

NOTAS SOBRE LA HISTORIA DE LA PALEOBOTANICA SUDAMERICANA ¹

Por W. C. DARRAH
(E. U. A.)

ABSTRACT

Notes on the Paleobotanical History of South America. — The author uses this opportunity to discuss some of the important phytogeographic relationships of the older fossil floras of South America with special reference to recent discoveries on the Antarctic continent and in southern Brazil and on a critical re-investigation of several controversial plants from Argentina, Brazil and Chile.

La vegetación existente en Sudamérica, ofrece una magnífica oportunidad, para estudiar el significado de floras antepasadas y su influencia en toda su descendencia hasta la vegetación actual. Por el momento, nuestros conocimientos paleobotánicos de las tierras del hemisferio sur son mucho más fragmentarios e incompletos que los del hemisferio norte. Esto se debe principalmente al hecho de que en estas regiones se han realizado menos colecciones y por otra parte debido a la lamentable falta de interés general, sobre la historia de las floras y faunas antepasadas, de las latitudes meridionales.

Desearía aprovechar esta oportunidad, para discutir algunas de las importantes relaciones fitogeográficas, de las antiguas floras fósiles de Sudamérica, refiriéndome especialmente a los recientes descubrimientos en el continente antártico, y en el sur del Brasil; así como hacer una reinvestigación crítica sobre algunas plantas discutidas de Argentina, Brasil y Chile.

Será útil comenzar, con una corta consideración de ciertos aspectos geográficos y geológicos, de las masas terrestres del

¹ Traducción castellana de H. R. Descole y C. A. O'Donell. Inst. Lillo. Tucumán.

hemisferio sur, antes de hacer una discusión de las pruebas basadas en las plantas fósiles.

Existe una diferencia fundamental entre las formas terrestres y la distribución de tierra y agua en el hemisferio norte, que contrasta con las del hemisferio sur. El hemisferio norte incluye, más o menos, los dos tercios de las tierras emergidas del globo, y las masas terrestres continentales se encuentran relativamente cerca unas de otras. Esto es especialmente cierto, en las latitudes boreales, donde pueden encontrarse rutas posibles de migración, de plantas y animales, entre Norte América y Asia y entre Europa y Norte América. Así se ha aceptado la provincia circumboreal, como un factor importante en el mecanismo de la distribución de los tipos de vegetación. Por otra parte, en marcado contraste, Sudamérica, África y Australia se encuentran a distancias relativamente grandes una de otra, con excepción de la extensión más occidental de África con respecto al nordeste de Sudamérica. El problema se complica con la existencia de las grandes islas oceánicas, de las cuales las más importantes son Madagascar y el territorio de Nueva Zelandia. Las afinidades botánicas de estas regiones han sido conocidas bastante bien, ya desde el tiempo de Hooker y Darwin, quien estableció para esta porción del mundo, lo que Asa Gray, demostró para la parte boreal. Con la exploración gradual de la región antártica y de las islas subantárticas, y con el reconocimiento de la extrema pobreza de sus floras, hemos aprendido más bien menos que más, sobre el origen de la vegetación actual.

Por estas razones es que el paleobotánico tiene un especial interés en las floras de la Sudamérica meridional. Su relación con el continente antártico y el significado de muchas plantas remanentes, sobre todo las coníferas, que en la actualidad tienen una distribución limitada en Sudamérica, son problemas pendientes que llaman la atención de los investigadores.

Se ha observado que muchas plantas tienen tendencia a desaparecer gradualmente en la competencia biológica y aparentemente se van extinguiendo, a pesar del cuidado y del esfuerzo que realiza el hombre para conservarlas. Este fenómeno es un aspecto del cambio dinámico o ecología dinámica y tales cambios se realizan continuamente alrededor de nosotros.

Son discutidos los diferentes factores que comprende este proceso y las pruebas son frecuentemente equívocas, pero debe ser recalcado que dentro de los tiempos históricos, es decir, dentro de los ocho o diez mil años pasados han tenido lugar muchos cambios marcados en la vegetación, en aquellas porciones del mundo donde el hombre habitó por un largo período continuo de tiempo. Este fenómeno, sin embargo no es debido principalmente a la acción del hombre. Por ejemplo, Berry (28) ha publicado recientemente una corta nota sobre las pruebas suministradas por el hundimiento de la superficie de costa que separaba las islas Falkland del continente. La presencia de numerosos árboles del período pleistocénico en las islas Falkland indica seguramente que en tiempos pasados se han podido desarrollar formas arborescentes, considerablemente más al sur, de los lugares donde actualmente viven. Tales escasos conocimientos dentro del pasado reciente, sólo sugieren las posibilidades de estudio del mecanismo hereditario de la vegetación viviente, desde un punto de vista histórico.

Dos preguntas surgen naturalmente de esta metodología: Primera ¿cuál es la antigüedad de la flora actual? En otras palabras, ¿cuáles son las edades de las especies y géneros y la antigüedad de las asociaciones de vegetales, que caracterizan la flora presente? La segunda es: ¿cuáles son las causas fundamentales del aspecto progresivamente cambiante de la flora de la Tierra?

La flora del plioceno es muy similar a la de la era presente. Se conocen las floras pliocénicas sudamericanas de Brasil, Perú, Bolivia y Chile y hay razón para creer que en cualquier parte del continente, deberán encontrarse otras floras de la misma edad. Cuando se marcha hacia atrás, desde el momento actual hacia el más remoto pasado geológico, las floras se hacen cada vez más distintas de las actuales. Se observa gradualmente la eliminación de los tipos familiares, con la aparición simultánea de tipos extraños, que ahora están extinguidos. Las condiciones se complicaron más tarde, por el frecuente encuentro de plantas, en localidades muy distantes de la región supuesta «nativa» o «endémica». Así, *Araucaria* cubrió durante el comienzo de la era terciaria una vasta porción de Europa, Asia y Norte América, estando hoy su distribución,

limitada a porciones en el hemisferio sur. La flora existente es un complejo heterogéneo de plantas, que debe ser estudiada en sus múltiples unidades que la componen. En regiones tropicales y semitropicales como en Centroamérica y en el norte de Sudamérica, existen géneros, que tienen una historia ininterrumpida en las mismas localidades, donde se los encuentra hoy, desde el comienzo de la era cenozoica, un período que se extiende sobre muchos millones de años. No obstante, en otras partes del mundo han tenido lugar profundos cambios en rápida sucesión en tiempos relativamente recientes.

Hay tres grupos de plantas que tienen una importancia crítica para determinar los mayores problemas fitogeográficos del hemisferio sur. El primero y más importante de éstos es *Glossopteris* y formas emparentadas, que resultó ser de una existencia tan extensamente diseminada, que toda una provincia fitogeográfica ha sido así denominada. El segundo es *Lycopodiopsis*, un género de plantas esporíferas, perteneciente a una clase de grandes licopodios extinguidos, que habitaba en el mundo durante la era paleozoica; y finalmente, un considerable número de géneros de coníferas, de los cuales *Araucaria* es el mejor conocido y más ampliamente distribuido.

La flora existente puede ser definida como el total de la vegetación viviente del mundo. Esta vegetación está separada y localizada dentro de numerosas unidades naturales geográficas o provincias, que son ampliamente familiares al viajero, como también al fitogeógrafo. Tales provincias locales pueden ser, ocasionalmente, de una extensión muy grande, cubriendo vastas porciones de un continente. Su existencia y extensión están muy influenciadas por factores ecológicos, siendo los más notables el agua, la temperatura y el viento, íntimamente relacionados con la latitud, altitud y longitud. El origen de todas estas unidades de la flora existente, tiene que ser buscado y estudiado en los restos fósiles. Berry (28) ha sido el principal contribuyente, para nuestro conocimiento de las formaciones geológicas más recientes de América del Sur y ha presentado generalmente en forma simple, en un gran número de trabajos, un concepto exacto de la antigüedad de la vegetación actual de Sudamérica.

Por otra parte, se pueden observar actualmente, numerosas plantas que en su distribución tienen un área muy limitada y son extremadamente escasas, pero que han tenido una distribución más importante y extensa (siendo frecuentemente más ricas en especies) en tiempos geológicos más remotos. Estas plantas remanentes son en cierto sentido anacronismos, ya que ellas han persistido desde el pasado, y viven entre tipos más nuevos. Algunas de éstas han llamado la atención de muchos fitogeógrafos (el más conocido Skottsborg) y de paleobotánicos (Florin y Wieland). Si se retrocede en tiempo geológico, se encuentra con muchos grupos de plantas que no tienen descendientes similares en la flora actual y que por lo tanto sus aisladas relaciones tienen que ser determinadas por medio del estudio comparado con otros tipos de fósiles. En estos casos tenemos que observar que muchas pruebas señalan la posibilidad de que los continentes pueden haber dado origen a relaciones notablemente diferentes entre sí. Ha sido aceptada por muchos geólogos y paleontólogos, la posibilidad de que los continentes en tiempos remotos puedan haber estado unidos y después separados por una corriente, o en alguna otra forma por un medio desconocido.

Se conocen *Glossopteris* en Argentina, Brasil, Sudáfrica, Madagascar, India, Australia, Nueva Zelandia, pequeña América y otras localidades en la región antártica. Esta distribución muy extraña, ha sido uno de los principales argumentos en favor de una diferencia fundamental, en la topografía física de la tierra, durante las eras en las cuales *Glossopteris* ha sido una planta abundante. Volveré a discutir este problema más adelante, después de una corta consideración de la cronología geológica.

La edad actual de la tierra es un problema relativamente desconocido y no establecido, pero las subdivisiones de la historia de la tierra están universalmente aceptadas por los investigadores de los fenómenos naturales. La duración del tiempo en la historia de la tierra es de una magnitud tal, que las unidades de la discusión son los millones de años. El siguiente cuadro da una representación esquemática de esta historia, contrastando la terminología usada en el hemisferio sur y norte.

permitido el movimiento, relativamente libre, de las plantas en el hemisferio sur, es evidente que las sendas de migración estuvieron limitadas a este hemisferio. No hay ninguna prueba paleontológica de que alguna migración de las plantas de *Glossopteris*, haya tenido lugar en la latitud media o norte de la región ecuatorial. Tal movimiento sin obstáculo no puede ser explicado por ninguna consideración de las relaciones continentales presentes del hemisferio sur. Así dos o tres teorías con respecto a las rutas posibles para esta « migración » han sido anticipadas y es probablemente cierto que todos los geólogos están aun deseando valorar las pruebas en pro o en contra de cada una de estas posibilidades. La más vieja de estas teorías, es la simple hipótesis del puente continental, que establece la primitiva existencia de puentes continentales del oeste de África al este de Sudamérica, del norte de África hacia el Asia menor y de ahí hasta la India; y entonces, exigido por la imaginación del investigador, desde Tasmania y Australia y posiblemente a Nueva Zelandia. Estando Madagascar próxima al este de África no ofrecería un gran problema y el continente antártico se encuentra razonablemente relacionado con Sudamérica y Nueva Zelandia. La demostración de la existencia de la flora de *Glossopteris* en algunas localidades del continente antártico, han apoyado considerablemente esta teoría, aunque, como voy a sugerir más adelante, esta prueba se puede aplicar igualmente a otras interpretaciones. Es de alguna importancia recalcar que los sistemas montañosos del continente antártico son post-permianos, ya que incluyen carbones con plantas del carbonífero y otras del comienzo del mesozoico.

La segunda hipótesis es la teoría del desplazamiento continental, que sostiene que una gran masa terrestre, un supuesto continente, llamado Pangea, se ha derrumbado y las partes desplazadas del mismo, tendieron a separarse por procesos únicamente geofísicos, para dar origen a los actuales continentes en sus posiciones presentes (46, 73). A pesar de la aceptación general de la teoría del desplazamiento continental, ella presenta muchos inconvenientes para aceptarla en su totalidad. Las pruebas y el fundamento para esta teoría derivan en su mayor parte del estudio de la existencia de fósiles, que exige alguna primera

comunicación libre de las plantas sobre el hemisferio sur, y parece más lógico a los que creen esta hipótesis, que una gran masa de tierra se haya derrumbado y no que hayan existido muchos puentes continentales en diversas direcciones. Según esta opinión, la Antártida, en su posición actual, nunca hubiese podido producir una vegetación acuática suficientemente abundante como para formar carbones gruesos, como existen en tres lugares de polo sur. Hay que admitir que éstos son serios problemas a los cuales hay que responder en cualquier tentativa para refutar ese argumento.

La tercera hipótesis, en cierto sentido, es intermedia entre las otras dos. Exige el hundimiento de fragmentos de algunos continentes más grandes, pero que los remanentes de los continentes antiguos estén esencialmente en su posición actual y que de ahí no han sufrido desviación o desplazamiento apreciable. Probablemente debe esta teoría su fundación al geólogo suizo Suess, quien sostiene la opinión de que tal gran continente fué Gondwana y que las masas terrestres como Australia y Nueva Zelandia son simplemente avanzadas aisladas de una masa terrestre anterior. La respuesta a estos problemas se puede obtener únicamente por una diligente búsqueda de nuevos datos. No estamos en condiciones para aceptar o rechazar cualquiera de ellas y es muy posible que esto sea siempre un mero problema académico.

El primer descubrimiento de *Glossopteris* y de sus parientes en Sudamérica, ha sido anunciado por Bodenbender. Más recientemente, Arber, David White, du Toit y Harrington hicieron conocer una rica y variada flora permo-carbonífera en el sur de Brasil y en Argentina. He indicado ya que la flora de *Glossopteris* se encuentra generalmente asociada con sedimentos glaciales, sobre extensas regiones del hemisferio sur y algunos de estos hallazgos a pocos grados del actual Ecuador. Los períodos más fríos están indicados por una abundante acumulación de tilita, literalmente consolidada, de argamasa, arenisca y depósitos de arena gruesa. Los períodos más cálidos, que han sido llamados intervalos interglaciales, están representados por floras bien desarrolladas que contienen las plantas usuales del *Glossopteris*. Ésta es la sucesión cronológica completa de los

hechos, comenzando con el devoniano superior y extendiéndose hasta el triásico en India y Australia.

Harrington ha publicado algunos trabajos sobre la relación entre tilitas y plantas de *Glossopteris* en las Sierras Australes de Buenos Aires, Argentina. Es algo sorprendente que los encuentros de tilitas en la Argentina parecen ser tan limitados, pero si el fenómeno puede ser interpretado como si tuviese todavía una distribución mayor en Argentina y en el Brasil adyacente, entonces la importancia de la glaciación durante los tiempos permo-carboníferos habría sido mayor de lo que originalmente se supuso. Todos los troncos silicificados de *Dadoxylon* que he visto de estas regiones han sido coleccionados por los doctores Llewelyn Prise y T. E. White y ninguno de ellos presenta el desarrollo de anillos de crecimiento. Hay que hacer notar que estos árboles silicificados no estaban asociados con supuestos sedimentos glaciales, pero si ellos han crecido en una región caracterizada por variaciones estacionales definidas en temperatura y humedad, entonces se puede esperar alguna diferenciación en el leño secundario. Este problema atrae la atención crítica de los geólogos sudamericanos que tienen la oportunidad de visitar muchas localidades. Todas las controversias sobre la importancia y extensión de fluctuaciones climáticas regulares, durante el permiano, están todavía por resolverse.

Así la flora de Gondwana, considerada como una unidad fitogeográfica, es un gran complejo de plantas que caracterizó la vegetación de casi todo el hemisferio sur por un largo lapso de tiempo geológico. Esta flora parece haber sido abundante en Argentina, Brasil, Australia, Nueva Zelandia, Madagascar, sur y centro de África, Antártida, Tasmania e India. Las plantas de *Glossopteris* de India se encuentran en el hemisferio norte, pero están genéticamente relacionadas con las encontradas más hacia al sur y en realidad son bastante semejantes. Algunos dudosos registros de plantas de *Glossopteris* en la provincia de Angara, en la Unión Soviética, han sido susceptibles de algunas críticas, pero no carecen del todo de comprobaciones. Falta todavía datos preciosos con respecto a su descubrimiento original.

Existen solamente dos colecciones importantes de plantas

fósiles del antártico, y ambas son, desgraciadamente, pobres. En 1914, Seward (89) publicó una relación de todos los remanentes fragmentarios de las extremas latitudes meridionales conocidos hasta 1910. El más importante era el descubrimiento de *Glossopteris indica* Schimper, en una piedra de arenisca calcarea en Buckley Nunatak (« Buckley Island »).

Hace algunos años publiqué una nota (33), sobre el descubrimiento de plantas del Gondwana posterior en la Antártida y no describí previamente las especies en forma adecuada porque únicamente unos pocos ejemplares, auténticamente identificados, fueron aptos para la comparación. Desde ese tiempo he tenido oportunidad de ver ejemplares estudiados por Schimper, y más tarde por Zeiller, en el Musée d'Histoire Naturelle de Paris y he adquirido dos ejemplares antárticos adicionales para su determinación.

La « flora » de pequeña América incluye *Glossopteris Browniana* Brongniart, *Sagenopteris cf. longicaulis* du Toit, *Taeniopteris* sp. (conífera). Fragmentos de hojas, polen y leño gimnospermico antracitado. Ninguna de las especies parece ser nueva y ninguna diagnosis podría basarse en los fragmentos dado su estado de conservación.

El material ha sido recolectado en el monte Weaver a una altura de 10.000 pies sobre el nivel del mar, 86 grados, 58 minutos, latitud sur y 152 grados, 30 minutos, longitud oeste. Este encuentro, está localizado a más de 20 grados hacia el sur de la única colección antártica grande de plantas fósiles anteriormente descritas. La expedición sueca al polo sur, de 1901-1903, encontró un cierto número de plantas fósiles en Grahamland en Hope Bay, a 63 grados, 15 minutos, latitud sur. El Grahamland está situado al sur de Sudamérica y al norte del continente antártico. El profesor T. J. Halle publicó descripciones extensas de estas plantas en 1913 (63) y llega a la conclusión que en Grahamland existió una flora lujuriente durante la era mesozoica. La expedición británica antártica de 1910-1914 coleccionó una pequeña flora triásica (?) en los 85 grados, latitud sur, que incluye *Glossopteris*.

La colección paleobotánica a mi disposición es muy pobre y es interesante especialmente por ser geográficamente remota

y por su afinidad con la última fase de la flora de *Glossopteris*. Estas plantas estaban asociadas con un carbón relativamente grueso, que es flojo y negro y que parece ser un carbón de baja calidad algo metamorfoseado, aunque algunas discrepancias de opinión se han emitido con respecto a la clasificación de esa substancia combustible. En consecuencia, han sido encontrados dos ejemplares que pueden ser identificados con *Glossopteris*, uno razonablemente completo (fig. 4) pero el otro es solamente un pequeño fragmento. Estos son suficientes para confirmar las supuestas relaciones generales de la flora antártica paleozoica que anteriormente sólo tenían su apoyo en la pequeña colección que contiene *Glossopteris*, recogida por la expedición Scott en 1910 y descrita por Seward. Si no es posible colocar en una edad definida una pequeña colección incluyendo tan pocos ejemplares, es sobre todo porque la flora de *Glossopteris* se extiende en el tiempo desde el carbonífero inferior, quizás aún desde el devoniano hasta el jurásico. Por otra parte, las grandes plantas conocidas como *Taeniopteris* (fig. 5) son más características del Gondwana posterior que del inferior. Esto es sostenido además por la existencia de fragmentos de coníferas en las posteriores subdivisiones. A la luz de nuevas comprobaciones, me inclino a fijar para la colección Byrd una mayor antigüedad que la propuesta originalmente, debido a la existencia de *Glossopteris browniana*. Otra especie significativa representada en las pequeñas colecciones, se atribuye con alguna duda a *Sagenopteris longicaulis* du Toit. Esta planta notable tiene una nervadura media, que corre a través de más de la mitad de cada hoja, las nervaduras, bastante gruesas, se anastomosan y producen una red suelta que es bastante similar a la de un típico *Glossopteris*. El borde de la hoja es algo crenulado. *Glossopteris* no tiene nervadura media. El tipo de *Sagenopteris longicaulis* proviene de los yacimientos de Molteno en Natal. Hubo algunas controversias con respecto a la presencia de *Sagenopteris* en el hemisferio sur, a pesar de las numerosas citas. El género puede incluir formas casi sin relación con los miembros originales, pero esta opinión carece de confirmación. Es apenas apropiado entrar en esta discusión, pero sí aceptar (pendiente de una revisión crítica) los numerosos registros que

ahora se establecen bien en la literatura reciente sobre la provincia de Gondwana. Du Toit descubrió igualmente una pequeña *Sagenopteris* de los yacimientos del Beaufort superior.

He macerado pequeñas muestras de la matriz de los ejemplares de impresiones de plantas y de carbones encontrados en el monte Weaver. Ocasionalmente, por este tratamiento se obtienen exinas pobremente conservadas. Son siempre aladas. Quiero llamar la atención sobre la ilustración de Seward (89) (lám. VIII, fig. 45) de *Pityosporites antarcticus* Seward, un supuesto grano de polen abietíneo encontrado en asociación con *Antarcticoxylon Priestleyi* Seward en el Priestley Glacier (101). La presencia de una cámara de aire, o de un ala en el grano de polen de este ejemplar, no indica necesariamente que sea una conífera abietínea. Es característico de varias *Cordaitales* y *Voltziales* del permiano, carbonífero y triásico. He supuesto que el polen del monte Weaver pertenece a algún tipo gimnospérmico de *Dadoxylon* (más de acuerdo con las *Cordaitales* que con las *Coniferales*).

LEPIDODENDRIDOS DEL HEMISFERIO SUR

Uno de los tipos más abundantes de todas las plantas de la edad carbonífera es *Lepidodendron* y es un hecho notable que ocupe un lugar importante en las fases más viejas (es decir las más antiguas) de la flora de *Glossopteris*. Hay que hacer notar, sin embargo, que el género contiene un número excesivamente limitado de especies en el hemisferio sur que se encuentran acompañadas por muchas formas dudosas o pobremente conocidas, que exigen una revisión cuidadosa. En el sur de Brasil se presenta un pequeño lepidodendrido, del cual únicamente se conocen los tallos y éstos desgraciadamente en tal estado, que solamente se puede determinar la naturaleza general de la base de las hojas.

No quiero aventurarme a clasificar esta planta, que se presenta en la figura 3. Superficialmente, al menos, presenta una estrecha semejanza con el género *Lepidodendropsis*, que ha sido definido por Lutz y más recientemente estudiada por Jongmans,

Gothan y Darrah (69). En el hemisferio norte este género está limitado a rocas de la edad inferior hasta mediana del carbonífero, o sea en el superior Mississipiano en la terminología de los geólogos norteamericanos. Nada se conoce sobre la organización reproductiva de esta planta, con excepción de pocos restos aislados, que implícitamente parecen indicar una estrecha afinidad con los lepidodendridos más ampliamente y mejor conocidos. *Lepidodendropsis* tiene por lo menos 8 ó 10 especies, ampliamente distribuidas en el oeste de Europa, este de Norte América y este de Asia. Sugiero, que cerca de este género debe colocarse la planta descrita como *Protolepidodendron* por Oliviera (81). Parece que tenemos escasos conocimientos para determinar la antigüedad relativa de los miembros más inferiores de la flora de *Glossopteris*, que desgraciadamente ha sido llamado por un largo tiempo permo-carbonífera. Digo desgraciadamente, porque, aunque algo es permiano, una parte considerable es carbonífera y una más grande pertenece al comienzo del mesozoico ¹.

Una forma mucho mejor conocida, aunque de posición taxonómica y filogenética dudosas, es la pequeña planta conocida como *Lycopodiopsis Derbyi* Renault. Tiene una historia muy interesante. Renault estableció este nombre en base a fragmentos más o menos distantes relacionados con *Lepidodendron* y tiene cicatrices foliares estrechamente aglomeradas, dispuestas en espiral, alrededor de tallos de tamaño considerable. Tiene almohadillas foliares redondas u ovaladas, siendo éstas casi contiguas. A veces, en tallos más viejos, aparece por presión la línea exterior ligeramente hexagonal. En 1898 Zeiller estudió ejemplares adicionales de esta planta y llegó a la

¹ Du Toit ha demostrado en forma concluyente que la edad de la mayoría de las floras de *Glossopteris* es mucho más reciente de lo que generalmente se creía. Durante el siglo XIX se consideraban los yacimientos pertenecientes a la edad permo-carbonífera. Estudios más recientes del material original y colecciones más extensas y nuevas demostraron realmente que la flora típica de *Glossopteris* es permiana o permo-triásica y corresponde principalmente a la flora de *Thinnfeldia*, que está bien representada en el hemisferio norte. *Thinnfeldia* está estrechamente ligada (y en parte es sinónima) con otro género conocido como *Dicroidium*.

conclusión de que no hacía falta un nuevo nombre genérico, o en otras palabras, que se trata solamente de un pequeño *Lepidodendron*. Zeiller tenía ejemplares con algunos rastros de cilindros vasculares y realizó una detenida comparación con *Lepidodendron selaginoides*, conocido en carbones europeos. Todo el material que he visto son impresiones y concuerdo con la opinión de Renault, más tarde confirmada por David White (104), de que esta planta representa realmente a un género distinto. Por otra parte, según mi opinión, *Lycopodiopsis* pertenece a un grupo de formas pequeñas, de una edad más bien posterior al carbonífero inferior. En 1908, White estudió algunos pequeños fragmentos, por los cuales pudo asegurar que las almohadillas foliares presentan una filotaxia con una amplia divergencia de las hojas (90 grados) y llega a la conclusión de que estos fragmentos se encuentran relacionados con formas devónicas del este de Norte América.

En esto no estoy de acuerdo. Las relaciones más estrechas, hasta que pueda asegurarlo, se encuentran en la interesante planta llamada *Cyclodendron* (3, 38, 44), que tiene una amplia distribución en el permiano inferior del África, hacia el norte hasta el Congo Belga. La especie mejor conocida es *Cyclodendron Leslyi*, que fué ubicada originalmente en el género *Bothrodendron* por Seward. Existe alguna semejanza con ciertas pequeñas plantas atribuidas a *Lepidodendropsis*, un grupo que incluye un número de especies grandemente distribuido en el carbonífero inferior. En ausencia de la fructificación y de las hojas, es conveniente abstenerse de dar gran importancia a esta semejanza. Las hojas de *Lepidodendropsis* son frecuentemente bifurcadas, pero no se han observado los detalles de la naturaleza de las hojas de *Lycopodiopsis*.

Cyclodendron y *Lycopodiopsis* son dos géneros taxonómicamente aislados que parecen limitarse al hemisferio sur. Según los conocimientos actuales, no estamos en condición de ubicarlos con un cierto grado de seguridad y confianza, entre los licopodios fósiles. La información más necesaria al respecto concierne a la fructificación y al follaje, que puede darnos datos dignos de confianza, para la solución de los problemas con respecto a sus afinidades. Zalesky ha encontrado algunos peque-

ños licopodios en el carbonífero de Rusia. Uno de ellos, *Helenia*, puede tener cierto parentesco con plantas del hemisferio sur, pero ya que carecemos de conocimientos sobre la reproducción de estos tipos asiáticos, no podemos dar gran importancia a estas semejanzas groseras. Es digno de mencionar, que el fin del paleozoico presenta en el hemisferio sur una mayor diversificación de lepidodendridos que en el hemisferio norte, aunque este grupo nunca obtiene en el hemisferio sur la abundancia o variedad, como la que poseía durante el carbonífero medio en el hemisferio norte. Las líneas de evolución de los diferentes representantes de la flora de *Glossopteris* han sido consideradas en una forma singularmente discordante, no tanto a causa de ser los datos incompletos, sino más bien por la suposición inexacta de que todas las plantas son meras variantes locales, o productos de la evolución de razas de plantas cosmopolitas bien conocidas.

CONÍFERAS MESOZOICAS

Las coníferas son para el fitogeógrafo de un interés algo más general que las clases paleozoicas extinguidas, porque ellas todavía forman un elemento notable en la vegetación forestal de la tierra. Las coníferas existentes representan un grupo decadente y moribundo. En Argentina y Chile existen un número de géneros raros y aislados que representan restos remanentes de algunas alianzas más grandes y abundantes. Algunos de ellos, *Saxegothaea*, *Pilgerodendron* (= *Libocedrus uvifera*), *Fitzroya* y *Araucaria* son los mejor conocidos. Los hallazgos fósiles de estos géneros son bastantes incompletos, aunque los hallazgos ampliamente distribuidos de fragmentos pequeños pero característicos, indicaron su importancia en el primitivo cuadro histórico.

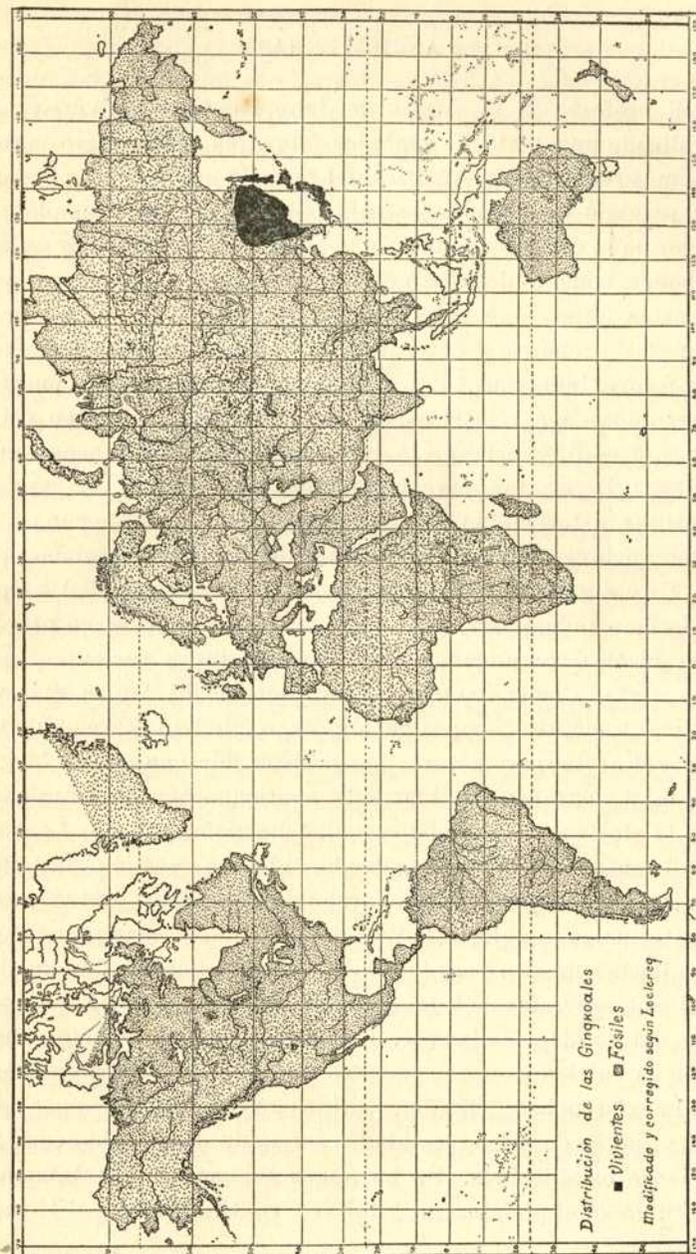
Una de las coníferas más características del hemisferio sur que actualmente se conocen es *Araucaria*. Las coníferas como grupo, a pesar de su abundancia, representan sólo un pequeño remanente de su anterior diversidad. Desde el período triásico *Araucaria* tuvo una historia geológica ininterrumpida. Durante la mayor parte de la era mesozoica, el género ha estado distri-

buido ampliamente sobre todo el mundo, siendo tan importante y numeroso en Norte América y Europa como lo es hoy en Sudamérica. Algunos miembros de la alianza de *Araucaria* presentan aspectos geológicos especialmente interesantes. Los famosos conos petrificados conocidos como *Proaraucaria mirabilis* (Speg.) Wieland (102) representan uno de los más notables. Fue descrito originalmente por Spegazzini bajo el nombre de *Araucarites mirabilis*, más tarde independientemente por Gothan como *Araucarites Windhausenii* y redesignada recientemente en una memoria magnífica por Wieland bajo un nuevo nombre genérico, *Proaraucaria*. Las figuras 8 y 9 presentan dos vistas de estos conos. Leclercq (77) publicó un corto resumen de la historia general del grupo y subrayó la necesidad de una detenida revisión a llevarse a cabo, no en base de la literatura, sino de extensas colecciones nuevas. La edad de los conos de la Patagonia nunca ha sido establecida completamente. Convencionalmente se los supone pertenecientes al triásico, aunque algunos investigadores tienen dudas con respecto a esta gran antigüedad y sugieren que su edad se remonta solamente al cretáceo. Este es un problema que, aunque pueda aparecer pequeño, aportaría una gran información sobre la evolución de este grupo antiguo. Wieland coloca esta forma en un nuevo género, porque según su opinión, los conos revelan ciertos rasgos arcaicos, que reúnen características de los dos subgrupos del género viviente. Posteriormente describió Darrow (36) en especial, los embriones de los óvulos todavía conservados en los conos y aparte de pequeñas diferencias en los tamaños relativos de las regiones embrionales, no pudo encontrar ningún punto de diferencia entre los representantes vivientes y fósiles. Por otra parte, no propone ningún cambio de nombre y la denominación de *Proaraucaria* todavía es aceptada como válida. Es bueno señalar la estrecha identidad de los conos de esta planta fósil con aquellos del grupo *Eutaeta*, del actual género *Araucaria* y sugerir que a menos de una proposición formal, de un nuevo nombre genérico, esta planta sea incluida en el género *Araucaria*. No existe razón para pensar que represente un grupo extinguido particularmente primitivo.

Tienen una distribución excesivamente amplia los leños fósiles

les del tipo araucariano. Price y White coleccionaron un número de ejemplares de árboles silicificados en el sur del Brasil a 5 km. del sudoeste de Santa María. R. G. S. y muestras similares fueron encontradas en muchas localidades de Argentina. El hecho significativo, que concierne a estos leños fósiles es que pocos (si hay alguno), pueden ser colocados en el género existente *Araucaria* y muchos pertenecen a un grupo muy diferente de gimnospermas, conocido como *Cordaitales*, cuyas hojas se conocen con varios nombres diferentes entre las floras de impresión. Aparte de las puntuaciones areoladas características en las traqueidas del leño secundario, no se puede reconocer ninguna relación estrecha con las verdaderas *Araucarias*. La mayoría de estos leños han sido llevados al género típico *Dadoxylon* (véase Sahni, 85).

Debe mencionarse también el notable género de gimnospermas *Ginkgo*, que actualmente sólo existe en el este de Asia, según se supone, cerca de su habitat natural. Se sostiene que este grupo monotípico, *Ginkgo biloba* L., debe su conservación entre las plantas vivientes a la influencia del hombre. Ginkgos fósiles se encontraron en Patagonia (20) y en otra parte más al norte de las regiones de Sudamérica. Florin preparó recientemente un manuscrito (hasta ahora no publicado) que trata del hallazgo de un género emparentado (*Sphenobaiera*) en el terciario del sur de Chile. El mapa (fig. 1) señala la notable distribución cosmopolita del género *Ginkgo* y de sus parientes cercanos durante las edades geológicas pasadas, e ilustra mucho mejor de lo que lo pueden transmitir las palabras, el concepto de la desaparición gradual de los antiguos grupos de plantas hasta existir únicamente en reductos de la flora actual. En el caso de *Ginkgo*, puede ser considerado el único representante viviente, como naturalmente extinguido, pero temporalmente conservado por el interés del hombre. *Araucaria* no ha progresado tanto en el camino hacia la extinción, pero se puede, no obstante, entrever su rápida desaparición y extinción final. Muchos de estos géneros se presentan en partes del mundo, donde los acontecimientos geológicos, durante los periodos más recientes, no han sido tan intensos, tanto que la flora local no se puede componer sólo de migrantes modernos de desarrollo evolutivo reciente.



ANGIOSPERMAS

El profesor E. W. Berry de John Hopkins University ha publicado una serie de trabajos sobre las floras angiospérmicas más recientes de América del Sur. En un reciente trabajo (28) resumió sus actividades paleobotánicas sobre estas plantas mejor de lo que podría hacerlo cualquier otro. Solamente quiero exponer, como lo demostró él tan hábilmente, que en gran parte estas floras, que se conocen adecuadamente por un gran número de géneros, se componen en Sudamérica principalmente por formas indígenas. Por otra parte, los elementos supuestos «extraños» son relativamente de poca importancia en estas floras. Las diferencias en la distribución son más o menos geográficas. De manera que parece haber transcurrido una larga y continua historia de evolución vegetal, relativamente con pocas interrupciones, en vastas porciones del continente sudamericano. Esto significa que la explicación de la complejidad actual de la flora sudamericana consiste, en cierto sentido, en problemas locales complicados por incorporaciones recientes, que han migrado hacia abajo en la Cordillera de los Andes, durante los más recientes tiempos geológicos, o que han sido empujados hacia el norte por factores geográficos fluctuantes, en latitudes más australes (posiblemente contemporáneo o sincrónico con la glaciación del pleistoceno del hemisferio norte). La edad del levantamiento de los Andes ha sido una cuestión de considerable especulación, pero el peso de las pruebas derivadas de fuentes paleobotánicas, parece exigir, que la mayor parte de este levantamiento tuvo lugar durante el plioceno, aunque los límites temporales de este movimiento de la costa no se pueden determinar fácilmente. Es posible que el levantamiento se haya iniciado en el comienzo del mioceno. El significado de la existencia de regiones áridas en los Andes superiores y los límites de estas localidades secas, nunca han sido completamente establecidos. Se ha sugerido que el levantamiento continuó en el pleistoceno y tal vez continuaría en el tiempo presente.

Estos son algunos problemas típicos fitogeográficos y paleo-

botánicos en la flora sudamericana. La alta proporción de géneros de plantas indígenas indica un largo período de aislamiento continental. Un estudio de las plantas fósiles ayudará a aclarar nuestro concepto e interpretación, no solamente de las mayores asociaciones vegetales, sino también de los más misteriosos géneros y especies remanentes y taxonómicamente aislados, que todavía viven en el sur de Sudamérica y en los Andes superiores.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi gratitud a algunos colegas por su gentileza de haberme facilitado varios ejemplares para su estudio: al Profesor K. F. Mather por la oportunidad de estudiar la colección de plantas fósiles antárticas de la Expedición Byrd, al doctor Taisia Stadnichenko por sus consejos críticos con respecto a la naturaleza de los carbones de la colección del monte Weaver, a los doctores, T. E. White y Llewellyn Price, que coleccionaron una flora con *Glossopteris* y plantas correspondientes en el sur del Brasil para el Museo de Zoología Comparada de Harvard y que remitieron estos ejemplares a nuestro Museo Botánico, al doctor Eusebio de Oliveira, ex-director del Servicio Geológico Brasileño, al doctor G. R. Wieland de la Universidad de Yale, quien me mostró el material original de *Proaraucaria* y *Pararaucaria*, al doctor Alex du Toit de Johannesburg por sus sugerencias útiles con respecto a los problemas de flora de *Glossopteris*, al doctor W. N. Edwards del Museo Británico de Historia Natural, por facilitarme el canje de ejemplares con el Museo Británico, para que pudiera estudiar ejemplares auténticos de la Flora de *Glossopteris* de Asia y África y al Profesor I. M. Johnston del Arnold Arboretum de la Universidad Harvard por sus informaciones con respecto a la flora existente en Sudamérica y sus sugerencias sobre la literatura pertinente a Argentina y Chile, y al doctor Carlos A. O'Donnell por sus sugerencias y útil cooperación.

BIBLIOGRAFIA

1. ANTEVS, E. 1913. *Swedish Scientific Expeditions to Australia : V. Some Mesozoic Plants*, Kung. Svensk. Vetensk. Akad. Handl., Bd. 52, N° 5.
2. ARBER, E. A. N. 1902. *On the Clarke Collection of Fossil Plants from New South Wales*, Quart. Journ. Geol. Soc., Vol. 58, p. 1.
3. — 1905. *Catalogue of the fossil plants of the Glossopteris Flora in the Department of Geology, British Museum London.*
4. — 1917. *The Earlier Mesozoic Floras of New Zealand*, N. Z. Geol. Surv., Palaeont. Bull., N° 6.
5. BERRY, EDWARD W. 1917. *Fossil plants from Bolivia and their bearing upon the age of uplift of the eastern Andes*, Proc. U. S. Nat. Mus., Vol. 54, pp. 103-164.
6. — 1921. *Tertiary fossil plants from Venezuela*, Proc. U. S. Nat. Mus., Vol. 59, pp. 553-579.
7. — 1921. *Tertiary formations of western South America*, Pan-Pacific Sci. Conference, Proc., pp. 845-865.
8. — 1922. *Outlines of South American geology*, Pan-Amer. Geol., Vol. 38, pp. 187-216.
9. — 1922. *The flora of the Concepción-Arauco Coal Measures of Chile*, Johns Hopkins Univ. Studies in Geology, N° 4, pp. 73-142.
10. — 1924. *A fossil flower from the Miocene of Trinidad*, Am. Jour. Sci., 5th ser. Vol. 7, pp. 103-108.
11. — 1924. *A fossil Celtis from Colombia*, Torreya, Vol. 24, pp. 44-46.
12. — 1924. *New Tertiary species of Anacardium and Vantanea from Colombia*, Pan-Amer. Geol., Vol. 42, pp. 259-262.
13. — 1924. *Mesozoic Gelichenia from Argentina*, Pan-Amer. Geol., Vol. 41, pp. 17-21.
14. — 1925. *A Miocene flora from Patagonia*, Johns Hopkins Univ., Studies in Geology, N° 6, pp. 184-252.
15. — 1928. *Tertiary fossil plants from the Argentine Republic*, Proc. U. S. Nat. Mus., Vol. 73, art. 22, pp. 1-27.
16. — 1929. *Fossil fruits in the Ancon sandstone of Ecuador*, Jour. Paleont., Vol. 3, pp. 298-301.
17. — 1929. *Tertiary fossil plants from Colombia, South America*, Proc. U. S. Nat. Mus., Vol. 75, art. 24, pp. 1-12.
18. — 1929. *The Fossil flora of the Loja Basin in southern Ecuador*, Johns Hopkins Univ., Studies in Geology, N° 10, pp. 79-136.
19. — 1934. *Miocene Patagonia*, Proc. Nat. Acad. Sci., Vol. 20, pp. 280-282.
20. — 1935. *A Tertiary Ginkgo from Patagonia*, Torreya, Vol. 35, pp. 11-13.

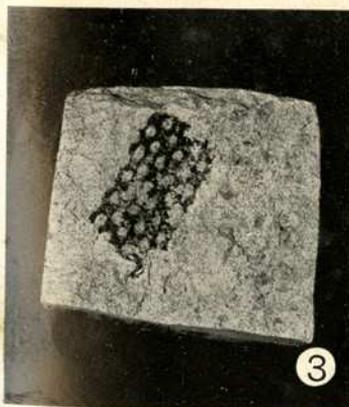
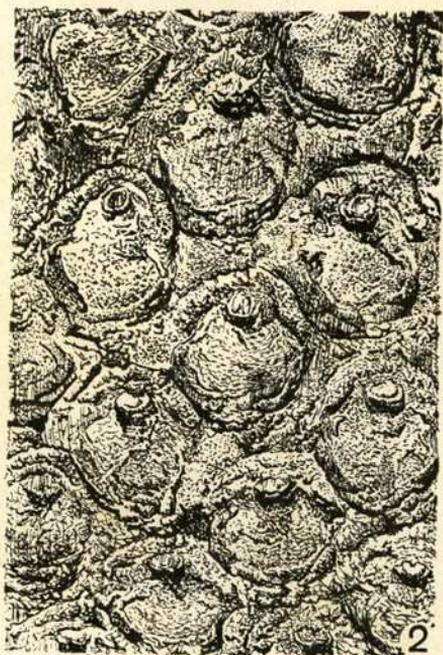
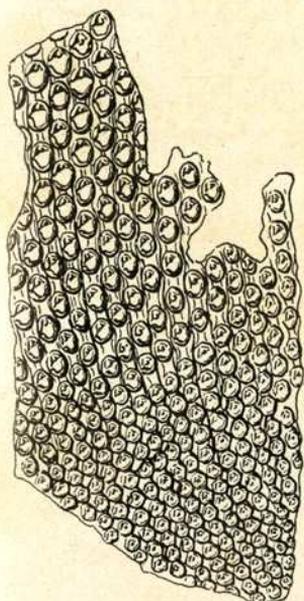
21. BERRY, EDWARD W. 1935. *A fossil Cochlospermum from northern Patagonia*, Torrey Bot. Club, Bull., Vol. 62, pp. 65-67.
22. — 1935. *Tertiary plants from Brazil*, Am. Philos. Soc., Proc., Vol. 75, pp. 565-590.
23. — 1936. *Tertiary fossil plants from Venezuela*, II. Proc. U. S. Nat. Mus., Vol. 83, pp. 335-360.
24. — 1936. *Tertiary plants from Colombia*, Torrey Bot. Club, Vol. 63, pp. 53-66.
25. — 1937. *Succession of Fossil Floras in Patagonia*, Proc., Nat., Acad. Sci., Vol. 23, pp. 537-542.
26. — 1937. *Eocene plants from Rio Trubio, in the Territory of Santa Cruz, Patagonia*, Johns Hopkins Univ., Studies in Geology, N° 12, pp. 91-98.
27. — 1937. *Upper Cretaceous plants from Patagonia*, Science, n. s. Vol. 86, pp. 221-222.
28. — 1938. *Tertiary Flora from the Rio Pichileufú, Argentina*, Geological Soc. of America special paper N° 12 [Incluye una excelente bibliografía].
29. BONNET, E. 1905. *Contribution à la flora pliocène de la province de Bahia (Brésil)*, Mus. hist. nat., Bull. tome II, pp. 510-512.
30. BODENBENDER, W. 1896. *Beobachtungen über Devon — und Gondwana — Schichten in der Argentinischen Republik* Zeitschr. Deutsch. Geol. Gesell. Bd. 48. p. 743.
31. CARRUTHERS, W. 1872. *Notes on Fossil Plants from Queensland, Australia*, Quart. Journ. Geol. Soc., Vol. 28, p. 350.
32. CROOKALL, R. 1939. *Lycopodiaceous Stems (? Cyclostigma) from Mitchell-Dean*, Bull. Geol. Surv. Gr. Brit., N° 2, p. 72.
33. DARRAH, W. C. 1936. *Antarctic Fossil Plants*, Science, Vol. 83, pp. 390-391.
34. — 1937. *Some Floral Relations Between the late Paleozoic of Asia and North America*, Probs. Paleont., Vol. 2, pp. 195-205.
35. — 1939. *Textbook of Paleobotany*, New York.
36. DARROW, B. S. 1936. *A fossil Araucarian embryo from the Cerro Cuadrado of Patagonia*, Bot. Gaz., Vol. 98, pp. 328-338.
37. DAVID, T. W. E. 1896. *Evidence of Glacial Action in Australia in Permian time*, Quart. Journ. Geol. Soc., Vol. 52.
38. DORLODOT, L. 1932. *Découverts à la Lukaga de Cyclocladron Lesliei à cuticle conservée*, Ann. Soc. Géol. Belg. (Congo-Belge), p. 89.
39. DRAPER, D. 1897. *Notes on the occurrence of Sigillaria, Glossopteris and other plant remains in the Triassic rocks of S. Africa*, Quart. Journ. Geol. Soc., Vol. 53, p. 310.
40. DUSÉN, P. 1899. *Über die tertiäre Florader Magellanslader*, Svenska Exped. till. Magellanslaenderna, Band. 1, pp. 87-107.
41. DU TOIT, A. L. 1926. *The Geology of South Africa*, Edinburgh.

42. DU TOIT, A. L. 1927. *A geological comparison of South America with South Africa*, Publ. Carnegie Inst., Washington.
43. — 1927. *The Fossil Flora of the Upper Karroo Beds*. *Ann. South Afr. Mus.*, Vol. 22, Part 2, pp. 19-420.
44. — 1933. *Some Fossil Plants from the Gondwana Beds of Uganda*, *Ann. South Afr. Mus.*, Vol. 28, Part 4, pp. 395-407.
45. — 1933. *Some Fossil Plants from the Karroo System of South Africa*, *Ann. South Afr. Mus.*, Vol. 28, Part 4, pp. 26, 393.
46. — 1937. *Our Wandering Continents*, Edinburgh and London.
47. ENGELHARDT, H. 1887. *Ueber fossile Blattreste vom Cerro de Potosí in Bolívia*, *Naturwiss. Gesell. Isis in Dresden, Sitzungsber.*, Abh. 5, pp. 36-38.
48. — 1891. *Über Tertiärpflanzen von Chile*, *Senckenb. naturf. Gesell., Abh.*, Band 16, Heft 4, pp. 269-292.
49. — 1895. *Ueber neue Tertiärpflanzen Süd-Amerikas*, *Senckenb. naturf. Gesell., Abh.*, Band 19, pp. 9-14.
50. — 1905. *Bemerkungen zu chilenischen Tertiärpflanzen*, *Naturwiss. Gesell. Isis in Dresden, Abh.*, pp. 69-82.
51. FEISTMANTEL, O. 1877. *Jurassic (Liassic) Flora of the Fajmahal Group in The Rajmahal Hills*, *Palaeont. Indica*, ser. 2, Vol. 1, pt. 2.
52. — 1879. *Upper Gondwana Flora of the Outliers on the Madras Coast*, *Palaeont. Indica*, ser. 2, Vol. 1, pt. 4.
53. — 1881. *The fossil flora of the Gondwana system*, *Mem. Geol. Surv. India, Pal. Indica*, ser. 1, N° 12, 1879.
54. — 1886. *The Fossil Flora of Some of the Coalfields in Western Bengal*, *Palaeont. Indica*, ser. 12, Vol. 4, pt. 2.
55. — 1890. *Fossil Flora of Eastern Australia and Tasmania*, *Geol. Surv. N. S. Wales, Palaeont. Mem.* 3.
56. FERUGLIO, EGIDIO. 1937. *Una interesante Filicina Fossil de la Patagonia*, *Boletín de Informaciones Petroleras*, N° 151, pp. 3-18.
57. — 1937. *Una nuova Dispteridea del Mesozoico Superiore della Patagonia*, *Estratto dal Bollettino della Società Geologica Italiana*, Vol. 56, Fasc. 1, pp. 1-16.
58. — 1937. *Dos Nuevas Especies de « Hausmannia » de la Patagonia*, *Instituto del Museo de la Universidad Nacional de La Plata*, Tomo II, N° 9, pp. 125-136.
59. FONTAINE, W. M. 1883. *The Older Mesozoic Flora of Virginia*, *U. S. Geol. Surv. Monogr.* 6.
60. GOTHAN, W. and ZIMMERMANN, F. 1936. *Erganende Bemerkungen zu *Eleutherophyllum mirabile* Stur.*, *Jahrb. Preuss. Bd.* 56, p. 208.
61. HALLE, T. G. 1911. *On the geological structure and history of the Falkland Islands*, *Geol. Inst. Upsala, Bull.*, Vol. 11, pp. 115-229.
62. — 1913. *Some Mesozoic plant-bearing deposits in Patagonia and Tierra del Fuego and their floras*, *K. Svenska Vetensk. Akad. Handl.*, Band 61, N° 3, pp. 1-58.

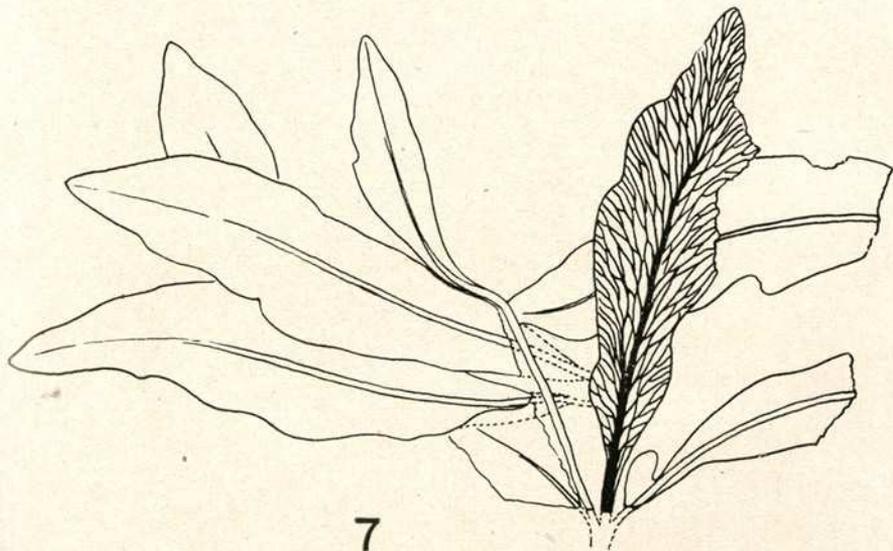
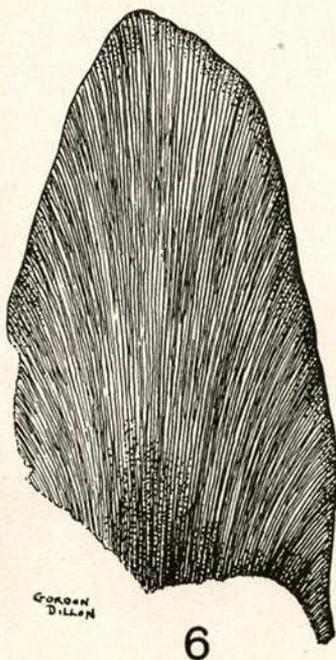
63. HALLE, T. G. 1913. *The Mesozoic Flora of Grahamland*, *Wiss. Ergebn. Schwed. Subpolar-Expedition*, 1901-3, Stockholm.
64. HARRINGTON, HORACIO, 1934. *Resto de la Flora de « Glossopteris » en las Sierras Australes de Buenos Aires*, *Rev. del Museo de La Plata*, Tomo 34, pp. 303-338.
65. HEDLEY, CHARLES. 1912. *The paleogeographical relations of Antarctica*, *Linn. Soc. Lond.*, Vol. 124, pp. 80-90.
66. HOLLICK, A. and BERRY, E. W. 1924. *A late Tertiary flora from Bahia, Brazil*, *Johns Hopkins Univ. Studies in Geology*, N° 5.
67. IRMSCHER, E. 1922. *Pflanzenverbreitung und Entwicklung der Kontinente, Studien zur genetischen Pflanzengeographie*, *Inst. allgemein. Bot. (Hamburg) Mitt.*, Band 5, pp. 1-235.
68. JONGMANS, W. J. and GOTHAN, W. 1935. *Die Palaobotanische Ergebnisse der Djambi Expedition*, *Batavia*.
69. JONGMANS, W. J., GOTHAN, W., and DARRAH, W. C. 1936. *Beiträge zur Kenntnis der Flora der Pocono-Schichten aus Pennsylvania und Virginia*, *C. R. ze Congr. Strat. Carb.*, Ed. : Vol. I, pp. 423-444.
70. KRASSER, F. 1903. *Konstatin von Etlingshausen's Studien über die fossile Flora von Ouricanga in Brasilien*, *K. Akad. Wiss. Wien, Math-Nat. Kl., Sitzungsber.*, Band 112, pp. 852-860.
71. — 1936. *Sobre a Flora Fossil de Ouricanga*, *Estado da Bahia. Min. da Agr. Serv. Geol. e Min.*, N° 5, pp. 1-16.
72. KNOWLTON, F. H. 1918. *Relations between the Mesozoic Floras of North and South America*, *Bull. Geol. Soc. Amer.*, Vol. 29, pp. 607-614.
73. KUBART, B. 1926. *Bemerkungen zu Alfred Wegeners Verschiebungstheorie*.
74. KURTZ, F. 1809. *Sobre la existencia de una Dakota flora en la Patagonia Austro-occidental*, *Rev. Mus. La Plata*, Vol. 10, pp. 43-60.
75. — 1895. *Contribuciones a la Paleofitología Argentina*, *Rev. Mus. La Plata*, Vol. 6, p. 117.
76. — 1921-22. *Atlas de Plantas fósiles de la República Argentina*, *Actas Acad. Nac. Cienc. Córdoba*, Vol. 7, p. 129.
77. LECLERCQ, S. 1931. *Quelques faits paléontologiques montrant la concentration centripète de formes jadis cosmopolites*, *Ann. Soc. Geol. Belg.*, Vol. 54, *Bull.*, N° 9.
78. LESQUEREUX, L. 1891. *The Flora of the Dakota Group*, *U. S. Geol. Surv. Monogr.* 17.
79. LUNDQUIST, G. 1919. *Fossile Pflanzen der Glossopteris Flora aus Brasilien*, *Kungl. Svensk. Vetensk. Akad. Handl.* Bd. 60, N° 3.
80. OLIVIERA DE, EUSEBIO. 1936. *Dadoxylon Derbyi, sp. nov.*, *Min. Agr. Serv. Geol. e Min.*, N° 1, pp. 1-16.
81. — 1937. *Estado Actual da Paleobotânica Brasileira, Mineração e Metallurgia, Maio-Junho*, 1937, pp. 7-18. [Incluye una excelente bibliografía].
82. RAU, W. 1935. *Dadoxylon (Araucarioxylon) Butiense, n. sp.*, *Vol. Soc. Engenharia do Rio Grande do Sul.*, N° 12, pp. 2-11.

83. ROBERTSON, LESLEY S. 1934. *Report on some Fossil Plants Collected in Tanganyika Territory*, Quart. Journ. Geol. Soc. Lond., Vol. 90, pp. 1-6.
84. SAHNI, B. 1926. *The Southern Fossil Floras*, Proc. Thirteenth Indian Sci. Congress, p. 229.
85. — 1933. *Dadoxylon Zalesskyi a new species of Cordaitan Wood*. Mem. Geol. Surv. India, Vol. 66, p. 414.
86. SCHUCHERT, C. 1928. *Review of the late Palaeozoic formations and faunas, with special reference to the ice age of Middle Permian time*, Bull. Geol. Soc. Amer., Vol. 39, p. 769.
87. SEWARD, A. C. 1897. *On the association of Sigillaria and Glossopteris in South Africa*, Quart. Journ. Geol. Soc., Vol. 53, p. 315.
88. — 1903. *The Fossil Floras of Cape Colony*, Ann. S. Afr. Mus., Vol. 4, pt. 1.
89. — 1914. *Antarctic fossil plants in British Antarctic (Terra Nova) Expedition 1910*, Brit. Mus. Nat. Hist.
90. SEWARD, A. C. and SAHNI, B. 1920. *Indian Gondwana Plants: A Revision*, Palaeo. Indica, New Ser., Vol. 7, Mem. 1.
91. SEWARD, A. C. and WALTON, J. 1923. *On a Collection of fossil plants from the Falkland Islands*, Quart. Journ. Geol. Soc., Vol. 79, p. 313.
92. SOLMS-LAUBACH, H. ZU. 1899. *Das Auftreten und die Flora der Rhätischen Kohlenschichten von La Ternera (Chile)*, Neu. Jahrb., B. Bd. 12, p. 581.
93. SPEGAZZINI, C. 1924. *Coniferales fósiles Patagónicas*. Anal. Soc. Cien. Argentina, Vol. 98, p. 125.
94. STEINMANN, G. 1924. *Ueber Lycopodiopsis*. Palaeont. Zeitschr. Bd. 6, Heft, 4, p. 257.
95. WALKOM, A. B. 1915. *Mesozoic Floras of Queensland, pt. 1*, Queensland Geol. Surv. Publ., N° 252.
96. — 1917. *Mesozoic Floras of Queensland, pt. 1*, Queensland Geol. Surv. Publ., N° 257.
97. — 1917. *Mesozoic Floras of Queensland, pt. 1*, Queensland Geol. Surv. Publ., N° 259.
98. — 1922. *Palaeozoic Floras of Queensland*, Queensland Geol. Surv. Publ., N° 270.
99. — 1923. *On Fossil Plants from Bellevue, near Esk*. Mem. Queensland Mus., Vol. 8, pt. 1, p. 77.
100. — 1928. *Fossil plants from the Upper Paleozoic rocks of New South Wales*, Proc. Linn. Soc. N. S. Wales, Vol. 53, pt. 3.
101. WALTON, J. 1923. *On Rhexoxylon*, Bancroft, Phil. Trans. Roy. Soc., ser. B, 212, p. 79.
102. WIELAND, G. R. 1935. *The Cerro Cuadrado Petrified Forest*, Carn. Inst. Wash. Publ. N° 449 (Ver también Amer. Journ. Sci., Vol. 33, p. 480, 1937).

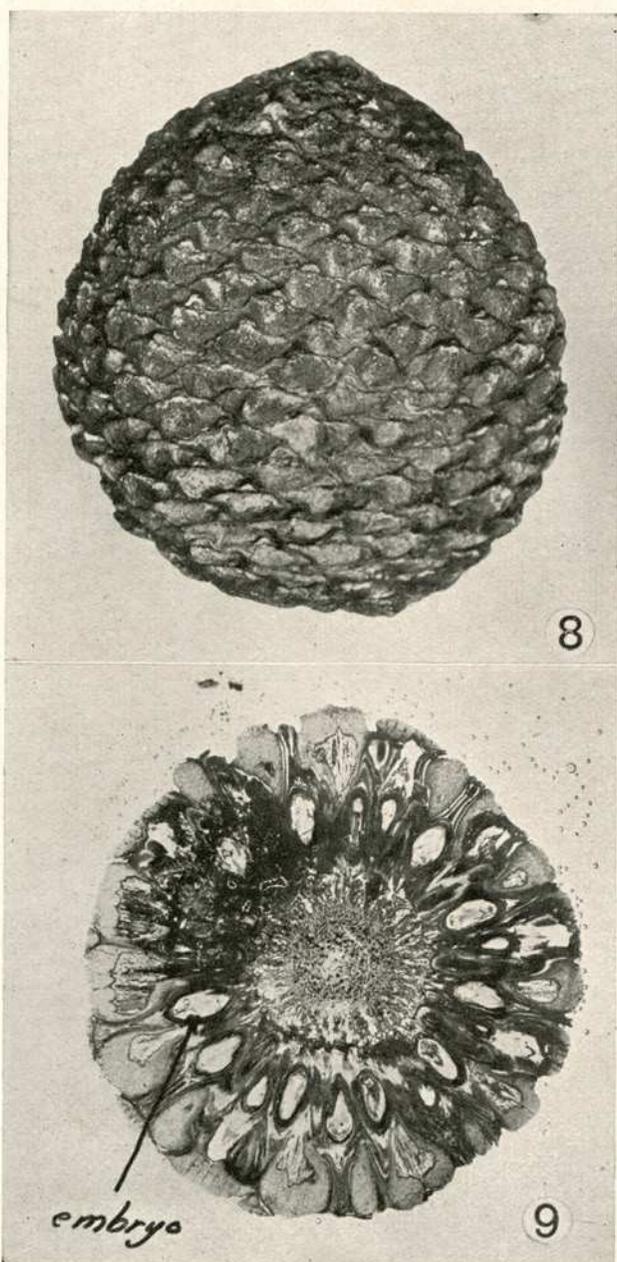
103. WHITE, D. 1907. *Permo-Carboniferous climatic changes in South America*, Journ. Geol., Vol. 15, p. 615.
104. — 1908. *Fossil Flora of the Coal Measures of Brazil (in White, I. C.)*. (Incluye una excelente bibliografía).
105. ZALESSKY, M. D. 1918. *Flore paléozoïque de la série d'Angara*, Mém. du Comm. Geol. St. Petersburg, Livr. 174.
106. ZEILLER, R. 1895. *Note sur la flora fossile des gisements houillers de Rio Grand do Sul*, Bull. Soc. Géol. France, Vol. 23, p. 601.
107. — 1911. *Sur une Flora triasique découverte à Madagascar*, Compt. Rendus, Vol. 153, p. 230.



1, *Lycopodiopsis derbyi* Renault. Dibujo del tipo presentando las características cicatrices foliares. Tamaño natural; 2, detalle de una parte del tipo, $\times 5$; 3, fragmento indeterminado de un pequeño lepidodendrido. Paraná; 4, *Glossopteris browniana* Brongniart. Mount Weaver, pequeña América. Alt. 10.000 pies, lat. S. $86^{\circ}58'$, long. O. $158^{\circ}30'$.



5, *Taeniopteris* sp.; 6, *Sagenopteris longicaulis* du Toit. Dibujado de la figura original de du Toit presentando la restauración de esta especie; 7, *Gangamopteris cyclopteroides* Feistmantel. R. G. S. (Brasil)



8, *Proaraucaria mirabilis* (Speg.) Wieland. Triásico (?) del cerro Cuadrado, Patagonia;
9, Sección delgada de otro ejemplar presentando óvulos y algunos embriones