

Dipteridaceae (Filicales) del Triásico Superior de Chile

Rafael Herbst

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET),
Las Piedras 201 7/B - 4000 S.M. de Tucumán, Argentina
rherbst@infovia.com.ar

RESUMEN

Se describen cinco taxones de Dipteridaceae procedentes de varios yacimientos del Triásico Superior de Chile, de los cuales dos son especies nuevas: *Dictyophyllum* (*Dictyophyllum*) *fuenzalidai* sp. nov. y *Goeppertella* *taverai* sp. nov., las que integran la 'flora de *Dicroidium*', como en otras áreas del Gondwana. *Goeppertella*, un género esencialmente liásico, es reconocido por primera vez en Chile, pero en el Triásico. *Dictyophyllum* (*D.*) *tenuifolium* (Stipanovic y Menéndez), citada erróneamente en este último país ya sea como *D. carlsoni* Nathorst o ?*D. acutilobum* Braun es frecuente en el Triásico, mientras que *D. (Thaumatopteris) rothi* Frenguelli es común en el Lías de Argentina.

Palabras claves: Filicales, Dipteridaceae, Impresiones, Triásico Superior, Chile.

ABSTRACT

Upper Triassic Dipteridaceae (Filicales) from Chile. Five species of Dipteridaceae from different Upper Triassic localities of Chile are described, including two new ones: *Dictyophyllum* (*Dictyophyllum*) *fuenzalidai* and *Goeppertella* *taverai*. As elsewhere in Gondwana areas these ferns appear commonly with the '*Dicroidium* flora'. *Goeppertella*, a typical Liassic genus is cited for the first time in Chile for the Triassic. *Dictyophyllum* (*D.*) *tenuifolium* (Stipanovic y Menéndez), which was described in previous papers for this country as *D. carlsoni* Nathorst or ? *D. acutilobum* Braun, is very common in the Triassic, while *D. (Thaumatopteris) rothi* Frenguelli is frequent in the Lias of Argentina.

Key words: Filicales, Dipteridaceae, Impressions, Upper Triassic, Chile.

INTRODUCCION

Los helechos de la Familia Dipteridaceae constituyen uno de los grupos sistemáticos más reconocibles en las floras mesozoicas debido a su característica venación anastomosada. Aunque este carácter es compartido por otros helechos (e.g., Matoniaceae y géneros como *Weichselia* del Mesozoico y Polypodiaceae del Cenozoico), de todas maneras son los más típicos y ampliamente difundidos en el Mesozoico del mundo.

En términos generales, *Dictyophyllum* puede considerarse característico del Triásico y Jurásico Inferior; *Goeppertella* del Lías, y quizás del Jurásico Medio y *Hausmannia*, del Jurásico y Cretácico, aunque, también, está bien representado en el Triásico.

A pesar de la frecuente aparición de estos helechos en el Triásico de Chile, como se muestra en esta contribución, las citas previas se reducen

sólo a la de Zeiller (1875), y Solms-Laubach (1899). El primero mencionó a *?Dictyophyllum acutilobum* Braun (sin descripción ni ilustración), mientras que el segundo describió brevemente un taxón determinado como *D. carlsoni* Nathorst y mencionó fragmentos que asignó a *Clathropteris polyphylla* Brongniart, aunque sin ilustrarlos. En ambos casos, se trata de material procedente del área del cerro La Ternera, sin mayor precisión de localidades ni de niveles estratigráficos. Del resto de las tafofloras triásicas chilenas sólo hay dos citas adicionales. Por una parte, Tavera (1960, Figs. 4, 5), mencionó a *Clathropteris* aff. *polyphylla* Goeppert, junto con una breve descripción, así como a *Clathropteris* sp. 1 y sp. 2 (este último, según Tavera, correspondería a formas juveniles del primer taxón). Todos ellos proceden de la localidad Cerro Calquinhué al suroeste de Concepción, de una unidad que se menciona como Miembro Quilacoja (o Sección Continental Inferior) de la secuencia aflorante (Fig. texto 1 (6)); de otra localidad en la misma área citó *Dictyophyllum* sp. (Tavera, 1960, Fig. 9). La segunda mención es la de Mohr y Schöner (1985, Fig. 1, Loc. 5), quienes encontraron fragmentos que asignaron a *Dictyophyllum* sp. en capas triásicas del área de Alto El Carmen, al este de Vallenar (Fig. texto 1 (2)). Ninguno de estos materiales pudo ser revisado, aunque en ambos casos se trata evidentemente de Dipteridaceae.

En el análisis de los materiales de diversas localidades del Triásico, ha sido posible encontrar una cierta variedad de taxones, relativamente abundantes en los respectivos yacimientos, que resulta relevante describir, en particular, por la presencia del género *Goeppertella* por ser casi exclusivo del Liásico (Arrondo y Petriella, 1982; Rees, 1993). El estudio crítico de las especies de esta familia, fácilmente reconocibles por su morfología, y que destacan por su frecuencia en los yacimientos del Triásico chileno, constituye un aporte bioestratigráfico que permitirá contar, en el futuro, con dataciones más certeras.

Las edades, entre el Triásico Medio y/o Superior) señaladas por la presencia de Dipteridaceae, así como por las asociaciones en las que participan, son concordantes con las asignadas para los mismos por los autores anteriores (Dediós, 1967; Cecioni y Westermann, 1968; Corvalán, 1976; Letellier, 1977; Gutiérrez, 1980; Sepúlveda y Naranjo, 1982; Herbst *et al.*, 1998; Troncoso y Herbst, 1999).

En los aspectos sistemáticos se siguen las ideas de Herbst (1991, 1992), quien consideró *Thaumatopteris* Goeppert y *Clathropteroides* Herbst (= *Clathropteris* Brongniart) como subgéneros de *Dictyophyllum*.

Numerosos autores han demostrado que inclusive los caracteres finos de la venación son, en la mayoría de los casos, insuficientes para diferenciar las especies de este género en forma apropiada. El diseño de la venación de las Dipteridaceae es muy constante y conservativo en las especies y sólo hay diferencias aceptables a nivel de géneros y/o subgéneros. Quedan entonces como elementos distintivos: la morfología foliar, el tamaño y, en alguna medida, la procedencia geográfica y nivel cronoestratigráfico. Es por ello que se considera altamente improbable (aunque no imposible) que una misma 'especie' tenga una distribución mundial muy amplia y resultará poco conveniente -sobre todo para fines comparativos- utilizar los mismos nombres específicos para una 'forma' presente, por ejemplo, en Japón, Escandinavia y Sudamérica durante el

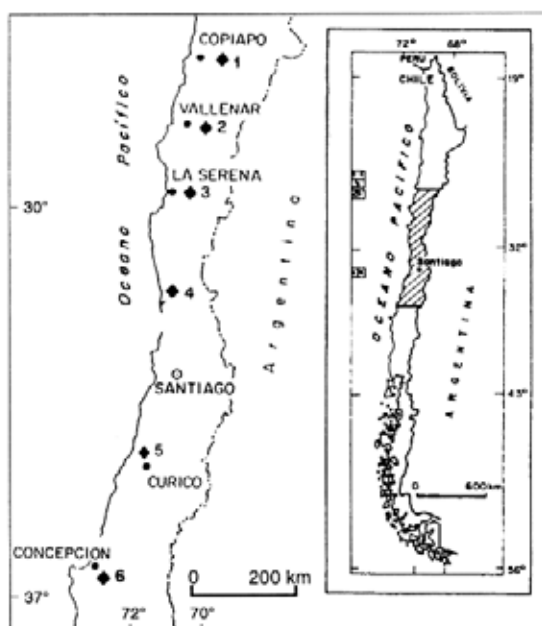


FIG. texto 1. Mapa de ubicación de las localidades con Dipteridaceae en Chile. 1. La Cachivarita; Quebrada El Carbón, 2. Alto del Carmen, 3. Punta del Viento, 4. Bahía de Los Lobos, 5. Ranguillí, 6. Cerro Calquinhué.

Triásico, como se propuso previamente (Herbst, 1992). Este criterio no se aplica sólo a este grupo de helechos, sino también a muchos otros grupos de plantas fósiles. Sobre la base de lo anteriormente expuesto, en este trabajo se evitará utilizar nombres específicos de otras latitudes, intentando reflejar el carácter local (regional), o por lo menos gondwánico, de los elementos de estas floras.

Material: los ejemplares estudiados corresponden, en su totalidad, a impresiones sin preservación de sustancia carbonosa alguna (cutículas). Su grado de conservación es relativamente bueno, lo que en casi todos los casos permitió la observación de la venación con bastante detalle. En la mayoría de las especies el material está fructificado.

Las localidades fosilíferas citadas en el texto son las siguientes:

- Quebrada La Cachivarita (Loc. 274), km 45 Ch 31 (III Región, Provincia de Copiapó). Fig. texto 1 (1). Formación La Ternera (Brüggen, 1950). Triásico Superior (Troncoso in Sepúlveda y Naranjo, 1982).
- Quebrada El Carbón (Locs. 275-277), flanco noroeste del cerro La Ternera (III Región, Provincia de Copiapó). Fig. texto 1 (1). Formación la Ternera (Brüggen, 1950). Triásico Superior (Troncoso in Sepúlveda y Naranjo, 1982).
- Alto del Carmen, este de Vallenar (III Región, Provincia de Huasco). Fig. texto 1 (2). Formación

San Félix (Mohr y Schöner, 1985). Triásico Superior.

- Punta del Viento (Loc. 298), 20 km al este de Vicuña (IV Región, Provincia de Elqui). Fig. texto 1 (3). Formación Las Breas (Dediós, 1967). Triásico Medio-Superior (Fuenzalida in Dediós, 1967; Letellier, 1977).
- Bahía de Los Lobos (Loc. 279), Punta Puquén, Los Molles (V Región, Provincia de Petorca). Fig. texto 1 (4), Formación El Puquén, Triásico Superior (Cecioni y Westermann, 1968).
- Ranguilí (Loc. 251), 1,5 km de la quebrada El Bolsón (VI Región, Provincia de Colchagua), Fig. texto 1 (5). Probable Formación Estero Las Higueiras (Corvalán, 1976). Triásico Superior (Corvalán, 1976; Gutiérrez, 1980).
- Cerro Calquinhué, ca. 8,5 km al este de Quilacoya, (VIII Región, Provincia de Biobío). Fig. texto 1 (6). Miembro Talcamávida-Quilacoya, Triásico Superior (Tavera, 1960).

La colección de helechos es muy numerosa; sólo se citan en el texto las piezas que presentan mejor preservación.

Los ejemplares estudiados están depositados en la Colección de Paleobotánica del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago de Chile con el acrónimo SGO.Pb.

DESCRIPCIONES SISTEMATICAS

Orden Filicales

Familia Dipteridaceae Seward y Dale, 1901

Género *Dictyophyllum* (Lindley y Hutton, 1834) Webb, 1982

Subgénero *Dictyophyllum* (*Dictyophyllum*) Herbst, 1991

Especie tipo: *D. rugosum* Lindley y Hutton, 1834; Jurásico de Inglaterra.

Dictyophyllum* (*Dictyophyllum*) *tenuifolium
(Stipanovic y Menéndez, 1949) Bonetti y Herbst,
1964

Lám. 3, Figs. 9-12

?*Dictyophyllum acutilobum* Braun. Zeiller, 1875, p. 573.
Dictyophyllum carlsoni Nathorst. Solms-Laubach, 1899,
p. 598.

Clathropteris polyphylla Brongniart. Solms-Laubach, 1899,
p. 599.

Dictyophyllum tenuifolium Stipanovic y Menéndez, 1949,
p. 11, Láms. 4-6, Figs. 1, 2, 4.

Dictyophyllum tenuifolium Stipanovic y Menéndez. Bonetti
y Herbst, 1964, p. 275, Lám. 1, Figs. 1-5, Text Figs.
a-b.

Dictyophyllum (*Dictyophyllum*) *tenuifolium* (Stipanovic y
Menéndez) Bonetti y Herbst. Herbst, 1992, p. 27,
Figs. 1-2.

Dictyophyllum tenuifolium (Stipanovic y Menéndez) Bonetti y Herbst. Morel *et al.*, 1992, p. 206, Lám. 1, Fig. d.

Dictyophyllum (*Dictyophyllum*) *tenuifolium* (Stipanovic y Menéndez) Bonetti y Herbst. Herbst *et al.*, 1998, p. 95, Lám. 2, Fig. 13; Lám. 5, Figs. 36-38.

Dictyophyllum (*Dictyophyllum*) *tenuifolium* (Stipanovic y Menéndez) Bonetti y Herbst. Morel *et al.*, 1999, p. 392, Fig. 3b.

Material estudiado: SGO.Pb No. 1253-1259, 1288, 1397 (Quebrada La Cachivarita, Loc. 274); SGO.Pb. No. 1390-1392, 1403-1407 (Quebrada El Carbón, Loc. 276).

Observaciones: esta especie, originalmente descrita por Stipanovic y Menéndez (1949) del Triásico Medio de la Formación Barreal de la Provincia de San Juan (Argentina), fue luego enmendada por Bonetti y Herbst (1964) con materiales fértiles del Triásico Superior del Paso Flores (Provincia del Neuquén, Argentina). Es una especie muy característica en cuanto a su morfología, que fuera comparada por sus autores con *Dictyophyllum exile* Frenguelli y *D. acutilobum* Braun del Rético-Lías de Escandinavia. Esta afinidad morfológica estrecha que comparte, también, con *D. carlsoni* Nathorst y *D. obtusilobum* Brongniart, se basa en la identificación de Zeiller (1875) y de Solms-Laubach (1899). Estos autores dispusieron sólo de restos fragmentarios y no presentaron ilustraciones en sus trabajos. El mismo Solms-Laubach (1899) planteó ciertas dudas sobre su asignación específica, al señalar que taxones como los mencionados anteriormente, más *D. remauryi* Zeiller, son muy parecidos entre sí y que no le llamaría la atención que '... en el futuro pudieran fundirse en una sola especie'. No obstante, Solms-Laubach (1899) terminó por incluir los materiales de La Ternera en *D. carlsoni* Nathorst con la que tiene, según él, la mayor afinidad.

En el estudio de las Dipteridaceae del Lías de Piedra Pintada (Neuquén, Argentina), Frenguelli (1941) señaló, en los comentarios de *Dictyophyllum rothi* Frenguelli, la notable afinidad morfológica que tiene lugar en varias especies de Europa y Oriente y admitió que es muy difícil llegar a definir especies cuando sólo se dispone de fragmentos de hojas. Como consecuencia, Frenguelli (1941) también expresó su escepticismo respecto a la identificación taxonómica de los vegetales triásicos de La Ternera (Chile), indicada por Zeiller (1875) y Solms-Laubach (1899).

Por su parte, Herbst (1979) señaló que *D. tenuifolium* (Stipanovic y Menéndez) integra un grupo de especies gondwánicas similares entre sí, que incluye a *D. bremerense* Shirley, *D. davidi* Walkom, *D. ellembergi* Fabre y Greber y también a *D. acutilobum* Braun. A pesar de esta gran afinidad, dichas especies pueden separarse sobre la base de algunos caracteres menores (Herbst, 1979). *Dictyophyllum* (*D.*) *tenuifolium* (Stipanovic y Menéndez) poseería como rasgo distintivo una lámina foliar muy delgada.

Los caracteres morfológicos de los abundantes ejemplares hallados en la Formación La Ternera, en varias de las localidades, coinciden totalmente con los de esta especie a pesar de carecer de elementos reproductivos (fructificaciones). De esta manera, se rechazan las asignaciones previas de este taxón a las especies *D. carlsoni* Nathorst y *D. acutilobum* Braun, las que integran las floras extra-gondwánicas.

***Dictyophyllum* (*Dictyophyllum*) *fuenzalidai*
sp. nov.**

Lám. 1, Fig. 3; Lám. 3, Figs. 14-16

Derivatio nominis: la especie está dedicada al paleontólogo Profesor Humberto Fuenzalida Villegas (1904-1966), uno de los pioneros de la Paleobotánica en Chile.

Holotipo: SGO.Pb No. 1340 (Quebrada El Carbón), Loc. 277).

Material adicional: SGO.Pb No. 1341-1342 (Quebrada El Carbón, Loc. 277).

Unidad litoestratigráfica: Formación la Ternera (Brüggen, 1950).

Edad: Triásico Superior.

Diagnosis: las porciones incompletas de pinnas alcanzan hasta 11 cm de ancho y al menos 18 de largo (probablemente más del doble de este largo cuando están completas). Las raquis de pinna tienen 2,0-2,5 mm de ancho. Los bordes de pinna son dentados, con dientes libres de forma triangular, falcados, con ápice algo agudo a redondeado; la porción libre de los dientes alcanza a 5-7 mm de largo.

La venación es típicamente dictiopteridoide, con venas laterales de primer orden que salen en ángulo recto para luego curvarse suavemente y dirigirse al ápice de cada diente. La separación entre estas venas es de 7-8 mm. Las venas de segundo orden salen casi rectas de las anteriores y mediante

sucesivas dicotomías forman una red de aréolas poligonales (de 5 a 7 lados) más o menos isodiamétricas. Las aréolas de primer orden miden ca. 4,0-4,5 mm de diámetro; las de segundo orden, también poligonales, de 1,8-2,7 mm de diámetro. Dentro de éstas se observan aréolas de tercer orden, las que son más cuadrangulares, y de ca. 0,5 a 0,7 mm de diámetro; finalmente, existen venillas libres en el interior de las aréolas de tercer orden. Las fructificaciones están ausentes.

Diagnosis: incomplete pinnae up to 11 cm wide, at least 18 cm long, probably more than twice this length when complete. Pinna rachis 2.0-2.5 mm wide. Pinnae margins dentate, free teeth triangular, about 5-7 mm long, slightly falcate, apex acute to rounded.

Venation typically dictyopteroid; lateral veins of first order, separated 7-8 mm, emerge at right angles but then curve to reach each tooth. Second order veins also at right angles, which by successive dichotomies form a net of polygonal (5-7 sided) more or less isodiametric areoles. First order areoles 4.0-4.5 mm in diameter; second order ones 1.8-2.7 mm in diameter; inside these, third order areoles can be seen, about 0.5-0.7 mm in diameter, with ultimate free veinlets. Fructifications are absent.

Discusión: el tamaño considerablemente grande de esta especie, cuyas pinnas deben haber tenido, al menos, 35-40 cm de largo por ca. 11-12 cm de ancho, la alejan de todos los taxones conocidos de *Dictyophyllum* (*Dictyophyllum*) en Sudamérica, e incluso del resto del ámbito gondwánico.

En cierta medida es afín *D. (D.) tenuifolium*, (Stipanovic y Menéndez), pero difiere de esta especie por su tamaño y por la forma de los 'dientes' de la pinna, que fueran considerados como 'pinnulas' por Bonetti y Herbst (1964). Además, esta especie nueva parece tener una lámina de consistencia muy coriácea.

**Subgénero *Dictyophyllum*
(*Thaumatopteris*) Herbst, 1991**

***Dictyophyllum* (*T.*) *rothi* Frenguelli, 1941**

Lám. 1, Figs. 1-2; Lám. 3, Fig. 13;
Lám. 4, Figs. 18-19

Dictyophyllum (*Thaumatopteris*) *rothi* Frenguelli, 1941.
Lám. 1, Figs. 1-2; Lám. 3, Fig. 13; Lám. 4, Figs.
18-19.

Dictyophyllum rothi Frenguelli, 1941, p. 34, Láms. 1-2.

Dictyophyllum rothi Frenguelli. Herbst, 1964, p. 119.

Dictyophyllum rothi Frenguelli. Morel et al., 1992, p. 205,
Lám. 1, Fig. c.

Dictyophyllum (*Thaumatopteris*) *rothi* (Frenguelli) Herbst.
Herbst, 1992, p. 39, Figs. 3-4.

Dictyophyllum (*Thaumatopteris*) *rothi* (Frenguelli) Herbst.
Morel et al., 1999, p. 392, Fig. 3a.

Observaciones: los ejemplares disponibles de esta especie son bastante fragmentarios; los dos más grandes corresponden a porciones de segmentos con 4 y 5 pinnulas laterales, respectivamente, a cada lado del raquis principal. Sin embargo, por su morfología característica, tamaño y detalles de la venación es posible adjudicarlos, sin ninguna duda, a *D. rothi* Frenguelli (1941), especie que fuera creada, también, sobre materiales fragmentarios del Lías de Piedra Pintada (Provincia del Neuquén, Argentina). Este registro, en Chile, extiende su biocrón al Triásico.

Material estudiado: Loc. 276: SGO.Pb No. 1357, SGO.Pb No. 1358-1359, 1361-1362 (Quebrada El Carbón, Loc. 276).

***Dictyophyllum* (*Thaumatopteris*) sp.**

Lám. 1, Fig. 4; Lám. 4, Fig. 17

Material estudiado: SGO.Pb No. 1360 (Ranguilí, Loc. 251).

Descripción: se dispone de un solo ejemplar (impresión y contraimpresión) que muestra una porción de segmento grande de 14 cm de largo por ca. 7 de ancho, con un raquis delgado de 0,7 mm de ancho.

Las pinnulas salen con ángulos de ca. 60°, unidas en su base por una delgada ala laminar a lo largo del raquis, de ca. 2 mm de ancho; están separadas por 1,0-1,3 cm entre sí y son alternas a ambos lados del raquis.

Se distinguen pinnulas de hasta 5,5 cm de largo por 0,4 de ancho, lineares, de bordes paralelos, suavemente ondulados a crenulados, con ápice redondeado, y una vena media bien definida que llega hasta el ápice. La venación lateral es poco notoria, pero donde es visible muestra una red de aréolas pequeñas del orden de 1,0-1,2 mm de diámetro; no se observa una sucesión de órdenes de areolación ni diferencias en el grosor de las distintas venas secundarias de las pinnulas. Las fructificaciones están ausentes.

Observaciones: este ejemplar fue hallado por el autor en una secuencia predominantemente marina, con abundantes ejemplares de *Monotis subcirculares* y *Oxytoma münsteri* y restos de plantas como *Pterophyllum* sp., *Baiera* sp. y *Dicroidium feistmantelli* (Gutiérrez, 1980, p. 34 y perfil de la figura 4). Si bien la preservación de este único ejemplar es algo deficiente, su morfología y sobre todo la venación anastomosada permite reconocerlo como una Dipteridaceae, que se incluye en *Dictyophyllum* (*Thaumatopteris*) sp., sin determinación específica por el momento.

Género *Goeppertella*

(Ōishi y Yamasita, 1936) Arrondo y Petriella, 1982

Especie tipo: *G. microloba* (Schenk) Ōishi y Yamasita, 1936; Liásico de Japón.

El género *Goeppertella* es característico del Jurásico en todo el mundo, aunque se conocen algunas especies del Triásico, tales como *G. varida* Ōishi y Huzioka (1941) de Indochina y Japón y *G. stipanicicii* Herbst (1993) del Triásico Superior de Paso Flores, Argentina a las que se suma la especie nueva descrita en este trabajo.

Rees (1993), al describir dos especies nuevas de la Antártica, restringió la edad de este género al intervalo Triásico Superior-Lías.

El género, como tal, fue enmendado por Arrondo y Petriella (1982), quienes definieron como elementos morfológicos importantes las interpinnulas (pinnulas raquiales según Rees, 1993); de éstas distinguieron dos tipos, las intercalares y las axiales, de acuerdo con su tipo de venación. Asimismo, a la diagnosis le agregaron la característica de la venación que se forma por un juego de aréolas de tamaño decreciente hacia los márgenes. No obstante, la enmienda fue rechazada por varios autores posteriores. Además, Rees (1993) propuso una nomenclatura morfológica que difiere en parte de la de Arrondo y Petriella (1982).

Goeppertella taverai sp. nov.

Lám. 2, Figs. 5-8; Lám. 4, Figs. 20-23

Dervatio nominis: la especie está dedicada al Profesor Juan Tavera Jerez (1917-1991), paleontólogo pionero de Chile.

Holotipo: SGO.Pb No. 1350. (Punta del Viento, Loc. 298).

Material adicional: SGO.Pb No. 1343-49; 1351-56 (de la misma localidad del holotipo).

Unidad litoestratigráfica: Formación Las Breas (Dediós, 1967). Edad: Triásico Superior.

Diagnosis: la fronde es bipinnada, de gran tamaño, con segmentos de, al menos, 18 cm de largo x 17 de ancho; el raquis de segmento tiene 2 mm de ancho.

Las pinnas miden, al menos, 8,5 cm de largo x 2,2 de ancho; tienen bordes crenulados, lobulados a pinnatífidos, incisas hasta apenas la mitad del ancho de la pinna (1,2 cm de ancho), llegando a insinuar la formación de pinnulas de último orden; la vena media está bien definida, la que alcanza hasta el ápice.

Los segmentos están provistos de interpinnulas intercalares de hasta 2,5 cm de largo x 1,5 de ancho en la base, de contorno triangular, con el ápice más o menos aguzado y una vena media que sale del raquis de segmento y llega hasta el ápice.

La venación es típicamente dictiopteridoide con, al menos, dos niveles de aréolas sucesivas: las de primer orden, cuando están cercanas a la vena media, son rectangulares (ca. 2 x 4 mm), más alejadas de éstas se hacen poligonales, más o menos isodiamétricas (3-4 mm de diámetro); las de segundo orden también poligonales (ca. 1,5-1,7 mm de diámetro). Dentro de estas últimas, es difícil observar otras aréolas, pero siempre hay venillas libres.

Los esporangios tienen contorno circular a ligeramente alargado, del orden de 1,2 a 1,6 mm de diámetro, con impresiones de las células del anillo, cuya posición es imprecisa. Los esporangios están ubicados, generalmente, a lo largo de las venas medias de las pinnulas y de las venas principales.

Diagnosis: frond bipinnate, segments at least 18 cm long x 17 cm wide; rachis about 2 mm wide.

Pinnæ, at least, 8.5 cm long x 2.2 cm wide; margins crenate to lobate to pinnatifid, deep up to half the width, 1.2 cm wide when forming last order pinnules; mid vein of pinnules well marked to apex.

Segments provided with intercalary interpinnules, up to 2.5 long x 1.5 cm at the base, triangular in outline and with acute apex, with a mid vein which emerges from the segment rachis.

Venation typically dictiopteridoid with at least two successive orders of areoles: first order ones when close to mid vein are more or less rectangular, 2 x 4 mm, while farther away they become polygonal and isodiametric, 3-4 mm in diameter. Second order ones are also polygonal, 1.5-1.7 mm in diameter.

Inside the latter, observation becomes difficult, but ultimate free veinlets can be seen.

The sporangia are circular to slightly elongated, 1.2-1.6 mm in diameter; annulus present, in uncertain position, but annuli cells can be seen. Sporangia located along and close to pinnule's mid veins and along main rachises.

Observaciones: esta especie se diferencia de las demás conocidas por la siguiente combinación de caracteres: sus elementos intercalares unicuspidados muy grandes y de forma triangular, pinnas

alargadas, con pínulas relativamente pequeñas o poco notorias, mallas de aerolación de tamaño decreciente y disposición de los esporangios. *G. taverai* sp. nov. tiene mayores semejanzas con *G. neuqueniana* Herbst, del Lías y con *G. stipanicicii*, del Triás, ambas especies de Argentina. De la primera se diferencia por la posición de los soros y número de esporangios, mientras que de la segunda, se distingue, principalmente, por el tamaño más pequeño de los elementos intercalares.

AGRADECIMIENTOS

Los colegas señores A. Troncoso (Universidad de Talca, Chile) y A.I. Lutz (Universidad Nacional del Nordeste y CONICET, Argentina) colaboraron activamente en las campañas de recolección de los materiales y con valiosas sugerencias. Los paleontólogos E. Pérez y A. Rubilar (Servicio Na-

cional de Geología y Minería) han señalado aspectos que, indudablemente, mejoraron este trabajo. Asimismo, es menester agradecer la ayuda económica de la 'National Geographic Society' (Washington) y de FONDECYT (Proyecto No. 1950065) para este trabajo.

REFERENCIAS

- Arrondo, O.G.; Petriella, B.T. 1982. Revisión del género *Goepfertella* Ôishi y Yamasita emend. (Goepfertelloideae-Dipteridaceae). *Ameghiniana*, Vol. 19, Nos. 1-2, p. 67-78.
- Bonetti, M.R.I.; Herbst, R. 1964. Dos especies de *Dictyophyllum* del Triásico de Paso Flores, Provincia del Neuquén, Argentina. *Ameghiniana*, Vol. 3, No. 9, p. 273-279.
- Brüggen, J. 1950. Fundamentos de la Geología de Chile. *Instituto Geográfico Militar*, 374 p. Santiago.
- Cecioni, G.; Westermann, G.E.G. 1968. The Triassic/Jurassic marine transition of coastal Central Chile. *Pacific Geology*, Vol. 1, p. 41-75.
- Corvalán, J. 1976. El Triásico y Jurásico de Vichuquén-Tilicura y de Hualañé, Prov. de Curicó. Implicaciones paleogeográficas. *In Congreso Geológico Chileno*, No. 1, Actas, Vol. 1, p. A137-A154. Santiago.
- Dediós, P. 1967. Cuadrángulo de Vicuña, Provincia de Coquimbo. *Instituto de Investigaciones Geológicas, Carta Geológica de Chile*, No. 16, 65 p.
- Frenguelli, J. 1941. Las Camptopterídeas del Lías de Piedra Pintada en el Neuquén (Patagonia). *Notas del Museo de La Plata (Paleontología)*, Vol. 6, No. 27, p. 27-57.
- Gutiérrez, F. 1980. Bioestratigrafía, litofacies, paleogeografía y estructura de la cuenca de Hualañé y sus relaciones con las cuencas triásico-jurásicas adyacentes. Memoria de Título (Inédito), *Universidad de Chile, Departamento de Geología*, 188 p.
- Herbst, R. 1964. La flora liásica de la zona del río Atuel, Mendoza, Argentina. *Asociación Geológica Argentina, Revista*, Vol. 19, No. 2, p. 108-131. Buenos Aires.
- Herbst, R. 1979. Review of the Australian Dipteridaceae. *Proceedings of the Linnean Society*, Vol. 103, No. 1, p. 7-21. New South Wales.
- Herbst, R. 1991. Propuesta de clasificación de las Dipteridaceae. *In Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología*, No. 8, Publicación Especial No. 2. *Asociación Paleontológica Argentina*, p. 69-72. Corrientes, Argentina.
- Herbst, R. 1992. Propuesta de clasificación de las Dipteridaceae (Filicales), con un Atlas de las especies argentinas. *d'Orbignyana*, No. 6, 71 p. Corrientes, Argentina.
- Herbst, R. 1993. Dipteridaceae (Filicales) del Triásico del Arroyo Llantenes (Provincia de Mendoza) y de Paso Flores (Provincia de Neuquén), Argentina. *Ameghiniana*, Vol. 30, No. 2, p. 155-162.
- Herbst, R.; Melchor, R.; Troncoso, A. 1998. Las Pteridophyta y el paleoambiente de la parte media de la Formación La Ternera (Triásico Superior), en la quebrada La Cachivarita, III Región, Chile. *Revista Geo-*

- lógica de Chile*, Vol. 25, No. 1, p. 85-107.
- Letelier, M.M. 1977. Petrología, ambiente de depositación y estructura de las formaciones Matahuaico, Las Breas, Tres Cruces (*sensu lato*) e intrusivos hipabisales permo-triásicos, en el área de Rivadavia-Alcohuás, Valle del Elqui, IV Región, Chile. Memoria de Título (Inédito), *Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas*, 181 p.
- Mohr, B.; Schöner, F. 1985. Eine obertriassische *Dicroidium*-flora südöstlich Alto del Carmen, Región de Atacama (Chile). *Neues Jahrbuch für Geologie, Palaeontologie, Monatshefte*, Vol. 6, p. 368-379.
- Morel, E.M.; Ganuza, D.G.; Zúñiga, A. 1999. Revisión paleoflorística de la Formación Paso Flores, Triásico Superior, de Río Negro y del Neuquén. *Asociación Geológica Argentina, Revista*, Vol. 54, No. 4, p. 389-406.
- Morel, E.; Spalletti, L.A.; Arrondo, O.A.; Ganuza, D.G. 1992. Los estratos plantíferos de la Formación Paso Flores, Triásico Superior de las Lomas y Cañadón de Ranquel Huao, Provincia del Neuquén, Argentina. *Revista del Museo de La Plata (n.s.)*, Vol. 9, *Paleontología*, No. 58, p. 200-221.
- Ôishi, S.; Huzioka, K. 1941. A new species of *Goeppertella* from the Hongay Coal-Mine, Tonkin, French Indochina. *Hokkaido University, Journal of the Faculty of Science*, Series 4, No. 3, p. 135-184.
- Rees, P. McA. 1993. Dipterid ferns from the Mesozoic of Antarctica and New Zealand and their stratigraphical significance. *Paleontology*, Vol. 36, No. 3, p. 637-656.
- Sepúlveda, P.; Naranjo, J.A. 1982. Hoja Carrera Pinto, Región de Atacama. *Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile*, No. 53, 62 p.
- Seward, A.C.; Dale, E. 1901. On the structure and affinities of *Dipteris* with notes on the geological history of the Dipteridinae. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, Series B, Vol. 194, p. 487-513.
- Solms-Laubach, H. 1899. Beschreibung der Pflanzenreste von La Ternera. In *Beiträge der Geologie und Palaeontologie von Sud Amerika* (Steinmann, G.; editor). *Neues Jahrbuch für Geologie, Palaeontologie und Mineralogie, Beilage*, Vol. 12, p. 593-609.
- Stipanovic, P.N.; Menéndez, C.A. 1949. Contribución al conocimiento de la flora fósil de Barreal (Prov. San Juan). I. Dipteridaceae. *Boletín de Informaciones Petroleras*, Vol. 26, No. 291, p. 44-73.
- Tavera, J. 1960. El Triásico del valle inferior del río Biobío. *Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Anales*, Vol. 17, p. 321-349.
- Troncoso, A.; Herbst, R. 1999. Ginkgoales del Triásico del norte de Chile. *Revista Geológica de Chile*, Vol. 26, No. 2, p. 255-273.
- Webb, J. 1982. Triassic species of *Dictyophyllum* from Eastern Australia. *Alcheringa*, Vol. 6, Nos. 1-2, p. 79-91.
- Zeiller, M.R. 1875. Note sur les plantes fossiles de La Ternera (Chili). *Bulletin de la Société Géologique de France*, Sér. 3, Vol. 3, p. 572-574.

LAMINAS 1-4

LAMINA 1

(El trazo de referencia en cada figura representa 1 cm)

Figuras 1-2 *Dictyophyllum (Thaumatopteris) rothi* Frenguelli, 1941
p. 89

1. Aspecto general de una porción de fronde.
2. Detalle de la venación.

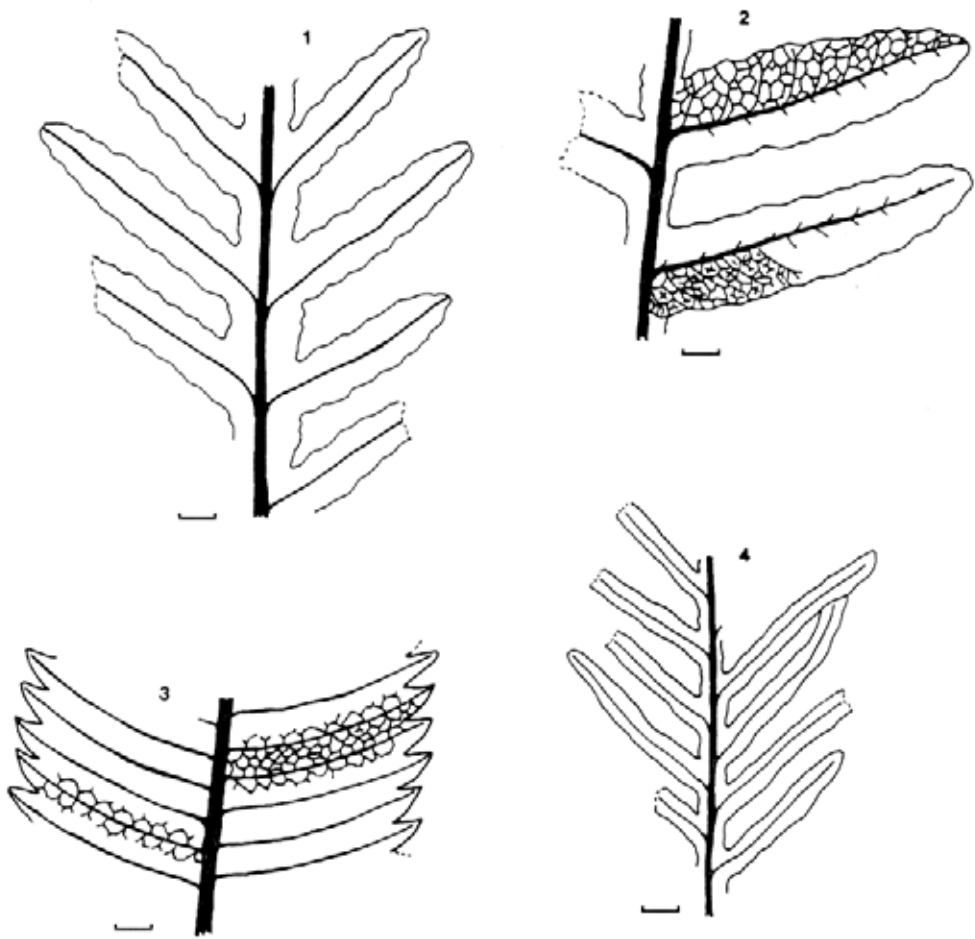
Figura 3 *Dictyophyllum (Dictyophyllum) fuenzalidai* sp. nov.
p. 88

3. Detalle de una porción de pinna, la que muestra la venación.

Figura 4 *Dictyophyllum (T.)* sp.
p. 89

4. Aspecto de la única porción de fronde disponible.

LAMINA 1



LAMINA 2

(El trazo de referencia en cada figura representa 1 cm)

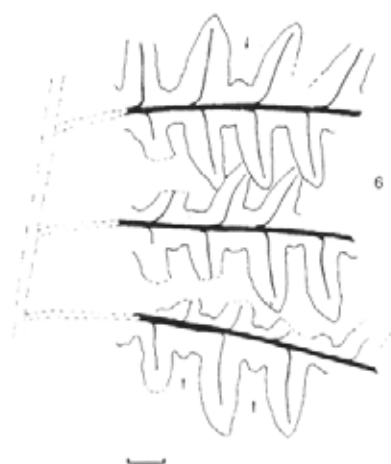
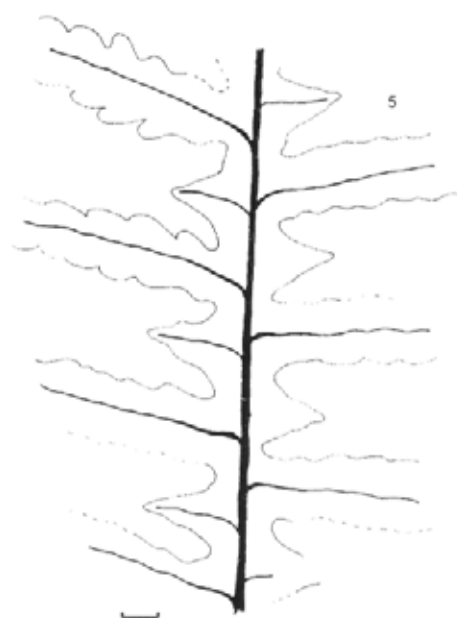
Figuras 5-8

Goeppertella taverai sp. nov.

90

5. Esquema del holotipo.
6. Porción de fronde juvenil o apical, mostrando las pinnulas intercalares incipientes (flechas).
7. Porción de fronde con pinnulas dispuestas oblicuamente.
8. Porción de una pinnula 'madura' con bordes muy incisos, casi formando pinnulas de último orden.

LAMINA 2



LAMINA 3

Figuras 9-12 *Dictyophyllum (Dictyophyllum) tenuifolium* (Stipanovic y Menéndez) Bonetti y Herbst
p. 90

- 9-11. Porciones de pinnas, ca. x 1.
- 12. Base de una fronde que muestra el grueso raquis y la división en dos grandes ramas, ca. x 0,7.

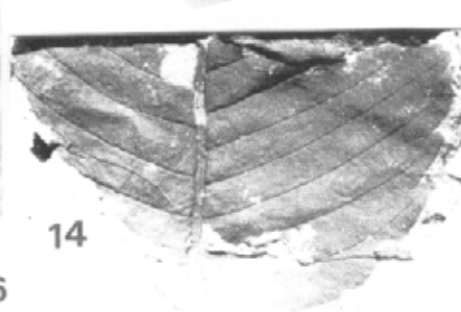
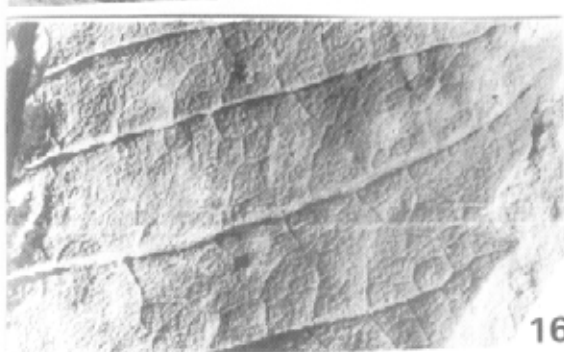
Figura 13 *Dictyophyllum (Thaumatopteris) rothi* Frenguelli, 1941
p. 89

- 13. Porción de un segmento que muestra las largas pinnulas a ambos lados, ca. x 0,4.

Figuras 14-16 *Dictyophyllum (D.) fuenzalidai* sp. nov.
p. 88

- 14-15. Porciones de pinnas, ca. x 0,5 y 0,6, respectivamente.
- 16. Detalle de la venación del ejemplar de la figura 15, ca. x 1,6.

LAMINA 3



LAMINA 4

Figura 17 *Dictyophyllum (Thaumatopteris) sp.*
p. 89

17. Aspecto general del ejemplar, ca. x 0,5.

Figuras 18-19 *Dictyophyllum (T.) rothi Frenguelli, 1941*
p. 89

18. Dos porciones de fronde con pinnulas a ambos lados, ca. x 0,4 y 0,6, respectivamente.

Figuras 20-23 *Goeppertella taverai sp. nov.*
p. 90

20. Holotipo. Muestra las pinnulas y las interpinnulas, ca. x 0,5.
21. Igual que el anterior, ca. x 0,5.
22. Detalle de la venación, ca. x 3,7.
23. Detalle de dos esporangios, que muestran las células del anillo, ca. x 20.

LAMINA 4



20



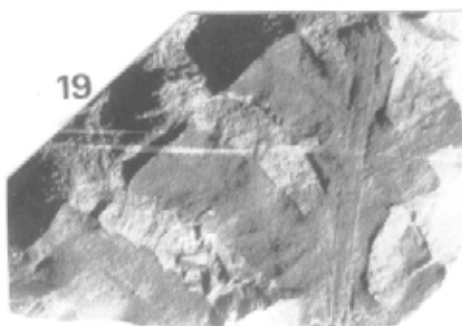
17



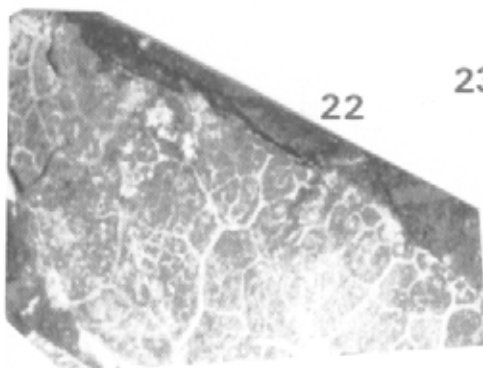
18



21



19



22

23

