

## REVISION DE LA FLORA LIASICA DE PIEDRA PINTADA

PROVINCIA DE NEUQUEN, ARGENTINA

Por RAFAEL HERBST \*

### ABSTRACT

The revision of the Liassic Flora of Piedra Pintada, Neuquén Province, Argentina, is presented. It is based on the original collections studied by Kurtz (1902), by Frenguelli (1941, 1947) and Orlando (1946) and on new material obtained by the author in 1964, which yielded good specimens which enlarge the knowledge of several taxa known before by very fragmentary representatives.

Thus the number of 28 previous elements stated to be present in this Flora is reduced to 19; among these there are three new species: *Cladophlebis pintadensis*, *Goppertella neuqueniana* and *Scleropteris vincei*. In addition, descriptions and/or observations are given for most of the species.

Finally the stratigraphic position of the Formation is briefly analyzed. The presence of the ammonite *Oxyotoceras oxynotum* indicates that the lowest beds are not older than the upper part of the Lower Liassic (Lotharingian). The upper limit is not well defined, but the fossiliferous content of the formation (both, invertebrates and plants) shows definitely that it still may be included within the Liassic.

### RESUMEN

En la presente contribución se realiza una revisión crítica de la flora de Piedra Pintada, Neuquén, basada en las colecciones de plantas estudiadas originalmente por Kurtz (1902) reestudiada y reinterpretada con nuevos materiales por Frenguelli (1941, 1947) y Orlando (1946).

Una colección realizada por el autor en 1964, aporta más materiales que permiten dilucidar algunas especies incorrectamente determinadas, y reagrupar otras, creadas sobre especímenes fragmentarios, en una nueva ordenación.

De este modo se reduce a 19 el número de elementos presentes en la formación,

\* Instituto Miguel Lillo, San Miguel de Tucumán.

contra los 28 previamente citados en distintos trabajos, muchos de ellos considerados como *nomina nuda*.

Entre estas formas se describen 3 nuevas especies para la ciencia: *Cladophlebis pintadensis*, *Goeppertella neuqueniana* y *Scleropteris vincei*.

En la parte final, se analiza brevemente la posición estratigráfica de la formación Piedra Pintada a la luz de los conocimientos actuales. Se puede determinar así que la edad de las capas basales no es más antigua que la porción alta del Liás inferior (Lotharingense) caracterizada por la presencia del ammonite guía *Oxynoticeras oxynotum*.

El límite superior de la formación no está exactamente definido, pero el contenido fosilífero, tanto de los invertebrados como de las plantas, de los estratos más altos, indica que todavía corresponde al Liásico; vale decir que el límite superior no puede establecerse fuera de esta época.

#### INTRODUCCION

El yacimiento de Piedra Pintada fue descubierto en 1895 por don Santiago Roth, quien entregó a Federico Kurtz y a Carlos Burckhardt las plantas fósiles y los invertebrados, respectivamente, que allí encontrara.

En base al estudio de las primeras, Kurtz publica una contribución (22) en la que asigna, en concordancia a lo que demuestran los invertebrados, una edad *rajmahaliana* a los sedimentos, vale decir, Liásico, *sensu lato*.

En 1937, Joaquín Frenguelli reexamina brevemente este material llegando a determinaciones distintas, sin publicar descripciones pero sí algunas fotografías (6, pág. 95, láms. VII-VIII).

La siguiente colección de plantas fue realizada por el mismo Frenguelli y sus colaboradores en varios viajes durante los años 1937-1940. Sus primeras contribuciones al conocimiento de esta flora comienzan a aparecer en 1941 (7, 8). Poco después, en 1942, Armando F. Leanza (25) realiza allí su tesis doctoral, que incluye fundamentalmente la descripción geológica del área y la revisión de sus formas de invertebrados, especialmente los Pelecípodos.

Algo más tarde Héctor Orlando (32), también al realizar su tesis describe las Cicadófitas y Coníferas de las colecciones existentes en el Museo de La Plata.

Del conjunto de estas investigaciones, existía hasta el presente la siguiente lista de formas (los números entre paréntesis corresponden al trabajo en que se describe o ilustra cada forma; al mismo tiempo establezco aquí la sinonimia sugerida por los distintos autores):

- 1) *Equisetites frenguelli* Orl. (31)
- 2) *Cladophlebis oblonga* Halle (9)
- 3) *Cladophlebis grahami* (Halle) Frenguelli (9)
- 4) *Todites* sp. (31) *nomina nuda*
- 5) *Asplenites macrocarpus* (O. y M.) (22), = *Cladophlebis macrocarpa* (O. y M.) (6)
- 6) *Dictyophyllum* sp. (22) = *Clathropteris* sp. (6) = *Clathropteris kurtzi* Frenguelli (7)
- 7) *Dictyopyllum rothi* Frenguelli (7)
- 8) *Dictyopyllum apertum* Frenguelli (7)
- 9) *Thaumatopteris eximia* Frenguelli (7)
- 10) *Thaumatopteris* sp. (7)
- 11) *Clathropteris ingens* Frenguelli (7)
- 12) *Thinnfeldia* sp. (22) = *Dicroidium lancifolium* (6)
- 13) *Linguifolium kurtzi* Frenguelli (8)
- 14) *Sagenopteris nilssoniana* (Bgt.) Ward (8)
- 15) *Sagenopteris* sp. (8)
- 16) *Otozamites ameghinoi* Kurtz (20) = id. (6) = id. (32)
- 17) *O. bunburyanus* var. *major* Kurtz (22) = id. (31) = *O. orbicularis* Orl. (32)
- 18) *O. rothianus* Kurtz (20) = *O. bengalensis* var. *obtusa* (6) = *O. barthianus* Kurtz (32)
- 19) *O. barthianus* Kurtz (20) = *O. bengalensis* var. *obtusa* (6) = id. (32)
- 20) *O. laxis* Orl. (32) *nomina nuda*
- 21) *O. angustatus* Orl. (32) *n. n.*
- 22) *O. neuquenensis* Orl. (32) *n. n.*
- 23) *O. orbicularis* Orl. (32) *n. n.*
- 24) *O. symmetrica* Orl. (32) *n. n.*
- 25) *O. simonatoi* Orl. (32) *n. n.* (es inválido sólo para P. Pintada)
- 26) *Brachyphyllum* sp. (22) = id. (8) = id. (32)
- 27) *Pagiophyllum* sp. (32) *n. n.*
- 28) *Cephalotaxopsis* sp. (31) = *Pinites* sp. (32) *n. n.*

Como se observa, muchas de estas formas están consideradas *nomina nuda*, ya que nunca fueron publicadas. No obstante he creído necesario tenerlas en cuenta por la luz que puedan arrojar al problema.

En ocasión de recorrer las áreas con sedimentos plantíferos liásicos de Neuquén, en febrero de 1964, he podido realizar una discreta colección de plantas de tres localidades del Cañadón de Piedra Pintada: C<sup>o</sup> Mesa (detrás de la Escuela n<sup>o</sup> 27), C<sup>o</sup> El Vasco y cerrito Roth. La falta de tiempo no permitió visitar otras interesantes localidades, ya citadas por autores anteriores (7, 8) como por ejemplo el Cañadón de los Chilenos.

Al tratar de determinar el material coleccionado, he comparado las piezas con aquellas existentes en el Museo de La Plata, y al advertir una serie de determinaciones, a mi criterio incorrectas, he decidido efectuar una revisión de toda la flora en base a esas piezas, a la nueva colección y a la bibliografía accesible.

El resultado de la misma, es el que se presenta en esta contribución.

Naturalmente que quedan por dilucidar numerosos problemas, especialmente aquellos referentes a la nomenclatura. Tratándose exclusivamente de impresiones, los elementos de juicio utilizables en la determinación, son siempre escasos y muchas veces incompletos. Las comparaciones con ejemplares de otras localidades se ven dificultadas porque en algunos casos las descripciones (e ilustraciones) son pobres, y en otros porque los distintos tipos de fosilización (relacionados especialmente con la roca portadora), aportan detalles diferentes.

En cuanto al aspecto botánico de las determinaciones, siempre trato de seguir un criterio amplio, evitando separar formas que difieren por pequeños detalles morfológicos. Debe tenerse en cuenta que la mayoría de las plantas tienen un cierto grado de polimorfismo que es normal, y que aunque varía dentro de los distintos grupos, siempre existe cuando no hay suficientes elementos morfológicos para separar o unir formas; entonces utilizo adicionalmente otros criterios: separación geográfica y/o temporal. Aún así, en algunos casos resulta difícil llegar a una determinación convincente, pero así se hace constar donde corresponde.

Con respecto a la sinonimia de las especies, debo agregar que sólo incluyo las citas de los autores que han trabajado sobre esta flora; las listas sinonímicas completas de cada especie, se pueden encontrar en diversos trabajos, que generalmente están señalados en el texto. Igualmente en aquellas especies de las que no dispongo ejemplares, o caracteres morfológicos adicionales, remito al lector al trabajo en que se encuentra la descripción original (o la más completa), para evitar repeticiones inútiles.

La lista de las formas presentes en Piedra Pintada, resultado de esta revisión, es la siguiente:

- 1) *Equisetites frenguelli* Orl.
- 2) *Cladophlebis oblonga* Halle.
- 3) *C. grahami* (Halle) Frenguelli

- 4) *C. pintadensis* n. sp.
- 5) *Dietyophyllum rothi* Frenguelli
- 6) *D. apertum* Frenguelli
- 7) *Thaumatopteris eximia* Frenguelli.
- 8) *Clathropteris obovata* Oishi
- 9) *Goeppertella neuqueniana* n. sp.
- 10) *Scleropteris vincei* n. sp.
- 11) *Sagenopteris rhoifolia* Presl
- 12) *Sagenopteris* sp.
- 13) *Otozamites ameghinoi* Kurtz
- 14) *O. barthianus* Kurtz
- 15) *O. bunburyanus* var. *major* Kurtz
- 16) *Desmiophyllum* sp.
- 17) *Araucarites* sp.
- 18) *Brachyphyllum* sp.
- 19) *Pagiophyllum* sp.

De las 28 formas de la lista anterior suma de los distintos trabajos, quedan solamente 19. Este naturalmente no es un número definitivo, ya que en las piezas coleccionadas por mí, hay algunas impresiones indeterminables, pero que con seguridad no corresponden a ninguna de las especies citadas aquí. Futuras colecciones permitirán conocer más detalles de estas plantas.

Finalmente, deseo expresar mi especial agradecimiento a los señores Martín Vince y Juan C. Viera, técnicos del Instituto Miguel Lillo que me acompañaron y colaboraron eficazmente en el viaje; al doctor Sergio Archangelsky por el préstamo de valiosos ejemplares del Museo de La Plata y por sus siempre interesantes críticas y sugerencias; al Instituto Fundación Miguel Lillo que posibilitó el viaje y la realización del trabajo y a la Srta. Carmen Castellano y al Sr. Elías O'Donnell quienes colaboraron en la confección de los dibujos y fotografías respectivamente.

DESCRIPCION DE LAS PLANTAS

Género **EQUISETITES** Sternberg

**Equisetites frenguelli** Orlando

fig. 1

Orlando, H., 1946, Rev. Mus. La Plata 11 Pal. n° 91 : 269, láms 1-11

*Descripción.* Restos de tallos de 10-12 mm ancho, exteriormente lisos. Vainas foliares de 12-15 mm largo, algo ensanchadas hacia la mitad donde probablemente se ubica el diafragma nodal. Distancia internodal entre 2-2,5 cm. Las hojas no se observan claramente, pero se pueden contar 9-11 (31) en cada mitad del tallo achatado. Ancho de las hojas a la altura del diafragma (mitad de la vaina) aproximadamente 1 mm. El ápice de las hojas no es visible.

*Material estudiado:* LIL-PB n° 5105-06; 5107a; 5108; 5196c; LP-PB n° 20082 (tipo); 20183a.

*Discusión.* La única Articulada que se conoce hasta ahora de Piedra Pintada es *E. frenguelli* Orlando (31). Lamentablemente el material tipo es sumamente pobre en detalles y la descripción resulta así bastante incompleta. Los nuevos restos coleccionados son también fragmentarios y escasos. Algunos de sus caracteres no coinciden totalmente con los observados por Orlando: el número de hojas es mayor, como así el ancho del tallo. Los restantes caracteres son más o menos coincidentes.

Es muy probable empero, que todos estos restos puedan pertenecer a una misma especie, a pesar de sus variaciones. De cualquier modo se necesitaría más material para completar una definición adecuada. Resulta evidente que esta especie se encuentra estrechamente relacionada a un grupo de formas entre las que se pueden incluir: *E. lateralis*, *E. sarrani*, *E. rajmahalensis*, etc., todas provenientes de estratos reto-liásicos de distintas partes del mundo; de las formas locales, las que más se le parecen (y que forman parte de ese grupo) son *E. patagonica* del Lias de Roca Blanca, y eventualmente, los restos de Piedra del Aguila, *Equisetites* sp. (19). En este momento no es posible intentar comparaciones detalladas por la falta de elemen-

tos diagnósticos de nuestra especie, y es posible aún que cuando estos datos se obtengan, la especie pueda ser asimilada a alguna existente.

Género **CLADOPHLEBIS** Brongniart

**Cladophlebis oblonga** Halle

Véase Frenguelli (9, pág. 53, lám. III fig. 8; lám. V figs. 1-9)

**Cladophlebis grahami** (Halle) Frenguelli

Véase Frenguelli (9, pág. 50, lám. III figs. 1-7. Lám. IV figs. 1-3)

**Cladophlebis pintadensis** n. sp.

Figs. 12-13, 17, 23, 26. Dibujos lám. IV figs. 1, 2

*Asplenites macrocarpa* (O. y M.) Feist., sensu Kurtz, F., 1902, Rev. Mus. La Plata 10: 237.

*Asplenites macrocarpa* (O. y M.) Feist., sensu Kurtz, F., 1921, Actas Acad. Nac. Cs. Córdoba 7.

*Cladophlebis macrocarpa* (O. y M.) Sensu Frenguelli, J., 1937, Rev. Mus. La Plata n. s. 1: 95, lám. VII fig. 18-19.

*Diagnosis.* Fronda por lo menos bipinada. Segmentos de tamaño y forma desconocida. Pinas largamente lanceoladas, reduciendo su ancho gradualmente hacia el ápice hasta 10-12 cm largo; ancho máximo 4 cm. Ancho en porciones apicales 1-1,5 cm. Raquis de pina hasta 2-2,2 mm ancho.

Pínulas pecopterídeas, simétricas, insertas generalmente a 90° o con ángulo muy abierto; las más grandes libres hasta la base, con el borde inferior algo decurrente y el superior procurrente; las pínulas más pequeñas (apicales) no llegan a separarse, dejando una franja de lámina entre el seno y el raquis de hasta 2 mm. Las más grandes miden hasta 2,3 cm  $\times$  7 mm ancho y las más pequeñas 4  $\times$  3 mm. Disposición de pínulas irregular, desde alternas a opuestas y desde contiguas a bastante separadas. Bordes paralelos, lobulados, a veces profundamente, con ápice redondeado y romo.

Vena media de las pínulas bien marcada hasta el ápice, de recorrido algo sinuoso, sin llegar a ser francamente zigzagueante. Venas laterales salen curvadas bajo ángulos de 45° aproximadamente, a veces más, y se dividen varias veces en forma irregular. En pínulas

mayores, después de la primera división una de las ramas (generalmente la distal) se vuelve a dividir 2 y 3 veces; en otros casos la división de ambas ramas es aproximadamente igual. Ocasionalmente, entre dos venas laterales divididas varias veces existe una muy poco dividida. En pínulas pequeñas (o distales) sólo la rama distal tiende a dividirse.

HOLOTIPO: LIL-PB n° 5169; loc. C° Mesa, Cañadón de Piedra Pintada; Leg. R. Herbst, II-1964.

*Material estudiado:* LIL-PB n° 5107b; 5111b; 5112b; 5121b; 5122b; 5125b; 5126b; 5127b; 5131c; 5137b; 5138b; 5144-46; 5147a; 5148a; 5149-56; 5157a; 5158-65; 5166a; 5167-68; 5169a; 5170; 5178b; 5184; 5189c; 5197b; 5199; 5201b; 5202b; 5204b; 5205a; 5206-07; 5208a; 5216-18; LP-PB n. 3980b, 5006b.

*Discusión.* Esta especie es sumamente abundante en los estratos de Piedra Pintada, y su acentuado polimorfismo, especialmente en lo que se refiere a las venas laterales, hizo confundir a Kurtz, y posteriormente a Frenguelli, haciéndoles pensar que se trataba de *Asplenites* o *Cladophlebis macrocarpa* (O. y M.), que es muy frecuente en los estratos Liásicos de Rajmahal, India. En efecto, los pocos ejemplares disponibles por ambos autores, permiten ver solamente pínulas con venación lateral casi simple, sólo ocasionalmente bifurcadas. Se trata, evidentemente, de pínulas apicales o inmaduras. *Cladophlebis* (o *Todites*?) *macrocarpa* se caracteriza justamente por la venación lateral simple. Este carácter no se presenta más que en algunos ejemplares de Piedra Pintada.

Son muy pocas las especies con que se puede comparar *C. pintadensis*. Entre ellas merece mencionarse *C. sublobata* Johan. del rético de Scania, que se diferencia sin embargo en algunos aspectos importantes: los ápices de sus pínulas son siempre agudos, su ángulo de inserción es generalmente menor, vale decir más agudo, y son casi siempre falcadas. La venación es mucho más constante, con venas laterales bifurcadas dos veces. En *C. pintadensis* ya hemos visto que este carácter es muy variable.

Frenguelli (9) sostiene que *C. seawardi* Johan., de la misma edad y localidad, es probablemente idéntica a *C. sublobata*. Si bien es cierto que ellas son parecidas entre sí, me inclino a creer que no son

iguales. *C. seawardi* es también parecida a *C. pintadensis*, pero en menor grado que *C. sublobata*.

De las formas argentinas, la que más se parece a la nuestra es *Cladophlebis mendozaensis* (Geinitz) Frenguelli (9), muy especialmente los ejemplares ilustrados en la lámina XI figuras 6 y 7 (l. c.) que provienen de las capas triásicas del Paramillo de Uspallata. Es posible incluso, que estas formas deban separarse en una especie distinta.

De *C. mendozaensis* se distingue la forma de Neuquén, en que aquélla es menos lobulada en los bordes de las pínulas, por su posición más oblicua sobre el raquis y por la venación: las venas laterales de *C. Pintadensis* son, en general más rectas y más irregularmente furcadas. El aspecto general de la fronda es también algo distinto.

Esta especie, redesignada por Frenguelli, fue citada primero por Geinitz y luego por Gothan (11) quién la comparó estrechamente con *C. sublobata* Johanson.

#### Familia DIPTERIDACEAE

Los representantes de esta familia constiuyen tal vez los elementos más conspicuos de la flora de Piedra Pintada, no sólo por su abundancia de formas, sino también por su amplia distribución en los sedimentos.

Frenguelli (7) se ocupó de describir detalladamente las formas presentes en la formación; personalmente disiento con algunas de sus determinaciones, pero aún así, por el momento, todavía quedan válidas 5 especies distribuidas en 4 géneros. No es este el lugar apropiado, ni es la intención discutir sobre la validez e interrelaciones de los géneros que han aceptado para la familia distintos autores. Como en ocasiones anteriores (16, 18) seguiré el criterio elástico aceptando los géneros establecidos, hasta tanto surjan nuevos elementos que permitan establecer una clasificación diferente que reemplace a la existente, puramente morfológica.

Género **DICTYOPHYLLUM** Lindley y Hutton

**Dictyophyllum rothi** Frenguelli

Véase Frenguelli (7, pág. 34, láms. I-II)

**Dictyophyllum apertum** Frenguelli

Véase Frenguelli (7, pág. 40, láms. III-IV)

Género **THAUMATOPTERIS** Goepfert

**Thaumatopteris eximia** Frenguelli

Véase Frenguelli (7, pág. 44, láms. V-VI)

Los ejemplares de estas tres especies descritas por Frenguelli provienen del Cañadón de los Chilenos. Estas formas no están representadas en la actual colección.

Género **CLATHROPTERIS** Brongniart

**Clathropteris obovata** Oishi

Figs. 5, 7. Dibujos lám. IV figs. 3, 4

*Dictyophyllum* sp. en Kurtz, F., 1902, Rev. Mus. La Plata 10: 238.

*Clathropteris kurtzi* Freng. en Frenguelli, J., 1941, Rev. Mus. La Plata 6 Paleont. n° 27: 51, láms. VII, VIII fig. 1.

*C. ingens* Freng. en Frenguelli, J., 1941, Rev. Mus. La Plata 6 Paleont. n° 27: 54, lám. VIII fig. 2-4.

**Descripción.** Hojas grandes con pinas de por lo menos 15 cm de largo  $\times$  8 cm ancho. Las pinas salen radialmente desde un pecíolo común (en los ejemplares más completos se observan hasta 7 pinas) y tienen la lámina soldada por unos 6-7 cm desde el pecíolo. A partir de allí, las pinas libres tienden a aumentar levemente el ancho hasta cerca del ápice donde éste disminuye algo. Los bordes de las pinas son lobulados; los lóbulos son más o menos triangulares, de ápice agudo, falcados y su porción libre corresponde aproximadamente a un tercio del total desde el raquis; los senos que separan a los lóbulos son normalmente anchos.

Las venas de 1<sup>er</sup> orden (o raquis de pinas) son gruesas en la base disminuyendo hacia arriba. La superficie aparece algo rugosa y es-

triada longitudinalmente. Las venas de 2º orden (o venas principales de cada lóbulo) salen a 40-60º y siguen el recorrido falcado del lóbulo hasta llegar al ápice. Cerca de la base miden hasta 0,5 mm ancho y también son estriadas longitudinalmente. Las venas de 3º orden salen, en general perpendiculares a las anteriores; son de 0,3 milímetros de ancho. Se dividen dicotómicamente varias veces y forman la red de aréolas en las que se distinguen: aréolas de 1º orden, casi cuadradas, de 5-6 mm de lado (estos lados los forman las venas de 2º y 3º orden); aréolas de 2º orden, también casi cuadradas, de 2-2,5 mm de lado, dentro de las anteriores. Cada una de éstas está dividida a su vez en cuatro aréolas y dentro de éstas a su vez, estarían las de 4º orden. Estas últimas ya no son cuadrangulares sino poligonales (penta-heptagonales) y en el interior de algunas se logran ver terminaciones de venillas libres. La venación no es constante en toda la lámina; hacia las porciones apicales, hay una tendencia de las aréolas de 3º orden a hacerse más poligonales y en alguna medida también las de 2º orden, en especial hacia los bordes de las pinas.

Soros tetra a exasporangiados, de 0,5-0,6 mm diámetro, ubicados uno en cada aréola de 3º orden. Esporangios de 0,16-0,18 mm diámetro aparente, sin mayores detalles visibles. En algún caso se logran ver restos de células del anillo, pero no son muy claras.

*Material estudiado:* LIL-PB nº 5117b; 5123b; 5125c; 5129b; 5131b - 5132b; 5135b - 36b; 5157c; 5180b; 5185-87; 5188a; 5190a; 5219-20. LP-PB nº 3980a; 3981; 3982a; 3983; 4285.

*Discusión.* Al describir las Dipteridaceae de Piedra Pintada, Frenguelli (7) crea dos nuevas especies de *Clathropteris*: *C. kurtzi* y *C. ingens*. La primera, asimilada a un fragmento ilustrado por Kurtz (22) y clasificado como *Dietyophyllum* sp., está basada solamente en dos ejemplares; el más grande de ellos muestra poca claridad en sus detalles esenciales y en la forma, y el segundo, que si bien muestra un poco más claramente la venación es más fragmentario. La otra especie, *C. ingens*, también está basada en materiales muy fragmentarios; en realidad no son más que porciones, sin forma definida, de lámina.

Frenguelli compara estrechamente *C. Kurtzi* con *C. obovata* Oishi y admite que... "casi coincide, en efecto, con ésta en los caracteres de su nervadura, pero se aparta por la forma del borde de la pina que en *C. obovata* es *subacutely and deeply lobed, a lobe being triangular in outline* (Oishi, Nariwa, pág. 291, lám. 30, fig. 2 y lám. 32, fig. 1)".

Sin embargo, con los ejemplares de que dispuso Frenguelli mal pudo referirse al contorno de la pina, desde que éste no es visible.

En la discusión sobre *C. ingens*, no la compara con ninguna especie, ni siquiera con *C. kurtzi*, descripta en el mismo trabajo.

El material obtenido en la actualidad, más la observación de los especímenes originales, permite, sin lugar a dudas, incluir ambas formas dentro de la bien conocida y bien descripta *C. obovata* Oishi, bastante común en los sedimentos liásicos y del meso-jurásico inferior de Asia Oriental y del norte de Europa.

Los caracteres fundamentales observados en el material de Piedra Pintada coinciden perfectamente con los que se desprenden de las excelentes descripciones de Oishi (27) y Harris (15) y también con las ilustraciones ofrecidas.

Las pequeñas diferencias que parecen existir en algunos detalles pueden referirse, como ya se dijo a un natural polimorfismo y, eventualmente, a que se comparan formas de regiones geográficas muy alejadas (con todo lo que esto implica en cuanto a clima, condiciones de fosilización, etc.).

La presencia de una forma típicamente nordeuropea y de Asia oriental en un yacimiento sudamericano no tiene ya nada de extraordinario si se recuerdan dos casos similares registrados: *Thaumatopteris pusilla* Nath, citada por Stipanovic y Menéndez (35) y *Dictyophyllum spectabile* Nathorst, citada por Bonetti y Herbst (2), ambas de sedimentos del triásico superior que tienen por ahora, la misma distribución (norte de Europa, Japón y parte sur de América del Sur).

#### Género **GOEPPELLELLA** Oishi y Yamasita

##### **Goeppertella neuqueniana** n. sp.

Figs. 3, 6, 8-9, 22

*Diagnosis.* Fronda decididamente bipinada. Segmento mayor fragmentario 25 cm largo y por lo menos 16 cm ancho. Raquis de segmento 3,5-4 mm ancho, con una quilla poco prominente en su superficie inferior. Forma total de la fronda desconocida; presumiblemente de grandes dimensiones.

Pinas insertas bajo ángulo muy abierto, 65-85°, en pares opuestos a muy levemente subopuestos, con separación variable, hasta 2,8 cm una de otra; raquis de segmento entre dos pinas lleva pínulas de

forma pecopterídea, generalmente una, ocasionalmente hasta tres. Pinas largas y angostas, de 8-9 cm (incompletas)  $\times$  2 cm ancho, enangostándose muy gradualmente hacia el ápice; pinas de porciones apicales hasta 1,5  $\times$  0,5 cm ancho; raquis de pina 1 mm ancho.

Pínulas más o menos pecopterídeas, generalmente falcadas, de 8-10 milímetros largo  $\times$  5 mm ancho en la base; bordes lisos, subparalelos, tendiendo a formar un ápice redondeado, a veces algo agudo; borde inferior más fuertemente curvado en pínulas maduras.

Pínulas insertas a 60-80° por todo el ancho de la base, a veces completamente libres hasta el raquis, a veces (en porciones apicales) unidas hasta a 2 mm del raquis, desde alternas hasta opuestas y contiguas hasta separadas.

Vena media de las pínulas bien marcada hasta el ápice; recta en las pínulas maduras y notoriamente zigzagante en las apicales. Venas "laterales" desprendiéndose a 75-90° cada 2-2,5 mm y dicotomizándose sucesivamente para formar una red de aréolas de tres tamaños, ubicadas en forma decreciente hacia el borde con sus ejes mayores paralelos a la vena media de las pínulas; aréolas de 1<sup>er</sup> orden de 1,5-2  $\times$  1 mm; aréolas de 2<sup>o</sup> orden de 0,5  $\times$  0,5 mm y aréolas de 3<sup>er</sup> orden, generalmente de menos de 0,3 mm diámetro. Aréolas siempre poligonales y en las de último orden aparecen terminaciones libres. Aréolas de 1<sup>er</sup> y 2<sup>o</sup> orden, divididas a su vez en polígonos menores.

Soros circulares, dispuestos en la superficie inferior a ambos lados de la vena media, hasta cinco por lado, generalmente menos. Miden 1-1,2 mm diámetro con 8-14 esporangios cada uno, formando roseta, algo lacrimiformes y achatados (espesor ? = 0,18 mm) con parte del anillo visible. No es posible decidir si el anillo es completo, ni su exacta posición en el esporangio. Se logran ver hasta 8 células que miden aproximadamente 0,02 mm ancho.

HOLOTIPO: LIL-PB n° 5326; loc. C° Mesa, Cañadón de Piedra Pintada, Neuquén; leg. R. Herbst, II-1964.

*Material estudiado.* LIL-PB n° 5117a; 5118-20; 5121a; 5122a; 5123a; 5124; 5125a; 5126a; 5127a; 5128; 5129a; 5130; 5131a; 5132a; 5133-34; 5135a; 5136a; 5137a; 5138a; 5139-43; 5147b; 5166b; 5180a; 5188b; 5189b; 5190b; 5205b. LP-PB n° 6808-6811.

*Discusión.* La asignación de esta nueva forma al género *Goeppertella* no presenta ninguna dificultad. La fronda bipinada es el carácter diagnóstico fundamental para ello.

Al nivel específico es distinta de todas las conocidas hasta el momento; la especie que más se le parece es la bien conocida *G. microloba* Schenk, de la que Zeiller (36) describió hermosos ejemplares, provenientes de los estratos reto-liásicos de Tonkin. Entre las diferencias que se pueden acotar con respecto a esta especie están: diferente forma y ángulo de inserción de las pínulas; distinta venación y sobre todo, caracteres sorales distintos. Además su tamaño es más pequeño y existe diferencia en el aspecto general de la fronda.

Otra especie con la que se puede comparar *G. neuqueniana* es *G. memoria-watanabei* Oishi y Huzioka, que también proviene de los estratos de Tonkin (29). Esta especie es más grande que la nuestra; las pinas están bastante más distanciadas y el margen de las pínulas es generalmente ondulado o por lo menos levemente lobulado. Los raquis de segmento están abundantemente provistos de pínulas (formando un ala casi continua) mientras que en *G. neuqueniana* éstas son muy raras. Esta forma no se conoce al estado fértil.

De las especies argentinas, *G. frenguelli* (Caz.) Stip. y Menénd. (3, 35) y *G. macroloba* Herbst (17), difieren bastante. El aspecto general de la fronda y de las pínulas es muy distinto, lo mismo que la venación, si bien se mantiene el carácter general (que parece ser inherente al género) de poseer tres series de aréolas dispuestas en tamaño decreciente hacia el borde de cada pínula.

#### Género **SCLEROPTERIS** Saporta

##### **Scleropteris vincei** n. sp.

Fig. 10. Dibujo lám. V fig. 1

*Thinnfeldia* sp., en Kurtz, F., 1900, Rev. Mus. La Plata 10 : 237, lám. III fig. 3.

*Dicroidium lancifolium* (Morr.) Sew., en Frenguelli, J., 1937, Rev. Mus. La Plata n. s. 1 Paleont. : 95, lám. VII fig. 20.

*Diagnosis.* Fronda por lo menos bipinada (quizá tripinada) de forma y tamaño desconocido. Raquis de segmento de sección probablemente circular de 1,2 mm diámetro

Pinas de unos 2-2,5 cm largo  $\times$  aproximadamente 1 cm ancho, de

bordes paralelos, reduciendo su ancho muy levemente hacia el ápice, alternas, más o menos cercanas entre sí, insertas bajo ángulo muy abierto. Parecen ser casi todas imparipinadas, y su raquis es fino y recto.

Pínulas oblongas, de base algo constricta, decurrentes, dispuestas aproximadamente a 60°, opuestas a subopuestas, hasta 6 × 3 mm largo-ancho, generalmente algo menos.

Venación en general poco marcada; ocasionalmente se ve una verdadera vena media que llega hasta 2/3 de la longitud de las pínulas. Venas laterales mejor conservadas formando suaves curvas, del mismo grosor que la vena media dividida una o dos veces en su recorrido hasta el margen.

HOLOTIPO: LIL-PB n° 5203; Loc.: C° Mesa, Cañadón de Piedra Pintada, Neuquén; Leg.: R. Herbst, II-1964.

*Material estudiado:* LIL-PB n° 5203; LP-PB n° 4283.

*Discusión.* En su descripción de las plantas de Graham Land, Halle (13) hace una corta pero cuidadosa reseña sobre la validez y alcance de los géneros *Pachypteris*, *Scleropteris* y *Thinnfeldia*. Señala que en rigor no existen caracteres diferenciales suficientes para separar estos tres géneros y que en base a las reglas de prioridad se debería utilizar solamente a *Pachypteris*. Sin embargo, admite que en el largo uso y la múltiple cantidad de especies incluidas en ellas hace útil y necesaria la conservación de los tres nombres. Por otra parte, existen "sutiles y vagas diferencias" (que analiza brevemente), que contribuirían a justificar su existencia y mantenimiento.

Para lo que interesa aquí, es decir el género *Scleropteris*, Halle acepta que deben incluirse en él formas que tengan afinidad morfológica con las especies del grupo de *S. pomelii* Sap. Se trata de formas bipinadas, de pínulas oblongas, generalmente poco lobuladas, de tamaño pequeño en comparación con las especies de *Pachypteris* y *Thinnfeldia*.

En la actualidad se conocen detalles de las cutículas de varias especies de estos dos últimos géneros que permiten una mejor diferenciación con respecto a *Scleropteris*.

La especie estudiada aquí, tiene efectivamente, afinidad morfológica con las especies del grupo de *S. pomelii*. Esta nueva especie se

basa en material no muy abundante pero los caracteres observables permiten separarla de las especies conocidas.

La forma que más se parece a *S. vincei* es *S. crassa* Halle del Jurásico medio de Graham Land, Antártida. Esta última es bastante más pequeña y sus pinas se insertan siempre bajo ángulos agudos. La vena media de las pínulas es escasamente marcada, si es que existe como tal realmente.

Hay también un parecido, si bien más lejano, con *Pachypteris dalmatica* v. Kern. de los mismos estratos, tal como los ilustra Halle (l. c.) y con *P. patagonica* Feruglio, que proviene de los estratos Matildenses de Santa Cruz (5). He tenido ocasión de observar una colección de plantas del Mount Flora en Hope Bay, y todos los restos atribuibles a *S. crassa* y *P. dalmatica*, son, dentro de los parecidos señalados, netamente distintos. A esta nueva especie, también se le puede asimilar el ejemplar LP-PB n: 6201, proveniente de los estratos Liásicos del A° La Chilca, en la zona del Río Atuel, que no había sido determinado anteriormente por la fragmentariedad de ese ejemplar. Con los nuevos materiales, es fácilmente identificable.

La nueva especie está dedicada al Sr. Martín Vince, técnico preparador del Instituto M. Lillo, quien colaboró eficazmente en el viaje de colección en Neuquén.

#### Género **SAGENOPTERIS** Presl

#### **Sagenopteris rhoifolia** Presl

*S. nilssoniana*, en Frenguelli, J., 1941, Not. Mus. La Plata 6 Pal. n° 34, 411, láms. I-III.

*Linguifolium kurtzi* Freng., en Frenguelli, J., 1941, Not. Mus. La Plata 6 Pal. n° 34 : 431, lám. IV fig. 2.

*Descripción*: Los restos de esta especie se presentan siempre como folíolos aislados, linguiformes, espatulados o lanceolados, alargados, los más grandes de 5 cm largo  $\times$  4 cm de ancho; los más pequeños miden 5 cm  $\times$  1,7 cm. La venación es anastomosada, con aréolas de forma romboidal de hasta 5 mm largo  $\times$  0,7-0,8 mm ancho. La densidad de venación aumenta un poco hacia los bordes de los folíolos hasta cerca de 2,5 venas por mm. La vena media de los folíolos sólo es visible como tal en la porción inferior y en algún caso hasta la mitad; tiene 1 mm ancho en la más grande y va disminuyendo su ancho hasta disolverse.

*Material estudiado:* LIL-PB n° 5127c; 5157b; 5191-95; 5196a; 5197a; 5198; 5203b; 5204a; 5209-12; LP-PB n° 3982b; 4288.

*Discusión:* No dispongo de datos diagnósticos que permitan incrementar el conocimiento de esta especie. Anteriormente (16) ya he discutido el cambio del epíteto específico *nilssoniana* por el de *rhoifolia*, en base a la prioridad de este último.

Un comentario especial merece la forma descrita por Frenguelli (8) como *Linguifolium kurtzi*, que originalmente había sido citado por Kurtz (27) como "impresión dudosa de hoja de Dicotiledónea". El ejemplar, tal como se desprende de las ilustraciones publicadas previamente (22), lám. III, fig. 10 y (8), lám. IV, fig. 2 está muy mal conservado. Sin embargo, la observación a la lupa, con un adecuado juego de luces que haga resaltar la venación débilmente impresa, demuestra sin lugar a dudas, la presencia de anastomosis entre las venas laterales.

Este carácter permite incluirlo fácilmente en *Sagenopteris*. Su asignación específica podría ser puesta en duda un tanto, pero el tamaño y lo que se conserva de la forma externa más los detalles de la venación, admite un cierto margen de seguridad en su determinación.

#### **Sagenopteris** sp.

Véase Frenguelli (8) pág. 424, lám. IV fig. 1

Es muy probable que este resto realmente corresponda a una especie distinta que *S. rhoifolia*, tal como la determinara Frenguelli. El material es demasiado escaso para poder referirlo a alguna especie conocida.

#### Género **OTOZAMITES** Braun

En la actualidad es generalmente admitido que, cuando se trata de impresiones, se incluyen en *Otozamites* todas aquellas formas de hojas de Cicadófitas cuya característica esencial es la de poseer pinas con el ángulo basal superior fuertemente, o por lo menos notablemente, auriculado. En base a este carácter, y otros más relacionados con la morfología de la base de las pinas, se logran distinguir varios géneros afines como *Zamites*, *Ptilophyllum*, etc., que integran un conjunto de formas bastante similares entre sí, pero diferenciadas

en detalles constantes, del valor de los que señalé arriba. Algunas de las especies de estos géneros parecen constituir verdaderas transiciones de uno a otro.

En oportunidades anteriores (16, 18) ya he explicado que comparto la posición de Feistmantel, Zeiller, Halle, etc., en contraposición a Seward y otros (en nuestro país mencionamos a Frenguelli) quienes reducen el valor diagnóstico de estos caracteres morfológicos y construyen macrogéneros mezclando sus especies. Es conocido, por otra parte, que cuando se conserva la cutícula, se puede deslindar fácil y rápidamente a *Otozamites* (que parece ser realmente un género natural) de los demás, como así también las especies entre sí.

Con anterioridad solamente Kurtz (22) y Orlando (32) describieron las especies de este género, presentes en Piedra Pintada. El primer autor describe 4 formas: tres nuevas especies y una nueva variedad; de las 8 formas citadas a nivel específico por el segundo autor, las nuevas especies deben considerarse nomina nuda ya que nunca fueron publicadas; no obstante, serán tomadas en cuenta en la presente revisión porque han sido anteriormente citadas en diversos trabajos.

De todas las especies, a mi criterio, sólo tienen verdadero valor, las siguientes (que cito ya con sus sinónimos):

- 1) *O. ameghinoi* Kurtz = *O. angustatus* Orl.
- 2) *O. barthianus* Kurtz = *O. rothianus* Kurtz, *O. laxus* Orl., *O. neuquenensis* Orl.
- 3) *O. bunburyanus* var. *major* Kurtz = *O. kurtzi* Orl., *O. orbicularis* Orl., *O. symmetrica* Orl.
- 4) *O. simonatoi* Orlando

Cabe agregar que en la gran mayoría de los casos, las nuevas especies fueron creadas en base a material demasiado fragmentario (en algunos casos basadas en un solo ejemplar) sin tener en cuenta el natural polimorfismo que caracteriza a las especies de *Otozamites*, y en algún caso con prescindencia de considerar distintas porciones de una misma hoja (como se puede demostrar para *O. barthianus* y *O. rothianus*).

En la presente contribución, para la determinación de las especies se han tomado en cuenta especialmente los factores mencionados, más otros caracteres que son constantes, o tienden a serlo: forma general de las pinas (traducida hasta cierto punto de la relación largo: ancho), densidad de la venación, y modo de inserción, que va asociada con la forma y tamaño de la aurícula.

**Otozamites ameghinoi** Kurtz

Figs. 4, 11, 20, 24, 27. Dibujos lám. V figs. 3, 4, 5

Kurtz, F., 1902, Rev. Mus. La Plata 10 : 238, lám. III fig. 6.

Frenquelli, J., 1937, Rev. Mus. La Plata n. s. 1 Paleont. : 96, Lám. VIII fig. 24

*Descripción:* Hojas de hasta 4,5 cm ancho y largo desconocido; la porción más larga mide 10 cm. Raquis de hoja de 3 mm ancho.

Pinas hasta 2,7 cm largo  $\times$  8 mm ancho, generalmente más pequeñas, insertas sobre la parte superior del raquis, a 60° aproximadamente, más inclinadas en las porciones apicales y basales. Las pinas son contiguas, a veces levemente separadas, de bordes subparalelos, el inferior más arqueado que el superior, terminando en ápice que es generalmente agudo. A veces las pinas parecen tener forma casi triangular. Base de las pinas con una aurícula netamente marcada en el ángulo superior y redondeada en el inferior. Las venas salen de la porción central de la base y se dirigen radiadas hacia afuera, dividiéndose dos o más veces en su trayecto. La densidad es de aproximadamente 3-4 venas por mm.

*Material estudiado:* LP-PB n° 4291 (tipo); 5006a; 20054; 20064, 20066. LIL-PB n° 5171-77; 5178a; 5179a;

*Discusión:* Como se ve la descripción se basa en el ejemplar *tipo*, en los materiales del Museo de La Plata y en la colección del Lillo. Si bien Kurtz no dispuso más que de un solo ejemplar, la especie por él creada es realmente válida. Todos los ejemplares coleccionados posteriormente coinciden con los datos de su diagnosis original.

Kurtz comparó a *O. ameghinoi* con dos formas bien conocidas en esa época: *O. bengalensis* y *O. abbreviatus*. Ambas especies tienen actualmente una acepción algo distinta. En líneas generales, se puede admitir que *O. ameghinoi*, es una forma que integra un gran grupo de especies que parecen estar estrechamente aliadas: es el grupo de *O. bechei-linearis-santaecrucis-albosaxatilis* y alguna otra, que están muy bien representadas en el Lias de Sud América.

**Otozamites barthianus** Kurtz

Figs. 15, 18 - 19, 21, 25. Dibujos lám. V figs. 6, 7

Kurtz, F., 1902, Rev. Mus. La Plata 10 : 239, Lám. III fig. 9.

Frenguelli, J., 1937, Rev. Mus. La Plata n. s. 1 Paleont. : 96 Lám. VIII fig. 26-27.

*Descripción:* Hojas pinadas de hasta 3,6 cm ancho y largo desconocido. Pinas generalmente imbricadas a veces simplemente contiguas, saliendo prácticamente perpendiculares al raquis, levemente falcadas, de bordes subparalelos y ápice obtusamente redondeado. Miden hasta 1,6 cm largo  $\times$  8-9 mm ancho cerca de la base. Se insertan sobre la parte superior del raquis por una porción central de la base; la arícula superior es apenas visible, existiendo cierta simetría entre los dos ángulos basales, si bien el superior es algo más grande.

Las venas salen radiadas de la base de inserción, abriéndose en abanico y se dividen dos y hasta tres veces en su recorrido. La densidad es de unas 7 venas por mm.

*Material estudiado:* LIL-PB n<sup>o</sup> 5182, 5225-30; 5238-40. LP-PB n<sup>o</sup> 20082b; 4292; 20015a; 20087.

*Discusión:* Resulta un poco difícil ubicar esta planta dentro del género *Otozamites* por la falta de la típica aurícula en su ángulo basal superior. Pero por sus restantes caracteres es mucho más afín a las especies de este género que a cualquiera de las especies de los géneros afines, *Zamites* o *Ptilophyllum*.

Frenguelli <sup>(6)</sup> consideró que el ejemplar ilustrado por Kurtz correspondía a *O. bengalensis* var. *obtusa* O. y M., como así también la especie *O. rothianus*. Posteriormente Orlando desecha la asignación de Frenguelli y respeta la de Kurtz, concordando con Frenguelli en no admitir a *O. rothianus* como especie distinta. Al mismo tiempo, crea dos nuevas especies, *O. laxus* y *O. neuquenensis*, que en mi opinión pueden ser perfectamente identificables con *O. barthianus*. Estas dos especies están basadas en ejemplares fragmentarios, y sus caracteres son esencialmente iguales; las pequeñas diferencias de forma y tamaño, se explican perfectamente admitiendo que son distintas porciones de la hoja.

Kurtz compara la forma por él creada con *O. beani* y *O. klipsteinii*. En realidad la especie argentina se parece, pero algo lejanamente a

ambas. Habría que citar además, que en líneas generales esta especie pertenece a un grupo representado típicamente por *O. reglei* (Bgt.) Sap. y *O. molinianus* Zigno, ambas típicas del Jurásico bajo de Europa. Pero la especie no es identificable con ninguna otra.

**Otozamites bunburyanus var. major** Kurtz

Fig. 16. Dibujo lám. V fig. 2

Kurtz, F., 1902, Rev. Mus. La Plata 10 : 238, lám. III fig. 7.

Freguelli, J., 1937, Rev. Mus. La Plata n. s. 1 Paleont. : 96, lám. VIII, fig. 25.

Herbst, R. 1964, Rev. Asoc. Geol. Arg. 19 : 125.

Esta variedad de la conocida especie índica, fue creada por Kurtz (22) en base a un solo ejemplar, cuya única diferencia con la variedad típica, era su mayor tamaño.

Una vez más se plantea el difícil trance de aceptar o rechazar el rango *variedad*, que resulta hasta cierto punto inconsistente cuando se consideran materiales fragmentarios de especies polimorfas. Sin embargo, en este caso particular, puede conservarse todavía esta asignación, ya que de la especie se han distinguido otras variedades. Por otra parte, ejemplares del Museo de La Plata determinados por Orlando como: *O. kurtzi* (que es el nuevo nombre propuesto para la variedad de Kurtz), *O. orbicularis*, y *O. symmetrica*, que son en conjunto esencialmente iguales a *O. bunburyanus var. major*, sólo difieren un poco en el tamaño, constituyendo una forma local relativamente homogénea.

De las especies de Orlando, el único ejemplar existente de *O. symmetrica*, es tal vez el que más difiere de los otros, pero para separarlo, habría que crear *otra variedad*. Prefiero, para no complicar innecesariamente las cosas, dejarla incluida en la variedad existente.

Puede agregarse, un poco al margen, que recientemente he citado (18) una forma muy parecida, proveniente de los estratos liásicos del Río Atuel; ésta tiene, igual que los ejemplares citados aquí, las mismas características y por lo tanto permiten su inclusión bajo esta misma denominación.

*Material estudiado:* LP-PB n° 4294 (tipo) ; 20076 ; 20079.

**Otozamites simonatoi** Orlando

Orlando, H., 1946, Not. Mus. La Plata 11: Paleont. n° 89: lám. J, figs. 1-2.

Esta especie fue ya ampliamente discutida y analizada por su autor (30). Su existencia en Piedra Pintada resulta algo dudosa: en primer lugar Orlando le atribuye con cierta duda, un solo ejemplar y en segundo lugar, esta pieza, al parecer, se ha perdido de la colección del Museo de La Plata. En la colección realizada por mí no aparece ningún ejemplar que pueda ser identificado con esta forma.

Género **DESMIOPHYLLUM** Lesquereux

**Desmiophyllum** sp.

Fig. 14

*Descripción:* Hojas de forma lanceolada-espátulada, de hasta 3,8-4 cm largo  $\times$  1 cm ancho en la porción más ensanchada. Los bordes son lisos y el ápice obtusamente redondeado. La base de la hoja es constricta, pero en ningún caso se puede ver relación o inserción sobre algún tallo o raquis.

Las venas son paralelas abriéndose levemente en abanico, con una densidad de 5-6 venas por mm en la parte media de la hoja.

*Material estudiado:* LIL-PB n° 5145, 5214-5215. LP-PB n° 20015b; 20183b.

*Discusión:* Estos restos se incluyen en el género *Desmiophyllum* ya que es el morfogénero que mejor alberga una serie de hojas como las descriptas que no tienen asignación natural definida.

En cierto modo también podrían pertenecer a *Podozamites*, especialmente teniendo en cuenta que están frecuentemente asociadas con semillas de *Araucarites*; se trae a colación esta idea ya que es frecuente asignar a *Podozamites* una relación con las coníferas. Si bien para algunas de sus especies esto es cierto (o altamente probable) para aquellas que no se puede demostrar, es más útil mantenerlas en un morfogénero distinto.

Al nivel específico, no es posible hacer comparaciones, ya que los elementos descriptos son demasiados escasos.

La forma que Orlando (31) citó como *Cephalotaxopsis* sp. y luego pasó a *Pinites* sp. (32) es la misma que aquí se describe.

Género **ARAUCARITES** Presl

*Araucarites* sp.

Fig. 2

*Descripción:* Escamas ovulíferas cuneiformes, de 1,4 cm en la parte más ancha (superior) y 0,6 cm en la parte más angosta (inferior). Largo de 1,5 cm. La semilla es de forma oblongo-lanceolada, de unos 6 mm ancho  $\times$  10 mm largo. De acuerdo a la profundidad de la impresión debe haber medido por lo menos 3 mm de espesor.

Hacia la izquierda de la lámina de la escama del ejemplar LP n<sup>o</sup> 20014, se puede observar el borde de una segunda semilla, cuya lámina está en aparente continuidad con la anterior.

*Material estudiado:* LIL-PB n<sup>o</sup> 5145b, 5194b. LP-PB n<sup>o</sup> 20014.

*Discusión:* Los elementos morfológicos que se distinguen en estas pocas impresiones son demasiado escasos para llegar a una determinación concreta. Lo mismo, naturalmente, es válido para efectuar comparaciones. No obstante se puede citar que estos restos tienen un lejano parecido con *A. Phillipsi*, tal como la ilustra Seward (34, figura 740/9).

Género **BRACHYPHYLLUM** Brongniart

*Brachyphyllum* sp.

Kurtz, 1902, Rev. Mus. La Plata 10: 239.

Frenguelli, J., Rev. Mus. La Plata n. s. Paleont. 1: 96, Lám. VIII fig. 28.

*Descripción:* Ramas casi rectas de 7-8 mm ancho. Hojas típicas del género, es decir más anchas que largas, de 5-5 mm  $\times$  4 mm, sin otros detalles visibles. La porción más larga mide 5 cm y de ella se desprende lateralmente bajo ángulo muy abierto, una rama del mismo grosor.

*Material estudiado:* LIL-PB. 5102-3.

Igual que la pieza descripta por Kurtz (22) también estos restos son indeterminables por la mala conservación de sus detalles.

Es indudable que este género está muy pobremente representado en la formación, lo que sumado a su mala conservación podría sugerir que estos restos hayan sido arrastrados de lugares algo más lejanos que las demás plantas.

#### Pagiophyllum sp.

Esta forma fue citada por Orlando (32) pero el ejemplar no está en la colección del Museo de La Plata. Entre el material coleccionado por mí, también se encuentran dos ejemplares muy fragmentarios, pero que indudablemente pertenecen al género.

*Material estudiado:* LIL-PB n° 5231, 5235-6.

#### CONCLUSIONES

Buenas descripciones de perfiles geológicos de la formación Piedra Pintada se pueden encontrar en Groeber (12) quien ofrece uno levantado por él mismo en 1924 y otro levantado por Frenguelli. Asimismo el trabajo de Leanza (25) contiene la descripción de varios perfiles. El espesor máximo medido en la formación sería de unos 450 m. De acuerdo a estos autores, las plantas se encuentran en dos "niveles" distintos, separados por estratos que contienen abundantes invertebrados y ocasionalmente restos de plantas. Según Groeber, Leanza y otros autores, el "nivel" superior con plantas correspondería ya al Lías medio; en cambio Frenguelli sostiene que este "nivel" todavía pertenece al Lías inferior. Esta cuestión en realidad no afecta al aspecto florístico ya que las plantas citadas del "nivel" inferior, que son las menos, se repiten en el superior, es decir que no hay diferenciación ni especies que caractericen uno u otro. Por otra parte los "niveles" no están bien delimitados (por eso se citan entre comillas).

De acuerdo a las ideas de Galli (10), la formación Piedra Pintada estaría situada, mediante discordancia, sobre las ignimbritas que constituyen el Sañicolitense, que a su vez están sobrepuestos, también mediando discordancia, a la formación Piedra del Aguila. Estas relaciones no son observables en Piedra Pintada mismo, pero según Lambert y Galli (24) y Galli (10) se pueden ver en la cercana Sierra de

Chacay-Co, donde estaría expuesta toda la serie (lamentablemente sin certificación de fósiles) y por ende es inferida para las zonas de Piedra Pintada-Piedra del Aguila.

La confirmación de la edad liásica de la formación Piedra del Aguila la dio Ferello en 1947, al encontrar una flórua constituida exclusivamente por especies de los géneros *Otozamites* y *Ptilophyllum*. Recientemente <sup>(19)</sup> he podido agregar otros elementos que, aunque no significativos, la confirman.

En las capas basales de la formación Piedra Pintada o cerca de ellas, se encuentra el ammonite *Oxynoticeras oxynotum*, que caracteriza la parte alta del Liásico inferior (Lotharingense); los restantes invertebrados, especialmente los Pelecípodos estudiados por Leanza, que se encuentran hasta en las capas más altas de la formación, son netamente liásicos.

En estas condiciones no es necesario realizar un análisis detallado de las plantas para concluir la edad de los estratos; en realidad ésta está dada por los invertebrados, ya que sólo dos de los elementos (como se verá a continuación) sirven como argumentos para restringir la edad al Liásico.

1) Hay nueve formas que por ahora son exclusivas de esta formación: *Equisetites frenguellii*, *Cladophlebis pintadensis*, *Dictyophyllum apertum*, *Thaumatopteris eximia*, *Goeppertella neuqueniana*, *Scleropteris vincei*, *Otozamites ameghinoi*, *Otozamites barthianus* y *O. burbyanus* var. *major*. Entre éstas están las tres nuevas especies.

2) Dos formas son exclusivas de sedimentos de Sud América: *Dictyophyllum rothi*, que fue citada recientemente del Liás de la zona del río Atuel <sup>(18)</sup> y *Cladophlebis grahami*, que está representada en el Dogger de Graham Land, Antártida.

3) Hay dos especies que tienen una amplia distribución geográfica y un bioerón relativamente largo: *Cladophlebis oblonga*, que es en verdad sólo sudamericana, pero va desde el Keuper de Llantenes (Mendoza) hasta el Dogger de Graham Land, y *Sagenopteris rhoifolia*, que es mundial y abarca desde el Rético hasta el Dogger.

4) *Clathropteris obovata* es en realidad la única especie que tiene bioerón más restringido (Rético-Liásico) y que podría servir para confirmar los datos proporcionados por los invertebrados. Debemos agregar aquí el género *Goeppertella*, que hasta ahora es exclusivo del Liásico en todo el mundo.

5) Las restantes cinco formas son indeterminables y sus géneros son de biocrón amplio.

A pesar de que sólo las formas citadas en el punto 4 señalan decididamente el Lías, la asociación tiene neto carácter de tal. Esto se hace evidente cuando se consideran las especies más afines a cada una de las aquí descritas y cuando se compara con otras asociaciones de esta edad.

En este sentido merece mencionarse que al nivel genérico la asociación es exactamente igual a la del Liásico medio-superior de Roca Blanca, Santa Cruz, con la diferencia que en Piedra Pintada existen más elementos.

Instituto-Fundación Miguel Lillo, octubre 1964.

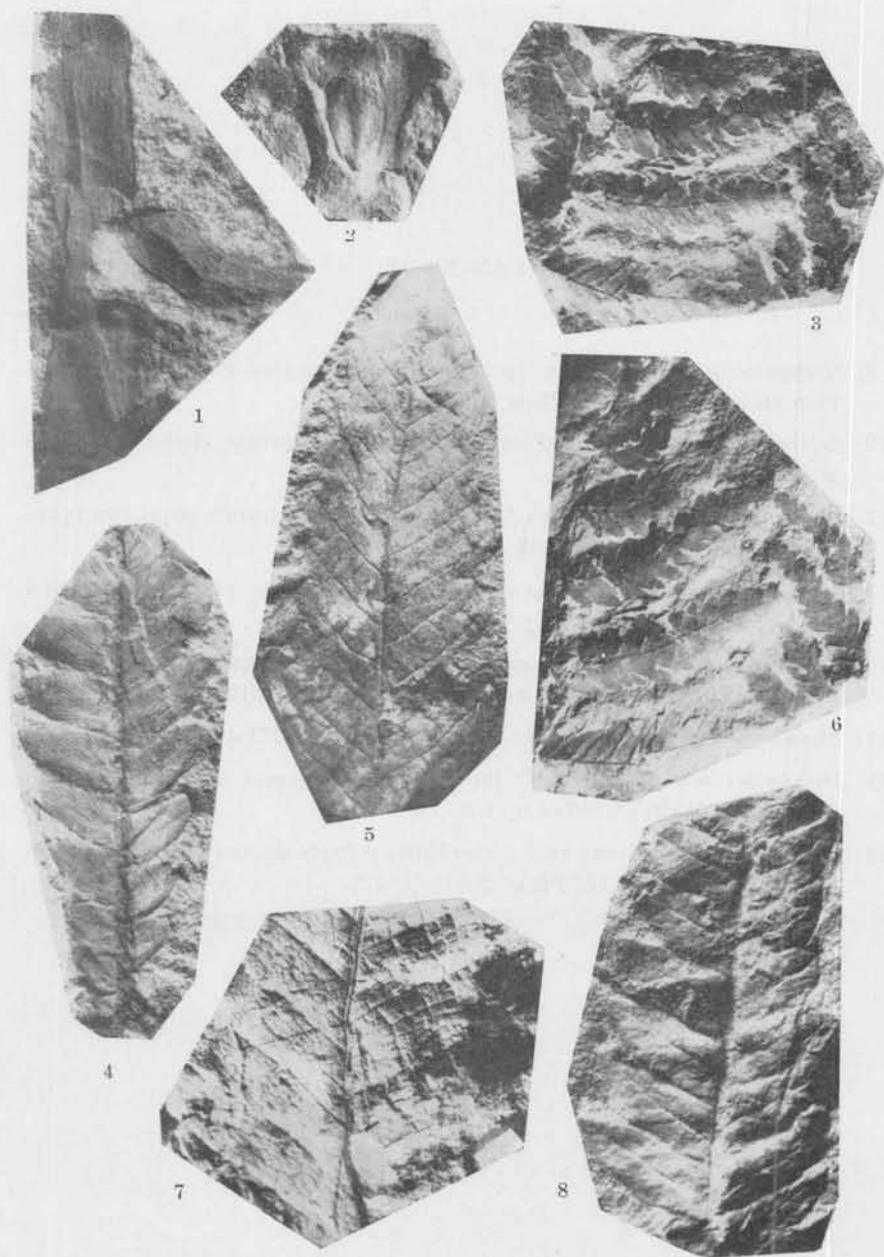
#### BIBLIOGRAFIA

1. ANTEVS, E. 1919. *Die Liasische Flora des Hörsandsteins*. — K. Svens. Vet. Akad. Handl., 59, n° 8.
2. BONETTI, M. y HERBST, R. 1964. *Dos especies de « Dictyophyllum » del Triásico de Paso Flores, Neuquén*. — *Ameghiniana*, 3, n° 9.
3. CAZAUBÓN, A. J. 1947. *Una nueva flórlula jurásica en el cordón de Esquel en el Chubut meridional*. — *Rev. Asoc. Geol. Arg.*, 2, n° 1.
4. FERRELLI, R. 1947. *Los depósitos plantíferos de Piedra del Aguila (Neuquén) y sus relaciones*. — *Bol. Inf. Petrol. Bs. As.*, n° 278.
5. FERUGLIO, E. 1951. *Piante del Mesozoico della Patagonia*. — *Publ. Ist. Geol. Univ. Torino*, 1.
6. FRENGUELLI, J. 1937. *La Flórlula jurásica de Paso Flores en el Neuquén con referencia a la de Piedra Pintada y otras floras jurásicas Argentinas*. — *Rev. Mus. La Plata*, n. s., 1.
7. — 1941. *Las Cayptopteridias del Lias de Piedra Pintada en el Neuquén (Patagonia)*. — *Rev. Mus. La Plata*, 6, Paleont., n° 27.
8. — 1941. « *Sagenopteris* » y « *Linguifolium* » del Lias de Piedra Pintada en el Neuquén (Patagonia). — *Rev. Mus. La Plata*, 6, Paleont., n° 34.
9. — 1947. *El género « Cladophlebis » y sus representantes en la Argentina*. — *An. Mus. La Plata*, n. s., n° 2.
10. GALLI, C. A. 1953. *Acercá de una nueva interpretación de las formaciones rético-liásicas de la Patagonia Septentrional*. — *Rev. Asoc. Geol. Arg.*, 8, n° 4.
11. GOTHAN, W. 1925. *Sobre restos de plantas fósiles procedentes de Patagonia, con un apéndice: Plantas réticas de Marayes (Prov. de San Juan)*. — *Bol. Acad. Nac. Cs. Córdoba (Arg.)*, 28.
12. GROEBER, P., STIPANICIC, P. N., MINGRAMM, C. A. 1952. *Mesozoico*. — *Geog. de la Argentina*, GAEA, 2, 1ª parte.
13. HALLE, T. G. 1913. *The mesozoic flora of Graham Land*. — *Wiss. Erg. Schwe. Südpol. Exp. 1901-03*, 3, n° 14.
14. HARRIS, T. M. 1961. *On « Otozamites bechei » from the Irish Rhaetic*. — *Proc. Roy. Irish Acad.*, 61, sect. B, n° 18.

15. — 1961. *The Yorkshire Jurassic flora. I. Thallophyta-Pteridophyta*, London.
16. HERBST, R. 1963. *Estudio geológico y paleontológico de la zona Ea. Roca Blanca, y alrededores, Santa Cruz*. — Tesis inédita Univ. Nac. de Tucumán.
17. — 1964. *La flora liásica de C. Meschío, prov. de Chubut, Patagonia*. — *Ameghiniana*, 3, n° 8.
18. — 1964. *La flora liásica de la zona del Río Atuel, prov. Mendoza*. — *Rev. Asoc. Geol. Arg.*, 19, n° 2.
19. — 1964. *Nuevos elementos florísticos de la formación Piedra del Aguila, Neuquén Argentina*. — *Acta Geol. Lilloana*, 8.
20. — 1964. *Adenda a la flora Liásica del Río Atuel, Mendoza*. — *Rev. Asoc. Geol. Arg.*, 19, n° 3.
21. JOHANSSON, N. 1922. *Die Rhätische Flora der Kohlengruben bei Stabbarp und Skromberga in Schönen*. — *K. Svens. Vet. Akad. Handl.*, 63, n° 5.
22. KURTZ, F. 1902. *Contributions a la Paleophytologie de l'Argentine. VII. Sur l'existence d'une flore Rajmahalinne dans le Gouvernement du Neuquen (Piedra Pintada entre Limay et Collón-Curá)*. — *Rev. Mus. La Plata*, 10.
23. — 1921. *Atlas de las plantas fósiles de la Rep. Argentina*. — *Act. Acad. Nac. Cs. Córdoba (Arg.)*, VII.
24. LAMBERT, L. R. y GALLI, C. A. 1950. *Observaciones geológicas en la región situada entre Piedra del Aguila y Paso Flores (Neuquén)*. — *Rev. Asoc. Geol. Arg.*, 5, n° 4.
25. LEANZA, A. F. 1942. *Investigaciones estratigráficas y tectónicas en el Coñadón de Piedra Piniada*. — Tesis inédita Univ. Nac. de La Plata (Inst. del Museo).
26. MÖLLER, H. 1905. *Bidrag till Bonrholms fossilla flora. II. Gymnosperma*. — *K. Svens. Vet. Akad. Handl.*, 36, n° 6.
27. OISHI, S. 1932. *The Rhaetic plants from the Nariwa District, Prov. Bitchú (Okayama Prefecture) Japan*. — *Journ. Fac. Sc. Hokk. Imp. Univ.*, 4ª ser., 1.
28. OISHI, S. y HUZIOKA, K. 1938. *Fossil plants from Nariwa. A supplement*. — *Ibidem*, 4.
29. — 1941. *A new species of Goepfertella from the Hongay coal-mine, Tonkin, French Indochina*. — *Ibidem*, 6, n° 2.
30. ORLANDO, H. A. 1946. « *Otozamites simonatoi* » n. sp. del Lias de Neuquén (Patagonia). — *Not. Mus. La Plata*, 11, Paleont., n° 89.
31. — 1946. « *Equiselites frenguelli* » n. sp. del Lias Piedra de Pintada, Neuquén. — *Not. Mus. La Plata*, 11, Paleont., n° 91.
32. — 1946. *Las coníferales y cicadales del Lias de Piedra Pintada, Neuquén*. — Tesis inédita. Univ. Nac. La Plata (Inst. Museo) n° 98.
33. ROTH, S. 1902. *La découverte du gisement de la Piedra Pintada*. — *Rev. Mus. La Plata*, 10.
34. SEWARD, C. A. 1910. *Fossil Plants*, II. — Cambridge; *ibid.*, III (1917); *ibid.*, IV (1919).
35. STIPANICIC, P. N. y MENÉNDEZ, C. A. 1949. *Contribución al conocimiento de la flora fósil de Barreal. I. Dipteridaceae*. — *Bol. Inf. Petrol.*, Bs. Aires, n° 291.
36. ZEILLER, R. 1902. *Flore fossile des gites de charbon du Tonkin*. — *Etud. gite min. de la France, Paris; Ibidem, Atlas (1903)*.

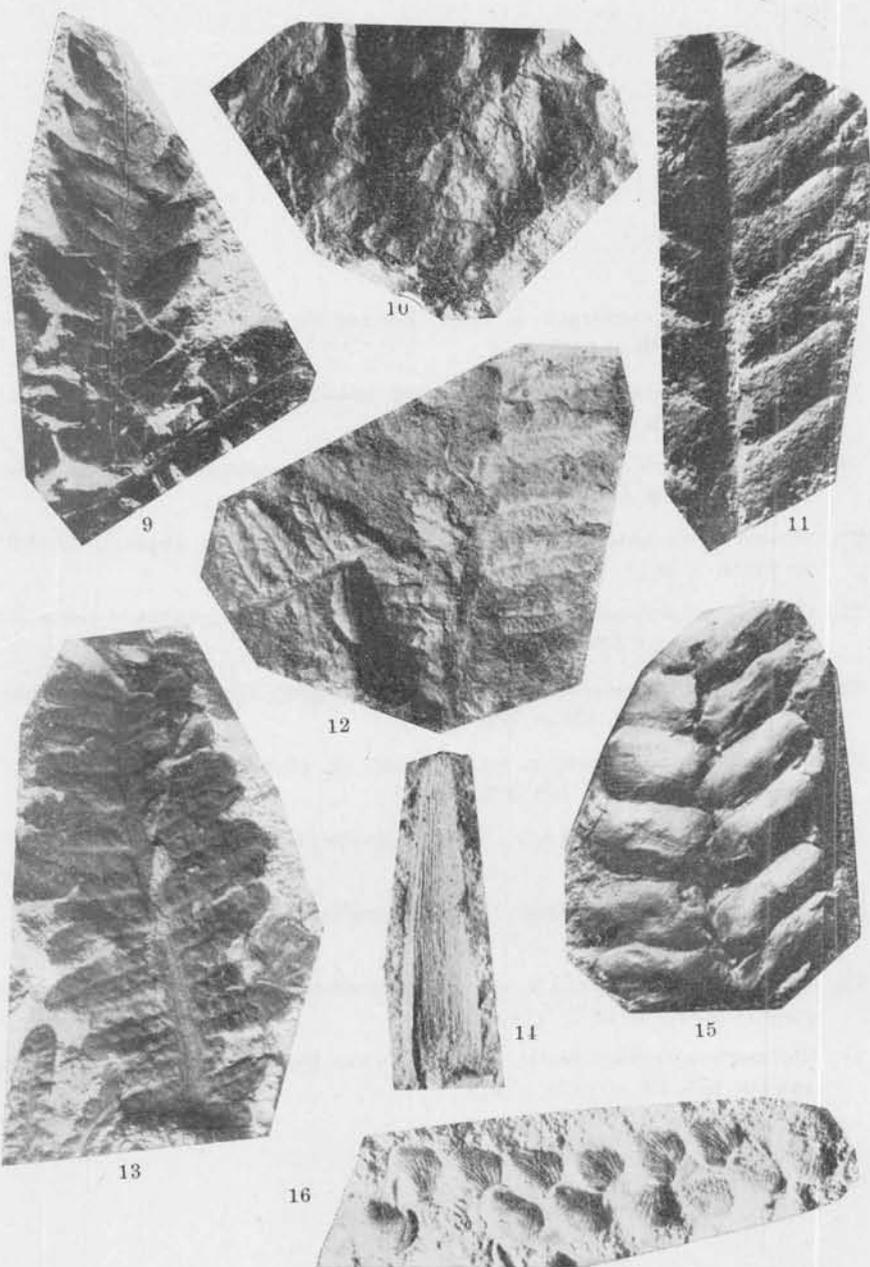
## LAMINA I

1. *Equisetites frenquellii* Orl. : Dos porciones de ramas, desconectadas, LIL-PB n° 5105  $\times$  1.
2. *Araucarites* sp. : Parte de la escama con el óvulo, LP-PB n° 20014  $\times$  1,3.
3. *Goepfertella neuqueniana* n. sp. : Porción de segmento con varias pinas, LIL-PB n° 5139  $\times$  0,5.
4. *Otozamites ameghinoi* Kurtz : Porción basal de hoja con la venación bien visible, LIL-PB n° 5600  $\times$  1.
5. *Clathropteris obovata* Oishi. : Una pina casi completa mostrando el contorno de las « pinulas », LIL-PB n° 5219  $\times$  0,5.
6. *Goepfertella neuqueniana* n. sp. : Porción de segmento con varias pinas, LIL-PB n° 5139  $\times$  0,7.
7. *Clathropteris obovata* Oishi. : Porción de lámina mostrando la venación LIL-PB n° 5329  $\times$  0,7.
8. *Goepfertella neuqueniana* n.sp.: Porción de una pina con pinulas fructificadas LIL-PB n° 5326  $\times$  1,3.



## LAMINA II

9. *Goepfertella neuqueniana* n. sp. : Porción de una pina mostrando la venación en las pínulas LIL-PB n° 5117  $\times$  1,3.
10. *Scleropteris vincei* n. sp. : Porción de pina con pínulas visibles. LIL-PB n° 5203  $\times$  0,8.
11. *Otozamites ameghinoi* Kurtz : Porción de hoja mostrando pinas con venación visible, LP-PB n° 20052  $\times$  1,3.
12. *Cladophlebis pintadensis* n. sp. : Dos porciones de pina con venación compleja, LIL-PB n° 5155  $\times$  0,8.
13. *Cladophlebis pintadensis* n. sp. : Porción de pina venación compleja (a la derecha una semilla de *Araucarites*) LIL-PB n° 5169  $\times$  1,3.
14. *Desmiophyllum* sp. : Una hoja casi completa, LIL-PB n° 5215  $\times$  1,3.
15. *Otozamites barthianus* Kurtz : Porción media de una hoja mostrando la venación, LP-PB n° 20082  $\times$  1,3.
16. *Otozamites bunburgyanus* var. *major* Kurtz : Parte de una hoja mostrando pinas con venación, LP-PB n° 20079  $\times$  1,3.



LAMINA III

17. *Cladophlebis pintadensis* n. sp.: Porción de pina con venación más simple, LIL-PB n° 5152  $\times$  1.
18. *Otozamites barthianus* Kurtz: Porción basal de una hoja con venación visible, LP-PB n° 20019  $\times$  1.
19. *Otozamites barthianus* Kurtz: Dos pinas casi completas con la venación visible, LP-PB n° 20086  $\times$  1.
20. *Otozamites ameghinoi* Kurtz: Porción basal de una hoja angosta, LP-PB n° 20066  $\times$  0,5.
21. *Otozamites barthianus* Kurtz: Porción media de hoja mostrando venación de las pinas, LP-PB n° 20087  $\times$  0,7.
22. *Goeppertella neuqueniana* n. sp.: Porción de pina mostrando la venación en las pínulas LIL-PB n° 5326  $\times$  1.
23. *Cladophlebis pintadensis* n. sp.: Porción de pina con pínulas lobuladas y venación compleja, LIL-PB n° 5169  $\times$  1.
24. *Otozamites ameghinoi* Kurtz: Porción media de una hoja ancha, LP-PB 20065  $\times$  0,8.
25. *Otozamites barthianus* Kurtz: Porción media de hoja mostrando el contorno, LIL-PB n° 5227  $\times$  1.
26. *Cladophlebis pintadensis* n. sp.: Porción de pina con venación muy compleja, LIL-PB n° 5601  $\times$  1.
27. *Otozamites ameghinoi* Kurtz: Porción de una hoja con dina de ápices muy agudos, LIL-PB n° 5178  $\times$  0,7.



17



18



19



20



21



22



23



24



25



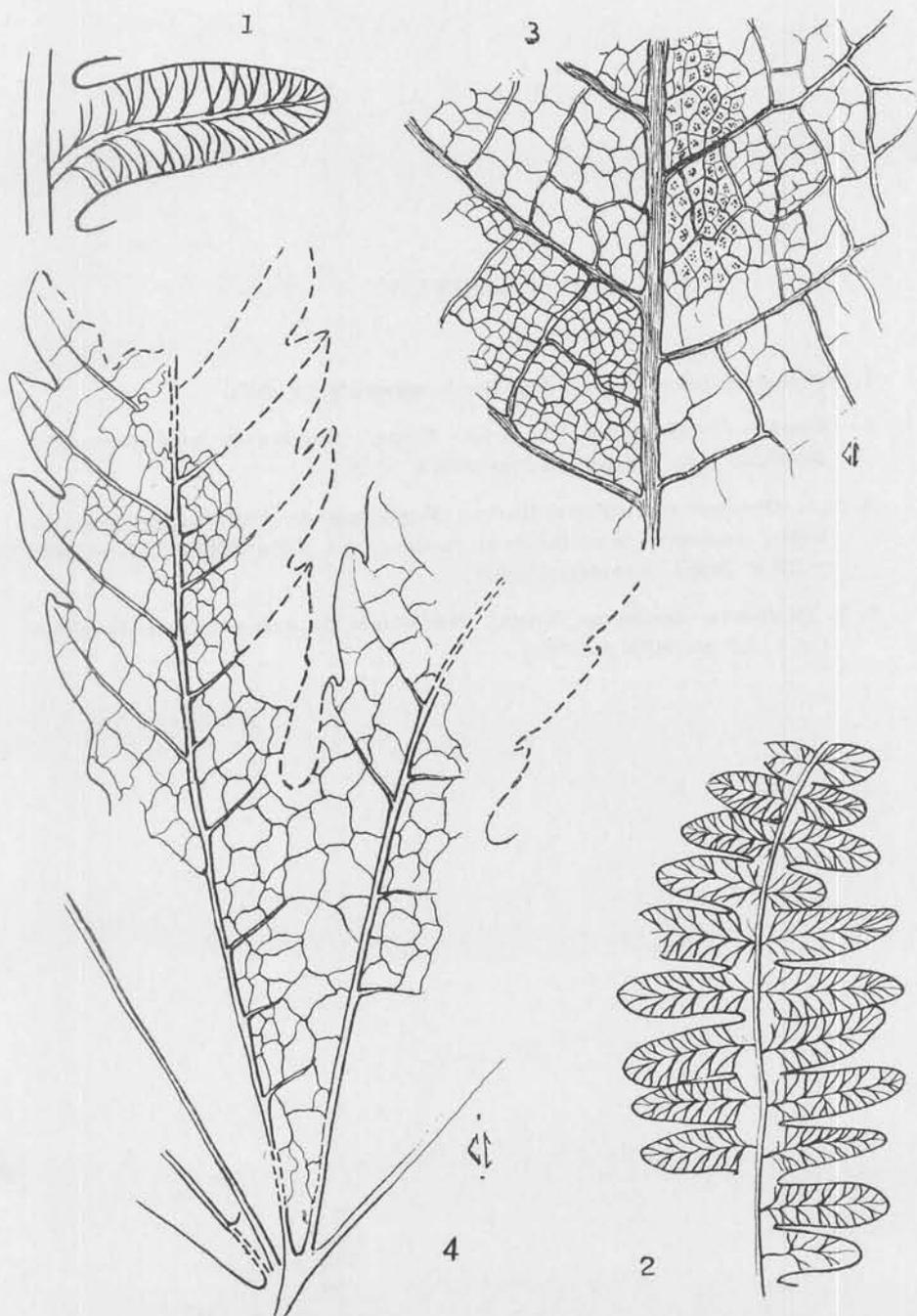
26



27

LAMINA IV

1. *Cladophlebis pintadensis* n. sp.: Detalle de la venación de una pinnula (LIL n° 5155,  $\times 2$ ) : 2, aspecto general de una porción de pinna (LIL n° 5152,  $\times 1.5$ ).
3. *Clathropteris obovata* Oishi : Detalle de la venación mostrando indicios de soros ( $\times 2$ ) : 4, aspecto general de una porción de fronde ( $\times 1$ ).



LAMINA V

1. *Scleropteris vincei* n. sp. : Porción de segmento ( $\times 1.5$ ).
2. *Otozamites bunburyanus* var. *major* Kurtz. : Porción de hoja mostrando foliólulos y su venación (LP n° 20079,  $\times 2$ ).
- 3, 4, 5. *Otozamites ameghinoi* Kurtz. : Morfología de distintas porciones de hojas, mostrando la variación en tamaño ( $\times 1$ . LP n° 20052, LIL n° 5600 y LP n° 20065, respectivamente).
- 6, 7. *Otozamites barthianus* Kurtz. : Morfología de dos porciones de hojas ( $\times 1$ . LP n° 20086 y 20081).

