

H. J. Castellanos

REVISTA
DE LA
SOCIEDAD GEOLOGICA ARGENTINA

Tomo I

Abril de 1946

Nº 2

EL CARBONIFERO ARGENTINO

SEGUN SUS FLORAS FOSILES

Por JOAQUIN FRENGUELLI

En estos últimos años, el conocimiento del Carbonífero en la Argentina ha realizado progresos considerables. En un principio afirmada por Burmeister (1875), Szajnocha (1888), Berg (1891), Bodenbender (1893) y Kurtz (1895), particularmente en lo que se refería al conocido yacimiento de Retamito, la existencia de terrenos de este período en la República había hallado una tenaz oposición en las ideas de Geinitz (1876) y de Brackebusch (1891). Este último autor, según Bodenbender (1, pág. 152), en una conferencia pronunciada ante la Sociedad Geográfica de Berlín había declarado que en Retamito « no existían estos yacimientos carboníferos, que todo no pasaba de una mistificación y que los restos fósiles de vegetales podían muy bien haber sido puestos expofeso en el escorial de aquel paraje ». Pero mayor influencia y repercusiones más duraderas tuvieron las afirmaciones de Geinitz, quien al estudiar las plantas fósiles coleccionadas por Stelzner en sus viajes de 1871-1873 por las provincias de Catamarca, La Rioja, San Juan y Mendoza, había sostenido que todas ellas, las de los esquistos bituminosos de la provincia de Mendoza y de los esquistos carbonosos de Marayés, en San Juan, como probablemente también los esquistos de Cuesta Colorada y de Las Gredas en la región del Famatina, La Rioja, correspondían al « terreno rético » (8, pág. 14).

Como consecuencia inmediata, Burmeister renunció decididamente a sus primeras ideas y Bodenbender titubeó, distribuyendo luego todos los sedimentos argentinos con carbón y plantas fósiles, parte al « Rético » y parte a su « Permo-carbón ». Y, en cuanto a este último, sabido es que Bodenbender llegó a admitir que tanto los yacimientos con *Rhacopteris ovata*, *Lepidodendron nothum*, *L. Veltheimianum*, *L. Sternbergi*,

Archaeocalamites radiatus, etc., como los depósitos con *Neuropteridium validum*, *Rhipidopsis ginkgoides*, *Gangamopteris cyclopteroides*, *Glossopteris comunis*, *Noeggerathiopsis Hislopi*, etc., formaban un solo « nivel » comparable con los « Karharbari beds » o quizá, según una insinuación de Kurtz, a un Pérmico « en el sentido de los geólogos de la India oriental » (2, págs. 216-218).

Fué así que hasta años muy recientes, exceptuando el yacimiento de Retamito, cuya edad comparada con la del Culm europeo quedó más o menos firme, todos los sedimentos del Carbonífero argentino y especialmente los de la Precordillera de San Juan y Mendoza, fueron considerados como de un Pérmico en que la presencia de tipos florísticos del más viejo Carbonífero junto con elementos gondwánicos de la Flora de *Glossopteris*, era interpretada como el resultado de una mezcla por causas extrañas o con hipótesis arbitrarias.

Pero luego, la existencia de una auténtica serie carbonífera se impuso poco a poco de una manera certera y definitiva. Sin duda, su primera confirmación puede reconocerse en el descubrimiento de estratos fosilíferos marinos, realizado por Stappenbeck en los alrededores de Barreal, San Juan, esto es del « Piso del *Spirifer supramosquensis* », atribuido por su autor a un Carbonífero (probablemente Gsheliano superior) ampliamente distribuido en Sud América (16, pág. 39). Años más tarde el hallazgo fué confirmado por Du Toit, quien (sobre determinaciones de Reed) asignó el yacimiento al Carbonífero superior, probablemente a la base del Uraliano (15, págs. 39, 149); edad recientemente ratificada por Heim (10, pág. 273).

Luego Keidel, en Leoncito Encima, al Sur de la misma localidad, corroboró la presencia de esquistos marinos con *Syringothyris* y *Cyrtospifer*, asociados con restos de *Rhacopteris*, que (sobre determinaciones de Harrington), renunciando a una anterior interpretación ¹, asignó al Carbonífero inferior, probablemente Viseano (13).

Poco después, en la Sierra de Uspallata, Mendoza, el mismo autor identificaba la Serie de Jarillal, un conjunto stratigráfico en cuyas capas basales había hallado restos de *Pleurotomaria advena*, esto es de un Gasterópodo hallado con relativa frecuencia por Reed en el Carbonífero superior de los alrededores de Barreal. Keidel reconoció, entonces, que debajo del Pérmico inferior de esta región precordillerana también existen depósitos carboníferos de discreta potencia y de notable importancia stratigráfica (12, pág. 19).

En fin, mis investigaciones han confirmado en su esencia los datos

¹ Keidel, quien había descubierto este yacimiento desde 1914, en un principio creyó que se tratara de un Pérmico inferior, análogo al del Artiense de Rusia oriental (11, pág. 334).

anteriores y han ampliado su alcance. Por de pronto, el examen de una pequeña flórua fósil, procedente de la Quebrada de los Jejenes y conservada en el Museo de La Plata, me permitió afirmar que en algún nivel de la espesa serie de sedimentos que aflora en las faldas orientales de la Sierra Chica de Zonda debía existir una flora fósil comparable con la del Dinantiano, sin mezcla heterogénea de formas del Carbonífero superior y menos de aquellas del Pérmico (5, pág. 476).

Luego, el hallazgo de *Rhacopteris ovata* en el « piso I » de los « Estratos de Paganzo » de la Quebrada del Tupe, al Oeste de Villa Unión, La Rioja, también no acompañada de formas gondwánicas, y situada en esquistos carbonosos vinculados a un complejo glaciario, me permitió admitir que en la sección superior del Paganziano inferior de Bodenbender existía un horizonte comparable con el del Carbonífero inferior de Paracas y Carhuamayo, en el Perú, atribuida por Read al Viseano (15), y con el « Glacial Stage » de la Serie australiana de Kuttung, asiento típico de la « Flora de *Rhacopteris* » (6, pág. 40). En este horizonte del Paganziano inferior, si exceptuamos la referencia de Kurtz de que debíamos determinar como *Rhacopteris inaequilatera* (= *Rh. ovata*) los restos de la Cuesta Colorada de Famatina, La Rioja, sobre los cuales Geinitz había fundado su *Otopteris argentinica* (14, pág. 26), entonces el hallazgo era único. Pero muy pronto *Rhacopteris ovata*, en ejemplares numerosos y típicos, volvió a ser hallada en situación estratigráfica análoga en varias localidades y particularmente por Harrington en el portezuelo cerca de Agua Salada, en las estribaciones orientales del extremo septentrional de la Sierra de Famatina, y por Ramaccioni en la Quebrada de Miranda, poco al Oeste de Sañogasta, La Rioja, y en La Montosa, cerca de Huerta de Guachi, al NNW de Jáchal, San Juan. Especialmente interesante debe considerarse este último yacimiento por cuanto, según los materiales que tengo a la vista, *Rhacopteris ovata* se halla junto con las mismas especies (*Sphenopteridium cuneatum*, *Noeggerathia*? sp. y *Adiantites robustus*) que integran la flórua fósil de Curra-bubula, en Nueva Gales del Sur, esto es de un yacimiento que Walkom sincroniza con el horizonte superior de la Serie de Kuttung, en Australia oriental (17, pág. 1338).

Poco después, una visita a la Quebrada de los Cerros Bayos, entre Cerro Pelado y la Pampa de Canota, Mendoza, me permitió comprobar que, en el espesor de aquel conjunto estratigráfico, que había sido asignado al Pérmico inferior, en realidad existen dos niveles con plantas del Carbonífero superior. Un resultado notable fué que allí, especialmente en el nivel superior, junto con elementos carboníferos predominantes (*Eremopteris Whitei*, *Adiantites peruvianus*, *Rhacopteris septentrionalis*, *Calamites peruvianus*, *Lepidodendron peruvianum*, etc.) aparecen los primeros tipos gondwánicos (*Gondwanidium Plantianum*): quedaba así de

hecho demostrada la real existencia de una « flora mixta », pero no como consecuencia de fenómenos raros, sino por la llegada de formas exóticas, acaso por cambios de relaciones paleogeográficas, recién al final del Carbonífero (7, pág. 256). Al mismo tiempo, nuevas colecciones realizadas en el Salto del Río del Agua (Retamito) me demostraron que aquí la proporción de estos elementos exóticos aumenta todavía más, si bien no en la medida en que ella se verifica en el conocido yacimiento del Bajo de Velis, en San Luis, donde, al lado de los últimos tipos carboníferos aparecen en abundancia elementos típicos (*Glossopteris*, *Gangamopteris*, *Gondwanidium*, *Schizoneura*, *Noeggerathiopsis*, *Walkomia*) del más antiguo Gondwana indico. Resultó así confirmada la edad carbonífera del yacimiento de Retamito; si bien no tan antigua como en un principio se había creído, sino sólo algo mayor que aquella del Bajo de Velis, cuya edad uraliana superior recientemente había sido ratificada por Fossa-Mancini (4, pág. 227) y aceptada por mí (7, pág. 256). La diferencia de edad entre los dos yacimientos no sólo pudo inferirse de la composición de las flómulas respectivas sino también del hecho de que el yacimiento de Retamito se halla debajo y el del Bajo de Velis arriba de depósitos glaci-lacustres de una fase que podríamos comparar con el glaciar que se intercala en la base del « Kamilaroi System » de Nueva Gales del Sur.

Nuevos hallazgos, efectuados recientemente y consignados en un trabajo bajo prensa, me consintieron ampliar las conclusiones a que pude arribar en base a los conocimientos anteriores (7, págs. 256-257). Tales hallazgos, que juzgo de la mayor importancia para nuestro problema, son los siguientes:

1° Esquistos con *Lepidodendron australe* debajo de grauvacas glaciares (con guijarros estriados), en la Quebrada de la Herradura, en las faldas occidentales de la Sierra de Perico, al NE de Jáchal, San Juan;

2° Esquistos arcillosos con *Syringothyris keideli* arriba del mismo depósito glaciario de la misma quebrada, en un nivel estratigráficamente comparable con aquel con *Rhacopteris ovata* en la Quebrada del Tupe y en La Montosa;

3° Esquistos finamente micáceos con *Eremopteris Whitei*, *Adiantites peruvianus*, *Noeggerathiopsis cuneata*, etc., en la parte superior del « piso I » del Paganziano de Bodenbender (unos 100 m debajo del « piso II » del mismo autor), en la Ciénaga del Vallecito, en la Quebrada del río de Huaco, San Juan;

4° Complejo glaciario con varves y marlekor, y niveles con *Palaenodonta* y ramas de *Dadoxylon* con anillos anuales completos y evidentes, en la parte media (sección calcarífera) del « piso II » de los « Estratos de Paganzo » en el Cerro Colorado de La Antigua, al W de la Sierra Brava de La Rioja.

El hallazgo de un nivel con *Lepidodendron australe* en la localidad

mencionada y debajo de un glaciar, que puede homologarse con el « Glacial Stage » de la serie australiana de Kuttung, nos autoriza a suponer que en nuestro Carbonífero también tenemos los equivalentes de los horizontes más antiguos de esta serie y acaso de los estratos de la Serie de Burindi, puesto que en Australia oriental *Lepidodendron australe* es uno de los elementos más característicos del más antiguo Carbonífero, inmediatamente arriba de un Devónico paleontológicamente bien definido. El hallazgo confirma además el anterior, ya citado por mí (7, pág. 248), realizado en los alrededores de Barreal, también en capas más antiguas que los estratos con *Syringothyris*. Puede inferirse, por lo tanto, que en esta parte de la Precordillera de San Juan aquella sección superior del Paganziano inferior, que de acuerdo con el colega Ramacioni hemos convenido llamar « Estratos del Tupe » (7, pág. 224), empieza con depósitos del más antiguo Carbonífero. Y que, como consecuencia lógica, la espesa serie de sedimentos, que forma la sección inferior del mismo Paganziano, esto es nuestros « Estratos de Guandacol », ya corresponde al Devónico (de facies continental) o acaso, en su parte inferior, también a terrenos aun más antiguos.

El hallazgo de esquistos con *Syringothyris keideli* en la Quebrada de la Herradura, además de extender hasta límites insospechados la transgresión marina que los depositara, por su posición estratigráfica confirma la edad viseana de los comienzos de los mares carboníferos en la Argentina. En un principio someros, como lo demuestra su íntima asociación con depósitos plantíferos y carbonosos, y también la intercalación de una capa repleta de una interesante especie de *Carbonicola*, que he propuesto llamar *C. promissa*, luego fueron profundizándose, sedimentando una serie de bancos calcáreos, finalmente rematados por arenas de playa y arenas eólicas, que en la Quebrada de la Herradura ocupan todo el resto de los Estratos del Tupe, hasta llegar al contacto con los superpuestos estratos rojos del « piso II » de los « Estratos de Paganzo »; es decir, llenando el espacio que, en la vecina Quebrada del río de Huaco, está ocupado por sedimentos de facies continental incluyendo capas plantíferas.

El yacimiento de la Ciénaga a qué me refiero, por sus restos vegetales puede compararse con el nivel inferior del perfil de la Quebrada de los Cerros Bayos, esto es con el yacimiento de la Mina del Saltito, que he atribuído al Moscoviano inferior (7, pág. 241). Establecería entonces una relación entre la facies continental de la parte superior de los Estratos del Tupe de las faldas orientales de la Precordillera de San Juan y Mendoza y la facies marina de la parte superior de estratos de posición análoga en las faldas occidentales del mismo sistema orográfico y particularmente con aquellos de la base de la Serie del Jarillal de Keidel. En los 100 m que restan a los Estratos del Tupe en la Ciénaga an-

tes de alcanzar la base del « piso II » del Paganziano de Bodenbender, se ubicarían los demás niveles plantíferos que pudieron asignarse al Moscoviano superior y al Uraliano, esto es los niveles de La Playita, de Retamito, del Bajo de Velis y aquellos de las faldas orientales de la Sierra Chica de Zonda que, según Kurtz y Bodenbender, dieron restos de una flora carbonífera con mezcla de *Glossopteris*, *Gangamopteris*, *Gondwanidium* y *Noeggerathiopsis*. Un documento importante al respecto consiste en una colección de plantas fósiles, recientemente realizada por Bracaccini en la parte superior de los Estratos del Tupe de los alrededores de Cruz de Caña, cerca de Carpintería, San Juan; al lado de escasos restos de elementos carboníferos (*Eremopteris Whitei*, *Adiantites peruvianus*, *Rhacopteris septentrionalis*, etc.), la colección contiene abundantes tipos gondwánicos con gran predominio de *Noeggerathiopsis* y *Gondwanidium*, especialmente de *G. Plantianum* en ejemplares que podemos identificar con los más típicos entre aquellos publicados por Feistmantel para la flora del Piso de Karharbari en la India. Una inspección últimamente efectuada en el terreno me ha permitido confirmar el dato de Bracaccini y me ha demostrado que realmente, tanto en Cruz de Caña, como en la Quebrada del Río de la Mina y en otros parajes de las laderas orientales de la Sierra Chica de Zonda, el techo de los Estratos del Tupe, muy poco debajo de su contacto con los sedimentos rojos del Paganziano superior, existen los restos de una flora comparable con la del clásico yacimiento del Bajo de Velis.

A juzgar por los restos florísticos de sus diversos niveles, nuestro Carbonífero de facies continental, esto es los Estratos del Tupe, se extiende, entonces, desde sedimentos con *Lepidodendron australe* y otros elementos de una flora carbonífera pura, integrando un conjunto comparable con aquel del más antiguo Carbonífero de India y Australia, hasta depósitos que encierra una flora mixta, en que los últimos tipos carboníferos se mezclan con proporciones crecientes de elementos gondwánicos, como en las floras de la Serie de Talchir-Karharbari y de la sección inferior del Sistema de Kamilaroi. Su límite inferior es indeciso, pues, como ya lo afirmaron Bodenbender y Stappenbeck, el « piso I » del Paganziano (Estratos del Tupe) pasa en transición al subyacente Devónico (Estratos de Guandacol); mientras su límite superior está marcado por el brusco cambio, en el color y en los materiales, de los sedimentos rojos y eminentemente arcósicos de los superpuestos sedimentos del Paganziano superior (« piso II » de Bodenbender). Cronológicamente empieza con el Tournaisiano y termina con el Uraliano, como en las demás regiones de la Tierra. En cuanto a su límite superior, puede permanecer la duda de si debemos marcar este límite entre Uraliano y el Pérmico inferior, o más bien en el espesor del Uraliano, entre el Gsehliense y el Sakmariense.

En la espera de que futuros hallazgos eliminen esta duda, por el momento sólo podemos tener por cierto que la sección media (calcarífera) del « piso II » de los « Estratos de Paganzo » de Bodenbender, que, en el Cerro Colorado de La Antigua lleva depósitos glaci-lacustres, restos de *Dadoxylon* con anillos anuales y *Palaeanodonta*, con toda seguridad corresponde al Pérmico : su *Palaeanodonta* es muy próxima sino idéntica a la de los estratos inferiores de la Serie de Beaufort, en África austral que Amalitzky ha determinado como *P. okensis* (una especie típica del Pérmico inferior de Rusia); las ramas de *Dadoxylon* ya no pueden ser del Carbonífero, porque no existen entre los árboles de este período maderas con anillos anuales; el complejo glaciario ya no puede sincronizarse con los depósitos de las diferentes facies glaciares carboníferas, sino con aquel glaciario de la base del « Grupo de Bonete », en las sierras australes de la provincia de Buenos Aires, con restos de una Flora de *Glossopteris* pura, que muy oportunamente Harrington (9, págs. 321-332) compara con las floras pérmicas de los Estratos de Ecce, en Sud África, de Barakar en la India, de « Upper Coal Measures » de Nueva Gales del Sur y de Iraty en el Brasil.

Si bien debiéramos suponer que nuestras floras carboníferas y pérmicas tienen sus más estrechos equivalentes en las floras sincrónicas del Brasil, es mi íntima opinión que entre ellas no es posible aún establecer comparaciones dignas de confianza. Las floras fósiles brasileñas necesitan de una profunda revisión en cuanto a su determinación, a su distribución estratigráfica y a la edad de sus respectivos yacimientos. Las floras carboníferas y pérmicas argentinas, no obstante sus recientes progresos no han cobrado todavía toda la atención que se merecen. Pero, al estado actual de su conocimiento, fuera del continente americano ellas muestran evidentes e íntimas relaciones con las respectivas floras de África austral, India peninsular y, sobre todo de Australia oriental. Y es particularmente por el estrecho parentesco con este último territorio que, con lógica presunción, podríamos esbozar las correlaciones siguientes :

India peninsular

Australia oriental

África austral

Series y horizontes estratigráficos				Floras	Edades	
Sierras austr. de Buenos Aires, Precordillera y Sierras Centrales		Nueva Gales del Sur				
Serie de Pillahuincó	Estratos : de Tunas de Bonete de Río Grande	Estratos con <i>Palaeanodonta</i> del Cerro Colorado de La Antigua	Newcastle Beds Tomago Beds Upper Marine Beds	Kamilaroi Series superior	Flora de <i>Glossopteris</i> pura	Pérmico inferior
		Glaciar				
Serie del Tupe	Superior	Bajo de Velis Retamito y Cruz de Caña La Playita El Saltito Marino de la base de los Estratos de Jarillal	Glaciar Greta Series Lower Marine Beds	Kamilaroi Series inferior	Floras carboníferas con proporciones progresivas de elementos gondwánicos	Uraliano sup. Uraliano inf. Moscoviano sup. Moscoviano inf. } Carbonífero superior
		Glaciar				
Serie del Tupe	Inferior	El Tupe, La Montosa, Sañogasta y estratos de la Quebrada de la Herradura con <i>Syringothyris keideli</i>	Glacial Stage	Kuttung Series	Flora de <i>Rhacopteris</i>	Viseano
		Estratos de la Quebrada de la Herradura con <i>Lepidodendron australe</i> Estratos basales de la Quebrada de la Herradura con <i>Calamites</i>	Glaciar Volcanic Stage Basal Stage Burindi Beds			

LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

1. BODENBENDER, G., *Sobre el carbón y asfalto carbonizado de la provincia de Mendoza*, Bol. Acad. Nac. Ciencias, XIII, 151-170, Córdoba, 1893.
2. BODENBENDER, G., *Devono y Gondwana en la República Argentina*, Bol. Acad. Nac. Ciencias, XV, 201-252, Córdoba, 1896.
3. DU TOIT, A., *A geological comparison of South America with South Africa*, Carnegie Instit., Public. n° 381, Washington, 1927.
4. FOSSA-MANCINI, E., *Acerca de la edad de las capas fosilíferas del llamado « Bajo de Velis » en la provincia de San Luis*, Rev. Museo La Plata, n. s., Geología, I, 161-232, Buenos Aires, 1940.
5. FRENGUELLI, J., *Sobre una flórida carbonífera del Agua de los Jejenes, San Juan, conservada en el Museo de La Plata*, Notas Museo La Plata, VI, 459-478, La Plata, 1941.
6. — *Acerca de la presencia de Rhacopteris ovata en el Paganzo I de Villa Unión, La Rioja*, Rev. Museo La Plata, n. s., Geología, II, 11-47, La Plata, 1943.
7. — *Apuntes acerca del Paleozoico superior del Noroeste Argentino*, Rev. Museo La Plata, n. s., Geología, II, 113-265, La Plata, 1944.
8. GEINITZ, H. B., *Ueber rhätische Thier- und Pflanzenreste in den argentinischen Provinzen La Rioja, San Juan und Mendoza*, Palaeontographica, Supplem. III-2, 1-14, Cassel, 1876.
9. HARRINGTON, H. J., *Sobre la presencia de restos de la Flora de « Glossopteris » en las sierras australes de Buenos Aires*, Rev. Museo La Plata, XXXIV, 303-338, Buenos Aires, 1934.
10. HEIM, A., *Observaciones tectónicas en Barreal, precordillera de San Juan*, Rev. Museo La Plata, n. s., Geología, II, 267-286, La Plata, 1945.
11. KEIDEL, J., *Sobre la distribución de los glaciares del Pérmico conocidos en la Argentina*, Bol. Acad. Nac. Ciencias, XXV, 239-368, Córdoba, 1922.
12. — *Las estructuras de corrimientos paleozoicos de la Sierra de Uspallata (provincia de Mendoza)*, Physis, XIV, 3-96, Buenos Aires, 1939.
13. KEIDEL J. y HARRINGTON, H. J., *On the discovery of Lower Carboniferous tillites in the Precordillera of San Juan, Western Argentina*, Geol. Magazine, LXXV (n° 885), 103-129, London, 1938.
14. KURTZ F., *Remarks upon Mr. E. A. Newell Arber's communication: on the Clarke collection of fern plants from New South Wales*, Quar. Journ. Geol. Soc., LIX-1 (n° 233), 25-28, London, 1903.
15. READ, C. R., *The age of Carboniferous strata of the Paracas peninsula, Perú*, Washington Acad. Sc. Journ., 1938, 396-404, Washington, 1938.
16. STAPPENBECK, R., *La Precordillera de San Juan y Mendoza*, Anal. Minist. Agric., Secc. Geol., Mineral. y Minería, IV-3, Buenos Aires, 1910.
17. WALKOM, A. B., *A brief review of the relationships of the Carboniferous and Permian floras of Australia*, C. R. Deux. Congr. Stratigr. Carbonif., Heerlen, 1935, III, 1335-1341, Maestricht, 1938.

