

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA MEGAFLORA, ESPECIALMENTE DE LA ESPECIE *Ptilophyllum antarcticum*, EN EL JURASICO SUPERIOR-CRETACICO INFERIOR DE ANTARTIDA Y PATAGONIA, ARGENTINA

Alicia M. Baldoni¹

ABSTRACT

The principal objectives of this note are: to provide new information on the megafloora within the Antarctic Peninsula during the late Jurassic and early Cretaceous; to suggest the relationship with Patagonia and the treatment and distribution of *Ptilophyllum* whose species *Ptilophyllum antarcticum* has been sufficiently studied and acknowledged in Antarctica and Patagonia.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivos principales: informar sobre la base de los estudios más recientes, las características generales de la megafloora en la Península Antártica durante el Jurásico superior-Eocretácico; el probable vínculo a nivel paleoflorístico entre Antártida y Patagonia y la caracterización del género *Ptilophyllum* cuya especie *Ptilophyllum antarcticum* es ampliamente reconocida en ambas regiones geográficas.

INTRODUCCION

Las primeras referencias geológicas conocidas en la Península Antártica corresponden a la zona de Bahía Esperanza y se deben a NORDENSHOLD (1905) y ANDERSON (1906). Posteriormente HALLE (1913) describe una de las primeras y más importantes floras fósiles: la de la Formación Monte Flora.

Otros afloramientos de estratos jurásicos continentales, fosilíferos, se dieron a conocer en la Isla Snow (FUENZALIDA et al., 1972); en la isla Livingston (VALENZUELA & HERVÉ, 1972) y recientemente en la Península Sobral, Cerro Maneo y Cerro Tres Amigos (Scasso, R.; Medina, F. y Ambrosini, G.).

Conocidas las floras fósiles existentes en Antártica y además Patagonia, sobre la base de numerosos trabajos consultados, se sugirió una estrecha afinidad a nivel paleoflorístico entre ambas masas continentales. Esta afinidad es sustentada por el estudio y distribución del género *Ptilophyllum* cuya especie *P. antarcticum* ha sido suficientemente estudiada y reconocida en Antártica y Patagonia.

Los ejemplares megascópicos fotografiados, provienen de recientes campañas y se encuentran depositados en la sección de Paleobotánica del Centro de Investigaciones en Recursos Geológicos, siglas (CIRGEO Pm.). Las mi-

crofotografías al MEB fueron obtenidas en el Microscopio electrónico del Centro de Microscopía Electrónica del CONICET. Las cutículas fueron preparadas de material que figura como paratipo y que se encuentra depositado en dicho Centro.

DESARROLLO

Según HALLE (1913) la flora fósil de la Formación Monte Flora estaría compuesta de 61 formas diferentes, algunas de las cuales fueron recientemente modificadas por autores como: Harris, Frenguelli, Sahni, Baldoni, etc. De esta manera, la nueva lista paleoflorística queda integrada con los siguientes taxa: *Sagenopteris paucifolia* por *S. phillipsi*, según HARRIS (1961); *Cladophlebis (Coniopteris) arguta* por *C. grahami*, según FRENGUELLI (1947); *Coniopteris (Klukia) exilis* por *Klukia exilis*, según HARRIS (1961); *Coniopteris* cfr. *nephrocarpa* por *Coniopteris hymenophylloides*, según BALDONI (1978); *Sphenopteris (Ruffordia?) goepperti* por *Sphenopteris* p., según BALDONI (1978); *S. leckenbyi* por *S.* sp., según BALDONI (1978); *Pachypteris dalmatica* por *P. hallei*, según FRENGUELLI (1943); *Thinfeldia constricta* por *Pachypteris constricta*, según BALDONI (1978); *Pseudoctenis* cfr. *medicottiana* por *Pseudoctenis* sp.,

¹ CIRGEO, Centro de Investigaciones en Recursos Geológicos, J. Ramírez de Velasco 847, 1414 Buenos Aires, Argentina. CONICET, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

según BALDONI (1978); *Zamites antarcticus* por *Ptilophyllum antarcticus*, según ARCHANGELSKY & BALDONI (1972); *Ptilophyllum (Williamsonia?) pectinoides* por *P. sp.* cfr. *pectinoides*, según HARRIS (1969); *Pagiophyllum feistmantellii* por *Brachyphyllum feistmantellii*, según SAHNI (1928); *Sphenolepidium oregonense* por *Brachyphyllum sp.*, según BALDONI (1978); *Stachyopitris* cfr. *annularoides*, según BALDONI (1978). Algunos no fueron incluidos en la lista por carecer de caracteres diagnósticos como: *Sequia fatigiata* (Sternb.) y *Schizolepidella gracilis* Halle.

En general se observa: la ausencia total de angiospermas y ginkgoales; entre las Pteridophytas se han encontrado licopodiales y sólo una equisetale. Por otra parte, el mayor número de formas correspondería a las filices y especialmente a las Sphenopterideas (frondes con pinnulas pequeñas y gruesas, de distinta venación) y de un gran desarrollo de las Bennettiales especialmente de los géneros *Zamites*, *Otozamites* y *Ptilophyllum*.

Sobre la edad de la tafloflora analizada, HALLE (1913) concluye: "No hay razón para creer que la flora de Antártida es un grado considerable o más vieja o más joven que las floras conocidas para el Jurásico medio". Para llegar a tal conclusión Halle se basó en comparaciones con: la tafloflora del Oolítico de Gran Bretaña, las taflofloras del Gondwana superior de la India y las taflofloras de California y Oregon de USA.

Más tarde, STIPANIC & BONETTI (1970) la ubican en los niveles más altos del Jurásico, sin descartar la posibilidad de que puedan pasar al Cretácico inferior.

Otros afloramientos de estratos jurásicos continentales, fosilíferos, se encuentran en la isla Snow, una de las más pequeñas del grupo de las islas Shetland del Sur (FUENZALIDA et al., 1972). La tafloflora, correlacionable con la asociación de Bahía Esperanza consta de los siguientes géneros: *Otozamites*, *Dictyozamites*, *Ptilophyllum*, *Pachypteris*, *Scleropteris*, *Stenopteris*, *Stomatopteris*, *Elatocladus*. El pasaje de las facies continental a la marina ha sido observado en la Isla Livingston integrante del mismo archipiélago (VALENZUELA & HERVÉ, 1972). La facies continental está formada por lutitas plantíferas las que fueron dadas a conocer por HERNÁNDEZ & AZCARATE (1971).

En el año 1977, efectué una revisión de dicha tafloflora reconociendo los siguientes elementos: *Cladophlebis* cf. *patagonica* Freng., *Gleichenites sanmartinii* Halle, *Taeniopteris* sp., *Ptilophyllum* sp., *Ticoa* sp., *Araucarites* sp., *Pachypteris* sp., *Mesosingeria* sp., cf. *Rufstoria*

sp., estimándose (CAMINOS et al., 1980) que la edad de esta sucesión fluctúa entre el Portlandiano superior y el Barremiano superior.

En campañas recientes, llevadas a cabo por investigadores afectados a los estudios de Antártida (Scasso, R.; Medina, F., Ambrosini, G.) se coleccionó material procedente de Península Sobral, Cerro Maneo y Cerro Trés Amigos de los cuales he podido identificar: *Ptilophyllum antarcticum* (Halle) Seward, *Otozamites hislopi* Seward, *Nilssonia taeniopteroides* Halle, *Sphenopteris* sp. y *Scleropteris* sp.

Conocidas las floras fósiles existentes en el Jurásico-Cretácico inferior de Patagonia y Antártida y sobre la base de numerosos trabajos consultados (HALLE, 1913; BALDONI, 1977, 1978, 1981; ARCHANGELSKY & BALDONI, 1972; STIPANIC & BONETTI, 1970; HERNÁNDEZ & AZCARATE, 1971; etc.), se puede inferir entre ambas una estrecha afinidad, a nivel paleoflorístico, en los períodos analizados. De las explicaciones que se han tenido en cuenta en favor de dicha afinidad surgen:

a) los porcentajes y grado de relación de especies comunes entre Antártida y Patagonia durante el Jurásico-Cretácico inferior. En un trabajo previo (BALDONI, 1981) se ha tomado en cuenta taflofloras del Jurásico medio, Jurásico superior y Cretácico inferior. Los resultados obtenidos (según el índice de SIMPSON, 1960, tomado para establecer porcentajes de similitudes) demostraron que el vínculo entre Antártida y taflofloras coetáneas con ella en Patagonia eran mayores entre las del Jurásico superior disminuyendo entre las del Cretácico inferior, tornándose casi nulas entre las del Jurásico medio.

b) el tratamiento y distribución del género *Ptilophyllum* cuya especie *Ptilophyllum antarcticum* ha sido ampliamente estudiada y reconocida en Antártida y Patagonia.

Los elementos expresados en las listas paleoflorísticas para Antártida y Patagonia (HALLE, 1913; BALDONI, 1977, 1981; ARCHANGELSKY & BALDONI, 1972), han demostrado que el género *Ptilophyllum* y especialmente la especie *P. antarcticum* ha tenido una importante distribución en ambos continentes por lo que no es de extrañar que sea considerado como una de las especies mejor caracterizadas para relacionar Antártida con Patagonia.

En este punto se ha de caracterizar los principales aspectos del género así como de las especies, destacando en estas últimas las principales diferencias a nivel morfológico externo y anatómico.

El género *Ptilophyllum* está ampliamente

representado en el Mesozoico teniendo en cuenta su acmé en el Jurásico medio-superior y Cretácico inferior, luego de lo cual decrecen sus apariciones y prácticamente desaparece en el Cretácico superior.

El mismo ha tenido, y tiene aún, diversas interpretaciones, especialmente en cuanto a la morfología de los folíolos en su sector de inserción. Ya HARRIS (1969) presenta una diagnosis enmendada del género; de acuerdo a la misma, la base de los folíolos es asimétrica con el margen basiscópico decurrente y el acrosópico contraído. Esta caracterización, no obstante, puede reducirse a una decurrencia o contracción mínima, casi nula. En algunas formas la decurrencia basiscópica y la contracción acrosópica pueden ser consecuencia de la inserción oblicua de los folíolos, sin descartar totalmente la posibilidad que ello se deba a efectos de compresión durante la fosilización. En tal sentido, en el género *Ptilophyllum* el carácter más importante, que permite diferenciarlo morfológicamente de otros afines (*Zamites* u *Otozamites*), es que los folíolos se insertan por su base completamente. En efecto, en *Zamites*, la inserción se produce por un sector (frecuentemente con una callosidad), menor ancho total de la base originando una distribución radial de las venas. En *Otozamites* ocurre lo mismo pero el sector de inserción está desplazado hacia el margen basiscópico y origina, en el margen opuesto, una conspicua aurícula (especialmente en las formas que tienen folíolos alargados).

Quizás más semejante a esta especie sean algunas formas que se incluyen en el género *Pterophyllum* que suelen tener folíolos de un hábito parecido (largos y angostos). Sin embargo, la base de inserción de los folíolos, como norma, es basi y acrosópicamente ensanchada aún en los folíolos que forman ángulo agudo con el raquis). Además, los folíolos suelen insertarse lateralmente al raquis en *Pterophyllum* que permite apreciar una diferencia importante en todas las especies de *Ptilophyllum* de hábito similar.

Las especies de *Ptilophyllum* estudiadas para el Jurásico medio y superior-Cretácico inferior de Patagonia y Antártida son:

Ptilophyllum baguensis (Menéndez) Baldoni, 1977.

Localidad: Bajo de los Baguales, Zona de Plaza Huincul, Prov. del Neuquén.
Edad: Jurásico medio (Bayociano).

Ptilophyllum patagonicum Berry, 1924.

Localidad: Laguna del Carbón, Gran Bajo de San Julián (Sta. Cruz)
Edad: Jurásico medio

Ptilophyllum antarcticum (Halle) Seward, 1917

Localidades: Formación Baqueró (Lám. I, Fig. 1); Fm. Springhill (Lám. I, Fig. 4); Lago Argentino; Fm. Kachaik (Sta. Cruz); Fm. Apeleg; Fm. Epuyen-Chollia (Chubut); Fm. Monte Flora (Península Antártica) (Lám. I, Fig. 2); Península Sobral (Cerro Tres Amigos y Cerro Maneo) (Lám. I, Fig. 5); ? Islas Shetland del Sur.

Edad: Jurásico superior-Cretácico inferior.

Ptilophyllum ghiense Baldoni, 1978.

Localidad: Paso Roballos (Sta. Cruz)
Edad: Cretácico inferior

Ptilophyllum acutifolium Morris, 1940.

Localidades: Fm. Kachaik, Fm. Río Belgrano, Lago San Martín (Sta. Cruz).
Edad: Cretácico inferior.

Ptilophyllum angustus Baldoni y Taylor, 1982.

Localidad: Estancia El Salitral (Sta. Cruz)
Edad: Cretácico inferior.

A continuación se establecen las diferencias morfológicas y/o anatómicas más destacables entre estas especies, teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

Caracteres generales para diferenciar las especies de *Ptilophyllum*

- I) *Características morfológicas externas*
 - 1) Relación ancho-largo de los folíolos.
 - 2) Inserción de los folíolos al raquis.
 - 3) Base de los folíolos.
 - 4) Forma de los folíolos.
- II) *Caracteres anatómicos internos*
 - 1) Caracteres epidérmicos de la cutícula superior: a) células, b) paredes anticlinales.
 - 2) Caracteres epidérmicos de la cutícula inferior: a) células sobre venas, b) células entre venas, c) tricomas.
 - 3) Caracteres estomáticos.

Como se puede observar en el Cuadro I, la mayoría de las especies estudiadas han permitido encontrar, sobre la base no sólo de caracteres morfológicos sino también anatómicos, especies características que en la mayoría de los casos pueden diferenciarse claramente de las especies euroasiáticas, cuyos epítetos específicos han sido utilizados en nuestro ámbito, con frecuencia.

La revisión de la bibliografía sobre distintas formas de *Ptilophyllum* en nuestras tafoloforas, ha llevado al hallazgo de ciertas especies que si bien se conocen por la morfología de la hoja, presentan una similitud con aquellos materiales hallados frecuentemente en Antártida y Patagonia. De esta manera, ha proliferado varios nombres específicos que relacionarían directamente las formas australes con las nórdicas.

CUADRO I: DIFERENCIACION DE LAS ESPECIES DE *PTILOPHYLLUM*

Especies	Localidad	(I) Caracteres morfológicos externos	(II) Caracteres anatómicos internos
<i>P. antarcticum</i>	-Antártida Monte Flora Punta Sobral -Sta.Cruz Fm. Bayouard Fm. Springhill Fm. Kachaike Lago Argentino -Chubut Fm. Epuyen- Chivilta	1) Relación ancho-largo de los folíolos: 4,5 cm x 4 mm. 2) Inserción de los folíolos al raquis: sup. sup. del raquis. 3) Base de los folíolos: Truncada sin expansiones o contracciones notables. 4) Forma de los folíolos: Base de los folíolos paralela a la del raquis. Forma lineal y ápice agudo.	1) Caracteres epidérmicos de la cutícula superior: a) Células alargadas de 100 μ m de l x 25-35 μ m de ancho. b) Paredes anticlinales sinuosas sin tricomas. 2) Caracteres epidérmicos de la cutícula inferior: a) Células sobre venas, alargadas de 75 μ m de l x 30 μ m de ancho con papilas. b) Células entre venas, formando hilera, aristas transversal u oblicuamente a las venas. c) Tricomas, papilas simples y compuestas en el centro de la célula formando filas longitudinales a las células. 3) Caracteres estómicos: Células subsidiarias normales con papilas que pueden o no oscurecer la boca estomática.
<i>P. chilense</i>	- Sta.Cruz (Paso Ballallos)	1) Relación ancho-largo de los folíolos: 6,5 cm de l x 6 mm de ancho. 2) Inserción de los folíolos al raquis: Sup. sup. del raquis, sin ensanchamiento o contracciones notables. 3) Base de los folíolos: Recta. 4) Forma de los folíolos: Lineal de ápice agudo.	1) Caracteres epidérmicos de la cutícula superior: a) Células alargadas de 75 μ m de l x 37 μ m de ancho. b) Paredes anticlinales muy sinuosas sin tricomas. 2) Caracteres epidérmicos de la cutícula inferior: a) Células sobre venas con paredes sinuosas de 81 μ m de l x 44 μ m de ancho. b) Células entre venas, alargadas con sinuosidades bien marcadas. c) Tricomas, papilas sobre venas huecas o macizas a veces dos papilas en una misma célula. Base de pelos cerca de los estomas. 3) Caracteres estómicos: Estomas entre venas orientadas transversalmente. Células subsidiarias normales. Papilas que rodean al estoma pero no suelen oscurecer la boca estomática.
<i>P. angustum</i>	-Sta.Cruz (Ca. El Salitral)	1) Relación ancho-largo de los folíolos: 3 cm de l x 4 mm de ancho. 2) Inserción de los folíolos al raquis: inserción a la superficie sup. del raquis. 3) Base de los folíolos: Asimétrica. 4) Forma de los folíolos: Lineal de ápice agudo.	1) Caracteres epidérmicos de la cutícula superior: a) Células alargadas de 40 μ m de l x 15 μ m de ancho. b) Paredes anticlinales sinuosas. 2) Caracteres epidérmicos de la cutícula inferior: a) Células sobre venas, aproximadamente del mismo tamaño pero menos sinuosas. b) Células entre venas, con presencia de papilas simples y compuestas. c) Tricomas, papilas chicas de forma arrojadas, rodeando un estoma. Bases de pelo rodeando al estoma. 3) Caracteres estómicos: Aparicio estomático rodeado de papilas. Tricomas de las células de cierre fuertemente curvadas con papilas.
<i>P. bogotensis</i>	-Neuquén (Plaza Huincal)	1) Relación ancho-largo de los folíolos: 12-15 mm de l x 3 mm de ancho. 2) Inserción de los folíolos al raquis: Se insertan a la superficie sup. del raquis. 3) Base de los folíolos: Asimétrica. 4) Forma de los folíolos: Lineares de ápice agudo.	1) Caracteres epidérmicos de la cutícula superior: a) Células alargadas. b) Paredes anticlinales muy sinuosas. 2) Caracteres epidérmicos de la cutícula inferior: a) Células sobre venas, igualmente muy sinuosas. b) Células entre venas, con presencia de papilas simples y compuestas. c) Tricomas, papilas regularmente distribuidas, circulares o en forma de herradura. 3) Caracteres estómicos: Estomas formando bandas junto con las papilas, células de cierre con la pared dorsal engrosada, con paredes retas.
<i>P. patagonicum</i>	-Sta.Cruz (Laguna del Carabó)	1) Relación ancho-largo de los folíolos: 2 cm de l x 3 mm de ancho. 2) Inserción de los folíolos al raquis: Se insertan a la sup. sup. del raquis, a veces por una base. 3) Base de los folíolos: Redondeado. 4) Forma de los folíolos: Palcados-lineares de ápice redondeado.	1) Caracteres epidérmicos de la cutícula superior: a) Células sobre venas, igualmente muy sinuosas. b) Células entre venas, con presencia de papilas simples y compuestas. c) Tricomas, papilas regularmente distribuidas, circulares o en forma de herradura. 3) Caracteres estómicos: Estomas formando bandas junto con las papilas, células de cierre con la pared dorsal engrosada, con paredes retas.
<i>P. acutifolium</i>	-Sta.Cruz Fm. Kachaike Fm. Alto Beltrano Lago San Martín	1) Relación ancho-largo de los folíolos: 20-35-40 mm de l x 1,4-4,5 mm de ancho. 2) Inserción de los folíolos al raquis: Se insertan por toda la base, a la sup. sup. del raquis. 3) Base de los folíolos: Asimétrica truncada. 4) Forma de los folíolos: Lineal de ápice agudo a redondeado.	1) Caracteres epidérmicos de la cutícula superior: a) Células sobre venas, igualmente muy sinuosas. b) Células entre venas, con presencia de papilas simples y compuestas. c) Tricomas, papilas regularmente distribuidas, circulares o en forma de herradura. 3) Caracteres estómicos: Estomas formando bandas junto con las papilas, células de cierre con la pared dorsal engrosada, con paredes retas.

Cuadro I — Diferenciación de las especies de *Ptilophyllum*.

En un estudio previo (ARCHANGELSKY & BALDONI, 1972) se siguió la forma de relacionar taxones que puedan conocerse sólo en base a la morfología externa con otros que presentan además, evidencias anatómicas.

En base a dichos análisis se pudo comprobar (Cuadro I) la presencia de una de las especies de *Ptilophyllum* con mayor distribución en Antártida y Patagonia como *Ptilophyllum antarcticum* (HALLE, 1913); la misma ha sido identificada por ARCHANGELSKY & BALDONI (op. cit.) con: *P. longipinnatum* Menéndez (1966) descripta para la Formación Baqueró; algunos ejemplares determinados por HALLE (1913) para la Península Antártica como *Zamites antarcticum* y *P. pectinoides* (Phillips). A esta misma especie pueden corresponder los ejemplares determinados como *P. acutifolium* Morris (pro parte) descriptos por HALLE (1913) para el Cretácico inferior del Lago San Martín y *P. hislopi* (Old.) por FRENUELLI (1935) para el Titiánico de la misma procedencia.

A continuación, se destacan los caracteres generales de la especie tomada en consideración y repetidamente mencionada como una de las más características:

Género *Ptilophyllum* Morris, 1840

Especie tipo: *Ptilophyllum acutifolium* Morris, 1840

Ptilophyllum antarcticum (Halle) Seward emend. Archangelsky y Baldoni
Lám. I y II; Cuadro I

1913. *Zamites antarcticum* (pro parte) Halle pág. 58, lám. VII, figs. 23-24, non figs. 19, 20, 28; text. fig. 13.
1913. (?) *Ptilophyllum* (*Williamsonia*) *pectinoides* (Phill.) Halle, pág. 69, lám. VII, figs. 25-27.
1913. *Ptilophyllum acutifolium* Morris (pro parte) Halle, pág. 35, lám. III, figs. 11, 12.
1917. *Ptilophyllum antarcticum* (Halle) Seward, pág. 527, figs. 598 A, A'.
1935. (?) *Ptilophyllum hislopi* (Oldh.) Frenuelli, pág. 73, figs. 2-3, 4.
1966. *Ptilophyllum longipinnatum* Menéndez, pág. 14, lám. VI, text. figs. 25-31.
1972. *Ptilophyllum antarcticum* (Halle) Seward emend. Archangelsky y Baldoni, pág. 236, lám. III, figs. 1, 2; lám. XIV, figs. 1-7.
1976. *Ptilophyllum antarcticum* (Halle) Seward emend. Archangelsky y Baldoni, ARCHANGELSKY, pág. 150, lám. IV, figs. 1-4.
1979. *Ptilophyllum antarcticum* (Halle) Seward emend. Archangelsky y Baldoni, BALDONI, pág. 107, lám. II, figs. 1, 3, 4, 5.

1979. *Ptilophyllum* aff. *antarcticum* (Halle) Seward emend. Archangelsky y Baldoni, CUCCHI & BALDONI, pág. 156; Foto 1.

1980. *Ptilophyllum* aff. *antarcticum* (Halle) Seward emend. Archangelsky y Baldoni, BALDONI & DE VERA, pág. 294, lám. I, fig. 1.

1981. *Ptilophyllum antarcticum* (Halle) Seward emend. Archangelsky y Baldoni, BALDONI & RAMOS, pág. 751, lám. II, figs. 2, 3.

Descripción - Hojas pinnadas de ancho variable; disminuyendo paulatinamente hacia el ápice. Folíolos rectos, de forma lanceolada, subalternos de variados tamaños, variando siempre con la posición en la hoja. Folíolos de base redondeada a recta, no expandida, insertos en la superficie superior del raquis llegando a cubrirlo ocasionalmente; ápices agudos. Folíolos que se insertan al raquis con ángulos de 40-45°, disminuyendo hacia el ápice, donde puede tener 10° o menos. Base de los folíolos paralela a la dirección del raquis, o levemente oblicua. Folíolos algo separados en la región media, pero contiguos en el sector apical; venas paralelas, delgadas y poco ramificadas; raquis de escaso espesor (2-3mm) estriado longitudinalmente.

Cutícula superior con células diferentes a las de la cutícula inferior alargadas, rectangulares, orientadas en un sentido paralelo a las venas estrechándose en la región de las mismas.

Las paredes anticlinales de las células presentan sinuosidades muy marcadas e irregulares. Las paredes periclinales son lisas y no presentan estomas ni tricomas.

La cutícula inferior presenta células de forma diferente entre o sobre las venas. Las paredes anticlinales son poco sinuosas, y profundas. Sobre las venas, no se presentan estomas, en cambio, es notoria la presencia de papilas. Entre las venas hay estomas y papilas. Básicamente se observan variados tipos de papilas todas de paredes muy gruesas, casi sólidas, de base anular o en forma de media luna, gemadas y alargadas verticalmente con 2-3 lóbulos sobresalientes. Preferentemente las papilas se ubican en el centro de la célula. Las bases de pelo también son numerosas; los pelos son unicelulares de base circular y forma cilíndrica. Estomas ubicados entre las venas de la cutícula inferior, formando hileras, orientados transversalmente a las venas.

Aparato estomático en superficie con células de cierre levemente hundidas y engrosadas; células subsidiarias normales, con papilas que pueden obturar la boca estomática.

A nivel electrónico (MEB), se observaron células anexas del aparato estomático fuertemente cutinizadas; pueden llevar en el centro de

la boca del aparato una robusta papila. Las "papilias" (engrosamientos dorsales) se desarrollan en profundidad y se insertan casi en la superficie celular, en el sector de la boca, de tal forma, que hay una coincidencia entre la boca del aparato y la boca externa donde el espesor suele ser mayor. "Distalmente, esta estructura siempre se adelgaza y queda "flotando" con sus dos alas en la cavidad estomática" (ARCHANGELSKY & BALDONI, 1972: 243).

IMPLICACIONES PALEOGEOGRAFICAS

Un importante aspecto relacionado con el tema que aquí se presenta, es la posición paleogeográfica de una parte del antiguo continente Gondwana (Prov. Sudamericana y Sudafricana) durante el Jurásico y Cretácico inferior; sobre la base de las afinidades paleoflorísticas (ejemplificadas precedentemente), paleofaunísticas y los datos aportados por el paleomagnetismo.

Entre las evidencias más sólidas para establecer la posición del antiguo continente, están las proporcionadas por el paleomagnetismo. Según éstas, es posible establecer para un período geológico dado la posición relativa de un bloque continental respecto del polo paleogeográfico.

Para el caso que nos ocupa, seguiremos las versiones emitidas en los trabajos de VILAS & VALENCIO (1970), VALENCIO & VILAS (1972), VILAS (1976), VALENCIO (1977, 1978) y específicamente, en los más recientes: VALENCIO et al. (1979) y VILAS (1979 y 1980, 1985 com. verb.), en los que se ha basado el paleomapa (Fig. 1).

Sobre la base de datos paleomagnéticos obtenidos en rocas del Paleozoico superior y Mesozoico de América del Sur y África, VILAS (1980) expresa: "la fragmentación del Continente del Gondwana (Lám. I, fig. 1 del trabajo mencionado), se produjo en el lapso Jurásico medio a comienzos del Cretácico temprano, donde tuvo lugar una ingresión marina del oeste-suroeste que separó al Gondwana en dos bloques supercontinentales (por el norte, América del Sur-Africa-Madagascar-India y por el sur, Australia-Antártida)". Hay que destacar que los mencionados datos permitieron (VILLAS, op. cit.), la investigación de técnicas de computación apropiadas para poder comparar y definir el mejor reajuste de este continente. No obstante,

según el mismo autor, estas versiones serían compatibles con evidencias paleontológicas que sugieren que el Gondwana existía en el Jurásico medio como unidad paleogeográfica.

Desde otro punto de vista, y teniendo en cuenta numerosos resultados geológicos y geofísicos, BARRON et al. (1978), postulan que la separación del continente sur comenzó entre el oeste del Gondwana (África y Sudamérica) y el este del Gondwana (Madagascar, Antártida, India y Australia), durante el Jurásico inferior. En dicho trabajo, se encara además, un importante tema, largamente discutido, al que he prestado especial atención por sus vinculaciones paleoflorísticas, ésto es, la posición de Antártida con respecto a América del Sur. Al respecto, los nombrados autores proponen (pág. 440, fig. 3) ubicar la península Antártica junto con la parte austral de la Provincia Andina tomando en consideración un ajuste geométrico de los contornos a 2.000m con el cual explican una aparente alineación de los "cinturones geosinclinales" mesozoicos, paleozoicos y precámbricos. Si bien no existe confirmación de datos paleomagnéticos para tal disposición, merece destacarse la idea sobre una historia tectónica y estratigráfica diferente de los Andes Patagónicos con los Andes Centrales y Septentrionales.

Asimismo, la proximidad de Antártida con América del Sur durante el Jurásico a posiblemente Cretácico inferior encuentra apoyo en elementos proporcionados por la megafauna marina.

JONES & PLAFKER (1977: 849, fig. 4) sugieren que la plataforma de las Malvinas ("Falkland Plateau"), por lo menos en el Jurásico inferior a Cretácico, estaría conectada a la Península Antártida y a la parte austral de América del Sur, y no a la costa sudeste de África. Estos datos están basados en la presencia predominante de bivalvos, belemnites, ammonites y restos de esponjas. Según estos autores, todos los fósiles identificados presentan afinidades australes o Indo-pacíficas; en cambio, resultan diferentes a los restos faunísticos de Jurásico superior y Cretácico inferior del sur y este de África y Madagascar.

Analizando todos nuestros datos paleoflorísticos observamos que en Argentina y en el resto de América austral se produjo una evolución gradual de las paleofloras triásicas, jurásicas y cretácicas; las diferencias composicio-

LÁMINA I

Figuras 1-4 — *Ptilophyllum antarcticum* (Helle) Seward. Fig. 1 — Material procedente de la Formación Baqueró N.F. *Ptilophyllum*. CIRGEO Pb 814. Fig. 2 — Material procedente de Monte Flora. CIRGEO Pb 812. Fig. 3 — Material procedente de Isla Sobral. CIRGEO Pb 813. Fig. 4 — Material procedente de la Formación Springhill según Archangelsky, 1976. SGO. 821.

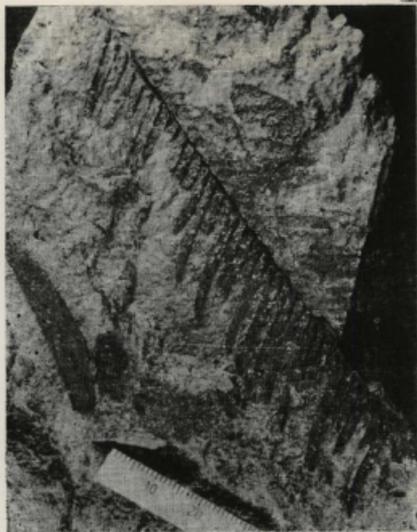
LAMINA I



1



2



3



4

LAMINA II

40 μ m

1

10 μ m

2

S

33 μ m

3

18 μ m

4



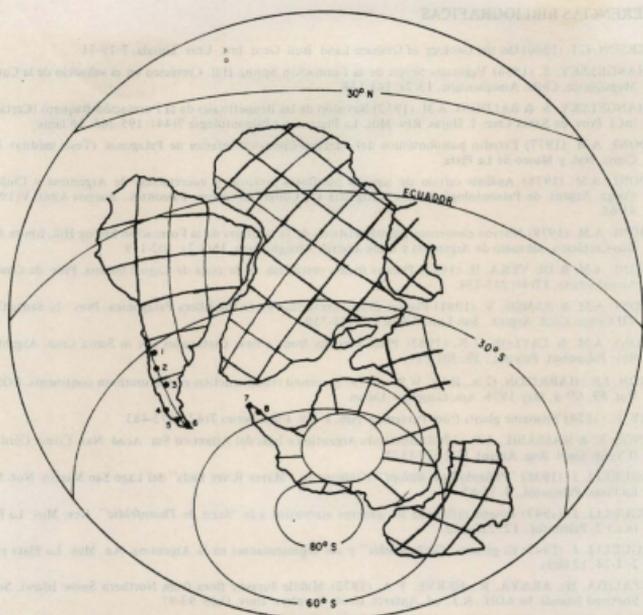


Figura 1 - Distribución del género *Ptilophyllum* en Patagonia y Antártida: 1 - Fm. Epuyen-Cholila; 2 - Lago Fontana (Fm. Apeleg); 3 - Fm. Baquero; 4 - Fm. Kachaik; 5 - Lago Argentino; 6 - Springhill; 7 - Fm. Monte Flora; 8 - Península Sobral. (Según VILAS, 1980, modificada).

nales en estos periodos estarían establecidas generalmente por la aparición o extinción de taxones a nivel generico, a veces, a nivel de familia. La posición relativa de Patagonia con respecto a la Península Antártica permite inferir que entre ellas existió (en los periodos analizados) una estrecha afinidad a nivel paleoflorístico. De las explicaciones en favor de dicha afinidad surge por la relación entre especies comunes, como la que aquí se presenta.

Finalmente, hay que destacar los variados y contradictorios intentos de reconstrucción

realizados sobre la base principalmente de la tectónica de láminas en la porción austral de Sudamérica, Arco de Scotia y Península Antártica, por lo que algunos autores refiriéndose a dichos intentos (MEDINA et al., 1981: 172) concluyen: "resulta demasiado aventurado tomar los mismos como referencia indiscutida de la historia tectónica de la comarca, más teniendo en cuenta que a la fecha sólo se conoce aproximadamente menos del 10% de la geología del sector en cuestión".

LÁMINA II

Figuras 1-4 - *Ptilophyllum antarcticum* (Hall) Seward. Fig. 1 - Aspecto de la cutícula superior. Del trabajo de Archangelsky y Baldoni, 1972, LPPm 866 x 80. Fig. 2 - Detalle al MEB de la cutícula superior. x 1.000. CIR-GEO Pm. 814. Fig. 3 - Detalle al MEB de la cutícula inferior. x 300. CIRGEO Pm. 814. Fig. 4 - Estoma al MEB. x 1.800. CIRGEO Pm 814.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ANDERSON, G.I. (1906) On the Geology of Graham Land. Bull. Geol. Inst. Univ. Upsala, 7:19-71.
- ARCHANGELSKY, S. (1976) Vegetales fósiles de la Formación Spring Hill. Cretácico en el subsuelo de la Cuenca Magallánica, Chile. Ameghiniana, 13(2): 141-158.
- ARCHANGELSKY, S. & BALDONI, A.M. (1972) Revisión de las Bennettitales de la Formación Baqueró (Cretácico inf.). Prov. de Santa Cruz. I. Hojas. Rev. Mus. La Plata (n.s.) Paleontología 7(44): 195-265, 16 láms.
- BALDONI, A.M. (1977) Estudio paleobotánico del Jurásico-Cretácico inferior de Patagonia. (Tesis inédita). Fac. Cienc. Nat. y Museo de La Plata.
- BALDONI, A.M. (1978) Análisis crítico de algunas tafofloras jurásicas y eocretácicas de Argentina y Chile. II Congr. Argent. de Paleontología y Bioestratigrafía y I Congr. Latinoam. Paleontol., Buenos Aires, VI(1980): 41-65.
- BALDONI, A.M. (1979) Nuevos elementos paleoflorísticos de la tafoflora de la Formación Spring Hill, límite Jurásico-Cretácico, subsuelo de Argentina y Chile austral. Ameghiniana, 16(1-2): 102-119.
- BALDONI, A.M. & DE VERA, H. (1981) Plantas fósiles cretácicas de la zona de Lago Fontana. Prov. de Chubut. Ameghiniana, 17(4): 243-254.
- BALDONI, A.M. & RAMOS, V. (1981) Plantas fósiles cretácicas en la Cordillera Patagónica. Prov. de Santa Cruz. VII Congr. Geol. Argent., San Luis. Actas, IV: 743-759.
- BALDONI, A.M. & TAYLOR, T.N. (1983) Plant remains from a new Cretaceous site in Santa Cruz, Argentina. Rev. Palaeobot. Palynol., 39: 301-311.
- BARRON, J.E.; HARRISON, G.A.; HAY, W.W. (1978) A revised reconstruction of the southern continents. EOS. Vol. 59, Nº 5, May 1978. Am. Geophys. Union.
- BERRY, E. (1924) Mesozoic plants from Patagonia. Am. J. Sci. Fifth Series 7(42): 473-483.
- CAMINOS, R. & MASSABIE, A.C. (1980) Antártida Argentina e Islas del Atlántico Sur. Acad. Nac. Cienc. Córdoba. II Simp. Geol. Reg. Argent. II: 1529-1575.
- FRENGUELLI, J. (1935) "*Ptilophyllum hislopi*" (Oldham en "Mayer River Beds" del Lago San Martín. Not. Mus. La Plata. Paleontol., 3: 72-83.
- FRENGUELLI, J. (1943) Reseña crítica de los géneros atribuidos a la "Serie de *Thinnfeldia*". Rev. Mus. La Plata (n.s.) 2, Paleontol., 12: 225-342.
- FRENGUELLI, J. (1947) El género "*Cladophlebis*" y sus representantes en la Argentina. An. Mus. La Plata (n.s.) 2: 1-74, 12 láms.
- FUENZALIDA, H.; ARAYA, R.; HERVE, F.A. (1972) Middle Jurassic flora from Northern Snow Island, South Shetland Islands. In ADIE, R.J., ed., *Antarct. Geol. Geophys. Univ. Oslo*: 93-97.
- HALLE, T.C. (1913a) The Mesozoic flora of Graham Land en Nordenskjöld. O. Wiss. Ergebn. Süd pol. Exp. 1901-1903, 3(14): 1-123, 9 láms.
- HALLE, T.C. (1913b) Some Mesozoic plant bearing deposits in Patagonia and Tierra del Fuego and their floras. Kingl. Svensk Vetens. Handl., 51(3): 1-58, 5 láms.
- HARRIS, T. (1961) The Yorkshire Jurassic flora I. Thallophyta, Pteridophyta. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Publ. 675: 1-186, 7 láms.
- HARRIS, T. (1969) The Yorkshire Jurassic flora III. Bennettitales. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Publ. 675: 1-186, 7 láms.
- HERNANDEZ, P. & AZACARATE, M. (1971) Estudio paleobotánico preliminar sobre restos de una tafoflora de la Península Byers (Cerro Negro), Islas Livingston; Islas Shetland del Sur. Antártida. INACH. Ser. Cient., II(1): 15-50.
- JONES, D.J. & PLAFKER, G. (1977) Mesozoic megafossils from DSDP Hole 327 A and site 330 on the Eastern Falkland Plateau. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. XXXVI: 845-856.
- MEDINA, F.A.; OLIVERO, E.B.; RINALDI, C. (1981) Estratigrafía del Jurásico y Cretácico. Cuencas Sedimentarias del Jurásico y Cretácico de América del Sur, 1: 157-179. Buenos Aires.
- NORDENSKJÖLD, O. (1905) Petrografische untersuchungen ausdem Westantarktischen Gebiet. Bull. Geol. Inst. Univ. Upsala, 6: 234-246.
- SAHNI, B.A. (1928) Revision of Indian fossil plants: Part I. Coniferales (a - impressions and incrustations). Paleontología Indica (n.s.), 11: 1-6.
- SIMPSON, G.G. (1960) Notes on measurement of faunal resemblances. Am. J. Sci. 258A: 300-311 (Bradley volume).
- STIPANICIC, P.N. & BONETTI, M.I.R. (1970) Posiciones estratigráficas y edades de las principales floras jurásicas argentinas. II. Floras doggerianas y málmicas. Ameghiniana 7(2): 101-118.
- VALENCIO, D.A.; MENDIA, J.E.; VILAS, J.F. (1979) Paleomagnetism and K-Ar age of Mesozoic and Cenozoic igneous rocks from Antarctica. Earth Planet. Sci. Lett., 45: 61-68.
- VALENCIO, D.A. & VILAS, J.P. (1972) Paleomagnetism of late Paleozoic and early Mesozoic rocks of South America. Earth Planet. Sci. Lett., 15: 75-85.

- VALENZUELA, E.A. & HERVE, F.A. (1972) Geology of Byers Peninsula-Livingston Island. In ADIE, R.J., ed. *Antarct. Geol. and Geof.* Univ. Oslo: 83-89.
- VILAS, J.F. (1979) Reconstrucción y evolución del continente del Gondwana. *Geoacta*, 9(1):93-108.
- VILAS, J.F. (1980) La fragmentación del Gondwana y la evolución de los océanos australes. II Congr. Argent. Paleontol. y Biostratigr. y I Congr. Latinoam. Paleontol., abril de 1978, Buenos Aires, V: 191-199.
- VILAS, J.F. & VALENCIO, D.A. (1970) Paleogeographic reconstructions of the Gondwanic and sea-floor spreading data. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 7: 397.