

CONSIDERACIONES PALEOBIOGEOGRÁFICAS SOBRE LA PRESENCIA DE *Piazopteris branneri* (PTEROPHYTA) EN EL JURÁSICO DE CUBA

Alberto E. ARECES-MALLEA

Museo Nacional de Historia Natural
Capitolio Nacional, La Habana, 2
Ciudad de La Habana 10200
Cuba

ABSTRACT

The fern remains present in the Lower to Middle Jurassic strata of the San Cayetano Formation, in western Cuba, were originally described by Vakhrameev (1965) as *Phlebopteris cubensis*. A taxonomic revision of this taxon based on better preserved material demonstrates that these remains cannot be assigned to *Phlebopteris* because of the bipinnate nature of its fronds. However, in all observable characters fit a fairly widespread species of *Piazopteris*, viz. *P. branneri*. The Cuban fern is therefore transferred to this taxon and the name *Phlebopteris cubensis* is regarded as a synonym of *Piazopteris branneri*.

A brief comparison between the Lower to Middle Jurassic floras of Mexico, Cuba and Honduras, where *P. branneri* is present, and the lithological characters of the deposits in which they occur, suggest a contiguous progradation of different depositional environments, from inland to shallow marine, within a single (?) Jurassic basin on the continental margin. On regional lithofacies and paleontological ground, the Mexican Huayacocotla Formation and the Jalteva beds in Honduras seem closer to the San Cayetano Formation than other related units.

Keywords: ferns, *Phlebopteris cubensis*, *Piazopteris branneri*, Caribbean correlation, Lower-Middle Jurassic, West Cuba.

RESUMEN

Los restos de helechos presentes en los estratos del Jurásico Inferior-Medio de la Formación San Cayetano, en Cuba occidental, fueron originalmente descritos por Bakhrameev (1965) como *Phlebopteris cubensis*. La revisión taxonómica de este taxon, apoyada con materiales mejor preservados, demuestra que no pertenece al género *Phlebopteris* por la arquitectura bipinnada de sus hojas. Como los fragmentos ajustan bien en el género *Piazopteris* y se corresponden de manera muy aceptable en todos los caracteres observables con una especie de amplia distribución (*Piazopteris branneri*), el helecho cubano es transferido a este taxon, y el nombre *Phlebopteris cubensis* tratado como sinónimo de aquél.

Una breve comparación entre las floras del Jurásico Inferior-Medio de México, Cuba y Honduras, donde *P. branneri* está presente, y las características litológicas de los depósitos que las contienen, sugieren una progradación continua de diferentes ambientes de deposición, desde las tierras del interior a los mares someros, en un mismo (?) margen continental jurásico. Sobre una base lito-paleontológica regional, la Formación Huayacocotla de México y los depósitos de Jalteva en Honduras, parecen más cercanos a la Formación San Cayetano que las demás unidades relacionadas.

Palabras clave: Helechos, *Phlebopteris cubensis*, *Piazopteris branneri*, correlación del Caribe, Jurásico Inferior-Medio, Cuba occidental.

INTRODUCCIÓN

Con el nombre de Fm. San Cayetano se conoce un interesante y muy controvertido conjunto de sedimentos del occidente de Cuba, reconocido originalmente por De Golyer (1918) en las cercanías del poblado de San Cayetano, en la región noroeste de la provincia de Pinar del Río (Fig. 1). Estos depósitos están litológicamente constituidos por alternancias de areniscas y rocas arcillosas meteorizadas en superficie de forma característica, con diversos matices del rojo, pardo o blanco.

En los paquetes arcillosos se muestran a veces los restos de un helecho Matoniáceo (?) de pinnulas

lineares hasta oblongas, provistas de una clara y distintiva nerviación. Estas improntas fueron determinadas por Vakhrameev (1965) como pertenecientes al género *Phlebopteris*, distribuido entre el Triásico Superior y el Jurásico Superior. Dicho autor distinguió una nueva especie (*P. cubensis*) de estos fósiles, teniendo en consideración la peculiar forma de las pinnulas y, sobre todo, las particularidades de la nervadura que "la diferencian notablemente de la nerviación de otras especies de este género" (Vakhrameev, 1966, *sic*). Basándose en la distribución estratigráfica conocida de *Phlebopteris* y en la presencia de sedimentos marinos del Jurásico Superior suprayacentes, Vakhrameev consideró la edad de estos depósitos dentro del intervalo Jurásico Inferior-Medio.

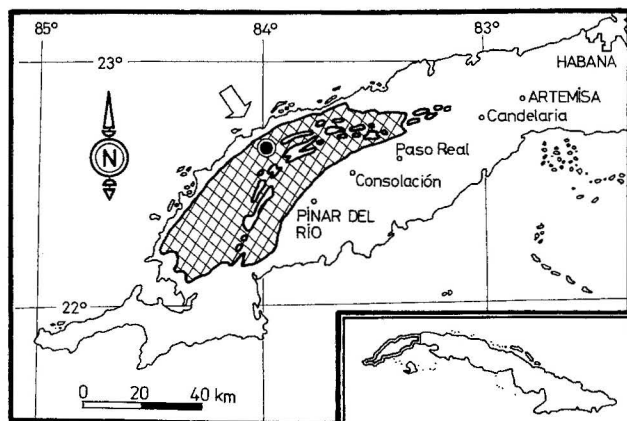


Figura 1. Ubicación del sitio de colecta de *Piazopteris branneri* en el occidente de Cuba. El área cuadrículaada corresponde aproximadamente a los depósitos de la Fm. San Cayetano, *Sensu lat.*

Con anterioridad las determinaciones de la edad de la Fm. San Cayetano, y en parte, de sus relaciones estratigráficas con unidades vecinas, fueron objeto de discusiones; no obstante, siempre primó el criterio de ubicarla en los tiempos jurásicos (Bermúdez y Hoffstetter, 1959; Bermúdez, 1961). Hace sólo unos años que pudo establecerse con precisión la edad del techo (Oxfordiense) por medio de ammonoideos (*Perisphinctes*) descubiertos en la Sierra del Rosario, en la parte superior de la secuencia (Myczynski y Pszczolkowski, 1976). La datación de las partes más bajas, por el contrario, es aún inconcluyente; no ha podido precisarse la edad supuesta por Vakhrameev basada mayormente en el registro de *Phlebopteris* por la sencilla razón de que hasta el presente no han aparecido mejores índices que el helecho. En trabajos en curso hemos descubierto antiguas Cheirolepidáceas (*Circumpolles*) asociadas a esporas triletes y acritarcos en la región basal del corte, que podrían corresponder al intervalo comprendido entre el Triásico Terminal y el Jurásico Inferior (probablemente en su parte baja), pero suponemos que aún pueden esperarse dataciones palinológicas más precisas.

En lo que concierne al reconocimiento de un nuevo taxon en las improntas "atípicamente" nervadas de la Formación San Cayetano, descritas y nominadas como especie local —*Phlebopteris cubensis*— nos parece que fue muy precipitado. Probablemente Vakhrameev obvió una revisión detallada de las floras jurásicas latinoamericanas; de haberlo hecho se habría pronunciado más acertadamente respecto a la identidad del helecho estudiado. Parece que también desconoció la literatura geológica cubana al aseverar categóricamente que "no se había hecho mención del descubrimiento de Flora" en los depósitos jurásicos de Cuba, cuando Palmer (1945) ya había notado "numerosos restos de vegetales" en San Cayetano, observación que fue reseñada por Hoffstetter (*in* Bermúdez y Hoffstetter, 1959) y además por Bermúdez (1961, p. 133), quien presupuso un origen lacustre de los depósitos, por "la gran riqueza de restos de plantas fósiles que se observan".

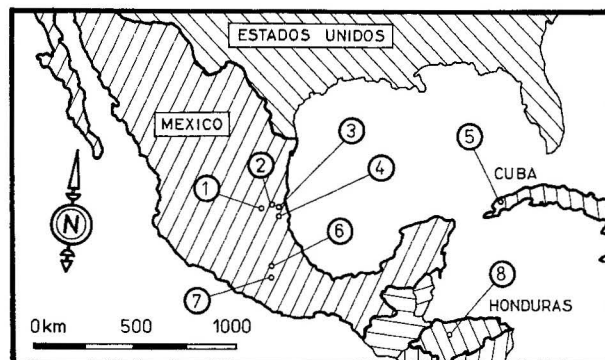


Figura 2. Unidades litoestratigráficas con *Piazopteris branneri* en Mesoamérica y el Caribe occidental: 1-4, Huayacocotla, *sensu lat.*; 5, San Cayetano, *sensu lat.*; 6, Tecomazúchil; 7, Rosario; 8, depósitos del río Jalteva (innominados).

En el presente trabajo se discute la posición sistemática del supuesto *P. cubensis* partiendo de la descripción detallada de sus restos, y se decide su segregación de *Phlebopteris* a otro género de las Matoniáceas(?): *Piazopteris*. Se reconoce en las improntas de la Formación San Cayetano a la especie *Piazopteris branneri*, reportada en el Jurásico Inferior de México (Wieland, 1914-1916) como *Alethopteris*(?) *oaxacensis*. Por tanto *Phlebopteris cubensis* Vakhrameev es nomenclaturalmente superfluo y pasa a la sinonimia de *Piazopteris branneri* (White) Lorch, nombre con el que habremos de referirnos al helecho fósil del Jurásico de Cuba en lo sucesivo.

Este reporte de *Piazopteris branneri* permite abordar el viejo problema de la correlación entre la Formación San Cayetano y otras Formaciones análogas en el Jurásico de América Central, con un argumento paleontológico de gran peso. Quizás las unidades más favorecidas en este sentido, por su alcance estratigráfico, su litología y su registro fosilífero, sean la Fm. Huayacocotla, que aflora en el sur de Huayacocotla, Veracruz y en Huachinango, Puebla, México, y los lechos de Jalteva en Fco. Morazán, Honduras (Fig. 2).

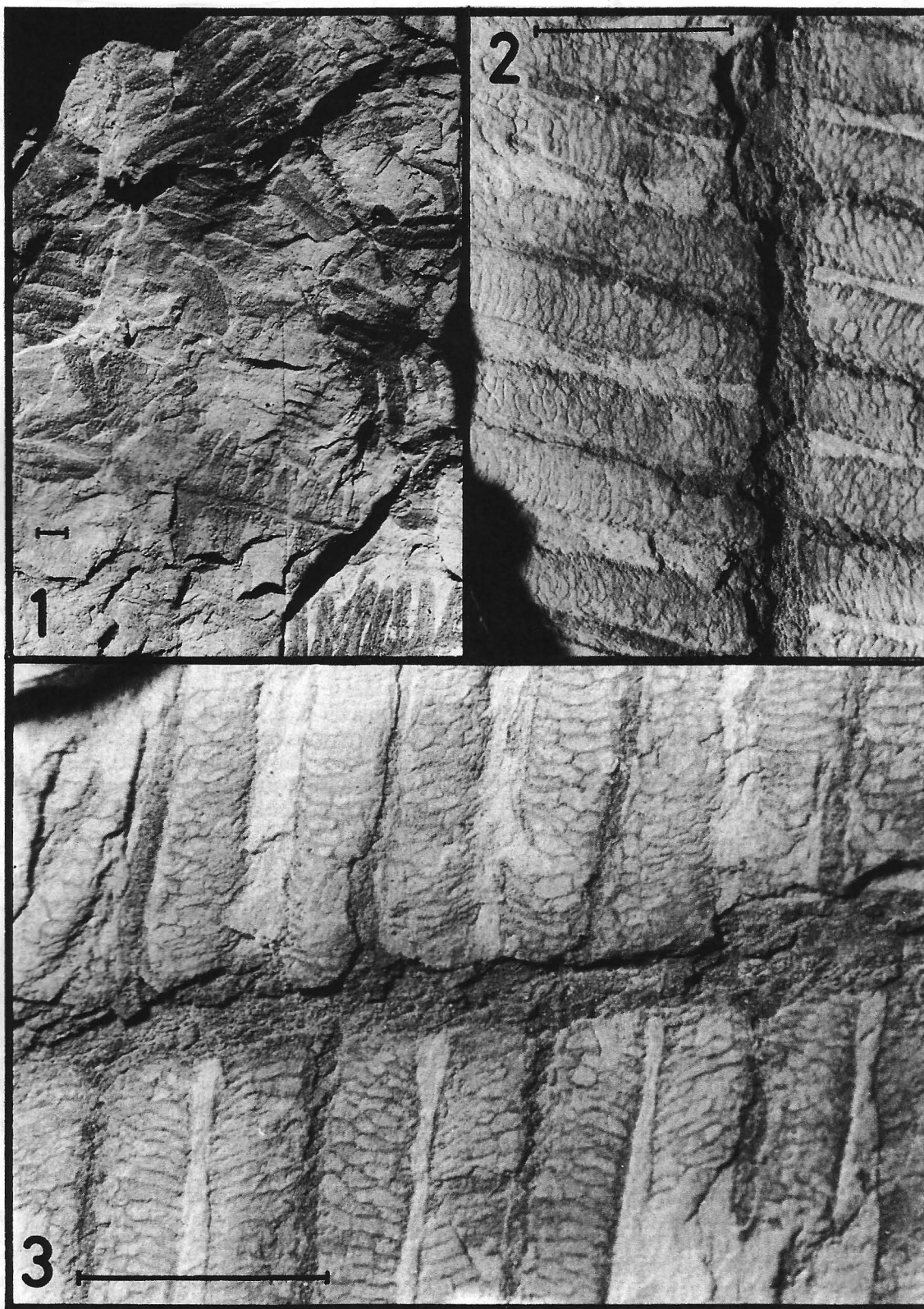
SISTEMÁTICA

DIVISIÓN PTEROPHYTA ORDEN FILICALES

Familia Matoniaceae(?)

Género *Piazopteris* Lorch 1967

Uno de los más importantes caracteres diagnósticos del género *Piazopteris* lo constituye la organización bipinnada de sus frondes. Este carácter lo distingue del género *Phlebopteris* cuyas frondes, por el contrario, son consideradas unipinnadas. Sin embargo, los estudios realizados por Delevoryas y Srivastava (1981) con restos bien preservados provenientes de Honduras, no descartan la posibilidad de que las frondes de *Piazopteris* fuesen tripinnadas o incluso



REVISTA ESPAÑOLA DE PALEONTOLOGÍA, 6 (2). 1991.

Lámina I. *Piazopteris branneri* (White) Lorch.

1. Grupo de pinnas aisladas.
2. Detalles de la nervadura de las pinnulas.
3. *Idem*, aumentados.

(La distancia acotada en las figuras equivale a 5 mm).

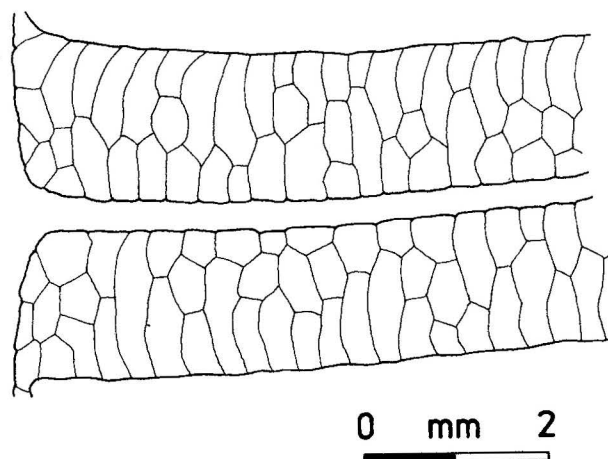


Figura 3. Nervadura reticulada de *Piazopteris branneri*.

tetrapinnadas. Con ello se pone en duda la supuesta arquitectura palmeada de los órganos epigeos de estas plantas, y hasta sus mismas relaciones con las *Matoniaceae*. No obstante hemos seguido considerando a *Piazopteris* dentro de esta familia, hasta tanto su posición sistemática sea mejor definida.

Piazopteris branneri (White) Lorch 1967
(Lám. I, Figs. 1-3; Lám. II, Figs. 1-2; Lám. III, Figs. 1-5)

- 1913 *Alethopteris branneri* White, 633, Fig. 1-3.
- 1914- *Alethopteris*(?) *oaxacensis* Wieland, 126, Lám. 42, Fig. 1-4; Lám. 44, Fig. 5-6.
- 1916 *Phlebopteris branneri* (White); Lorch, 33.
- 1963 *Phlebopteris branneri* (White); Lorch, 33.
- 1966 *Phlebopteris cubensis* Vakhrameev, 23, Lám. 1, Fig. 1-5.
- 1967 *Piazopteris branneri* (White); Lorch, 134, Lám. 3; Lám. 4, Fig. A, B; Lám. 5, Fig. A-C, E, F; Lám. 6, Fig. 2, 3.

Descripción

Fronde completo desconocido, pero cuando menos bipinnado; fragmentos del raquis primario de 4-8 mm de diámetro, con los ejes de las pinnas secundarias separados 10-15 mm. Pinna secundarias linear-liguladas, de 18-32 mm (con un mínimo de 10 y un máximo de 48 mm) de anchura basal. Pínnulas linear-ensiformes o linear-liguladas, hasta oblongas, de 10-15 mm (con un mínimo de 6 y un máximo de 23 mm) de largo y 2,5-3,5 mm de ancho. Nervios laterales formando un fino retículo de mallas alargadas en sentido transversal (Fig. 3). Las impresiones de los soros tienen 0,5 mm de diámetro y se disponen generalmente en número de 5-8 en dos series laterales.

Asociados a estos restos se observan eventualmente estructuras simpódicas constituidas por pequeños ejes desnudos de 1-2 mm de diámetro. Ninguna de las muestras estudiadas conservó la parte basal. Los cuerpos son muy similares a los descritos por Delevoryas y Srivastava (1981) en los materiales provenientes de Honduras y parecen representar aflebias (Fig. 4).

Localidad

Todas las muestras estudiadas provienen de la locali-

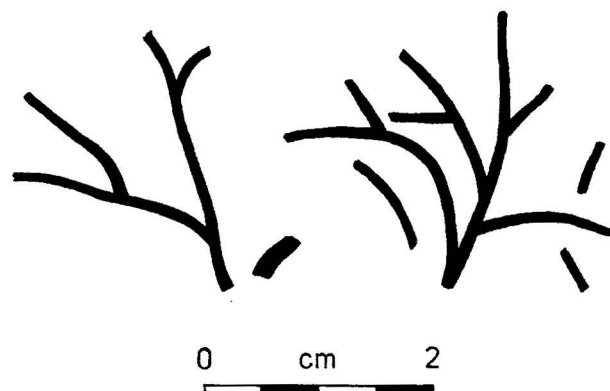


Figura 4. Calco esquemático de dos supuestas aflebias de *Piazopteris branneri*.

dad de Matahambre, al norte de la provincia de Pinar del Río, en el occidente de Cuba, en varios sitios de la carretera a Santa Lucía muy próximos al pueblo minero (Fig. 1). Las piezas suman más de un centenar y en su mayoría fueron colectadas por el autor entre los años 1984-1988. Se encuentran depositadas en el Museo Nacional de Historia Natural, en La Habana, Cuba.

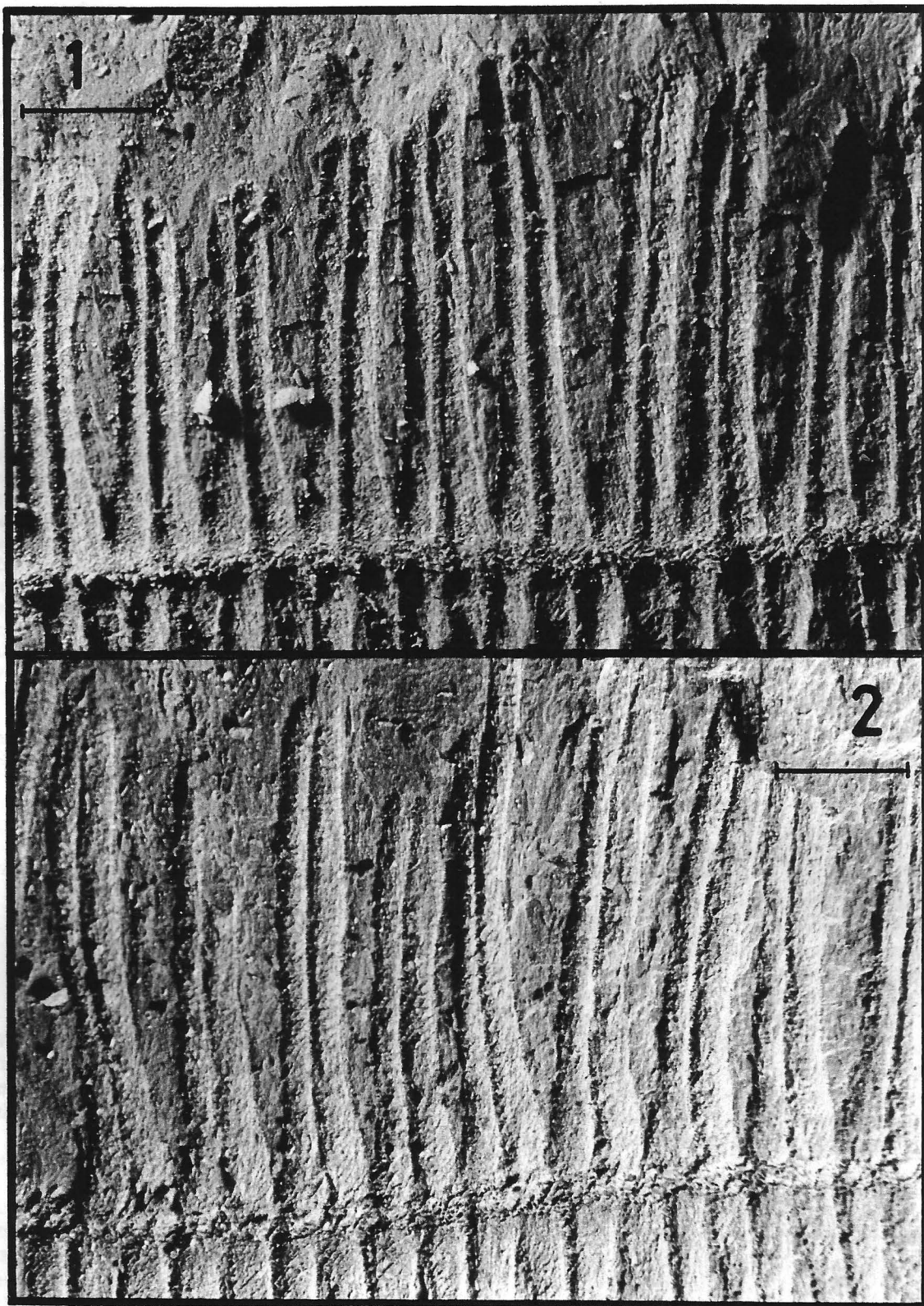
Observaciones

La organización pinnado-compuesta que muestran algunos fragmentos bien conservados de las frondes de San Cayetano, nos indica que pertenecen a una especie de *Piazopteris*, y no a *Phlebopteris* como se suponía. Es por ello que se transfiere el taxon del último, al primer género mencionado. La necesidad de redefinir a *Piazopteris*, cuya arquitectura foliar ha sido puesta en tela de juicio (Delevoryas y Srivastava, 1981), no contraviene de momento esta consideración, que constituye el fundamento del cambio de género del fósil cubano.

El reconocimiento de la especie *Piazopteris branneri* en las improntas de San Cayetano se argumenta con un estudio detallado del material disponible. Sólo para la determinación de las formas y tamaños de las pínnulas se realizaron cerca de 2.000 mediciones; la gran variabilidad de los parámetros, anchura basal y longitud nos indujo a pensar inicialmente que había más de un taxon representado en las muestras, pero la distribución regular de los valores intermedios, respecto a los extremos, no distinguió más de un grupo. Estos resultados, similares a los alcanzados por Delevoryas y Srivastava (1981) en Honduras, confirman la suposición de que todas las pinna fragmentarias provienen de distintos lugares de una misma fronde.

Los restos de *Piazopteris branneri* del Triásico Superior(?)Jurásico Inferior de Honduras son muy similares a los cubanos; el hallazgo de ejes simpódicos cortos (aflebias?) asociados a las pinna, sólo ha sido reportado en este país centroamericano (Delevoryas y Srivastava, 1981) y en Cuba. Asimismo, las plantas fósiles descritas en distintas Formaciones del Jurásico Inferior-Medio de México, principalmente en Puebla y Oaxaca (Silva-Pineda, 1969, 1978a; Person y Delevoryas, 1982) se corresponden significativamente con la forma cubana.

Las diferencias detectadas se refieren únicamente al tamaño algo mayor de las pínnulas (hasta 23 mm de largo) y a la ausencia de una clara estriación en los raquis de las frondes y pinna. Las pínnulas de mayor longitud en los ejemplares de Oaxaca no sobrepasan los 17 mm de largo (Silva-Pineda, 1978a). Sin embargo, Ash (1972) describe aún pínnulas mayores en Egipto. Como las formas



REVISTA ESPAÑOLA DE PALEONTOLOGÍA, 6 (2). 1991.

Lámina II. *Piazopteris branneri* (White) Lorch.

1. Pinnulas del tipo alargado (envés).

2. *Idem.* (haz).

(La distancia acotada en las figuras equivale a 5 mm).

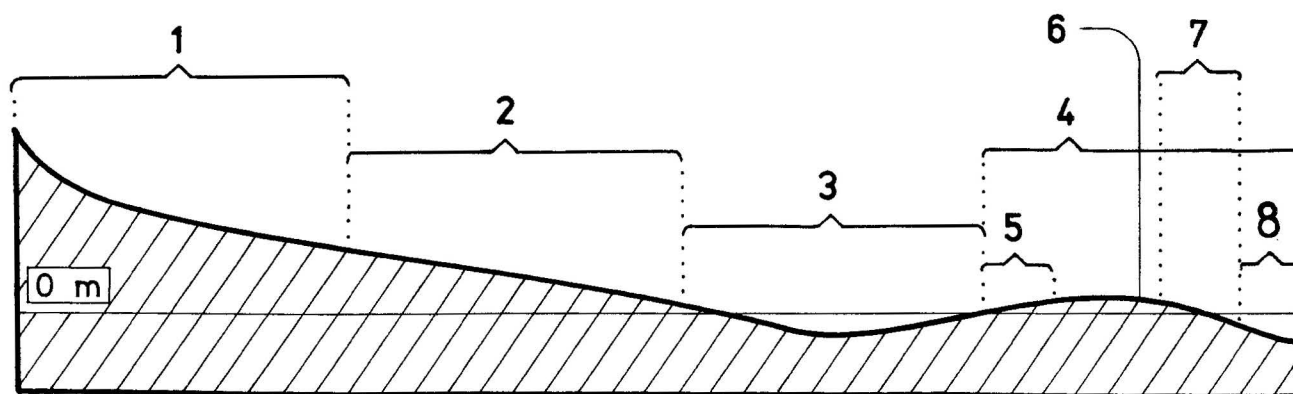


Figura 5. Ordenación hipotética de las unidades litoestratigráficas que poseen restos de *Piazopteris*, con arreglo a su mayor o menor continentalidad (se incluye además a la Formación Todos los Santos). Las relaciones laterales pueden ser extemporáneas (ver texto): 1, Todos los Santos; 2, Tecomazúchil; 3, Rosario; 4, Huayacocotla, *sensu lat.*; 5, Divisadero; 6, Jalteva (innom.); 7, San Cayetano, *sensu lat.*; 8, Totolapa.

pequeñas del occidente de Cuba se ajustan muy bien al rango más conocido de *P. branneri*, y entre éstas y las más grandes hay una gradación continua, todas se incluyen en el mismo taxon.

Piazopteris branneri es la única especie nominada en el género; fue inicialmente descrita del Brasil (White, 1913) bajo el género *Alethopteris* (*A. branneri*) en razón a la peculiar nervadura de sus pinnulas, que recuerda la de algunas pteridospermas paleozoicas. Su primer hallazgo en México data de principios de siglo (Wieland, 1914). Posteriormente fue reportada en el Jurásico de Israel (Lorch, 1963) y en Egipto (Ash, 1972). Además de las localidades mencionadas en Iberoamérica, *Piazopteris branneri* se conoce de Colombia (Remy *et al.*, 1975) y la ya referida localidad de Honduras, en Francisco Morazán (Delevor-vas y Srivastava, 1981).

El material estudiado presenta un avanzado estado de oxidación, que no ha permitido obtener cutículas ni esporas. Hay, no obstante, material de la Fm. San Cayetano, de otra localidad, con especímenes del morfógeno *Mato-nisporites* que están en fase de estudio.

CONSIDERACIONES FITOGEOGRÁFICAS

Estudios sedimentológicos realizados hace algunos años han demostrado que la Formación San Cayetano fue depositada en un antiguo margen continental subsidente y acumulativo (Haczewski, 1976). En la región donde se localizan los restos de *P. branneri* predominan los sedimentos propios de una llanura costera aluvial, depositados por un gran río que desaguaba un continente ubicado al sur del occidente de Cuba, donde hoy se encuentra —a escasamente 50 km de los depósitos— la hoya o depresión de Yucatán.

La desaparición del macizo continental (fuente de aporte) se explicó mediante dos hipótesis alternativas: 1) su hundimiento en el mar; y 2) su desplazamiento a resultas de los movimientos interplacas en la región mesoamericana y el Caribe.

El primer punto de vista, sostenido mayormente por Judoley (*in* Judoley y Meyerhoff, 1970), enfrenta actualmente muchas evidencias en su contra; el

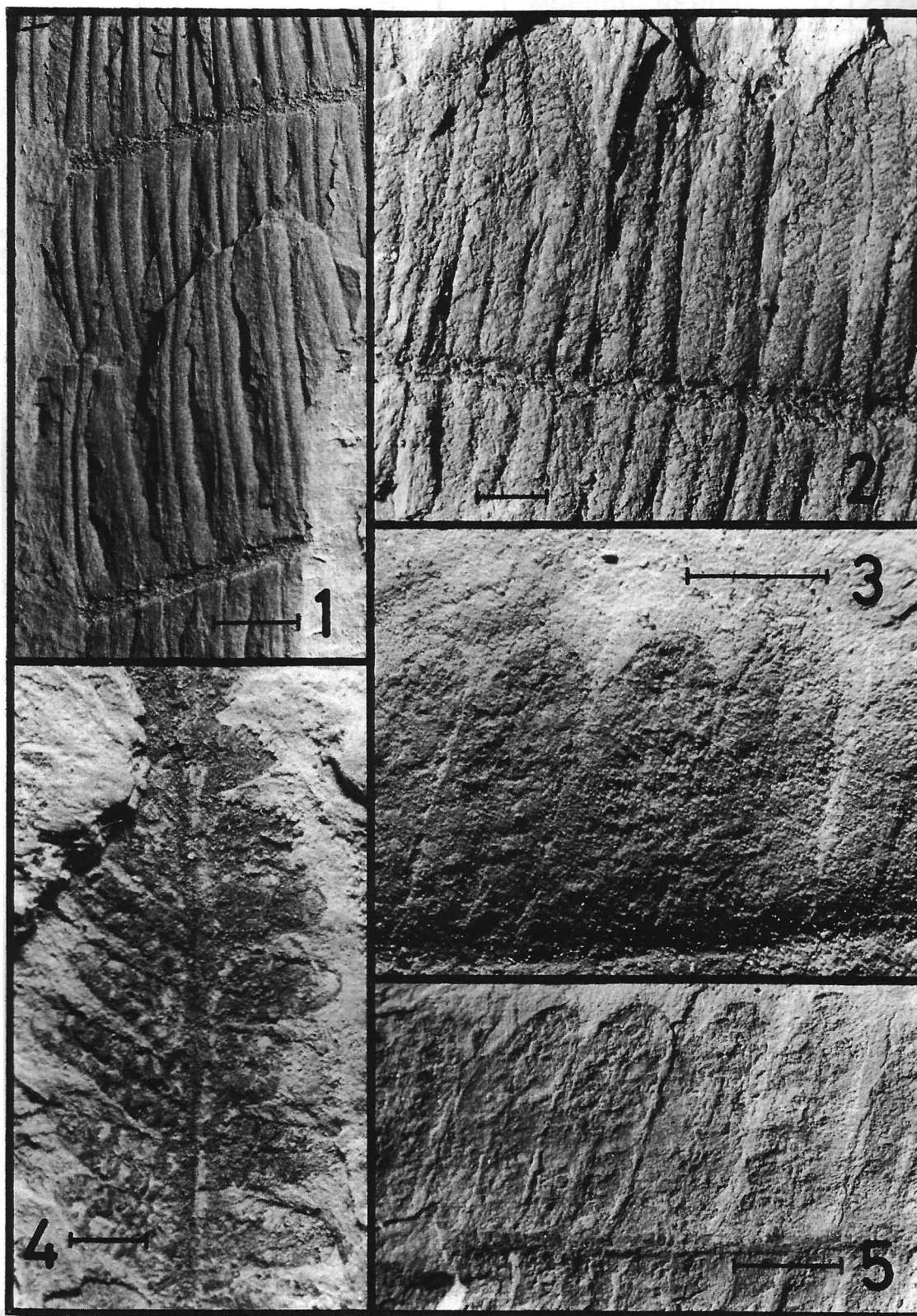
segundo, por el contrario, se afirma cada día más con los aportes de algunas ciencias interdisciplinarias como la petrología y la geofísica y es, en consecuencia, el más aceptado.

La mayoría de los modelos tectono-movilistas del Caribe, propuestos en los últimos quince años, presuponen que alguno de los viejos orógenos paleozoicos del sur de México, Guatemala u Honduras constituyó la fuente de aporte de los controvertidos depósitos clásticos de la Formación San Cayetano. Este reporte de *P. branneri* (especie presente también en México y Honduras— incorpora un elemento de mucho peso para correlacionar dicha unidad con sus equivalentes jurásicos en el ámbito regional (Fig. 2).

En México existen tres Formaciones jurásicas donde se reporta *Piazopteris*: Huayacocotla, Rosario y Tecomazúchil (Silva-Pineda, 1978b). La composición litológica de cada una es, resumida, la siguiente:

1. Fm. Huayacocotla (Jurásico Inf.). Lutitas, areniscas y limolitas de estratificación fina. En algunos sitios (norte de Puebla) se observan estratos marinos con conchas de ammonoideos interestratificados con las rocas terrígenas. También se reconocen pelecípodos en estas secuencias.
2. Fm. Rosario (Jurásico Inf.-Med.). Areniscas grises, pardorrojizas y amarillentas, limolitas y lutitas con mantos de carbón y lignito. Su origen es más continental, y al menos parcialmente representa un ambiente de tipo palustre con poca influencia marina.
3. Fm. Tecomazúchil (Jurásico Med.). Secuencias de conglomerados cuarzosos y areniscas, limolitas y lutitas de origen continental, de color beige a rojo o morado. Esta unidad pudiera estar relacionada lateralmente con los lechos rojos continentales de la Fm. Todos los Santos, aflorantes en varios sitios de Mesoamérica.

Independientemente de la edad que se les asigna, estas unidades pueden ordenarse con arreglo a su mayor o menor "continentalidad", lo que se deduce de sus respectivas litofacies; si se toma como base el ambiente que representa cada una, es obvio que del mar hacia el continente el orden consecuti-



REVISTA ESPAÑOLA DE PALEONTOLOGÍA, 6 (2). 1991.

Lámina III. *Piazopteris branneri* (White) Lorch.

1. Fragmentos de pinnas secundarias con pinnulas del tipo alargado.
 2. Pinnulas ampliadas.
 3. Pinnulas del tipo oblongo-ligulado, con soros (haz).
 4. Ápice de una pinna secundaria.
 5. Pinnulas del tipo oblongo-ligulado, con soros (envés).
- (La distancia acotada en las figuras equivale a 5 mm).

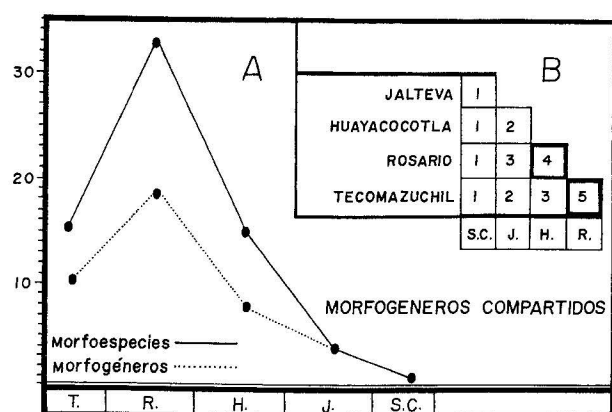


Figura 6. A. Distribución del número total de morfoespecies y morfógenos fósiles en las unidades que poseen *Piazopteris*, ordenadas con arreglo a su supuesta continentalidad: SC, San Cayetano, *sensu lat.*; J, Jalteva (innom.); H, Huayacotla, *sensu lat.*; R, Rosario; T, Tecomazúchil. B. Número total de morfógenos compartidos entre las unidades; los valores más altos corresponden a Tecomazúchil y Rosario (5), y Rosario y Huayacotla (4).

vo de las Formaciones habrá de ser: Huayacotla-Rosario-Tecomazúchil (Fig. 5).

Es significativa la semejanza entre las Formaciones Huayacotla, en México, y San Cayetano, en Cuba; en ambas alternan las capas de lutitas, areniscas y limolitas de estratificación fina, se reconocen secuencias de rocas marinas con ammonioides, y se encuentran pecicípodos y restos de macroflora. Sin embargo, la primera registra 8 géneros y 15 especies de plantas terrestres (Silva-Pineda, 1978b), mientras que de la segunda sólo se conoce *P. branneri*. La Formación San Cayetano pudo haber representado, parcialmente, una facies local, húmeda y expuesta, de la llanura deltaica, que no alcanzó a sostener más que herbáceas.

Consideraciones similares podrían hacerse para los depósitos del Jurásico Inferior del área de Jalteva, en la región central de Honduras (Departamento de Francisco Morozán), donde sólo han sido reconocidos cuatro géneros y otras tantas especies —*P. branneri* entre ellas— en las series alternas de limolitas, lutitas y areniscas de grano fino, parecidas a las de San Cayetano y Huayacotla (Delevoryas y Srivastava, 1981). Por su registro fosilífero, las rocas de Jalteva ocupan una posición intermedia entre estas dos unidades (Fig. 5).

Si valoramos las relaciones paleoflorísticas de las Formaciones consideradas, mediante el cálculo de los porcentajes de géneros compartidos, los valores más altos seguirán ajustándose a la serie inicial Huayacotla-Rosario-Tecomazúchil; la Fm. Rosario comparte el 42 % de sus géneros con Tecomazúchil, y algo más del 26 % con Huayacotla. El aumento sostenido de los géneros y especies en la serie, hasta alcanzar un máximo en Rosario (donde hubo, presumiblemente, condiciones excepcionales para el desarrollo de la vegetación), y la disposición escalonada de los táxones, recordando los círculos o fran-

MORFOGENEROS	1	2	3	4	5
NILSSONIA					
SAGENOPTERIS					
ANOMOZAMITES					
ARAUCARIOXYLON					
CONIOPTERIS					
CYCADOLEPIS					
LACCOPTERIS					
NOEGGERATHIOPSIS					
PELOURDIA					
PSEUDOCTENIS					
SPHENOPTERIS					
WILLIAMSONIA					
CLADOPHLEBIS					
TAENIOPTERIS					
MEXIGLOSSA					
SPHENOZAMITES					
PODOZAMITES					
CHEIROLEPIS					
PTILOPHYLLUM					
PTEROPHYLLUM					
OTOZAMITES					
EQUISETITES					
BRACHYPHYLLUM					
ZAMITES					
PIAZOPTERIS					

Figura 7. Distribución escalonada de los morfógenos de plantas fósiles presentes en las unidades con *Piazopteris*, ordenados según el esquema de la Fig. 5: 1, Tecomazúchil; 2, Rosario; 3, Huayacotla, *sensu lat.*; 4, Jalteva (innom.); 5, San Cayetano, *sensu lat.* (ver texto).

jas paralelas al litoral, de la vegetación subcostera, constituyen elementos adicionales que apoyan las relaciones de contigüidad lateral de las unidades, o más exactamente, de los ambientes que representan (Figs. 6 y 7).

EVOLUCIÓN PALEOGEOGRÁFICA

La naturaleza de los depósitos del Jurásico Inferior y Medio en el sur de México y el norte de Mesoamérica, indica claramente la existencia de extensas tierras emergidas. En el actual México, durante el Jurásico Inferior, una línea de costa baja bordeaba los macizos continentales en Sonora, Veracruz y Puebla, y también en algunos sitios ubicados hoy entre los estados de Guerrero y Oaxaca. En las tierras que devendrían después Honduras, la línea costera continuaba, y con ella se repetían los mismos ambientes sedimentarios.

Las rocas de la Formación San Cayetano, al parecer, estuvieron vinculadas a esta extensa línea de costa y a la antigua unidad florística que ella representaba.

Finalizando el Jurásico Medio, los mares comenzaron a extenderse sobre la mayoría de las tierras hasta entonces emergidas. A partir del Oxfordiense los antiguos márgenes acumulativos habían desaparecido completamente bajo el mar. En México las aguas llegaron por el norte hasta Sonora. En Cuba, en la misma época, se depositaron capas de calizas con ammonoideos para los sedimentos clásticos. La interrupción total del suministro de materiales provenientes del continente inició, desde las zonas más externas y sumidas, la transición de los depósitos terrígenos a las calizas.

BIBLIOGRAFÍA

- Ash, S. R. 1972. *Piaopterus branneri* from the Lower Jurassic, Egypt. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **13**, 147-154.
- Bermúdez, P. J. 1961. *Las Formaciones Geológicas de Cuba*. Ministerio de Industrias, Instituto Cubano de Recursos Minerales, La Habana, 1-177.
- Bermúdez, P. J. y Hoffstetter, R. 1959. *Léxico Estratigráfico de Cuba*. Lexique Stratigraphique International, **5**, Amérique Latine, 2c, Cuba et îles adjacentes, 1-140.
- De Golyer, E. L. 1918. The Geology of Cuban petroleum deposits. *Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists*, **2**, 133-167.
- Delevoryas, T. y Srivastava, S. C. 1981. Jurassic plants from the department of Francisco Morazán, central Honduras. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **34**, 345-357.
- Judoley, K. M. y Meyerhoff, A. A. 1970. Paleogeography and geological history of Greater Antilles. *Geological Society of America, Memoir*, **129**, 1-199.
- Lorch, J. 1963. Two fossil floras of the Negev Desert; Makhtesh Ramon and Israeli site, yields relics of Jurassic plants. *Natural History Magazine*, **72**, 28-38.
- Lorch, J. 1967. A Jurassic flora of Makhtesh Ramon, Israel. *Israel Journal of Botany*, **16**, 131-135.
- Myczynski, R. y Pszczolkowski, A. 1976. The ammonites and age of the San Cayetano Formation in the Sierra del Rosario, western Cuba. *Acta Geologica Polonica*, **26**(2), 321-329.
- Palmer, R. H. 1945. Outline of the Geology of Cuba. *Journal of Geology*, **53**, 1-34.
- Person, C. P. y Delevoryas, T. 1982. The Middle Jurassic Flora of Oaxaca, México. *Palaeontographica*, **B**, **180**, 82-119.
- Remy, W., Remy, R., Pfefferkorn, H. W., Volkheimer, W. y Rabe, E. 1975. Neueinstufung der Bocas-Folge (Bucaramanga, Kolumbien) in der unteren Jura anhand einer *Phlebopteris branneri* und *Classopollis*-flora. *Argumenta Palaeobotanica*, **4**, 55-57.
- Silva-Pineda, A. 1969. Plantas fósiles del Jurásico Medio de Tecamatlán, Puebla. *Palaeontologia Mexicana*, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, **27**(1), 1-76.
- Silva-Pineda, A. 1978a. Plantas del Jurásico Medio del sur de Puebla y noroeste de Oaxaca. *Paleontologia Mexicana*, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, **44**(3), 27-57.
- Silva-Pineda, A. 1978b. Paleobotánica del Jurásico de México. *Paleontologia Mexicana*. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, **44**(1), 1-16.
- Silva-Pineda, A. 1984. Revisión taxonómica y tipificación de las plantas jurásicas colectadas y estudiadas por Wieland (1914) en la región de El Consuelo, Oaxaca. *Paleontologia Mexicana*, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, **49**, 8-10.
- Vakhrameev, V. A. 1965. First discovery of Jurassic flora in Cuba. *Revista de Paleontología* (en ruso), **3**, 123-126. Resumen en Inglés, 1966. *International Geology Review*, **8**(7), 793.
- Vakhrameev, V. A. 1966. Primer descubrimiento de Flora del Jurásico en Cuba. *Revista Tecnológica*, Ministerio de Industrias, La Habana, **2**, 22-25.
- Vermunt, L. W. J. 1937. Geology of the province of Pinar del Río, Cuba. *Geogr. in Geol. Mededeelingen, Utrecht, Physiogr. Geol. Reeks.*, **13**, 1-60.
- White, D. 1913. A new fossil plant from the state Bahia, Brazil. *American Journal of Science*, **35**, 633-636.
- Wieland, G. R. 1914-1916. La flora liásica de la Mixteca Alta. *Boletín del Instituto de Geología de México*, **31**, 1-165. Texto (1914), atlas (1916).

Manuscrito recibido: 16 de junio, 1990.

Manuscrito aceptado: 28 de enero, 1991.