm de largo por 10 mm de ancho cerca de la base. El raquis primario mide 2 mm de ancho hacia la base y 1 mm hacia el ápice. El raquis secundario únicamente alcanza 0.5 mm de espesor. Las pínulas miden 6.0-7.0 mm de largo por 1.5-2.5 mm de ancho cerca de la base. Las pinas fértiles solamente miden 22 mm de largo por 6 mm de ancho y sus pínulas miden 3 mm de largo por 1 mm de ancho.

OBSERVACIONES.—El material descrito consta de algunos fragmentos de frondas asignados a *Gonatosorus nathorstii*. Gracias a que se colectaron formas fértiles, fue posible la identificación específica. Las pinas fértiles de esta especie son muy peculiares, por lo que constituyen un carácter de gran importancia para su identificación, pues se caracterizan por presentar un soro en el borde basal superior de las pínulas. *Gonatosorus nathorstii* se ha registrado en el Jurásico Medio de Oaxaca como *Dicksonia bindrabunensis* (Wieland, 1914-1916) y en el Jurásico de la India en donde la describió Feistmantel (1877, p. 76) que la asignó a este género por la disposición de los esporangios.

Las pequeñas pinas fértiles pueden corresponder, por su tamaño, a pinas secundarias jóvenes. Presentan un soro colocado cerca del borde basal superior de cada pínula, de manera semejante a como se observa en *Gleichenites nipponensis* Oishi, del Jurásico Medio y el Cretácico Inferior de Japón (Kimura, 1958, p. 13). Esta especie presenta las pinas bifurcadas y las pínulas anchas, cortas y redondeadas en el ápice. En cambio, en los ejemplares descritos, las pínulas son delgadas y a veces unidas entre sí por sus bases. En la especie viviente, *Matonia pectinata* (Crété y Guignard, 1968, p. 254) se observa un soro en cada pínula, de un modo semejante a los ejemplares estudiados.

La forma estéril es semejante a *Kylikopteris arguta*, nombre propuesto para *Coniopteris arguta* por Harris (1961, p. 166), quien describe detalladamente a esta especie del Jurásico de Inglaterra.

LOCALIDAD.—Las muestras fueron colectadas en los alrededores de Texcalapa, Puebla, en la localidad 1 (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2).

Orden CAYTONIALES
Familia CAYTONIACEAE
Género *Sagenopteris* Presl 1838

Sagenopteris sp.
(Lámina 5, figura 1)

DESCRIPCION.—Fronda pequeña, compuesta de un pecíolo delgado provisto de finas estrías longitudinales, al cual están unidas en el extremo superior cuatro pequeñas hojitas o lóbulos dispuestos en forma palmeada. Cada lóbulo es de forma ovalada o lanceolada. La nervadura no se observa con claridad.

DIMENSIONES.—La fronda es muy pequeña, mide 20 mm de largo con todo y pecíolo; los lóbulos o pequeñas hojitas miden de 6-7 mm de largo por 3 mm de ancho; el pecíolo mide 1.5 mm de ancho aproximadamente.

OBSERVACIONES.—Aunque la fronda descrita tiene semejanza con *Sagenopteris nilssoniana*, especie que se encuentra ampliamente distribuida en el Jurásico de varias regiones del mundo, no se puede clasificar a nivel específico, porque se cuenta únicamente con un ejemplar incompleto.

Schenk (1867, p. 57) describió la especie *Sagenopteris rhoifolia* Presl, que varios autores han considerado como sinónimo de *S. nilssoniana*, descrita por primera vez como *Filicites nilssoniana* por Brongniart en 1825. Tanto Fontaine (1900, p. 352), que describe esta especie del Jurásico de California, como Harris (1932, p. 5) que la describe del Rético-Liásico de Groenlandia, y otros autores, reconocen a *S. nilssoniana* como el nombre válido.

En México, Wieland (1914-1916, p. 139) describió la variedad *S. rhoifolia* Presl var. *mexicana*; de rocas jurásicas de Oaxaca que ahora es considerada como *Mexiglossa varia* por Delevoryas y Person (1975).

Mientras que Seward (1917, p. 483) acepta que el género *Sagenopteris* tuvo una amplia distribución durante el Rético, el Jurásico y el Cretácico Temprano, Archangelsky (1970) lo considera como un género cosmopolita que existió del Triásico Tardío al Cretácico Tardío.

LOCALIDAD.—La muestra fue colectada en la localidad 1, en los alrededores de Texcalapa, Puebla (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2).

División Cycadophyta

Orden NILSSONIALES

Género *Nilssonia* Brongniart 1825

Nilssonia macrophylla Jacob y Shukla

(Lámina 5, figuras 2, 3)

Nilssonia macrophylla Jacob y Shukla, 1955, p. 27, lám. 9, fig. 72-73.

DESCRIPCION.—Fronda incompleta, grande y pinada. Las pinas opuestas o subopuestas son largas, ligeramente ensanchadas en la base, adelgazándose gradualmente hacia el ápice, que parece ser redondeado; son arqueadas hacia arriba y están insertadas en el borde del raquis por todo lo ancho de su base, muy cercanas entre sí y poco inclinadas con respecto al raquis, en ángulos de 50° a 60°. El raquis es grueso con finas estrías longitudinales. Las nervaduras son finas, claramente visibles; se originan en la unión de la pina con el raquis, son simples y paralelas, con una concentración de 12 a 15 nervios por pina.

DIMENSIONES.—El fragmento de fronda de mayor tamaño mide más de 100 mm de longitud por 80 mm de anchura. El raquis mide de 4-5 mm de ancho. Las pinas de la región central de la fronda miden más de 70 mm de largo y 8 ó 10 mm de ancho.

OBSERVACIONES.—Esta especie es escasa en esta colección. Únicamente consta de la impresión y la contraimpresión de una fronda incompleta.

Nilssonia macrophylla se encuentra en el Jurásico de la Serie Saighan del norte de Afganistán (Jacob y Shukla, 1955, p. 27). La única diferencia que presenta el ejemplar mexicano, se encuentra en la concentración de nervios, que en el presente ejemplar es de 12 a 15 nervios por pina, que es más o menos un centímetro, en tanto que los ejemplares de Afganistán, presentan de 20 a 23 nervios por centímetro pero se señala que en los segmentos inferiores la concentración de nervios es menor. Además, las pinas de *N. macrophylla* son de anchura irregular.

Jacob y Shukla (1955) señalan que la especie más cercana a *N. macrophylla* es *N. polymorpha* Schenk, pero se les puede diferenciar en el tamaño mayor de las pinas de la primera especie y en la concentración de las venas. El ejemplar estudiado tiene también una gran semejanza con *N. polymorpha* var. *major* que describen Jacob y Shukla (1955) en el Jurásico de Afganistán, pero su raquis es muy delgado; en cambio *N. macrophylla* tiene un raquis muy grueso, hasta de 5 mm.

El ejemplar mexicano también es semejante a *N. cf. browni* Du Toit, especie descrita de la parte superior del Sistema Karroo del sur de Africa (Du Toit, 1927, p. 406), y del Mesozoico de Queensland (Jones y de Jersey, 1947, p. 36), pero se distingue de *N. macrophylla* en que *N. cf. browni* es de menor tamaño.

LOCALIDAD.—La muestra fue colectada en la localidad 2, de Ayuquila, Oaxaca (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2).

Orden BENNETTITALES
 Familia WILLIAMSONIACEAE
 Género *Williamsonia* Carruthers 1870
Williamsonia nathorstii Wieland
 (Lámina 5, figuras 4, 5)

Williamsonia nathorstii Wieland, 1914-1916, p. 85, lám. 30, fig. 1-3; Maldonado-Koerdell, 1950, p. 55; Jongmans y Dijkstra, 1966, p. 3597.

DESCRIPCIÓN.—Pequeña fructificación representada por la impresión de un cono ovoide, redondeado en el extremo distal y estrecho en el proximal, donde está provisto de un pedúnculo pequeño de 2-3 mm de ancho por 4 mm de largo, con estrías longitudinales. El cono está cubierto por un mosaico formado por estructuras contiguas como rosetas, pentagonales o hexagonales (Lámina 5, figuras 4, 5), que a veces parecen ser redondeadas. Cada roseta está formada por la unión de cuatro a cinco marcas de escamas. Las rosetas son más pequeñas a medida que se acercan a la base del cono. El centro de cada roseta está ocupado por una pequeña saliente que alcanza 0.5 mm de diámetro.

DIMENSIONES.—El cono es pequeño, mide solamente 20 mm de diámetro por 20 mm de altura, incluyendo el pedúnculo. Las rosetas más grandes, en la parte superior del cono, miden 1.5 mm de diámetro, y las cercanas al pedúnculo 1 mm o menos.

OBSERVACIONES.—El cono estudiado se asigna a *Williamsonia nathorstii*, del Jurásico de Oaxaca (Wieland, 1914-1916). El material de Wieland y el aquí descrito difieren

solamente en el tamaño, ya que éste mide 20 mm de diámetro por 20 mm de longitud y el ejemplar de *Wieland* alcanza 60 mm de diámetro por 40 mm de longitud. También tiene semejanza con *W. netzahualcoyotlii* *Wieland*, pero ambas especies se pueden diferenciar en que en *W. nathorstii* las rosetas formadas por las escamas son más irregulares y varían de tamaño más rápidamente hacia el extremo basal, en tanto que las rosetas de *W. netzahualcoyotlii* son más regulares.

LOCALIDAD.—La muestra fue colectada en la localidad 2, de Ayuquila, Oaxaca (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2).

Williamsonia netzahualcoyotlii *Wieland*
(Lámina 5, figuras 6, 7; Lámina 6, figuras 1-3)

Williamsonia netzahualcoyotlii *Wieland*, 1914-1916, p. 89, lám. 21, lám. 22, lám. 30, fig. 6, 7, lám. 31, fig. 1, 2, 4, 5, lám. 32, fig. 1, 2, lám. 33, fig. 3, 5, 6; Maldonado-Koerdell, 1950, p. 55; Jongmans y Dijkstra, 1966, p. 3598; Delevoryas, 1966, fig. 8; 1971, fig. 5, 6; Delevoryas y Gould, 1973, p. 29, lám. 1, lám. 2, fig. 1-6; Person, 1976, p. 76, lám. 22, fig. 62, 63.

Williamsonia ipalnemoani *Wieland*, 1914-1916, p. 92, lám. 31, fig. 3, 6, 7; lám. 46, fig. 1.

DESCRIPCION.—Fructificación representada por la impresión incompleta de un cono redondeado, con la superficie cubierta por las marcas de las escamas interseminales, de forma triangular o cuadrangular que, agrupadas en número de 5 a 6, forman estructuras que semejan escudos o rosetas de forma pentagonal o hexagonal. Cada una de estas estructuras presenta un orificio central que corresponde a la salida del micrópilo de la semilla. Las rosetas son de mayor tamaño en uno de los extremos, donde alcanzan de 2-3 mm de diámetro, disminuyendo de tamaño gradualmente hasta 1 mm de diámetro hacia el otro extremo, posiblemente donde se encontraba el pedúnculo del cono, el cual no se conservó.

DIMENSIONES.—El cono es incompleto y mide 45 mm de diámetro.

OBSERVACIONES.—La fructificación descrita corresponde a un cono de *Williamsonia* con las mismas características que *W. netzahualcoyotlii*, descrita por *Wieland* (1914-1916) del Liásico de Oaxaca.

W. netzahualcoyotlii tiene una gran semejanza con *W. Bucklandi* *Saporta* (1891, p. 127) del Oolítico inferior de Francia. En ambas especies las escamas son triangulares o cuadrangulares, carácter en el que difieren de *W. nathorstii*, que tiene las escamas redondeadas, siendo éste el aspecto en que *Wieland* (1914-1916, p. 86) se basó para hacer la distinción específica de *W. nathorstii*. *Delevoryas* y *Gould* (1973, p. 33) indican que la estructura de las escamas interseminales es la principal diferencia entre *W. nathorstii* y *W. netzahualcoyotlii*.

LOCALIDAD.—Las muestras fueron colectadas en las localidades 2, 3 y 4 (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2).

Genero *Zamites* Brongniart 1828*Zamites tribulosus* (Wieland) Person
(Lámina 6, figuras 4, 7; Lámina 7, figuras 2, 3)

Otozamites tribulosus Wieland, 1914-1916, p. 45, lám. 14, fig. 3.

Zamites tribulosus (Wieland) Person, 1976, p. 52, lám. 8, fig. 25, 26, 29 (contiene sinonimia).

DESCRIPCION.—Frondas grandes, incompletas, aparentemente de forma lanceolada, pinadas, con raquis delgado, provisto de finas estrías longitudinales. Las pinas están dispuestas en el raquis en forma alternante y oblicua, formando ángulos más abiertos, más o menos a la mitad de la fronda, donde son de 60° a 70°, en tanto que los que parecen acercarse hacia el ápice son de 35° a 40°. Las pinas son de forma lanceolada, ensanchadas en el centro y estrechadas hacia ambos extremos, terminando en punta obtusa. La base es cordada, con un punto calloso, por medio del cual se une al raquis.

La nervadura está formada por nervios muy finos que salen del punto calloso hacia el resto de la pina. Algunos nervios se bifurcan haciéndose después paralelos. En las pinas apicales, hay una concentración aproximada de 18 a 20 nervios por pina; en las que pertenecen a la región central, los nervios son más numerosos puesto que las pinas son de tamaño mayor.

DIMENSIONES.—El fragmento de fronda más grande mide 100 mm de longitud por 40 mm y 50 mm de ancho. Las pinas apicales alcanzan de 24-26 mm de largo por 5 ó 6 mm de ancho en la parte media de la pina. Las pinas centrales son de 33 mm de largo por 7-8 mm de ancho. El raquis tiene un grosor de 2 mm.

OBSERVACIONES.—La especie descrita está representada en esta colección por varios fragmentos de fronda, la mayoría correspondiente a la región media y superior de la fronda y por algunas pinas sueltas. Esta especie fue descrita por Wieland (1914-1916) y por Person (1976, lám. 8, fig. 25, 26, 29) del Jurásico Medio de Oaxaca. Ambos materiales son semejantes, tanto en la forma como en el tamaño de la fronda y las pinas, así como en el número y disposición de los nervios.

Esta especie tiene semejanza con algunos ejemplares de *Zamites feneonis* del Coraliano de Francia (Saporta, 1875). Ambas especies difieren en el tamaño más pequeño y nervios menos numerosos en *Z. tribulosus*; la forma de las pinas también varía ligeramente.

LOCALIDAD.—Las muestras se colectaron en las localidades 1, 2, 3 y 4 (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2).

Género *Ptilophyllum* Morris 1840*Ptilophyllum acutifolium* Morris
(Lámina 7, figuras 1, 4-6)

Ptilophyllum acutifolium Morris, Jongmans y Dijkstra, 1968, p. 4028; Bose y Kasat, 1972, p. 117, lám. 1, fig. 1-6, lám. 14, fig. 115-116; Person, 1976, p. 62, lám. 14, fig. 46.

DESCRIPCION.—Varias frondas incompletas, de grandes dimensiones, pinadas, con un raquis delgado y estriado longitudinalmente.

Las pinas son alternas y se unen a la cara superior del raquis por todo lo ancho de su base, cubriéndolo en parte. Son largas, delgadas y estrechadas paulatinamente hacia el ápice. Los nervios son finos y más o menos paralelos.

DIMENSIONES.—El fragmento de fronda de mayor tamaño mide más de 200 mm de largo por 80 mm de ancho. Las pinas miden de 50-60 mm de largo por 4 ó 5 mm de ancho. El raquis es de 3 mm de espesor.

OBSERVACIONES.—La especie estudiada está representada por varios fragmentos de frondas. Bose y Kasat (1972, p. 117) en su reciente estudio sobre el género *Ptilophyllum*, proporcionan una descripción muy amplia y corregida de *P. acutifolium* de la India, así como la sinonimia completa. Señalan para esta especie un alcance estratigráfico del Jurásico Superior al Cretácico Inferior. Person (1976) la describe del Jurásico Medio de Oaxaca.

LOCALIDAD.—Muestras colectadas en las localidades 1, 2, 3 y 4 (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2).

Ptilophyllum cutchense Morris
(Lámina 6, figuras 5, 6)

Ptilophyllum cutchense Morris, Jongmans y Dijkstra, 1968, p. 4028; Bose y Kasat, 1972, p. 118, lám. 1, fig. 7-10, lám. 2, fig. 14-17 (contiene sinonimia).

DESCRIPCION.—Fragmentos de frondas pinadas, con pinas lineares de márgenes paralelos, terminadas en un ápice obtuso. Están unidas oblicuamente a la cara superior del raquis por su base, que no es decurrente, en la que se observa el ángulo basal superior redondeado. La nervadura es fina y los nervios numerosos.

DIMENSIONES.—El fragmento de fronda más grande mide 72 mm de largo por 30 mm de ancho, y las pinas de 20 mm de largo por 3 ó 4 mm de ancho. El raquis tiene 1 mm de espesor.

OBSERVACIONES.—*Ptilophyllum cutchense* es una especie muy escasa de esta colección, ya que solamente se cuenta con tres fragmentos de fronda. Tanto *P. cutchense*, como *P. acutifolium*, han sido descritas detalladamente de ejemplares de la India por Bose y Kasat (1972, p. 118), que proporcionan una descripción corregida, así como una amplia sinonimia.

En México ha sido descrita del Jurásico Medio, tanto de Tecomatlán, Puebla (Silva, 1969) como de Tezoatlán, Oaxaca (Silva, 1970), por lo que en esta publicación se omite la sinonimia y una descripción detallada. El ejemplar de Tecomatlán, Puebla, fue considerado por Person (1976) como posible *Zamites lucerensis* (Wieland), aunque señaló que el ejemplar de Puebla está pobremente preservado para asegurarlo.

LOCALIDAD.—Muestras colectadas en la localidad 1, en los alrededores de Texcalapa, Puebla (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2).

REFERENCIAS CITADAS

- AGUILERA, J. G., 1907, *Aperçu sur la géologie du Mexique pour servir à l'explication de la carte géologique de l'Amérique du Nord*: México, Congr. Géol. Internat. 10, Compt. Rend., p. 227-248.
- AGUILERA, J. G., ORDOÑEZ, EZEQUIEL, y BUELNA, R. J., 1896, *Bosquejo geológico de México*: Inst. Geol. México, Bol. 4-6, 267 p.
- ARCHANGELSKY, SERGIO, 1970, *Fundamentos de paleobotánica*: La Plata, Argentina, Fac. Cienc. Nat. y Mus., Ser. Técnica Didáctica 10, 347 p., 22 lám.
- ASH, S. R., 1972, *Piazopteris branneri from the Lower Jurassic, Egypt*: Rev. Palaeobot. Palynol. (Amsterdam, Elsevier), v. 13, p. 147-154.
- BOSE, M. N. Y KASAT, M. L., 1972, *The genus Ptilophyllum in India*: The Palaeobotanist, Lucknow, v. 19, n. 2, p. 115-144, 14 lám.
- BOUREAU, EDOLARD, 1970, *Filicophyta: in Traité de paléobotanique*. París, Masson, t. 4, 519 p.
- 1975, *Pteridophylla: in Traité de paléobotanique*. París, Masson, t. 4, fasc. 2, 768 p., 600 fig.
- BRONGNIART, ADOLPHE, 1825, *Observations sur les végétaux fossiles renfermés dans les grès de Hoer en Scania*: Ann. Sci. Nat., París, v. 4, p. 200-219.
- CARPENTIER, ALFRED, Y LAMARE, PIERRE, 1932, *Végétaux fossiles du Yemen*: Bull. Soc. Géol. France, ser. 5, v. 2, p. 83-92, lám. 7-8.
- CRETE, PAUL Y GUIGNARD, J. L., 1968, *Précis de botanique*: París, Masson, t. I, 358 p.
- DAUGHERTY, L. H., Y STAGNER, H. R., 1941, *The Upper Triassic flora of Arizona with a discussion of its geologic occurrence*: Carnegie Inst. Washington, Publ. 526, 108 p., 40 lám.
- DELEVORYAS, THEODORE, 1966, *Hunting fossil plants in Mexico*: Discovery (Connecticut), v. 2, n. 1, p. 7-13.
- 1969 (1971), *Biotic provinces and the Jurassic-Cretaceous floral transition*: Chicago, North Am. Paleont. Convention, Proc. L., p. 1660-1674.
- DELEVORYAS, THEODORE Y GOULD, R. E., 1973, *Investigations of North American Cycadeoids; Williamsonian cones from the Jurassic of Oaxaca, Mexico*: Rev. Palaeobot. Palynol. (Amsterdam, Elsevier), v. 15, p. 27-42, 6 lám.
- DELEVORYAS, THEODORE, Y PERSON, C. P., 1975, *Mexiglossa varia gen. et sp. nov.; a new genus of glossopteroid leaves from the Middle Jurassic of Oaxaca, Mexico*: Palaeontographica, Bd. 154, Abt. B, p. 114-120, 2 lám.
- DU TOIT, A. L., 1927, *The fossil flora of the Upper Karroo Beds*: South African Mus. Annals, v. 22, p. 289-420.
- FEISTMANTEL, OTTOKAR, 1876, *Jurassic (Oolitic) flora of Kach*: Mem. Geol. Survey India, Paleont. Indica, ser. XI, v. 2, pte. 1, 80 p., 12 lám.
- 1877, *Jurassic (Liassic) flora of the Rajmahal Group, in the Rajmahal Hills*: Mem. Geol. Survey India, Paleont. Indica, ser. II, v. I, pte. 2, p. 53-162, lám. 36-48.
- FONTAINE, W. M., 1900, *Notes on Mesozoic plants from Oroville, California*: U.S. Geol. Survey, 20 Ann. Rept., p. 342-368, lám. 49-67.
- GOTHAN, WALTHER, Y JONGMANS, W. J., 1952, *Contribuição para o conhecimento de Alethopteris branneri White*: Rio de Janeiro, Div. Geol. Miner., Publ. 55, 9 p., 3 lám.
- HARRIS, T. M., 1931, *The fossil flora of Scoresby Sound, East Greenland; Part 1, Cryptogams (exclusive of Lycopodiales)*: Meddel. om Grønland, Bd. 85, n. 2, 102 p., 18 lám.
- 1932, *The fossil flora of Scoresby Sound, East Greenland; Part 3, Caytoniales and Bennettitales*: Meddel. om Grønland, Bd. 85, n. 5, 133 p., 19 lám.
- 1961, *The Yorkshire Jurassic flora; Tallophytes y Pteridophytes*: London, British Mus. (Nat. History), 212 p.
- 1964, *The Yorkshire Jurassic flora; Caytoniales, Cycadales y Pteridosperms*: London, British Mus. (Nat. History), 191 p., 7 lám.

- JACOB, K., Y SHUKLA, B. N., 1955, *Jurassic plants from the Saigham series of northern Afghanistan and their palaeo-climatological and palaeo-geographical significance*: Mem. Geol. Surv. India, Paleont. Indica, v. 33, n. 2, 64 p., 13 lám.
- JONES, O. A., Y JERSEY, N. J. de, 1947, *The flora of the Ipswich coal measures; morphology and floral succession*: Brisbane, Univ. Queensland, Dep. Geol., n. s., v. 3, n. 3-4, p. 1-88, lám. 1-10.
- JONGMANS, W. M., 1957, *Filicales, Pteridospermae, Cycadales*: in *Fossilium Catalogus, II: Plantae*, W. Jongmans, ed. La Haya, Vitgeverij Dr. W. Junk, pte. 30, p. 89-178.
- JONGMANS, W. M., Y DIJKSTRA, S. J., 1960, *Filicales, Pteridospermae, Cycadales*: in *Fossilium Catalogus, II: Plantae*, W. Jongmans ed. La Haya, Vitgeverij Dr. W. Junk, pte. 42, p. 1259-1356.
- 1963, 1964, *Filicales, Pteridospermae, Cycadales*: in *Fossilium Catalogus, II: Plantae*, S. J. Dijkstra, ed. La Haya, Vitgeverij Dr. W. Junk, 1963, pte. 54, p. 2467-2562; 1964, pte. 58, p. 2869-2970.
- 1966, 1968, *Filicales, Pteridospermae, Cycadales*: in *Fossilium Catalogus, II: Plantae*, S. J. Dijkstra ed. La Haya Vitgeverij Dr. W. Junk, 1966, pte. 64, p. 3517-3620; 1968, pte. 68, p. 3903-3988; pte. 69, p. 3989-4075.
- KILPPER, KARL, 1964, *Ueber eine Rät-Lias-Flora aus dem nördlichen Abfall des Alburs-Gebirges in Nordiran; Bryophyta und Pteridophyta*: Palaeontographica, Abt. B, Bd. 114, 78 p., 15 lám.
- KIMURA, TATSUAKI, 1958, *On the Tetori flora; Mesozoic plants from the Kuzuryu sub-group, Tetori Group, Japan*: Tokyo Univ. Senior High School Bull., n. 1-2, 47 p., 6 lám.
- KONNO, ENZO, 1962, *Some species of Neocalamites and Equisetites in Japan and Korea*: Sendai, Tohoku Imp. Univ., Sci. Rept., ser. 2 (Geol.), spec. v., n. 5, p. 21-47, lám. 9-18.
- LORCH, JOHN, 1963, *Two fossil floras of the Negev Desert; Makhtesh Ramon and Israeli site, yields relics of Jurassic plants*: Natural History Mag., v. 72, p. 28-38.
- 1967, *A Jurassic flora o Makhtesh Ramon, Israel*: Israel Jour. Botany, v. 16, p. 131-155, lám. 163-180.
- MALDONADO-KOERDELL, MANUEL, 1948, *Notas sobre las plantas fósiles del Rético de Ayuquila (Huaquapan de León), Oaxaca*: Bol. Soc. Geol. Mexicana, v. 13, p. 61-68, fig. 19-21.
- 1950, *Los estudios paleobotánicos en México, con un catálogo sistemático de sus plantas*: Univ. Nal. Autón. México, Inst. Geología, Bol. 55, 72 p.
- MULLERRIED, F. K. G., 1933, *Estudios paleontológicos y estratigráficos en la región de Tehuacán, Puebla*: Univ. Nal. Autón. México, Inst. Biología, Anales, v. 4, p. 33-46.
- OISHI, SABURO, 1933, *A study on the cuticles of some Mesozoic gymnospermous plants from China and Manchuria*: Sendai, Tohoku Imp. Univ., Sci. Rept. ser. 2 (Geol.), v. 9, p. 239-252, 4 lám.
- ORTEGA-GUTIERREZ, FERNANDO, 1978, *Notas sobre la geología del área entre Santa Cruz y Ayuquila, Estados de Puebla y Oaxaca*: Univ. Nal. Autón. México, Inst. Geología, Paleontología Mexicana, pte. 2, p.
- PERSON, C. P., 1976, *The Middle Jurassic flora of Oaxaca, Mexico*: Austin, Texas Univ., tesis doctoral, 145 p., 27 lám. (inédita).
- RAMIREZ, SANTIAGO, 1882, *Informe a la Secretaría de Fomento como resultado de su exploración a los Distritos de Matamoros, Izúcar, Chiautla y Acatlán en el Estado de Puebla y del estudio de sus criaderos de carbón mineral*: Anales Minist. Fomento (México), v. 7, p. 7-97.
- SAPORTA, GASTON, 1875, *Paléontologie française ou description des fossiles de la France; plantes jurassiques*: París, Masson, t. 2, 352 p., lám. 71-127.
- 1891, *Paléontologie française ou description des fossiles de la France; plantes jurassiques*: París, Masson, t. 4, 547 p., 74 lám.
- SCHENK, AUGUST, 1867, *Die fossile Flora der Grenzschiechten des Keupers und Lias Frankens*: Wiesbaden, Kreidel's Verlag, 232 p., 45 lám.
- SEWARD, A. C., 1917, *Fossil plants*: Cambridge, University Press, v. 3, 656 p.

- SILVA-PINEDA, ALICIA, 1969, *Plantas fósiles del Jurásico Medio de Tecomatlán, Puebla*: Univ. Nal. Autón. México, Inst. Geología, Paleontología Mexicana 27, pte. 1, p. 1-76, 19 lám.
- 1970, *Plantas fósiles del Jurásico Medio de la región de Tezoatlán, Oaxaca*: México, D. F., Soc. Geol. Mexicana, Libro-guía México-Oaxaca, p. 129-143, 11 fig.
- WARD, L. F., 1889, *The geographical distribution of fossil plants*: U. S. Geol. Survey, Ann. Rept. 8, p. 663-960.
- WEBBER, P. J., 1961, *Phleboteris branneri from the Western Desert of Egypt*: Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 13, n. 6, p. 7-9.
- WHITE, DAVID, 1913, *A new fossil plant from the State of Bahía, Brazil*: Am. Jour. Sci., v. 35, p. 633-636.
- WIELAND, G. R., 1914-1916, *La flora liásica de la Mixteca Alta*: Inst. Geol. México, Bol. 31, 165 p., 50 lám.
- YABE, HISAKATSU, Y OISHI, SABURO, 1933, *Mesozoic plants from Manchuria*: Tokyo Univ. Sci. Rept., v. 12, p. 195-238, lám. 30-35.
- ZEILLER, RENE, 1903, *Flore fossile des gîtes de charbon du Tonkin*: in: Etudes de gîtes minéraux de la France. París, Minist. Travaux Publics, 328 p., 56 lám.

LAMINAS 1 - 7

LAMINA 1

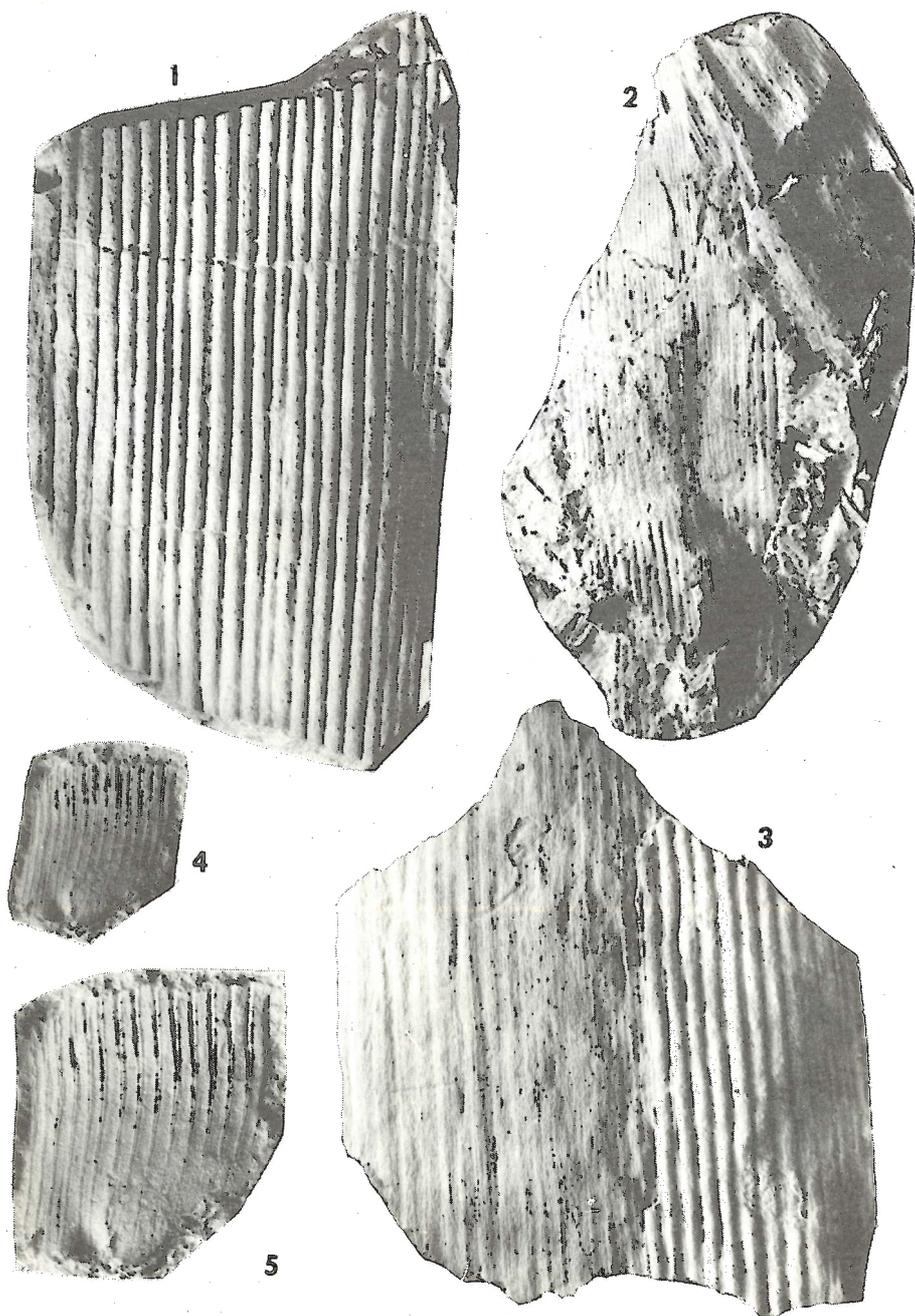
EQUISETALES

Figuras 1-3.—Fragmentos de tallos de Equisetales, con surcos y costillas.

- 1) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-345-1, (X 1). Localidad 1 (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2).
- 2) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-345-2, (X 0.8). Localidad 2 (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2).
- 3) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-345-3, (X 1). De la misma localidad que el ejemplar anterior.

Figuras 4-5.—*Equisetum rajmahalense* Oldham y Morris, mostrando las vainas foliares.

- 4) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-346-1, (X 1). Localidad 2 (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2).
- 5) El mismo ejemplar anterior, amplificado al doble.



EQUISETALES

LAMINA 2

EQUISETALES Y FILICALES

Figura 1.—Fragmento de tallo de Equisetal.

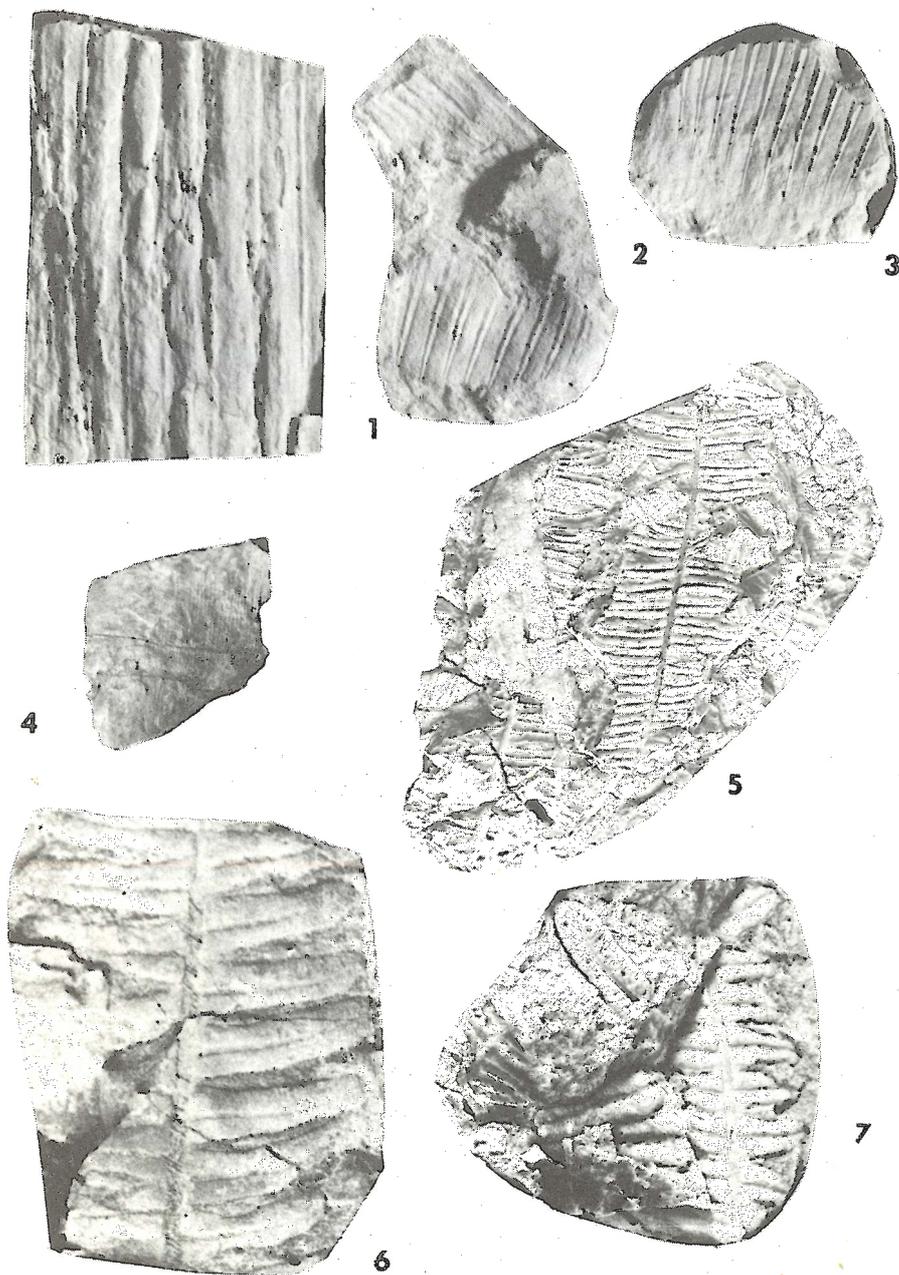
- 1) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-345-4, (X 1.8). Localidad 2 (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2).

Figuras 2-4.—*Equisetum rajmahalense* Oldham y Morris, mostrando las vainas foliares.

- 2) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-346-2, (X 2). Localidad 2 (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2).
- 3) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-346-3, (X 2). De la misma localidad que el ejemplar anterior.
- 4) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-346-4, (X 2). Localidad 3 (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2).

Figuras 5-7.—*Piazopteris branneri* (White) Lorch. Fragmentos de pinas.

- 5) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-347-1, (X 1). Localidad 3 (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2).
- 6) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-347-2, (X 2). Localidad 5 (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 1).
- 7) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-347-3, (X 2). Fragmentos de pinas y una pínula con nervios y soros muy claros. Localidad 3 (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2).



EQUISETALES Y FILICALES

LAMINA 3

FILICALES

Figuras 1 y 4.-*Piazopteris branneri* (White) Lorch.

- 1) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-347-4, (X 1). Fragmento de raquis primario y pinas secundarias. Localidad 2 (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2).
- 4) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-347-5, (X 8). Detalles de la nervadura. Localidad 2 (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2).

Figuras 2 y 3.-*Gonatosorus nathorstii* Raciborski, mostrando pequeña pina fértil con un soro en cada pínula.

- 2) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-348-1, (X 2). Localidad 4 (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2).
- 3) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-348-1, (X 1). El mismo ejemplar pero en tamaño natural.



FILICALES

LAMINA 4

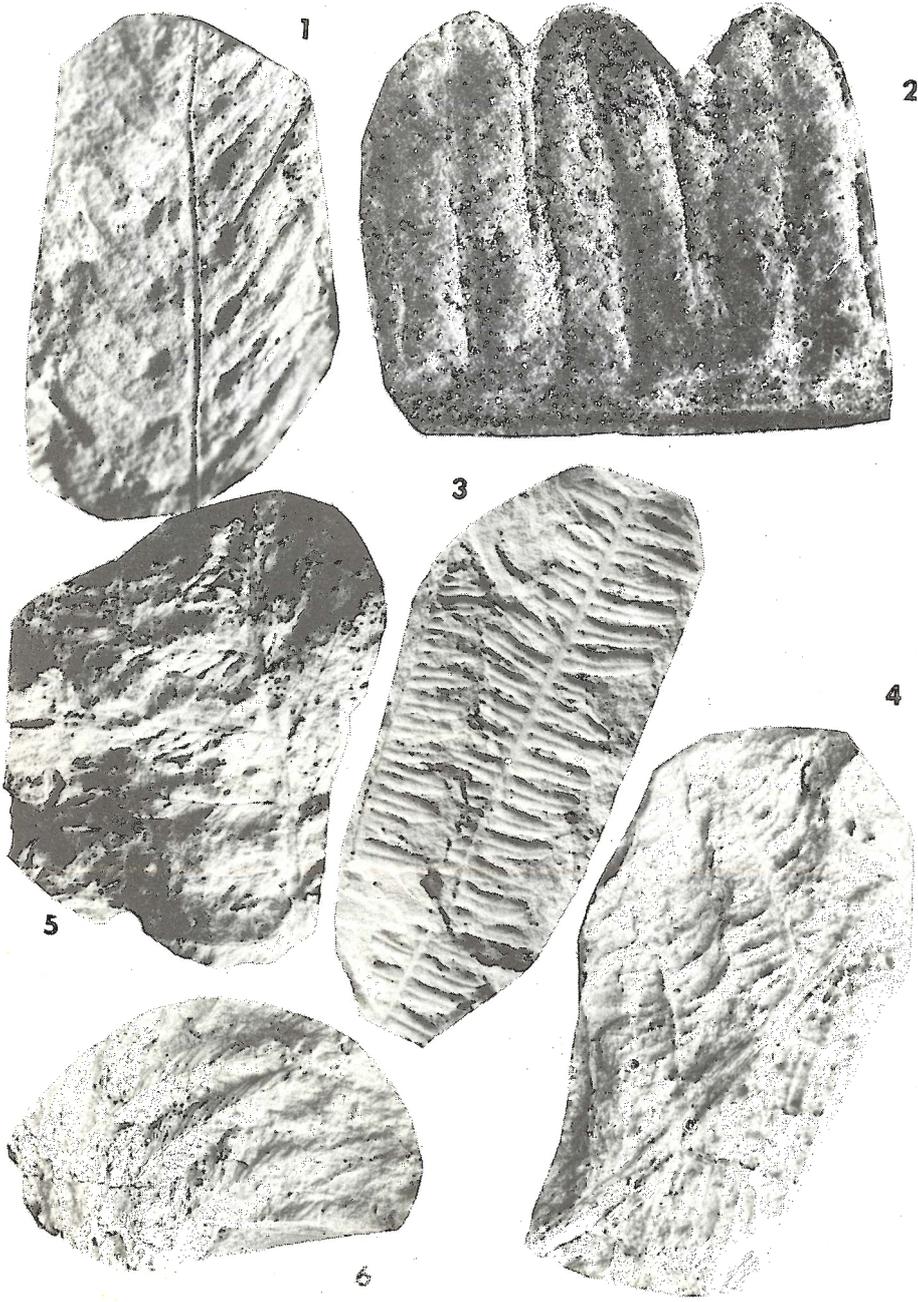
FILICALES

Figuras 1, 5, 6.—*Gonatosorus nathorstii* Raciborski.

- 1) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-348-1, (X 6). El mismo ejemplar de las figuras 2 y 3 de la Lámina 3, mostrando claramente los soros.
- 5) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-348-2, (X 1). Fragmento de Fronda. Localidad 1 (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2).
- 6) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-348-3, (X 1). De la misma localidad que el ejemplar anterior.

Figuras 2-4.—*Piazopteris branneri* (White) Lorch.

- 2) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-347-6, (X 8.3). Pínulas amplificadas mostrando los soros. Localidad 2 (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2).
- 3) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-347-7, (X 1). De la misma localidad que el ejemplar anterior.
- 4) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-347-8, (X 2). Fragmento de pina. De la misma localidad que el ejemplar anterior.



FILICALES

LAMINA 5

CAYTONIALES, BENNETTITALES, NILSSONIALES

Figura 1.—*Sagenopteris* sp., mostrando sus cuatro lóbulos.

- 1) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-355, (X 2). Localidad 1 (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2).

Figuras 2 y 3.—*Nilssonia macrophylla* Jacob y Shukla.

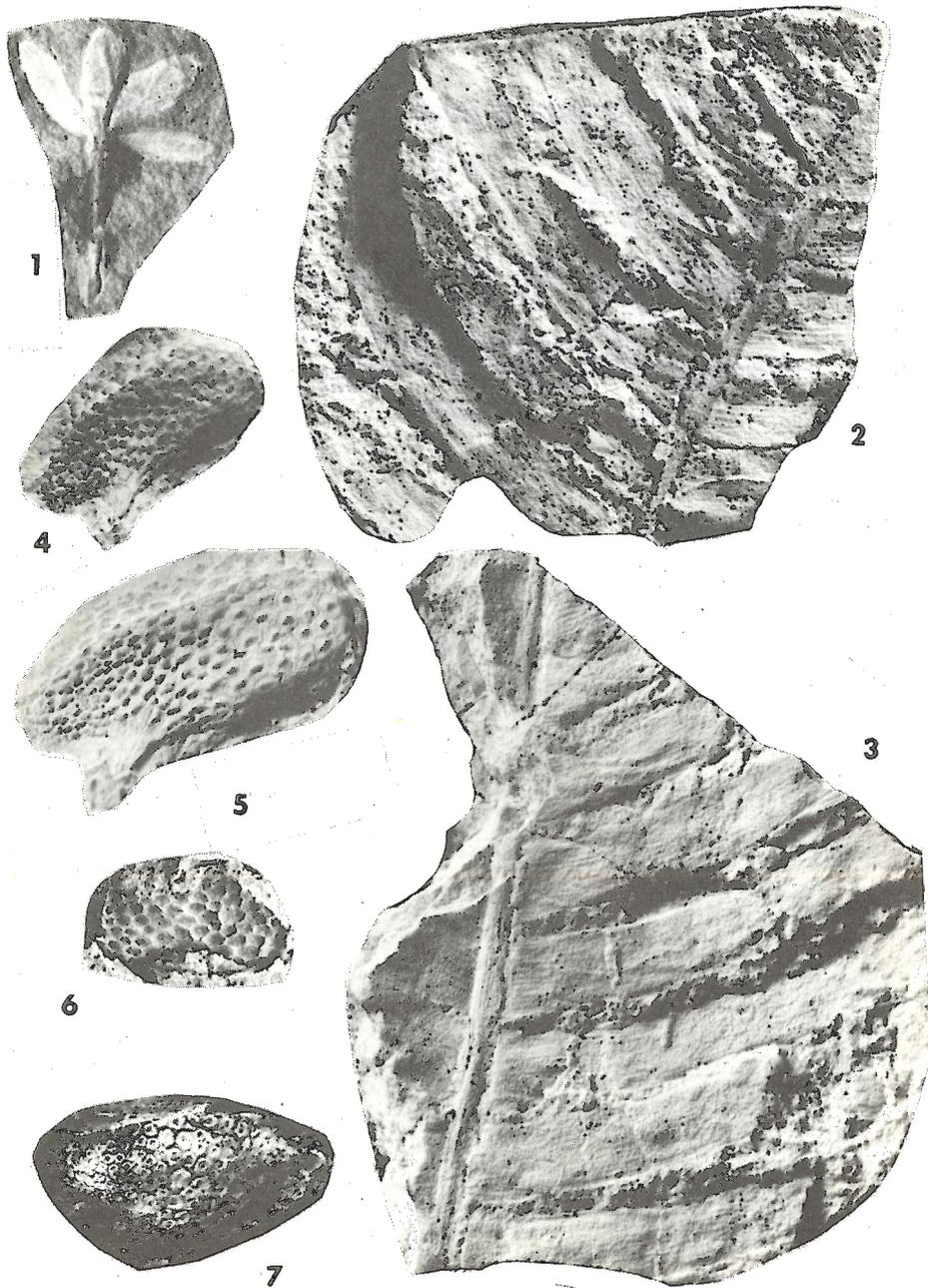
- 2) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-349-1, (X 1). Localidad 2 (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2).
- 3) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-349-2, (X 1). Contraimpresión del ejemplar anterior.

Figuras 4 y 5.—*Williamsonia nathorstii* Wieland, mostrando el cono.

- 4) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-350, (X 1.5). Localidad 2 (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2).
- 5) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-350, (X 2). El mismo ejemplar anterior.

Figuras 6 y 7.—*Williamsonia netzahualcoyotlii* Wieland. Fructificación.

- 6) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-351-1, (X 1). Localidad 4 (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2).
- 7) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-351-2, (X 0.87). Localidad 2 (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2).



CAYTONIALES, BENNETTITALES, NILSSONIALES

LAMINA 6

BENNETTITALES

Figuras 1-3.—*Williamsonia netzahualcoyotlii* Wieland.

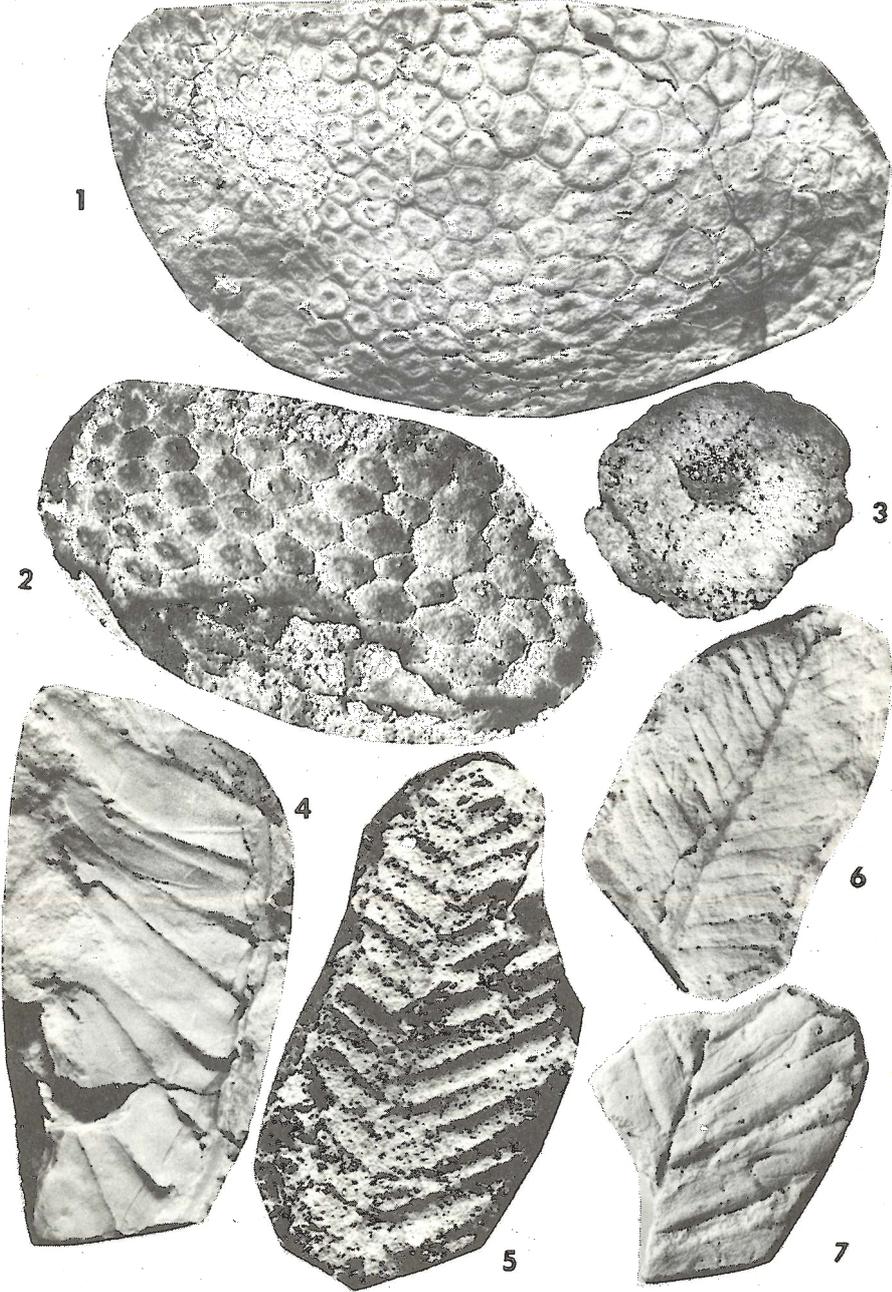
- 1) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-351-2, (X 2.5). El mismo ejemplar de la figura 7 de la Lámina 5.
- 2) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-351-1, (X 3.5). El mismo ejemplar de la figura 6 de la Lámina 5.
- 3) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-351-3, (X 1). Localidad 4 (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2).

Figuras 4 y 7.—*Zamites iribulosus* (Wieland) Person. Fragmentos de frondas.

- 4) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-352-1, (X 1). Localidad 2 (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2).
- 7) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-352-2, (X 1). De la misma localidad que el ejemplar anterior.

Figuras 5 y 6.—*Ptilophyllum catchense* Morris. Fragmentos de frondas.

- 5) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-354-1, (X 1). Localidad 4 (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2).
- 6) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-354-2, (X 1). De la misma localidad que el ejemplar anterior.



BENNETTITALES

LAMINA 7

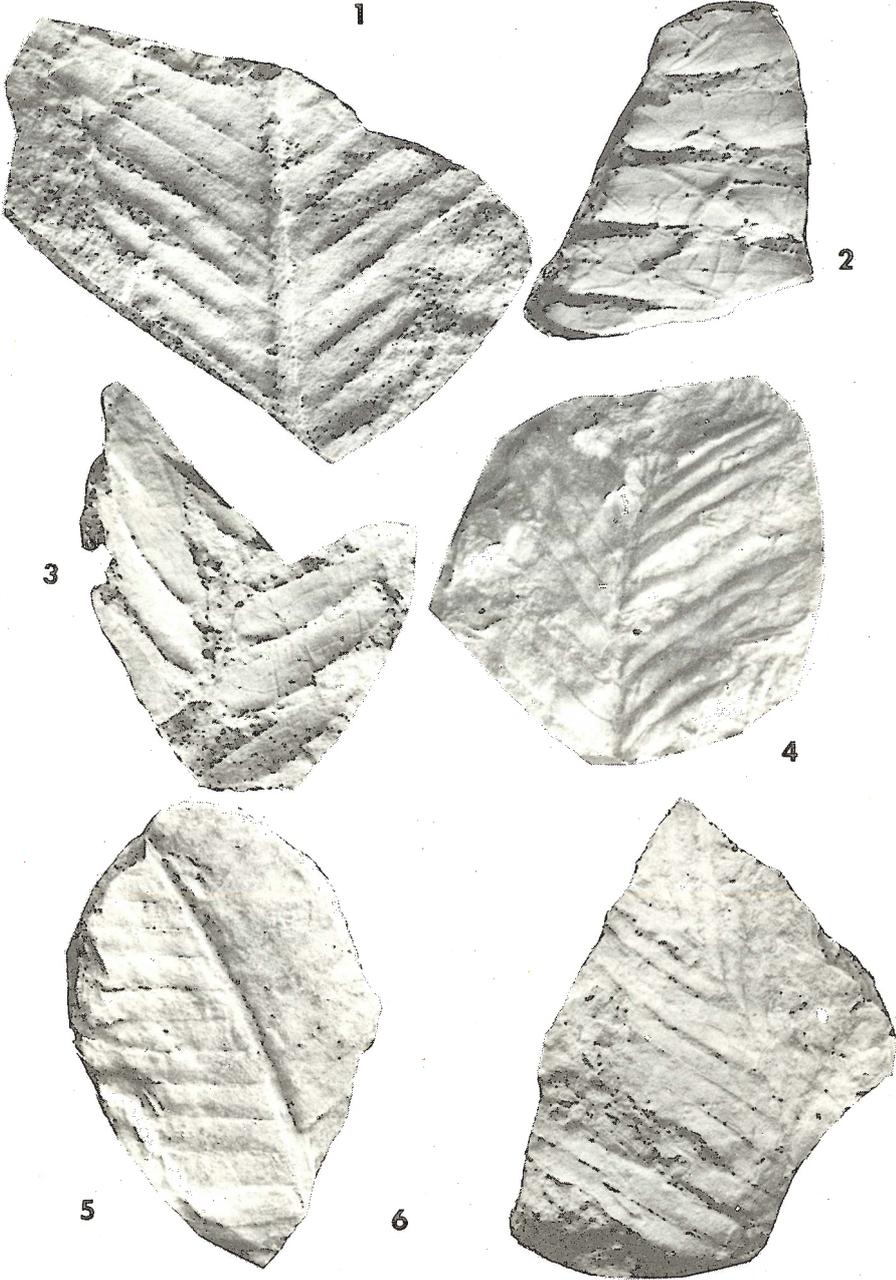
BENNETTITALES

Figuras 1, 4-6.—*Pilophyllum acutifolium* Morris. Fragmentos de frondas.

- 1) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-353-1, (X 1). Localidad 2 (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2).
- 4) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-353-2, (X 1). Localidad 1 (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2).
- 5) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-353-3, (X 1). De la misma localidad que el ejemplar anterior.
- 6) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-353-4, (X 1). Localidad 4 (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2).

Figuras 2 y 3.—*Zamiites tribulosus* (Wieland) Person. Fragmentos de frondas.

- 2) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-352-3, (X 1). Localidad 4 (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2).
- 3) Ejemplar núm. MEXUG-PB-T-352-4, (X 1). Localidad 2 (Ortega-Gutiérrez, 1978, fig. 2).



BENNETTITALES