INSTITUTO DEL MUSEO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
NOTAS DEL MUSEO DE LA PLATA
TOMO VI — Paleontología, N° 36

SOBRE

UNA FLÓRULA CARBONÍFERA

DEL AGUA DE LOS JEJENES, SAN JUAN

CONSERVADA EN EL MUSEO DE LA PLATA

POR

JOAQUÍN FRENGUELLI

LA PLATA
REPÚBLICA ARGENTINA
—
1941

INSTITUTO DEL MUSEO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
NOTAS DEL MUSEO DE LA PLATA
TOMO VI Paleontología, N° 36

SOBRE

UNA FLÓRULA CARBONÍFERA

DEL AGUA DE LOS JEJENES, SAN JUAN

CONSERVADA EN EL MUSEO DE LA PLATA

POR

JOAQUÍN FRENGUELLI

LA PLATA
REPÚBLICA ARGENTINA
—
1941

Imprenta y Casa editora « Coni », Perú 684, Buenos Aires

INSTITUTO DEL MUSEO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
NOTAS DEL MUSEO DE LA PLATA
TOMO VI Paleontologia, N° 36

SOBRE UNA FLÓRULA CARBONÍFERA

DEL AGUA DE LOS JEJENES, SAN JUAN

CONSERVADA EN EL MUSEO DE LA PLATA

Por JOAQUÍN FRENGUELLI

Una rápida revisión de las colecciones paleobotánicas del Departamento a mi cargo en el Museo de La Plata, me ha permitido reconocer algunos elementos que considero de importancia para la paleofitología argentina: entre ellos una pequeña colección de plantas fósiles procedente del Agua de los Jejenes, localidad que, como es sabido, se halla al pie de la vertiente oriental de la Sierra Chica de Zonda, al sur de la ciudad de San Juan.

La pequeña colección se compone de diez piezas que, en el nuevo catálogo, llevan los números desde 4382 al 4391. Como en la mayor parte de las viejas colecciones, su documentación es deficiente. Se limita, en efecto, a sendas etiquetas cada una de las cuales repite: « Permiano-carbonífero, Agua de los Jejenes, San Juan ». Es de presumirse, sin embargo, que la colección, de la misma manera que la de la localidad próxima de Retamito, que también se conserva en el mismo Departamento, fuera reunida por el doctor Guillermo Bodenbender durante el viaje de 1894-1895 que le costeara el Museo de La Plata (Bodenbender, *Devono,* pág. 203, y *Carbon. Argentina,* pág. 134).

Además, las etiquetas no llevan determinación alguna, excepto una breve indicación genérica marcada con lápiz en algunas de ellas: *Cardiopteris* en el n° 4382, *Sphenopteris* en el n° 4385 y

Neuropteridium en el nº 4387. El hecho de que ninguna de las tres determinaciones me resulta aproximativamente exacta, demostraría que se trata de indicaciones marcadas a la ligera y de una manera completamente provisoria. Merece señalarse, sin embargo, que los mismos géneros figuran en las listas de las especies (en general *nomina nuda*) determinadas por Kurtz y publicadas por Bodenbender para la localidad de donde proceden las muestras en examen (Bodenbender, *Geol. La Rioja,* pág. 87). Realmente, en su mayor parte, se trata de pequeños ejemplares, más bien trozos con impresiones de fragmentos deficientes y a menudo de difícil interpretación. Pero, sometidos a un examen más prolijo, casi todos ellos permiten una determinación genérica y muchos también una determinación específica bastante segura o, por lo menos, muy aproximada.

Mi análisis habría arribado a las determinaciones siguientes:

nº 4382, *Rhacopteris semicircularis* Lutz,
nº 4383, *Rhacopteris semicircularis* Lutz,
nº 4384, *Rhacopteris ovata* (Mc Coy) Walkom,
nº 4385, *Eremopteris* cf. *sanjuanina* Kurtz sp.,
nº 4386, *Eremopteris* cf. *Whitei* Berry,
nº 4387, *Rhabdocarpus* ? sp.
nº 4388, *Lepidodendron* cf. *Veltheimianum* Sternb.,
nº 4389, *Lepidodendron* sp., etc.
nº 4390, *Bothrodendron australe* Feistm. sp.,
nº 4391, impresión de trozo de un pequeño tallo indeterminable.

La especie que encabeza la lista merece particular atención por su rareza y por su significado: hasta ahora había sido mencionada únicamente por su autor (Lutz, *Kulmflora,* 1933, pág. 144, lám. 19, fig. 4) y descripta sobre un solo fragmento de fronda hallado en el Culm de Hof, en Baviera.

En el material en estudio está representada por dos ejemplares, de los cuales el primero (nº 4382) muestra la impresión de una porción de fronda (o pina) linear, bipinada, de 69 mm de largo y 27 mm de ancho aproximadamente, provista de las respectivas pinas (o pínulas): seis enteras y dos porciones en su lado

izquierdo ; dos enteras, dos porciones y la inserción de dos más en su lado derecho. La impresión se halla bien grabada en la superficie de un trozo de arcilloesquisto carbonoso, negro, de grano finísimo, y lleva marcados de una manera inconfundible los más finos detalles de los rasgos que caracterizan esta especie. En cambio, el segundo ejemplar (nº 4383) es muy deficiente, pero bien determinable, especialmente en comparación con el primero : consiste en la impresión, sobre un trozo de arenisca gris, de grano fino, de un segmento de raquis, de 30 mm de largo, llevando adheridas tres pinas enteras o casi enteras en el lado izquierdo, y una en el derecho.

El ejemplar mejor conservado (nº 4382), reproducido en la fig. 1 y lám. I, fig. 1, tanto por el notable espesor de su raquis, como por el tamaño de las pinas es perfectamente comparable con el ejemplar bávaro : ambos probablemente corresponden a un segmento basal de fronda. Pero el ejemplar del Agua de los Jejenes lleva mayor número de elementos morfológicos y, por lo tanto, se presta para agregar algunos detalles a la breve descripción dada por Lutz. El raquis es derecho y robusto ; su ancho mide 3,50 mm ; su superficie está recorrida longitudinalmente por estrías finas, irregularmente distribuídas, que evidentemente representan la prolongación, a lo largo del eje foliar, del paquete vascular de las pinas respectivas. En ambos lados del raquis las pinas se escalonan a distancias casi constantes de 11 mm ; su distribución es claramente alterna, pero en el extremo inferior del fragmento tienden a hacerse subopuestas. La inserción de la pina al raquis se efectúa mediante un pecíolo muy corto, pero bien definido. En general, la forma de su lámina es netamente semicircular, con base recta y borde externo amplia y regularmente curvo ; pero con esquinas, superior e inferior, más o menos redondeadas. En las diferentes pinas su tamaño oscila alrededor de 16 a 17 mm de ancho por 12 mm de largo. En cuanto al ancho, es interesante recalcar el hecho de que su medida supera en 5 a 6 mm la distancia que interfiere entre las inserciones de las pinas mismas y, como consecuencia, las láminas de éstas se superponen mutuamente y de manera que la lámina de cada pina recubre por lo menos una cuarta parte o más de la lámina de la pina adyacente. Es un detalle que no

se observa en ninguna otra especie de *Rhacopteris* y, muy justamente, Lutz lo señala como un rasgo propio y característico de esta especie. Otro carácter específico, que subraya el mismo autor, consiste en que las pinas se insertan perpendicularmente al raquis. Pero, por lo que se observa en nuestro ejemplar y también en la fotografía del ejemplar bávaro reproducida por Lutz, esta perpendicularidad no es perfecta, por cuanto el pecíolo foliar, en la mayor parte de los casos, al insertarse al raquis se inclina levemente hacia abajo y luego se retuerce para recibir el paquete vascular, cuyos vestigios ya hemos visto marcados en forma de estrías a lo largo del raquis. Por esta disposición, la base de la lámina foliar no es paralela al borde correspondiente del raquis, sino forma con éste un ángulo agudo especialmente evidente en el borde basal inferior, que, desde su punto de inserción, va alejándose del borde del raquis en forma más o menos manifiesta. Este ángulo tiende a acentuarse en las pinas inferiores, las cuales, por esta razón y también por un mayor redondeamiento de las esquinas de las láminas, se hacen de contornos subflabeliformes o suborbiculares. Pero, en todo caso, el pecíolo ocupa exacta o aproximadamente el punto medio de la base de la lámina y, por lo tanto, se trata siempre de pinas simétricas, y no asimétricas como se observa en todas las demás especies de *Rhacopteris*, sean ellas del subgénero *Anisopteris* o del *Eurhacopteris*. Una característica diferencial se observa además, también en el borde distal de la lámina redondeado y sólo levemente ondulado. Las ondulaciones, siempre irregulares, se hacen algo más pronunciadas en algunas pinas, especialmente en las inferiores, hasta determinar bordes levemente festoneados. En algunos puntos, donde hubo desprendimientos y roturas, aparecen entalladuras y dentellados que simulan, a veces, una lobulación de tipo *Anisopteris*, pero que en los bordes bien conservados no se observan nunca. La nervadura muy bien marcada en los ejemplares en examen, es típicamente flabeliforme: ordinariamente cinco nervios principales entran en el pecíolo y se abren en la lámina divaricando en ángulo muy agudo y dicotomizándose dos, tres o cuatro veces, en nervios siempre más finos, que, en el borde distal frente a la inserción de la pina, se distribuyen casi regularmente en razón de 15 por cen-

tímetro. En su conjunto, como observa Lutz, la nervadura recuerda un poco la de *Cardiopteris*, pero es menos fina y menos densa, esto es, como sucede en especies afines (*Rhacopteris lindsaeformis* Bunb. sp. y *Rh. circularis* Walton), es más marcada y más abierta.

En el segundo ejemplar (nº 4383) observamos los mismos caracteres; con la diferencia de que las pinas son un poco más grandes

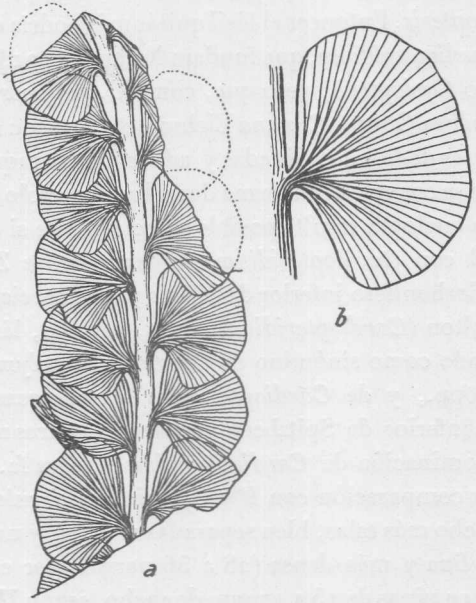


Fig. 1. — *Rhacopteris semicircularis* Lutz : *a*, porción de fronda, parcialmente restaurada en tamaño natural ; *b*, pina aislada aumentada al doble de su tamaño

y el raquis menos robusto. En efecto, las láminas de sus pinas miden 17 a 18 mm de ancho y 14 mm de largo; y el ancho del raquis es de 2 mm apenas. Probablemente el fragmento corresponde a la impresión de una porción de fronda más alta que la del segmento del ejemplar anterior.

De acuerdo con Lutz, estimo que *Rhacopteris semicircularis* Lutz, si bien por algunos de sus caracteres más o menos se aproxima a otras especies del género y particularmente a las del sub-

género *Anisopteris*, constituye una entidad específica bien definida. Pero, por lo que se refiere al género, quizá convenga recalcar que, además que por la característica superposición lateral de las láminas de las pinas contiguas y la forma semicircular de las láminas mismas, esta forma se aparta también por el hecho de que sus pínulas no muestran las incisiones del borde externo tan características en toda *Rhacopteris*, ni siquiera las pequeñas lobulaciones propias del subgénero *Anisopteris*. Entonces el fósil quizás más podría corresponder al género *Cardiopteridium*, que fundara Nathorst (1914) para reunir pinas de tipo *Cyclopteris*, pero que, como *C. polymorpha* Göppert sp., *C. frondosa* Göpp., *C. nana* Eichw., etc., no son aflebias, sino pinas normales de frondas pinadas y adheridas al raquis mediante una base que se enangosta en forma de un breve pecíolo más o menos evidente. La analogía resulta posible especialmente si comparamos nuestro fósil con *Cardiopteridium waldenburgense* Zimmermann (1932) del Carbonífero inferior de Silesia y de Escocia, que recientemente Walton (*Cardiopteridium*, 1941, pág. 61, lám. figs. 1-2) ha considerado como sinómino de *Cardiopteris polymorpha* Kidston, nec Göpp., y de *Cardiopteridium spetsbergense* Nath., del Carbonífero inferior de Spitzberg, reuniendo los tres nombres bajo la única denominación de *Cardiopteridium nanum* fa. *spetbergensis*. Esta, en comparación con *Rhacopteris semicircularis* Lutz, tiene pinas mucho más ralas, bien separadas entre sí, y una nervadura mucho más fina y más densa (28 a 36 nervios por centímetro de borde distal en pinas de 15 a 17 mm de ancho, según Walton), pero se asemeja por los demás caracteres que podríamos considerar de valor genérico.

El ejemplar nº 4384, cuyo fósil he determinado como *Rhacopteris ovata* (McCoy) Walkom, contiene la impresión de un extremo de fronda débilmente grabado en un arcilloesquisto finamente arenoso, de color gris plomizo. La impronta, además, es poco visible por tener el mismo color de la roca. Sin embargo, con ayuda de un lente, es posible reconocerla y determinarla con relativa seguridad. El fragmento es largo unos 27 mm y muestra un segmento de raquis fino, algo tortuoso, que lleva adheridas seis pinas: tres a derecha y tres a izquierda. Las de derecha se hallan algo mejor grabadas

que las de izquierda y conservan detalles más evidentes. Todas ellas son de tipo netamente adiantoides y, en su forma y en los detalles de su estructura, así como también por sus relaciones entre sí y con el raquis, coinciden con aquella especie del Carbonífero inferior de Nueva Gales del Sur que Feistmantel determinó como *Rhacopteris inaequilatera* (Göpp.) Stur (Feistmantel, *Australien*, 1878, pág. 74, lám. 2, fig. 3, lám. 3 y lám. 4, figs. 1-2; *Austr. Nachtrag*, 1879, pág. 145, lám. 1, figs. 3-4, lám. 2, figs. 1 y 3, lám. 3, lám. 4, figs. 2-3, lám. 5, figs. 4-5; *N. S. Wales*, 1890, pág. 97, lám. 3, fig. 4, lám. 4, figs. 1-6, lám. 5, figs. 1-3, lám. 6, fig. 1, lám. 7, figs. 1 y 3, lám. 8, figs. 1-2 y lám. 9, figs. 1-2); pero que Arber (*Clarke Coll.*, 1902, pág. 21) separó como especie aparte y propia de Australia, bajo el nombre de *Aneimites ovata* (McCoy) Arber.

La identidad entre la especie de Feistmantel y la de McCoy así como las diferencias morfológicas entre *Rhacopteris inaequilatera* (Göpp.) Stur y *Rh. ovata* (McCoy) Walk. han sido subrayadas ya por Arber (1902), Kurtz (1903), Dun (1905), Walton (1926) y Walkom (1934); pero no sin una larga discusión acerca del nombre y la categoría que debía asignarse a esta interesante entidad, a considerarse característica del Carbonífero inferior austral. Sabemos en efecto que esta forma que, en 1847, McCoy llamara *Otopteris ovata* (McCoy, *Coal Australia*, 1847, pág. 148, lám. 9, fig. 2), en un principio fué identificada por Feistmantel (1878, 1879 y 1890) con *Cyclopteris inaequilatera* Göppert (= *Palaeopteris inaequilatera* Schimper, 1874; *Rhacopteris inaequilatera* Stur, 1875). Esta identificación muy oportunamente fué luego rectificada por Arber (*Clarke Collect.*, 1902, pág. 21) quien, sin embargo, la designó como *Aneimites ovata* por creer que el nombre de *Aneimites austrina*, dado por Etheridge (1888) a una planta del Carbonífero inferior de Queensland, fuera un simple sinónimo de la especie de McCoy. En contra de esta interpretación Kurtz (*Remarks*, 1903, pág. 26), considerando que los caracteres diferenciales no fueran suficientes para separar específicamente ambas formas, sostuvo que *Otopteris ovata* McCoy debía retenerse como simple variedad de la especie de Göpper, bajo el nombre de *Rhacopteris*

inaequilatera var. *ovata*. En cambio Walton (*Lower Carbon. Plants*, 1926, pág. 208), aún confirmando el valor específico de las diferencias entre las dos formas tal como fueron establecidas por Arber, opinó que *Rhacopteris inaequilatera* Feistm. (no Göppert) no debía considerarse como un sinónimo de *Otopteris ovata* McCoy, sino de *Rhacopteris circularis* Walton (1926), y que, por lo tanto, debía asignarse a esta última especie. Finalmente Walkom (*Carbon. N. S. Wales*, 1934), afirmando que *Otopteris ovata* McCoy (= *Rhacopteris inaequilatera* Feistm. no Göpp.) nada tenía que ver con *Aneimites austrina* Eth. ni con *Rhacopteris circularis* Walton, nombró a la especie *Rhacopteris ovata* (McCoy). Al aceptar esta última denominación, me adhiero a la opinión expresada por Walkom con respecto a la autonomía de esta interesante especie; pero, por lo que se refiere al género, formulando la reserva de que, como el caso anterior (nº 4382 y 4383) y por razones análogas, más que al género *Rhacopteris* (subgén. *Anisopteris*), también esta especie quizás más correctamente podría asignarse a *Cardiopteridium*.

Por lo que se refiere a su distribución en Sud-América, con toda probabilidad corresponde a esta misma especie la forma del Carbonífero inferior de Vichaicoto, Perú, que fuera determinada como *Rhacopteris inaequilatera* Göpp., pero que Steinmann (*Geol. Perú*, 1929, pág. 32, fig. 29) prefiere llamar *Rh. circularis* Walton.

En la Argentina, esta especie es ya conocida desde tiempo en el Carbonífero de San Juan y de La Rioja. En San Juan fué mencionada por Kurtz para el mismo yacimiento del Agua de los Jejenes, bajo el nombre de *Rhacopteris inaequilatera* var. *ovata* (Kurtz, *Atlas*, 1921, pág. 146). En La Rioja había sido coleccionada ya en la región del Famatina (Cuesta Colorada, cerca de Escaleras) desde 1873 por Stelzner, pero erróneamente determinada por Geinitz como *Otopteris argentinica* n. sp. (Geinitz, *Argentin. Prov.*, 1876, pág. 6, lám. 2, fig. 5, y *Plantas réticas*, 1923, pág. 340, lám. 2, fig. 5), como *Rhacopteris inaequilatera* (Göpp.) Feistm. por Kurtz (Remarks, 1903, pág. 26, y *Atlas*, 1921, pág. 146) y como *Thinnfeldia argentinica* (Gein.) por Arber (*Earlier Mesoz.*

Flora, 1913, pág. 126, y *Mesoz. New Zealand*, 1917, pág. 48)[1].

El ejemplar nº 4385 es un pequeño trozo de arenisca arcillosa densa, de color gris plomizo, de grano finísimo, estratificada en capitas muy delgadas, que lleva estampada una pequeña porción de la fronda de un helecho, recubierta de un tenue revoque en parte ocráceo y en parte carbonoso. La impresión consta de un pequeño segmento del raquis de una pina, que lleva cuatro pínulas incompletas. El fragmento (fig. 2) es demasiado pequeño para permitir una determinación segura; muestra, sin embargo, un conjunto de caracteres que con un buen grado de seguridad no sólo permiten asignarlo al género *Eremopteris*, sino también a una especie muy próxima a *E. missouriensis* Lesqu., del Carbonífero inferior de Missouri, o quizás también a *E. artemisiaefolia* (Brongn.) Schimp., del Carbonífero medio (Westfaliano) europeo, y especialmente a los ejemplares ilustrados por Kidston *(Carbon. Gr. Britain*, parte 5ª, 1924, pág. 407, lám. 111, fig. 3) para la serie lanarkiana de Inglaterra. La comparación es sugestiva, especialmente con las pinas de aquellos ejemplares de *E. missouriensis* Lesqu. que White *(Lower Coal Meas.*, 1899, pág. 16, lám. 5, fig. 1) indica como « with distant slender pinnules ». Pero lo reducido de nuestro fragmento no permite una identificación con ninguna de las dos especies mencionadas. Sólo podría consentir la suposición de que se trata de una especie morfológicamente muy próxima a éstas.

[1] El error de Arber, quien atribuyó a la misma especie una forma dudosa del Rético de Nueva Zelandia (Arber, *Mesoz. New Zealand*, 1917, lám. 1, fig. 9) seguramente derivó del hecho de que Geinitz creyó y sostuvo que su *Otopteris argentinica* correspondiera al Rético argentino. A su vez, este error provino de la circunstancia de que Stelzner remitiera el espécimen a Geinitz junto con el material de otras colecciones efectuadas en el Rético de Cacheuta, en Mendoza, y de Marayes, en San Juan. Pero lo que no se explica es el desconocimiento, por parte de Arber, de la rectificación del error de Geinitz hecha por Kurtz (1903) precisamente en polémica con el mismo Arber, y luego reiterada por Bodenbender y por Kurtz en varias oportunidades. Pero, quizá más impresionante aún es tal desconocimiento en Antevs, quien en su interesante revisión del género *Thinnfeldia*, al llegar a *Th. argentinica* (Gein.) Arber, dice simplemente: « es ist mir aber nicht gelungen, dieselbe in der Litteratur ausfinding zu machen » (Antevs, *Dicroïdium*, 1914, pág. 44).

En cambio, ninguna comparación podría sostenerse entre la forma en estudio y las especies de *Eremopteris* indicadas por Berry y por Steinmann para el Carbonífero de Paracas, en el Perú. En efecto, mientras *E. peruvianus*[1] Berry y *E. Whitei* Berry tienen pínulas de tipo esfenopterideo, a menudo flabelado o palmado, profundamente pinatisecto en lóbulos con extremo redondeado o truncado y finamente crenado, nuestro ejemplar lleva, en cambio, pínulas « profunde divisis, lobis subdivergentibus, elongato-cuneatis, plus

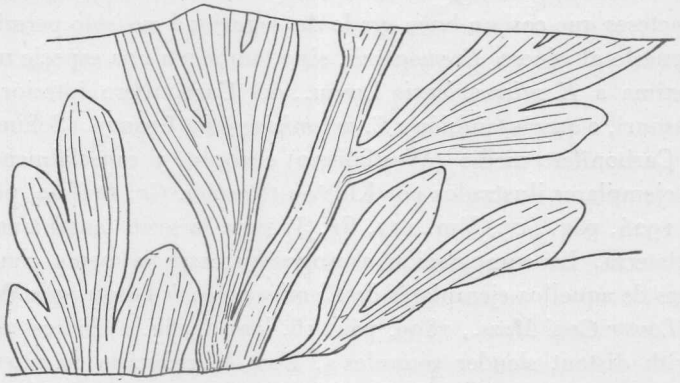


Fig. 2. — *Eremopteris* cf. *sanjuanina* Kurtz sp. : porción de pina × 3

minusve incisis, superioribus clavato-lanceolatis, vel obovato-oblongis, nervis numerosis eodem modo quam pinnulae et lobi divisis », como reza la diagnosis que nos diera Schimper *(Traité,* I, 1869, pág. 416) para su genotipo *Eremopteris artemisiaefolia.*

Nuestro espécimen tampoco parecería coincidir con ninguna de las especies de *Rhacopteris* citadas por Kurtz, Bodenbender y otros autores para el Carbonífero de la Precordillera sanjuanina en localidades próximas. En cambio, podría corresponder a una u otra de las numerosas formas de *Sphenopteris* citadas por los mismos autores para los mismos yacimientos y especialmente a *Sph. san-*

[1] Berry *(Carbon. Perú,* 1922, pág. 19, láms. 2-3) escribe *Eremopteris peruianus ;* Steinmann *(Geol. Perú,* 1929, pág. 32) corrige en *E. peruvianus.*

juanina Kurtz (*Atlas*, 1921, pág. 143). Las figuras correspondientes no fueron publicadas en la obra póstuma de este autor, pero la especie, además que de la vecina localidad de La Carpintería, procede también del mismo yacimiento de Agua de los Jejenes ; además, su autor la compara con una forma que también parece tener algún parecido con la impresión de nuestro espécimen, esto es con su *Sphenopteris Bodenbenderi* (Kurtz, *Atlas*, 1921, pág. 142, lám. 14, figs. 138- 139) que lleva pínulas « segmentis plus minusve cuneiformibus vel obcordatis, apice (saepe obliqua) rotundatis, integris, leviter incisis vel bilobis », pero que en *Sph. Bodenbenderi* son con « segmentis latioribus, magis obcordato-truncatis brevioribusque, nervis lateralibus semel vel repetito dichotomis ».

Es precisamente en base a estas coincidencias que he preferido comparar nuestro ejemplar del Agua de los Jejenes con esta última forma, bajo la denominación de *Eremopteris sanjuanina* (Kurtz) ; denominación, por cierto, provisoria, por lo menos hasta cuando me será posible comparar el material a mi disposición con los tipos determinados por Kurtz.

Al mismo género indudablemente corresponde también la impresión de la muestra nº 4386. La roca que la contiene es un arcilloesquisto de las mismas características del ejemplar anterior. La impresión es de una breve porción de raquis con dos pínulas a su derecha y la base de una tercera a su izquierda. Está recubierta por una delgada pátina ocrácea. A primera vista, su estado de conservación aparece muy precario ; pero, con la ayuda de un lente, pueden reconocerse en ella finos detalles de conformación y estructura.

Como puede observarse en la figura (fig. 3), estos detalles corresponden bastante bien a la forma del Carbonífero del Perú, que Berry ha determinado como *Eremopteris Whitei* (Berry, *Carbon. Perú*, 1922, pág. 20, lám. 4). Como en los ejemplares de Berry, las pínulas son oblicuas, de forma oblonga o romboidal, profundamente pinnatífida por senos angostos, que las dividen en lóbulos largamente cuneados, en su extremo distal redondeados o subcrenados.

Berry usa su nuevo nombre en sustitución de otro, *Eremopteris*

elegans Lesqu. (no Gutb.), indebidamente aplicado por Lesquereux (1880) a ejemplares del Pennsylvaniano (Carbonífero medio-superior) de Illinois, que Berry considera idénticos a los del Carbonífero del Perú. Pero, luego, oportuna y prudentemente agrega que, por no haber visto los verdaderos ejemplares-tipos de Lesquereux,

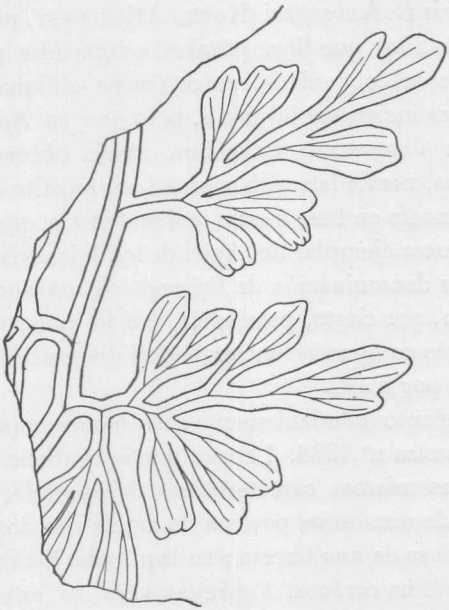


Fig. 3. — *Eremopteris* cf. *Whitei* Berry : porción de pina en parte restaurada, × 3

podría ser que el material peruviano estudiado por él represente una especie afín pero diferente de la norteamericana.

Berry trae a colación *Eremopteris bilobata* White, pero sólo en lo que al tamaño de la fronda y a la solidez del raquis principal se refiere. En lo que corresponde a las pínulas, sin embargo, no es posible establecer comparación alguna entre las dos especies. En cuanto a *Rhacopteris Szajnochai* Kurtz, que Berry menciona de paso, a juzgar por la descripción póstuma del autor (Kurtz, *Atlas,*

1921, pág. 145), parecería que realmente corresponde a *Rhacopteris* (del grupo *Eurhacopteris*) y no a *Eremopteris*.

Eremopteris Whitei Berry es del Carbonífero de Paracas, en el Perú, y de un nivel que Berry considera algo más joven que el Dinantiano europeo y probablemente sincrónico con el Westfaliano (Carbonífero medio). Es posible que el fragmento de la misma localidad indicado por Seward (*Carbon. Perú*, 1922, pág. 279, pl. 13, figs. 1-3) como *Sphenopteris* sp., pertenezca a la misma especie. Para el yacimiento de Agua de los Jejenes, Kurtz (*Atlas*, pág. 147) describe, como nueva especie, un *Archaeopteris argentinae* que el autor compara con *A. Wilkinsoni* Feistm., del Carbonífero inferior de Australia (Feistmantel, *N. S. Wales*, 1890, pág. 96, lám. 6, fig. 2 y lám. 10, figs. 1-2), esto es con una planta cuyas pínulas, particularmente por su forma, se parece mucho a la especie en cuestión.

La pieza nº 4388, consistente en un trozo de arcilloesquisto carbonoso, denso, finamente arenoso, de color casi negro, lleva en su superficie la impresión de una pequeña porción de un tallo que seguramente corresponde al género *Lepidodendron* (lám. I, fig. 2). La impresión, cuyo largo es de 75 mm aproximadamente, comprende un borde del tallo, provisto de corteza y de las hojas respectivas, densamente superpuestas y entrecruzadas. Los escasos cojinetes foliares, visibles en el borde del tallo, son de forma romboidal alargada, muy prolongados en sus extremos y separados por listas relativamente anchas y longitudinalmente estriadas. Indican por lo tanto una forma probablemente comparable con *Lepidodendron Veltheimianum* Sternb. ; pero el estado del fósil no permite una determinación exacta. Evidentemente la impresión corresponde a una porción de rama terminal : en los dos tercios superiores las hojas son numerosas, densas, largamente lineares, longitudinalmente estriadas, algunas con el característico nervio mediano bien visible, con un largo de hasta 30 mm o más y un ancho de un milímetro ; en el tercio inferior ellas se hacen más ralas, más cortas y más anchas, midiendo alrededor de 8-9 mm de largo por un ancho de casi 2 mm. En la base del fragmento parece observarse la impresión de la yema de una ramita (bulbillo

adventicio) o quizás de un estrobilo sésil como los que ya fueron observados en *L. Veltheimianum* Sternb.

Lepidodendron Veltheimianum Sternb. es una de las plantas más características *(Leitfossil)* del Carbonífero inferior (Culm). Probablemente representa una especie colectiva ampliamente distribuída en Euroha, Asia, Australia, Norte-América y Sud-América. En la Argentina fué señalada ya por Bodenbender (sobre determinaciones de Kurtz) en Saladillo, cerca del extremo austral de la Sierra de Velasco, en La Rioja (Bodenbender, *Geol. La Rioja*, 1911, pág. 81).

La pieza nº 4389 está formada por un trozo de arenisca arcillosa compacta, de grano finísimo, de color gris plomizo, estratificada en capitas delgadas, en partes intercaladas de láminas de yeso cristalino (lám. II), que lleva impresiones de vegetales diversos en la superficie de sus ambos lados mayores, pero en un estado de conservación deficiente. En un lado se destaca un fragmento de un pequeño tronco carbonizado, muy comprimido, de unos 45 mm de largo por 46 mm de ancho : parecería un trozo de tallo de *Lepidodendron,* pero completamente decorticado *(Knorria)*. En el centro del lado opuesto, parecería observarse la impresión de la superficie interna de la corteza de otro tallo lepidendroide *(Bergeria),* recubierta de una pátina de carbón, de cuyo extremo inferior, hacia izquierda, sale una ramita de unos 15 mm de largo, que lleva en su extremo un fascículo de largas hojas lineares, que salen de un bulbillo adherido directamente al tallo principal. El bulbillo sésil, en su forma, tamaño y constitución, se parece mucho al bulbillo del espécimen anterior. Pero, contrariamente a lo que se observa en éste, de su extremo sale el fascículo foliar mencionado, al parecer constituído por cuatro hojas lineares largas y relativamente anchas. En el fragmento, las cuatro hojas carecen de su extremo distal y, por lo tanto, no pueden medirse en su largo total : la hoja mejor conservada, y probablemente exhibiendo casi la totalidad de la lámina, tiene un largo de 37 mm, medido desde su salida del bulbillo, y un ancho máximo de 3,25 mm. La forma de la hoja es linear, pero leve y progresivamente ensanchándose hasta cerca del supuesto vértice, donde su

ancho paulatinamente vuelve a restringirse un poco. Su nervadura está formada por 7 u 8 nervios finos, subparalelos, en que no se destaca un nervio mediano principal. El aspecto general de las hojas y de todo el conjunto se asemeja mucho a una ramita de *Phoenicopsis*. Sin embargo, parecería evidente que, en este caso, la ramita se desprende de un tallo lepidodendroide al estado de *Berqeria*.

En el mismo lado, las impresiones descriptas están cruzadas por otras impresiones foliares, algunas de ellas en pequeños grupos de hojas lineares finas, parecidas a las que hemos observado en los dos tercios superiores de la muestra anterior (nº 4388). Otras, en cambio, son impresiones de partes de hojas aisladas mucho más grandes con aspecto de *Desmiophyllum*, o de *Dorycordaites*. Quizás una de ellas (en la parte superior de la foto de lám. II) también podría recordar un segmento basal una hoja de *Cordaites* de lámina muy alargada y relativamente angosta, especialmente de *Noeggerathiopsis Hislopi* (Bunb.) Feistm. : el segmento tiene 50 mm de largo por un ancho de 7 mm en su extremo proximal y 7,5 mm en el distal ; la nervadura consta de 7 a 8 nervios paralelos principales, entre los cuales, con la ayuda de un lente, se descubren en cada internervio 3 o 4 nérvulos intersticiales, paralelos a los anteriores, muy finos, pero bien visibles en varios puntos de la impresión. Quizás corresponda al fósil que, para el yacimiento de Los Jejenes, Bodenbender ha indicado como *Cordaites ?* (Bodenbender, *Geol. La Rioja*, pág. 87).

La impresión de la pieza nº 4390, que he determinado como *Bothrodendron australe* Feistm. sp., a pesar de lo reducido de sus dimensiones parecería reunir caracteres suficientes para su determinación (lám. I, fig. 3). La impronta está grabada en la superficie de un trozo de arcilloesquisto duro y compacto, de color gris muy obscuro, casi negro, carbonoso y algo micáceo. Corresponde a la impresión de una pequeña porción de tallo de dimensiones reducidas y cerca de su ulterior subdivisión en dos ramitas, cuyo nacimiento puede observarse en la impresión misma. No creo que pueda haber duda alguna de que el fósil es completamente comparable con *Cyclostigma australe* Feistm. del Carbonífero inferior de Nueva Gales del

Sur (Feistmantel, *Australien,* 1878, pág. 76, lám. 4, fig. 3 y lám. 5, fig. 1; *Austr., Nachtrag,* 1879, pág. 150, lám. 4, fig. 1; *N. S. Wales,* 1890, pág. 142, lám. 11, figs. 2-4). La impresión, al parecer dejada por el fósil provisto de su cubierta cortical, muestra los característicos cojinetes de la inserción foliar «subglobosis, foveolatis, approximatis, spiraliter dispositis». El fragmento, en sus medidas máximas, tiene 27 mm de largo por 25 de ancho. Para el cambio del nombre genérico, sigo el criterio de Seward *(Foss. Plants,* II, 1910, pág. 259), quien sostuvo que *Cyclostigma australe* Feistm. es un *Bothrodendron* indudablemente de un tipo vinculado muy de cerca con *B. kiltorkense* (Haught.) Kidst. (a veces confundido con *Lepidodendron Veltheimianum)* del Devónico superior y Carbonífero inferior de Europa y Siberia.

Probablemente *Bothrodendron Leslei* Seward *(Cape Colony,* 1903, pág. 87, lám. 11, figs. 1, 4-6; *Vereeniging,* 1908, pág. 123; *Fossil Plants,* II, 1910, pág. 258, fig. 214), del Carbonífero del Transvaal, y *Bothrodendron ?* sp. Seward *(Carbon. Perú,* 1922, pág. 281, fig. 9 y lám. 13, fig. 9) del Carbonífero del Perú, son formas sino idénticas, por lo menos muy próximas [1]).

La pieza nº 4387, cuya descripción he dejado por último, consiste en un trozo de roca de las mismas características de la roca de la pieza anterior, que lleva, en relieve, una impresión que estimo de mucho interés. La impresión (lám. I, fig. 4), observada de ligero, podría parecer de un segmento de fronda, acaso de un *Neuropteridium;* pero con mucha probabilidad corresponde, en cambio, a un segmento de fructificación en forma de gruesa espiga, con dos series laterales de semillas, al parecer, de tipo *Rhabdocarpus,* en sentido amplio. El fragmento ha conservado sólo gran parte de cinco de estas semillas en el lado derecho y parte de dos de ellas en el izquierdo, todas evidentemente adheridas al tallo, en posición alterna. La porción de tallo es larga 58 mm y ancha 8 mm aproximadamente; su superficie es achatada, quizás por presión de las capas

[1] No así *Bothrodendron ? pacificum* de Steinmann *(Geol. Perú,* 1929, pág. 31, fig. 27), que realmente parecería una especie aparte, acaso de una *Sigillaria (Subsigillaria).*

geológicas, y groseramente rugosa. Ninguna de las supuestas semillas es del todo entera; pero la mayor parte de ellas ofrecen caracteres bastante expresivos, como de un nucelo revestido por un sarcotesta relativamente espeso. Las dimensiones de una semilla completa debieron alcanzar 27 mm de largo por 18 mm de ancho máximo, aproximadamente. Reuniendo los diversos elementos morfológicos tal como pueden observarse en las partes mejor conservadas de las diferentes semillas, una semilla completa parecería resultar de las partes siguientes : testa oblonga, con base redondeada y vértice prolongado en un pezón romo, y con superficie, quizá por lo menos en parte, recorrida por finas estrías longitudinales; nucelo ortótropo, en forma de pequeña almendra, con pedicelo bien desarrollado, vértice subagudo y superficie lisa.

Observada separadamente, resultaría evidente que cada semilla pudiera compararse con un *Rhabdocarpus*. El conjunto de la espiga, recuerda, en cambio, la fructificación de un *Cordaianthus;* pero de grandes dimensiones y carente de las brácteas espiniformes que caracterizan por ejemplo *C. Volkmanni* Ett., *C. spinossum* (Dawson) Bell, y otras formas de fructificaciones de este tipo. De todas maneras, se trata de un interesante fósil, que nada tiene que ver con las pequeñas semillas aisladas del Carbonífero de Retamito, San Juan, que Szajnocha *(Carbon. Argentin.*, pág. 210, lám. 2, fig. 5) ha determinado como *Rhabdocarpus ?* sp., ni con otra clase de fructificaciones hasta ahora señaladas en los sedimentos argentinos.

CONCLUSIONES

Pese a la cantidad exigua de los elementos de la flórula descripta y al estado de conservación no completamente satisfactorio de buena parte de ellos, creo que su estudio puede autorizar las siguientes conclusiones :

1ª, con toda probabilidad, la flórula considerada corresponde al Carbonífero inferior y a una facies comparable a la del Culm europeo, quizás a la fase del Dinantiense.

2ª, en ella no aparece forma alguna que podría atribuirse al Carbonífero superior y mucho menos al Pérmico.

3ª, tampoco existe en ella una mezcla heterogénea de formas de districtos paleobotánicos diferentes.

Estas conclusiones obligan, por lo menos, a ser más circunspectos en basar discusiones y conclusiones, y también en sentar interpretaciones o hipótesis geológicas y paleogeográficas sobre viejas determinaciones de materiales paleobotánicos, juntados aquí y allá, y no siempre por personas competentes. Demuestran, además, la necesidad de volver a estudiar el problema del Carbonífero argentino sobre nuevos datos y colecciones.

La Plata, 30 de noviembre de 1941.

OBRAS CITADAS

Antevs, *Dicroidium*, 1914 = E. Antevs, *Die Gattungen Thinnfeldia Ett. und Dicroidium Goth.*, en *K. Svenska Vet.-Akad. Handling.*, LI-6, Stockholm, 1914.

Arber, *Clarke Coll.*, 1902 = E. A. Newell Arber, *On the Clarke collection of fossil plants from New South Wales*, en *Quart. Journ. Geol. Soc.*, LVIII-1 (229), 1-27, London, 1902.

Arber, *Earl. Mesoz. Floras*, 1913 = E. A. Novell Arber, *On the earlier mesozoic floras of New Zealand*, en *Proceed. Cambridge Philos. Soc.*, XVII-1, 122, Cambridge, 1913.

Arber, *Mesoz. New Zealand*, 1917 = E. A. Newell Arber, *The earlier mesozoic floras of New Zealand*, en *New Zealand Geol. Survey*, Palaeontol. Bull. nº 6. Wellington, 1917.

Berry, *Carbon. Perú*, 1922 = E. W. Berry, *Carboniferous plants from Peru*, en *Contributions to the paleobotany of Peru, Bolivia, and Chile, J. Hopkins Univ. Stud. Geol.*, nº 4, 9-44, Baltimore, 1922.

Bodenbender, *Devono*, 1896 = G. Bodenbender, *Devono y Gondwana en la República Argentina*, en *Bol. Acad. Nac. Sc. Córdoba*, XV-2, 201-252, Buenos Aires, 1896.

Bodenbender, *Carbon. Argentina*, 1896 = G. Bodenbender, *Sobre la edad de algunas formaciones carboníferas de la República Argentina*, en *Rev. Museo La Plata*, VII, 129-148, La Plata, 1896.

Bodenbender, *Geol. La Rioja*, 1911 = G. Bodenbender, *Contitución geológica*

de la parte meridional de La Rioja y regiones limítrofes, República Argentina, en *Bull. Acad. Nac. Sc. Córdoba*, XIX-1, 5-220, Córdoba, 1911.

Feistmantel, *Australien*, 1878 = O. Feistmantel, *Paläozoische und mesozoische Flora des östlichen Australiens*, en *Palaeontographica*, Supplem. III-3, 53-130, Cassel, 1878.

Feistmantel, *Austral. Nachtrag*, 1879 = O. Feistmantel, *Palaeozoische und mesozoische Flora des östliche Australien, Nachtrag*, en *Palaeontographica*, Suppl. III-3, 131-195, Casel, 1879.

Feistmantel, *N. S. Wales*, 1890 = O. Feistmantel, *Geological and palaeontological relations of the coal-and plantbearing beds of Palaeozoic and Mesozoic age in Eastern Australia and Tasmania, with special reference to te fossil flora*, en *Memoirs Geol. Survey N. S. Wales, Palaeontology*, nº 3, Sydney, 1890.

Geinitz, *Argentin. Prov.*, 1876 = H. B. Geinitz, *Ueber rhätische Thier-und Pflanzenreste in den argentinischen Provinzen La Rioja, San Juan und Mendoza, en Palaeontographica*, Supplem. III-2, 1-14, Cassel, 1976.

Geinitz, *Plantas réticas*, 1923 = H. B. Geinitz, *Sobre plantas y animales réticos en las provincias Argentinas de La Rioja, San Juan y Mendoza*, trad. por G. Bodenbender del anterior, en *Actas Acad. Nac. Ciencias*, VIII, 335-347, Córdoba, 1923.

Kidston, *Carbon. Gr. Britain, V*, 1924 = R. Kidston, *Fossil plants of the carboniferous rocks of Great Britain*, parte 5ª, en *Memoirs Geol. Survey Gr. Britain*, II, 377-522, London, 1924.

Kurtz, *Remarks*, 1903 = F. Kurtz, *Remarks upon Mr. E. A. Newell Arber's communication : on the Clarke collection of fossil plants from New South Wales*, en *Quart. Journ. Geol. Soc.*, LIX-1 (233), 25-28, London, 1903.

Kurtz, *Atlas*, 1921 = F. Kurtz, *Atlas de las plantas fósiles de la República Argentina*, en *Actas Acad. Nac. Ciencias*, VII, 129-153, Córdoba, 1921.

Lutz, *Kulmflora*, 1933 = J. Lutz, *Zur Kulmflora von Geigen bei Hof*, en *Palaeontographica*, B-XXXVIII-3/6, 114-157, Stuttgart, 1933.

McCoy, *Coal Australia*, 1847 = F. McCoy, *On the fossil botany and zoology of the rocks associated with the coal of Australia*, en *Ann. a. Magaz. Nat. Hist.*, XX, 145, 226, 298, London, 1847.

Schimper, *Traité, I*, 1869 = W. P. Schimper, *Traité de Paléontologie végétale*, I, París, 1869.

Seward, *Cape Colony*, 1903 = A. C. Seward, *Fossil flora from Cape Colony*, en *Ann. South African Museum*. IV-1, 1-122, London, 1903.

Seward, *Vereeinigin*, 1908 = A. C. Seward, *Permo-carboniferous plants from Vereeniging (Transvaal)*, en *Quart. Journ. Geol. Soc.*, LXIV-1 (253), 109-126, London, 1908.

Seward, *Fossil plants, II*, 1910 = A. C. Seward, *Fossil plants for students of Botany and Geology*, II, London, 1910.

Seward, *Carbon. Perú*, 1922 = A. C. Seward, *On a colletion of carboniferous plants from Peru*, en *Quart. Journ. Geol. Soc.*, LVIII-3 (311), 278-284, London, 1922.

Steinmann, *Geol. Perú*, 1929 = G. Steinmann, *Geologie von Peru*, Heidelberg, 1929.

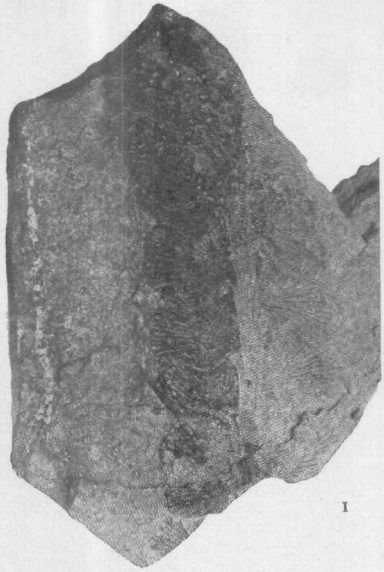
Szajnocha, *Carbon. Argentin.*, 1891 = L. Szajnocha, *Ueber einige carbone Pflanzenreste aus der Argentinischen Republik*, en *Sitzungsber. mathem.-naturwiss. Classe d. K. Akad. Wissensch.*, C-1, 203-213, Wien, 1891.

Walkon, *Carbon. N. S. Wales*, 1934 = A. B. Walkon, *Notes on some carboniferous plants from New South Wales*, en *Proceed. Linnean Soc. N. S. Wales*, LIX-5/6, 430-434, Sydney, 1934.

Walton, *Lower Carbon. Plants*, 1926 = J. Walton, *Contributions to the knownledge of Lower Carboniferous plants*, en *Philos. Trans. Roy. Soc.*, ser. 5°, CCXV, 201-224, London, 1926.

Walton, *Cardiopteridium*, 1841 = J. Walton, *On Cardiopteridium, a genus of fossil plants of Lower Carboniferous age, with special reference to Scottish specimens*, en *Proceed. Toy. Soc. Edinburgh*, Biology, LXI-1, 58-66, Edinburgh, 1941,

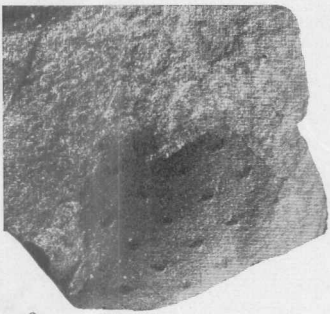
White, *Lower Coal Measur.*, 1899 = D. White, *Fossil flora of the Lower Coal Measures of Missouri*, en *Monographs U. S. Geol. Survey*, XXXVII, Washington, 1899.



1



2



3



4

1, *Rhacopteris semicircularis* Lutz ; 2, *Lepidodendron* cf. *Veltheimianum* Sternb. ; 3, *Bothrodendron australe* Feistm. sp., 4, *Rhabdocarpus* ? sp.



Lepidodendron sp., etc., ejemplar n° 4389