

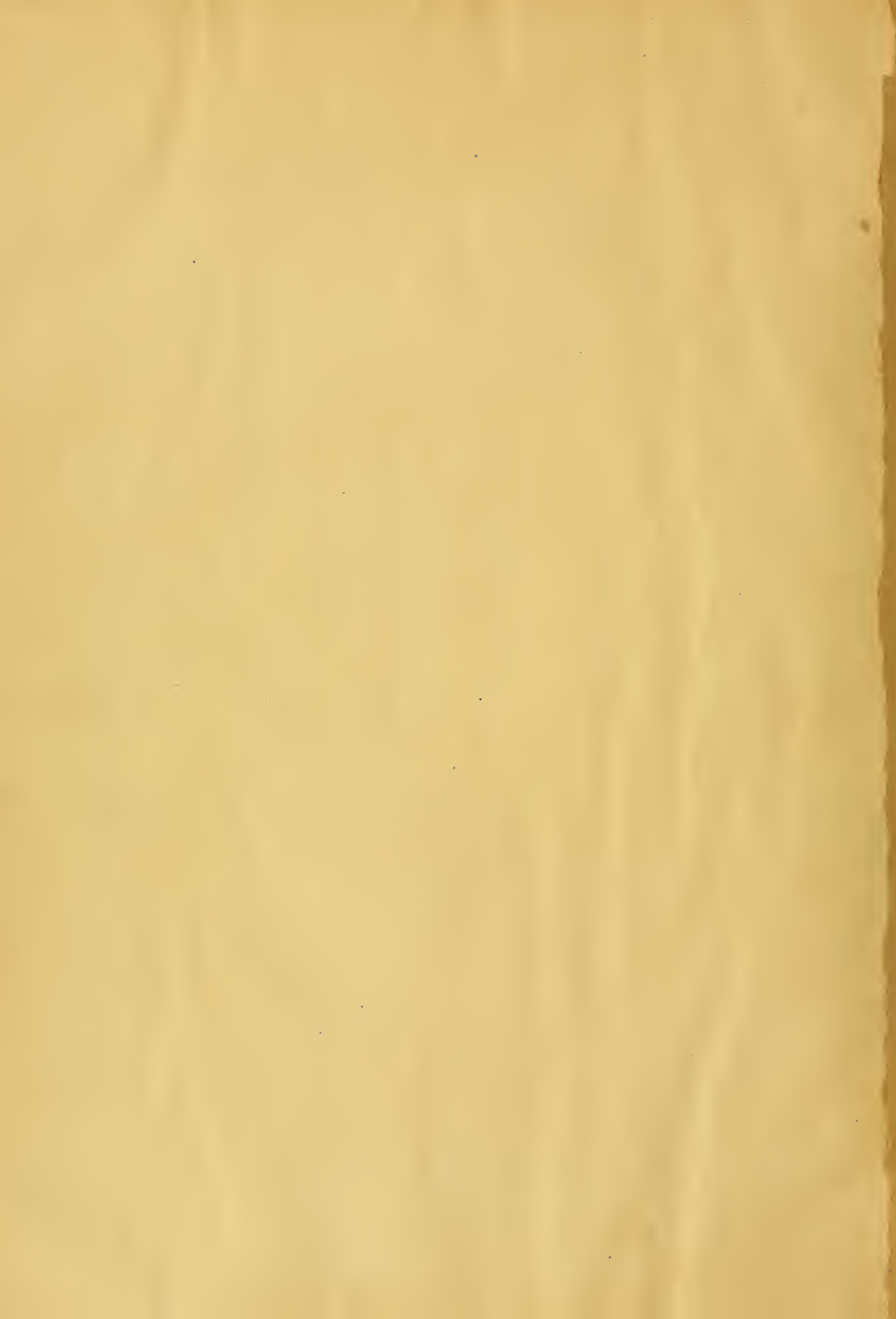












SECRETARIA DE FOMENTO, COLONIZACION E INDUSTRIA

BOLETÍN

DEL

INSTITUTO GEOLOGICO DE MÉXICO

NUMERO 30 - 31

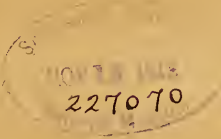
ALGUNAS FAUNAS DEL CRETACICO SUPERIOR DE COAHUILA

Y REGIONES LIMITROFES

POR EL

DOCTOR EMILIO BÖSE

CON OCHO LAMINAS



MEXICO

IMPRESA Y FOTOTIPIA DE LA SECRETARIA DE FOMENTO

Primera calle de Betlemitas núm. 8

1913





PUBLICACIONES DEL INSTITUTO GEOLOGICO DE MEXICO.

BOLETIN (4°)

- * Núm. 1.—Fauna Fósil de la Sierra de Catorce, por A. del Castillo y J. G. Aguilera.—1895.—56 pp., 21 lám.
- * Núm. 2.—Las Rocas Eruptivas del S. O. de la Cuenca de México, por E. Ordóñez.—1895.—46 pp., 1 lám.
- * Núm. 3.—La Geografía Física y la Geología de la Península de Yucatán, por C. Sapper.—1896.—58 pp., 6 lám.
- * Núms. 4, 5 y 6.—Bosquejo Geológico de México.—1897.—272 pp., 5 lám.
- * Núms. 7, 8 y 9.—El Mineral de Pachuca.—1897.—184 pp., 14 lám.
- * Núm. 10.—Bibliografía Geológica y Minera de la República Mexicana, por R. Aguilar y Santillán.—1898.—158 pp.
- * Núm. 11.—Catálogos sistemático y geográfico de las especies mineralógicas de la República Mexicana, por José G. Aguilera.—1898.—158 pp.
- * Núm. 12.—El Real del Monte, por E. Ordóñez y M. Rangel.—1899.—108 pp., 26 lám.
- * Núm. 13.—Geología de los alrededores de Orizaba, con un perfil de la vertiente oriental de la Mesa Central de México, por Emilio Böse.—1899.—54 pp., 3 lám.
- * Núm. 14.—Las Rhyolitas de México (Primera parte), por E. Ordóñez.—1900.—78 pp., 6 lám.
- * Núm. 15.—Las Rhyolitas de México (Segunda parte), por E. Ordóñez.—1901.—78 pp., 6 lám.
- Núm. 16.—Los Criaderos de fierro del Cerro del Mercado en Durango, por M. Rangel, y de la Hacienda de Vaquerías, Estado de Hidalgo, por J. D. Villarello y E. Böse.—1902.—144 pp., 5 lám.
- Núm. 17.—Bibliografía Geológica y Minera de la República Mexicana, completada hasta 1904, por R. Aguilar y Santillán.—1903.—XIII-330 pp.
- Núm. 20.—Reseña acerca de la geología de Chiapas y Tabasco, por el Dr. E. Böse.—1905.—116 pp., 9 lám.
- Núm. 21.—La Faune Marine du Trias Supérieur de Zacatecas par le Dr. C. Burckhardt avec la collaboration du Dr. S. Scalia.—1905.—44 pp., 8 pl.
- Núm. 22.—Sobre algunas faunas terciarias de México, por el Dr. E. Böse.—1906.—96 pp., 12 lám.
- Núm. 23.—La faune jurassique de Mazapil, Zac., par le Dr. C. Burckhardt.—1906.—216 pp., 43 pl.
- Núm. 24.—La fauna de moluscos del Senoniano de Cárdenas, S. L. P., por el Dr. E. Böse.—1906.—95 pp., 18 lám.
- Núm. 25.—Monografía Geológica y Paleontológica del Cerro de Muleros, cerca de Ciudad Juárez, Estado de Chihuahua y descripción de la Fauna Cretácea de la Encantada, cerca de Placer de Guadalupe, Estado de Chihuahua, por el Dr. E. Böse.—1910.—196 pp., 50 lám.
- Núm. 26.—Algunas regiones petrolíferas de México, por el Ing. J. D. Villarello.—1908.—122 pp., 3 lám.
- Núm. 27.—La Granodiorita de Concepción del Oro en el Estado de Zacatecas y sus formaciones de contacto, por el Dr. Alfred Bergeat.—1910.—109 pp., 9 láms. y 15 figs.
- Núm. 28.—Las aguas subterráneas en el borde meridional de la Cuenca de México, por el Ing. J. D. Villarello.—12 láminas y 1 croquis geológico (1:100,000).—Informe sobre las aguas del Río de la Magdalena, por el Prof. J. S. Agraz.—1911.—89 pp.
- Núm. 29.—Faunes jurasiques et crétaciques de San Pedro del Gallo, Durango, par le Dr. C. Burckhardt. 1912.—264 pp. 46 pl.
- Núm. 30.—Sobre algunas faunas del Cretácico superior de Coahuila y regiones limítrofes, por el Dr. E. Böse.—56 pp. 8 láms.—1913.
- Núm. 31.—La Flora Litéica de la Mixteca Alta por G. R. Wieland. 50 láms. [En prensa].
- Núm. 32.—La zona megaséismica Acambay-Tixmadeje, Estado de México, estudiada por F. Urbina y H. Camacho. 75 láms [En prensa].

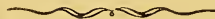
PARERGONES (8°)

- * Tomo 1. N° 1.—Los temblores de Zanatepec, Oaxaca.—Estado actual del Volcán de Tacaná, Chiapas, por Emilio Böse.—1903.—25 pp., 4 lám.
- * Núm. 2.—Fisiografía, Geología é Hidrología de los alrededores de La Paz, Baja California, por E. Angermann.—El área cubierta por la ceniza del Volcán de Santa María, Octubre de 1902, por Emilio Böse.—1904.—26 pp. 3 lám.
- * Núm. 3.—El Mineral de Angangueo, Michoacán, por E. Ordóñez.—Análisis de una muestra de granate del Mineral de Pihuamo, Jalisco, por J. D. Villarello.—Apuntes sobre el Paleozoico en Sonora, por E. Angermann.—1904.—34 pp., 2 lám.
- * Núm. 4.—Estudio de la teoría química propuesta por el Sr. Andrés Almaraz para explicar la formación del petróleo de Aragón, México, D. F., por J. D. Villarello.—El fierro meteórico de Bacubirito, Sinaloa, por E. Angermann.—Las aguas subterráneas de Amozoc, Puebla, por E. Ordóñez.—1904.—24 pp., 1 lám.
- * Núm. 5.—Informe sobre el temblor del 16 de Enero de 1902 en el Estado de Guerrero, por los Dres. E. Böse y E. Angermann.—Estudio de una muestra de mineral asbestiforme procedente del Rancho del Ahuacatillo, Distrito de Zinapécuaro, E. de Michoacán, por el Ing. J. D. Villarello.—1904.—26 pp.
- Núm. 6.—Estudio de la hidrología subterránea de la región de Cadereyta Méndez, E. de Querétaro, por el Ing. J. D. Villarello.—1904.—58 pp., 2 lám.
- Núm. 7.—Estudio de una muestra de grafito de Ejutla, Estado de Oaxaca, por el Ing. J. D. Villarello.—Análisis de las cenizas del Volcán de Santa María, Guatemala, por el Ing. E. Ordóñez.—1904.—26 pp.
- Núm. 8.—Hidrología subterránea de los alrededores de Querétaro, por el Ing. J. D. Villarello.—1905.—56 pp., 3 láminas y 2 figuras.
- Núm. 9.—Los Xalapazos del Estado de Puebla, por el Ing. E. Ordóñez (Primera parte).—1905.—54 pp., 1 plano y 4 lám.

* Agotado.

- Núm. 10.—Los Xalapazcos del Estado de Puebla, por el Ing. E. Ordóñez (Segunda parte).—1995.—45 pp., 3 planos y 8 lám.
- Tomo II.—Nº 1.—Explicación del Plano Geológico de la Región de San Pedro del Gallo, Estado de Durango, por el Dr. Phil. Ernesto Angermann.—Sobre la Geología de la Bufo, Mapimi, Estado de Durango, por Ernesto Angermann, Dr. Phil.—Notas Geológicas sobre el Cretáceo en el Estado de Colima, por el Dr. E. Angermann.—1907.—35 pp., 3 lám.
- Núm. 2.—Sobre algunos fósiles pleistocénicos recogidos por el Sr. Dr. E. Angermann, en la Baja California, por el Dr. E. Böse.—Sobre la aplicación de la Potasa cáustica a la preparación de fósiles, por Emilio Böse y Victor von Vigier.—Sobre las rocas fosforíticas de las Sierras de Mazapil y Concepción del Oro, Zacatecas, por el Dr. Carlos Burckhardt.—1907.—31 pp., 1 lám.
- Núm. 3.—El Volcán Jorullo, por el Ingeniero de Minas Andrés Villafañá.—1907.—58 pp., 8 lám.
- * Números 4, 5 y 6.—El temblor del 14 de Abril de 1907, por el Dr. Emilio Böse, é Ingenieros A. Villafañá y J. García y García.—1908.—124 pp., 43 lám. y 1 cuad.
- Núm. 7.—El Valle de Cerritos, Estado de San Luis Potosí, por el Ing. Ezequiel Ordóñez, p. 263-273.—Fuente termal en Cuitzeo de Abasolo, Estado de Guanajuato, por el Ing. Andrés Villafañá, p. 277-287, láminas LVI—LVII.—1908.
- Núm. 8.—Estudio hidrológico de la región de Río Verde y Arroyo Seco, en los Estados de San Luis Potosí y Querétaro, por el Ing. Trinidad Paredes, p. 289-337, lám. LVIII.—1909.
- Núm. 9.—Hidrología subterránea de los alrededores de Pátzcuaro, Estado de Michoacán, por el Ing. J. D. Villarello, pp. 339-362.—El hundimiento del Cerro de Sartenejas, en los alrededores de Tetecala, Estado de Morelos, por el Ing. T. Flores, pp. 363-384, láminas LIX a LXII.—1909.
- Núm. 10.—Catálogo de los temblores (macroseismos) sentidos en la República Mexicana, durante los años de 1904 a 1908, pp. 389-467.—1909.
- Tomo III.—Nº 1.—El Pozo de Petróleo de Dos Bocas, por el Ing. J. D. Villarello, pp. 5-112, láms. I-XXXVII.—1909
- Núm. 2.—Estudio geológico de los alrededores de una parte del Río Nazas en relación con el proyecto de una presa en el cañón de Fernández, por el Dr. C. Burckhardt é Ing. J. D. Villarello, pp. 117-135, láms. XXVIII-XXXVI.—1909.
- Núm. 3.—Estudio hidrológico del Valle de Ixmiquilpan, Estado de Hidalgo, por el Ing. Trinidad Paredes, pp. 141-172, láms. XXXVII-XLIV.—Catálogo de los temblores (macro y microseismos) sentidos en la República Mexicana, durante el primer semestre de 1909, pp. 173-199.—1909.
- Núm. 4.—Hidrología subterránea de la Comarca lagunera del Tlaxualilo, por el Ing. J. D. Villarello, pp. 201-251 láms. XLV-XLVIII.—1910.
- Núm. 5.—Nuevos datos para la Estratigrafía del Cretáceo en México, por el Dr. E. Böse. pp. 257-280.—Nuevos datos sobre el Jurásico y el Cretáceo en México, por el Dr. C. Burckhardt, pp. 281-301.—1910.
- Núm. 6.—Estudio Geológico de la región de San Pedro del Gallo, Durango, por el Dr. C. Burckhardt, pp. 307-357, láms. XLIX-LI (Plano Geológico, 1:25,000) y 9 figs.—Plesiosaurus (Polyptichodon?) Mexicanus Wieland, por el Dr. G. R. Wieland, pp. 359-365, lám. LII.—1910.
- Núm. 7.—Informe acerca de una excursión geológica preliminar efectuada en el Estado de Yucatán, por Jorge Engerrand y Fernando Urbina, con la colaboración del Ing. J. Baz y Dresch, pp. 369-424, láms. LIII-LXXIV.—Estudio químico y óptico de una labradorita del Pinacate, Sonora, por el Ing. Y. S. Bonillas, pp. 425-432, lám. LXXV.—1910.
- Núm. 8.—Catálogo de los temblores (macroseismos) sentidos en la República Mexicana y Microseismos registrados en la Estación Seismológica Central, Tacubaya, D. F., durante el segundo semestre de 1909. pp. 435-496.—1911.
- Núm. 9.—Reconocimiento de algunos criaderos de fierro del Estado de Oaxaca, por Y. S. Bonillas, pp. 499-524, láms. LXXVI-LXXIX.—1911.
- Núm. 10.—Catálogo de los temblores (macroseismos) sentidos en la República Mexicana y microseismos registrados en la Estación Seismológica Central, Tacubaya, D. F., durante el año de 1910 pp. 527-571.—Microseismos registrados en las Estaciones Seismológicas de Mazatlán y Oaxaca, de Agosto á Diciembre de 1910, pp. 573-587.—Índices del tomo.—1911.
- Tomo IV.—Núm. 1.—Notas preliminares relativas a un reconocimiento geológico por el curso del Atoyac (Río Verde) de Oaxaca, por P. Waitz, pp. 3-32.—Catálogo de los microseismos registrados en la Estación Seismológica Central durante el año de 1911, pp. 33-85.—1912.
- Núm. 2-10.—Memoria de la Comisión que exploró la región Norte del Territorio de la Baja California, pp. 89-533, 112 láms. 1913.
- Tomo V.—Núms. 1-3.—Catálogo de los movimientos registrados en las Estaciones Seismológicas de Mérida, Mazatlán, y Oaxaca y de los macroseismos sentidos en la República Mexicana, durante el año de 1911.—76 pp.—1913.
- Núm. 4.—Análisis hechos en el Laboratorio de Químico del Instituto Geológico. Núms. 1-279 [*En prensa*].
- Núm. 5.—Apuntes acerca de la hidrología subterránea del Estado de Coahuila, por el Ing. J. D. Villarello.—Informe relativo al agua solicitada por los vecinos del Pueblito, Qro.—Informe sobre el pozo de Yurécuaro, Mich., por el Ing. T. Paredes [*En prensa*].
- Núms. 6, 7 y 8.—Catálogo de los seísmos, registrados en la Estación Seismológica Central y en las de Mérida, Zacatecas, Oaxaca y Mazatlán, y de Macroseismos sentidos en la República Mexicana, durante el año de 1912 [*En prensa*].

* Agotado



INSTITUTO
GEOLOGICO DE MEXICO



BOLETIN NUM. 30

SECRETARIA DE FOMENTO

INSTITUTO GEOLOGICO DE MEXICO

ALGUNAS

FAUNAS DEL CRETACICO SUPERIOR DE COAHUILA

Y

REGIONES LIMITROFES

POR EL

DOCTOR EMILIO BÖSE

(CON 8 LAMINAS)



MÉXICO

IMPRENTA Y FOTOTIPIA DE LA SECRETARÍA DE FOMENTO

Primera calle de Betlemitas núm. 8

1913

ALGUNAS FAUNAS
DEL
CRETACICO SUPERIOR DE COAHUILA
Y REGIONES LIMITROFES

POR
EMILIO BÖSE

INTRODUCCION

En el presente trabajo se describen algunas fáunulas mencionadas por mí en el Livret-Guide¹ del X Congreso Geológico Internacional; además, el señor Dr. C. Burckhardt tuvo la bondad de darme también su material de *Inoceramus* de Mazapil y Concepción del Oro.

El Sr. Ing. José G. Aguilera, Director del Instituto Geológico de México, ha tenido la bondad de permitirme el estudio de los fósiles de Peyotes recogidos por él y por mí en una excursión del año antepasado; le doy por esta amabilidad las debidas gracias; además, me permitió estudiar el material colectado por el Sr. Dr. S. Scalia.

El material descrito en las páginas siguientes contiene muy pocas especies aunque es muy rico en individuos, pero se trata de capas hasta ahora no descritas de México y esta circunstancia da cierto valor a las pocas especies encontradas hasta el presente. Todas las especies provienen de depósitos turonianos y senonianos.

Casi todos los fósiles descritos aquí, provienen del Estado de Coahuila, algunos de las regiones limítrofes de Nuevo León, Chihuahua y Zacatecas. El Cretáceo superior, es decir, el Turoniano y Senoniano, tiene una vasta distribución en estos Estados, pero hasta ahora tenemos fósiles de muy pocas localidades; una de las más ricas es la de Las Esperanzas y Múzquiz, de la cual, Aguilera² da una lista de fósiles. Las otras localidades están generalmente representadas por unos cuantos fósiles y la geología de la región es completamente desconocida. El texto del presente trabajo fué terminado en 1907, de modo que la literatura posterior sólo en algunos casos ha podido ser considerada.

1 Böse, Monterrey et Saltillo. Böse, Parras.

2 Aguilera, Gisements carb. Coah. págs. 10-12.

LISTA

DE LAS

ABREVIATURAS DE LA LITERATURA CITADA

1. *Aguilera. Gisements carb. Coah.*—J. G. Aguilera, Les gisements carbonifères de Coahuila.—Livret-Guide des excursions du Xme. Congrès Géol. Intern., fasc. XXVII.
2. *Airaghi, Inocerami del Veneto.*—C. Airaghi, Inocerami del Veneto.—Boll. Soc. geol. Italiana, vol. 23, 1904.
3. *Blanckenhorn, Neues z. Geol. u. Pal. Aegyptens I.*—M. Blanckenhorn, Neues zur Geologie und Paläontologie Aegyptens I. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., 1900.
4. *Böhm, Ueb. A. Pedernalis.*—J. Böhm, Ueber Ammonites Pedernalis v. Buch. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., 1898.
5. *Böhm, General Roca.*—J. Böhm, Ueber Ostreen von General Roca am Rio Negro. Monatsber. d. Deutsch. geol. Ges. 1903.
6. *Böhm, Inoceramus Cripsi.*—J. Böhm, Ueber Inoceramus Cripsi auct.—En Henry Schroeder und Joh. Boehm, Geologie und Paläontologie der Subhercynen Kreidemulde.—Abh. d. k. Preuss. geol. Landesanstalt, Neue Folge, Heft 56, 1909.
7. *Böse, Senoniano de Cárdenas.*—E. Böse, La fauna de moluscos del Senoniano de Cárdenas, San Luis Potosí.—Bol. Inst. Geol. de México, N° 24, 1906.
8. *Böse, Cerro de Muleros.*—E. Böse, Excursion au Cerro de Muleros près de Ciudad Juárez, Chih.—Livret-Guide des excursions du Xme Congr. Géol. Intern., fasc. XX, Mexico, 1906.
9. *Böse, Parras.*—E. Böse, Excursions dans les environs de Parras.—Livret-Guide des excursions du Xme Congr. Géol. Intern., fasc. XXIII, México, 1906.
10. *Böse, Monterrey et Saltillo.*—E. Böse, Excursions dans les environs de Monterrey et Saltillo.—Livret-guide des excursions du Xme Congr. Géol. Intern., fasc. XXIX, Mexico 1906.
11. *Böse, Mon. Cerro de Muleros.*—E. Böse, Monografía geológica y paleontológica del Cerro de Muleros, cerca de Ciudad Juárez, Chih.—Bol. Inst. Geol. de México, N° 25.

12. *Burckhardt, Faune jurass. de Mazapil.*—C. Burckhardt, La faune jurassique de Mazapil avec un appendice sur les fossiles du Crétacique inférieur. Bol. Inst. Geol. de México, N° 23, 1906.
13. *Burckhardt, Mazapil.*—C. Burckhardt, Géologie de la Sierra de Mazapil et Santa Rosa.—Livret-guide des excursions du Xme Congr. Géol. Intern., fasc. XXVI, Mexico, 1906.
14. *Burckhardt, Concepción del Oro.*—C. Burckhardt, Géologie de la Sierra de Concepción del Oro.—Livret-guide des excursions du Xme Congr. Géol. Intern., fasc. XXIV. Mexico, 1906.
15. *Burckhardt, Supracrét. de Roca.*—C. Burckhardt, Le gisement supracrétacique de Roca (Rio Negro).—Revista del Museo de La Plata, vol. X, 1901.
16. *Conrad, Boundary Rep.*—T. A. Conrad, Descriptions of cretaceous and tertiary fossils.—Emory, Rep. on the U. S. and Mexican Boundary Survey, vol. I, Washington, 1857.
17. *Coquand, Charente.*—H. Coquand, Description physique, géologique, paléontologique et minéralogique du Département de la Charente. I Bézangon 1858, II Marseille, 1860.
18. *Coquand, Synopsis.*—H. Coquand, Synopsis des animaux et des végétaux fossiles observés dans la formation crétacée du sud-ouest de la France.—Bull. Soc. géol. France, 2 me sér. vol. 16, 1858-59, Paris, 1858.
19. *Coquand, Mon. genre Ostrea.*—H. Coquand, Monographie du genre Ostrea. Marseille, 1869.
20. *Cossmann, Paléoconch. comp.*—M. Cossmann, Essais de Paléoconchologie comparée. I-VII, Paris, 1895-1907.
21. *Credner, New Jersey.*—H. Credner, Die Kreide von New Jersey.—Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., 1870.
22. *Douvillé, Mission scient. en Perse.*—H. Douvillé, Mission scientifique en Perse par J. de Morgan, tome III, Etudes géologiques, partie IV Paléontologie, mollusques fossiles. Paris, 1904.
23. *Elbert, Angoumien.*—J. Elbert, Das untere Angoumien in den Osningbergketten des Teutoburger Waldes.—Verh. d. Naturh. Ver. d. preuss. Rheinlande etc., Jahrg. 58, 1901. Bonn, 1902.
24. *Frech, Suderode.*—Fr. Frech, Die Versteinerungen der unteren Thonlager zwischen Suderode und Quedlinburg.—Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., 1887.
25. *Geinitz, Char.*—H. Br. Geinitz, Charakteristik der Schichten und Petrefakten des sächsischen Kreidegebirges. Dresden und Leipzig I 1839, II 1840, III 1842.
26. *Geinitz, Kieslingswalda.*—H. Br. Geinitz, Die Versteinerungen von Kieslingswalda und Nachtrag zur Charakteristik des sächsisch-böhmischen Kreidegebirges. Dresden und Leipzig 1843.
27. *Geinitz, Quadersandsteingeb.*—H. Br. Geinitz, Das Quadersandsteingebirge oder Kreidegebirge in Deutschland. Freiberg, 1849-1850.

28. *Geinitz, Parallelen d. Kreideform.*—H. Br. Geinitz, Ueber Parallelen der Kreideformation Südindiens, Sachsens und Nordamerikas.—Sitzungsber. d. naturw. Ges. Isis in Dresden. Jahrgang, 1871 (1872).
29. *Geinitz, Elbthalgeb.*—H. Br. Geinitz, Das Elbthalgebirge in Sachsen.—Palaeontographica, Bd. 20¹ u. 20¹¹. 1872–75.
30. *Goldfuss, Petr. Germ.*—A. Goldfuss, Petrefacta Germaniae. Düsseldorf I 1826–33, II 1834–40, III 1841–44.
31. *Griepenkerl, Königsutter.*—O. Griepenkerl, Die Versteinerungen der senonen Kreide von Königsutter im Herzogthum Braunschweig.—Palaeontol. Abh. herausgeg. v. Dames u. Kayser, Bd. 4. 1889.
32. *Grossouvre, Amm. de la Craie sup.*—A. de Grossouvre, Recherches sur la Craie supérieure. II Paléontologie. Les ammonites de la Craie supérieure.—Mém. p. serv. à l'expl. de la carte géol. dét. de la France, 1894.
33. *Hall, Frémonts Exped.*—J. Hall. Organic remains.—Report of the Exploring Expedition to the Rocky Mountains in the year 1842 and to Oregon and North Carolina in the years 1843–44 by J. C. Frémont. Washington, 1845.
34. *Henning, Rev. Lam. i Nilssons Petr. Succ.*—A. Henning. Revision af Lamellibranchiaterna i Nilssons "Petrificata Suecana Formationis Cretaceae."—Kongl. Fysiogr. Sällskapets i Lund Handlingar. Ny Följd. vol. VIII. 1897.
35. *Hill, Checklist Cret. Inv. foss.*—R. T. Hill. A preliminary annotated check list of the Cretaceous invertebrate fossils of Texas.—Bull. 4, Geol. Surv. Texas, 1889.
36. *Hyatt, Pseudocerat.*—A. Hyatt, Pseudoceratites of the Cretaceous. Ed. by T. W. Stanton. U. S. Geol. Surv. Mon. 44, 1903.
37. *Ihering, Terr. cré. sup. de l'Argentine Orient.*—H. V. Ihering, Les mollusques des terrains crétaciques supérieures de l'Argentine Orientale. Anales del Museo Nacional de Buenos Aires, ser. III, tomo II, 1903.
38. *Joukowsky, Isthme de Panama.*—E. Joukowsky, Sur quelques affleurements nouveaux de roches tertiaires dans l'Isthme de Panama. Description de quelques fossiles par E. Joukowsky en collaboration avec M. Clerc.—Mem. Soc. de Phys. et d'Hist. Nat. de Genève. Vol. 35, 1906.
39. *Jukes-Browne, Cret. rocks of Britain.*—A. Jukes-Browne, The cretaceous rocks of Britain. With contributions by William Hill.—Mem. Geol. Surv. of the United Kingdom. I the Gault and Upper Greensand of England, 1900. III the Upper Chalk of England, 1904.
40. *Kossmat, Unters. üb. d. südind. Kreideform.*—Fr. Kossmat, Untersuchungen über die südindische Kreideformation. Beitr. z. Geol. u. Pal. Oesterreich-Ungarns u. d. Orients. I, Bd. IX 1895; II, Bd. XI, 1897.

41. *Lea, Contr. to Geol.*—I. Lea, Contributions to Geology.—Philadelphia, 1833.
42. *Logan, Inv. Benton, Niobrara a. Fort Pierre Groups.*—W. N. Logan, The Invertebrates of the Benton, Niobrara and Fort Pierre Groups.—The University Geological Surv. of Kansas, vol. IV. Palaeontology part I, Upper Cretaceous, Topeka, 1898.
43. *Lundgren, Om Inoceramusarterna.*—B. Ludgren, Om Inoceramusarterna i kritformationen i Sverige.—Geol. Fören. i Stockholm Förhandlingar. Vol. 30, 1876–1877.
44. *Mantell, Geol. of Sussex.*—G. Mantell, The fossils of the South Downs; or illustrations of the geology of Sussex. London, 1822.
45. *Meek, Cret. foss. fr. New Mexico.*—M. B. Meek, A report on the cretaceous fossils contained in the collections brought from New Mexico by the exploring expedition under the command of Capt. J. N. Macomb, of the U. S. Topogr. Eng.—Rep. on the Expl. Expedition fr. Santa Fe, New Mexico, to the Junction of the Grand and Green rivers of the Great Colorado of the West, in 1859 under the command of Capt. J. N. Macomb.—Eng. Departm. U. S. Army. Washington, 1876.
46. *Meek, Preliminary paleont. rep.*—F. B. Meek, Preliminary report consisting of lists and descriptions of fossils with remarks on the ages of the rocks in wich they were found.—6th Ann. Rep. U. S. geol. Surv. of the Territories for the year 1872, Washington, 1873.
47. *Meek, Note on some fossils.*—F. B. Meek, Note on some fossils from near the eastern base of the Rocky Mountains, west of Greeley and Evans, Colorado, and others from about two hundred miles farther eastward, with descriptions of a few new species. Bull. U. S. geol. a. geogr. Surv. of the Territories. 2d ser. N^o 1. Washington, 1875.
48. *Meek, Inv. Cret. a. Tert. foss. Upp. Miss.*—F. B. Meek, A Report on the invertebrate Cretaceous and Tertiary fossils of the Upper Missouri Country.—Rep. U. S. geol. Survey of the Territories, vol. IX, 1876.
49. *Meek, Great Basin of Utah.*—F. B. Meek, Report on the palaeontological collections of the expedition.—Rep. expl. across the great bassin of the Territory of Utah in 1859 by Simson. Washington, 1876.
50. *Meek, 40th Parallel.*—F. B. Meek, Introductory remarks (on Mesozoic and Cenozoic).—U. S. geol. expl. of the 40th parallel, Clarence King in charge, vol. IV palaeontology, Washington, 1877.
51. *Meek a. Hayden, Descr. new Cret. a. Tert. fossils.*—F. B. Meek and F. V. Hayden, Explorations under the war department: Description of new cretaceous and tertiary fossils collected by Dr. F. V. Hayden in Nebraska, under the directions of Lieut. G. K. Warren, U. S. Top. Engineer, with some remarks on the Geology of the Upper Missouri Country.—Proc. Ac. Nat. Sc. Philadelphia, 1857.

52. *Morton, Syn. org. rem.*—S. G. Morton, Synopsis of the organic remains of the cretaceous group of the United States —Philadelphia, 1834.
53. *Müller, ob. Kreide a. nördl. Harzr.*—G. Müller, Beitrag zur Kenntnis der oberen Kreide am nördlichen Harzrande.—Jahrb. d. K. Preuss. Geol. Landesanstalt., 1887.
54. *Müller, Unterssenon v. Braunschweig.*—G. Müller, Die Molluskenfauna des Unterssenon von Braunschweig und Ilsede. I Lamellibranchiaten und Glossophoren.—Abh. d. K. Preuss. Geol. Landesanstalt, Neue Folge, Heft 25, Berlin, 1898.
55. *Nilsson, Petr. suec.*—S. Nilsson, Petrificata suecana formationis cretaceae I. Lund 1827.
56. *Nötling, Fauna of Báluchistan.*—Fr. Nötling, Fauna of the Upper Cretaceous (Maestrichtien) beds of the Mari Hills.—Fauna of Báluchistan vol. I pt. 3.—Mem. Geol. Surv. of India, Paleontologia Indica, ser. XVI, Calcutta, 1897.
57. *Nötling, Ind. Baluchistanense.*—Fr. Nötling, Die Entwicklung von Indoceras Baluchistanense, Noetling. Ein Beitrag zur Ontogenie der Ammoniten.—Geol. u. Pal. Abh. herausgeg. v. E. Koken, N. F. Bd, VIII, 1906.
58. *Orbigny, Pal. franç., terr. crét.*—A. d'Orbigny, Paléontologie française, Terrains crétacés, I. Céphalopodes, Paris, 1840–41.
59. *Orbigny, Prodrome.*—A. d'Orbigny, Prodrome de Paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés, etc. 3 tomes, Paris, 1850–52.
60. *Owen, Rep. geol. Surv. Wisconsin* —D. D. Owen, Report of a geological Survey of Wisconsin, Iowa and Minnesota; and incidentally of a portion of Nebraska Territory. Philadelphia, 1852.
61. *Peron, Amm. du Crét. sup. de l'Algérie.*—M. Peron, Les ammonites du Crétacé supérieur de l'Algérie.—Mém. Soc. géol. France, Paléontologie, vol. 6, 7, mém. 17.
62. *Petrascheck, Amm. d. sächs. Kreideform.*—W. Petrascheck, Die Ammoniten der sächsischen Kreideformation.—Beitr. z. Pal. u. Geol. Oesterreich—Ungarns u. d. Orients, Bd. 14 1902.
63. *Petrascheck, Inoc. a. d. Kr. Böhmens*—W. Petrascheck, Ueber Inoceramen aus der Kreide Böhmens und Sachsens.—Jahrb. d. K. K. geol. Reichsanst., Wien Bd. 53, 1903 (1904).
64. *Petrascheck, Inoc. a. d. Gosau.*—W. Petrascheck, Ueber Inoceramen aus der Gosau und dem Flysch der Nordalpen —Jahrb. d. K. K. geol. Reichsanst., Wien, 1906.
65. *Quaas, Overwegischichten.*—A. Quaas, Die Fauna der Overwegischichten und der Blätterthone in der libyschen Wüste.—Palaeontographica, Bd. 30, 1902.
66. *Reuss, Böhm. Kreidef.*—A. E. Reuss, Die Versteinerungen der böhmischen Kreideformation. I Stuttgart 1845, II 1846.

67. Roemer, *Kreidebild. v. Texas*.—F. Roemer, Die Kreidebildungen von Texas und ihre organischen Einschlüsse, Bonn, 1852.
68. Roemer, *Oberschlesien*.—F. Roemer, Geologie von Oberschlesien. Breslau, 1870.
69. Schlüter, *Ceph. ob. deutsch. Kreide*.—Cl. Schlüter, Cephalopoden der oberen deutschen Kreide. I Palaeontographica Bd. 21, 1872-76.
70. Schlüter, *Gatt. Inoceramus*.—Cl. Schlüter, Kreide-Bivalven. Zur Gattung Inoceramus.—Palaeontographica Bd. 24, 1876-77.
71. Solger, *Sphen. lenticularis*.—F. Solger, Ueber die Jugendentwicklung von Sphenodiscus lenticularis Owen und seine Beziehungen zur Gruppe der Tissotien.—Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. Bd. 55, 1903.
72. Sowerby, *Min. Conch*.—J. Sowerby, The mineral conchology of Great Britain. 6 vol. London, 1812-1829.
73. Stanton, *Colorado Form.*—T. W. Stanton, The Colorado Formation and its invertebrate Fauna.—U. S. geol. Sur. Bull. N° 106, 1893.
74. Stoliczka, *Pelecyp. Cret. India*.—F. Stoliczka, Cretaceous Fauna of Southern India III. The Pelecypoda, with a review of all known genera of this class, fossil and recent.—Mem. Geol. Surv. India. Palaeontologia Indica, Calcutta, 1871.
75. Strombeck, *Zeltberg bei Lüneburg*.—A. V. Strombeck, Ueber die Kreide am Zeltberg bei Lüneburg.—Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. vol. XV, 1863.
76. Sturm, *Kieslingswalde*.—Fr. Sturm, Der Sandstein von Kieslingswalde in der Grafschaft Glatz und seine Fauna.—Jahrb. d. K. Preuss. geol. Landesanst., Bd. 21, 1901.
77. Tuomey, *New foss. Cret. rocks*.—A. Tuomey, Description of some new fossils from the Cretaceous rocks of the Southern States.—Proc. Ac. Nat. Sc. Philadelphia, vol. VIII, 1854-55.
78. Wegner, *Granulatenkreide*.—Th. Wegner, Die Granulatenkreide des westlichen Münsterlandes.—Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. Bd. 57, 1905.
79. White, *Rev. foss. Ostreidae N. A.*—C. A. White, A review of the fossil Ostreidae of North America and a comparison of the fossil with the living forms.—4th Ann. Rep. U. S. geol. Surv. 1884.
80. White, *Rev. non marine foss. moll. N. A.*—C. A. White, A review of the non marine fossil mollusca of North America.—3d Ann. Rep. U. S. geol. Surv. 1883.
81. White, *New. cret. inv. foss.*—C. A. White, Description of new cretaceous invertebrate fossils from Kansas and Texas.—Proc. U. S. Nat. Mus. vol. 2, 1879 (1880).
82. White, *Contr. to Pal.*—C. A. White, Contributions to Palaeontology. N° 1, 11th Ann. Rep. U. S. geol. a. geogr. Surv. of the Territories. Washington. 1879, N° 2 y 4, 12th Ann. Rep. U. S. geol. a. geogr. Surv. of the Territories. Washington, 1883.

83. *White, Molluscan Fauna Laramie Group.*—C. A. White, Late observations concerning the molluscan Fauna and the geographical extent of the Laramie Group.—Am. Jour. Sc., 3d ser., vol. 25, New Haven, 1883.
84. *Whitfield, Black Hills.*—R. P. Whitfield, Paleontology of the Black Hills of Dakota.—U. S. geogr. a. geol. Surv. of the Rocky Mountains. Report on the Geology and Resources of the Black Hills of Dakota by H. Newton and W. P. Jenney. Washington, 1880.
85. *Whitfield, Brach. a. Lamellibr. New Jersey.*—R. P. Whitfield, Brachiopoda and Lamellibranchiata of the Raritan Clays and Greensand Marls of New Jersey.—Mon. U. S. geol. Surv., vol. 9. Washington, 1885.
86. *Woods, Cret. lamellibr. of England.*—H. Woods, A monograph of the Cretaceous Lamellibranchia of England. Vol. I y II. Palaeontographical Soc. London, 1903–06.
87. *Zittel, Biv. d. Gosaugeb.*—K. A. Zittel, Die Bivalven der Gosaugebilde in den nordöstlichen Alpen. Ein Beitrag zur Charakteristik der Kreideformation in Oesterreich.—Denkschr. K. Akad. d. Wiss. Wien., math. naturw. Cl., Bd. 24 y 25, 1865–66.
88. *Zittel, Lib. Wüste.*—K. A. Zittel, Beiträge zur Geologie und Palaeontologie der Libyschen Wüste und der angrenzenden Gebiete von Aegypten.—I Theil, Geologischer Theil.—Palaeontographica, Bd. 30, 1883.
89. *Zittel, Handb. d. Palaeontologie.*—K. A. Zittel, Handbuch der Palaeontologie. 5 Bände, München 1876–93.
90. *Zittel, Grundzüge d. Palaeont.*—K. A. v. Zittel, Grundzüge der Palaeontologie, 1 Abth., Invertebrata. 2. Aufl., München und Berlin, 1903.
-

ESTRATIGRAFIA

EL TURONIANO

Este piso tiene una distribución bastante vasta en todo el Norte de México. Lo conocemos en el Norte de Chihuahua (C. Muleros cerca de C. Juárez), en las montañas al Sur de Parras, Coah., en la Sierra de Santa Rosa cerca de Mazapil, Zac., en los alrededores de Concepción del Oro, Zac., y en Peyotes, Coahuila, una estación del Ferrocarril Internacional entre Sabinas y Eagle Pass.

En el Cerro de Muleros se encuentra el Turoniano¹ en el Cerro Prieto y el Cerro de la Mina ya fuera del verdadero macizo del Cerro de Muleros. La roca se compone de pizarras, areniscas y calizas. El único fósil frecuente es *Inoceramus labiatus*. Schloth., además, se encuentran en las calizas numerosos bivalvos indeterminables (en forma de moldes) y algunos dientes de peces.

En Peyotes, Coah., tenemos un afloramiento completamente aislado del Turoniano. Esta localidad fué encontrada por J. G. Aguilera, y el año antepasado acompañé a este señor en una excursión a la localidad. La roca es allí una caliza en parte apizarrada, gris-clara, que contiene el *Inoceramus labiatus* en numerosos ejemplares; algo menos frecuente es la *Ostrea lugubris* Contr., se encontraron, además, restos de *Anomia* y dientes y huesos de peces (Aguilera² cita el *Ptychodus Whitleyi*) así como algunos esqueletos completos de peces bastante bien conservados.

En estas localidades el Turoniano no tiene una potencia tan grande como en Parras, Coah.; en este último lugar el Turoniano compone montañas enteras y tiene una potencia de varios centenares de metros. La roca representa una serie de pizarras arcillosas, calizas apizarradas, calizas arenosas y calizas en bancos delgados. En todas partes se encuentra el *Inoceramus labiatus*, otros fósiles son raros; se encuentran varias especies de amonitas, pero como éstas están completamente aplastadas, una determinación específica es imposible; en los ejemplares mejor conservados se distingue una serie de nó-

1 Véase el plano en Böse, Cerro de Muleros.

2 Aguilera, Gisements carb. Coah., lámina estratigráfica al fin del artículo.

dulos en el borde del ombligo y dos series cerca de la parte externa, reunidos por costillas con los primeros. Parece que otra serie de nódulos se encuentra en la parte externa. Las costillas son más numerosas que en *Acanthoceras Woolgari* y son casi rectas. Así es que la forma se asemeja a *Acanthoceras Schluterianum*, Laube et Bruder,¹ también la evolución es semejante. Naturalmente no es posible hacer una identificación por el mal estado de conservación de nuestros ejemplares. Todas las amonitas encontradas en Parras hasta ahora parecen haber pertenecido al mismo grupo.

En Parras se encuentra sobre estas capas una serie de pizarras que no han suministrado fósiles; estas pizarras están cubiertas por el Senoniano. Las condiciones tectónicas han sido descritas en otra parte.²

En Concepción del Oro y Mazapil, el Turoniano llega hasta una potencia de 200 metros; se compone también aquí, principalmente, de calizas apizarradas y pizarras. Estas capas contienen frecuentemente ejemplares de *Inoceramus labiatus*, Schloth, a veces relativamente bien conservados, pero Burckhardt encontró también algunos restos de amonitas; entré éstas se reconoce un *Acanthoceras* que se acerca algo al *Acanthoceras Schluterianum*, Laube et Bruder, mencionado arriba, pero el ejemplar es más involuto que el tipo. Otros fragmentos se acercan al grupo de *Pachydiscus peramplus* y principalmente a *Pach. flaccidicosta*, Roem., pero una identificación es imposible, porque se trata de ejemplares completamente aplastados.

Hemos visto que nuestra fauna en las capas turonianas es muy limitada, en realidad no hemos encontrado más que dos especies determinables (dejando aparte los peces, todavía no estudiados); una de éstas se puede identificar con seguridad con una especie europea, el *Inoceramus labiatus*, Schloth., mientras que la otra se asemeja a ciertas *Ostreas* pequeñas del Cenomaniano y Turoniano de Europa. *I. labiatus* es un fósil característico del Turoniano inferior, pero también los otros restos encontrados se asemejan a formas del Turoniano, así es que podemos concluir con bastante seguridad que nuestras capas representan el Turoniano y muy probablemente el Turoniano inferior. Las capas corresponden probablemente a los Eagle Ford shales, de Texas, el horizonte donde el *I. labiatus* se encuentra también. En los Eagle Ford shales se hallan también formas del grupo de *Pachydiscus peramplus* (*A. flaccidicosta*) y del grupo de *Acanthoceras Woolgari*.³ *Ostrea lugubris* no parece encontrarse en Texas, si no se reúne con esta especie la *O. bellaplicata* y *O. Blackii* como lo quiere Stanton.

El Turoniano superior todavía no lo conocemos en México, es decir, que en las capas que probablemente lo representan, hasta ahora no se han encon-

1 Petrascheck. Amm. d. sächs. Kreideform., pág. 150, lám. 10, fig. 3, lám. 11, fig. 3, lám. 12, fig. 1.

2 Böse, Parras.

3 Hill, Check list. pág. 51 y 52. En cuanto a lo que Hill llama *A. flaccidicosta*, me queda cierta duda porque lo compara con *A. geniculatus*, Conr. que pertenece a un género completamente diferente.

trado fósiles; en Parras, por ejemplo, existen pizarras arcillosas entre las capas con *Inoceramus labiatus* y las capas con *Exogyra ponderosa* (Senoniano superior, parte inferior), pero no se han encontrado fósiles en ellas; además, son los afloramientos pequeños y la mayor parte de las pizarras está cubierta de acarreo.¹

EL SENONIANO

PARTE INFERIOR DEL SENONIANO SUPERIOR

En varias partes del Sur de Coahuila y del Norte de Zacatecas se encuentran bancos gruesos de arenisca verde y pardo – rojiza con intercalaciones de pizarras arcillosas de color verde, rojo y pardo hasta negruzco y bancos de calizas arenosas de color gris. Los bancos de caliza son, en lo general, fosilíferos, pero los fósiles no se dejan separar de la roca; bancos de *Ostrea* son muy frecuentes en estas capas, pero las conchas pertenecen a una especie muy poco característica, la *Ostrea glabra*, especialmente la variedad ancha y redonda de esta especie. Muy frecuentes son también capas de gastrópodos, pero es imposible determinarlos, porque o son moldes o las conchas no se separan de la roca. Existen también otros restos de bivalvos, pero, en lo general, son indeterminables por ser moldes o por la imposibilidad de preparar la charnela. Frecuentemente se encuentran *Exogyra costata*, Say y *Exogyra ponderosa*,

1 Desde que se terminó este trabajo se han descubierto varias localidades nuevas del Turoniano inferior en México, las que en su mayor parte fueron enumeradas ya en mi nota "Nuevos datos para la Estratigrafía del Cretácico en México" (Parergones del I. G. d. M. T. III. N° 5, 1910). Al estudiar las faunas pude reconocer que en las localidades de San Juan de Guadalupe, Dgo., Opal, Zac., y Xilitla, S. L. P., se encuentran en gran número ejemplares típicos de *I. hercynicus* Petr. al lado de *I. labiatus* Schloth. Una fauna mucho más importante todavía la encontré en colecciones hechas por el Dr. E. Haarmann y Dr. E. Angermann en el cerro del Macho, Hda. del Mohóvano, Coah. Esta fauna se compone en su mayor parte de cefalópodos del Turoniano inferior y se asemeja muchísimo a la de los depósitos turonianos del Portugal y del Africa septentrional. El Dr. Haarmann subdividió las capas en tres horizontes que de arriba para abajo contienen las siguientes especies:

- Horizonte III: *Vascoceras Angermanni* n. sp. (grupo de *V. Kossmati* Choff.)
Vascoceras ex aff. *Gamai* Choff. (juv.).
Vascoceras (?) sp. (Grupo de *A. Arnsensis* Choff.)
Vascoceras Mohovanense n. sp. (Grupo de *V. polymorphum* Perv.)
Neptychites aff. *cephalotus* Court.
Neptychites aff. *Xetiformis* Perv.
Hoplitoides aff. *mirabilis* Perv.
Inoceramus labiatus Schloth.
Avicula Aguilerae n. sp. (Grupo de *A. grvida* Coqu.)
Crassatella sp.
Tylostoma aff. *ovatum* Sharpe.
- Horizonte II: *Mammites Mohovanensis* n. sp. (Grupo de *M. nodosoides* Schl.)
Pseudaspidoceras aff. *Footeanum* Petr.

Roem. Ninguna de estas especies es característica de un solo horizonte; en Texas se encuentra *E. costata* tanto en el Senoniano inferior como en el superior y *E. ponderosa* se encuentra en el Cenomaniano así como en el Senoniano inferior y superior.

Se trata aquí, evidentemente, de una fauna del litoral y como no se encontraron hasta ahora amonitas, la determinación de la edad sería casi imposible si no fuera por la posición geológica de las capas. Estas capas yacen sobre pizarras que probablemente representan el Turoniano superior y el Senoniano inferior y están cubiertas por rocas muy semejantes a las de nuestro horizonte pero que contienen una fauna decididamente perteneciente al Senoniano superior como lo veremos más adelante. Esto nos hace creer que se trata aquí de un depósito del Senoniano inferior o de la parte inferior del Senoniano superior. Con esto está de acuerdo el hallazgo de *Inoceramus Barabini*; esta especie se halla en los Estados Unidos, en el Fort Pierre group, que representa, según sus amonitas, probablemente la parte inferior del Senoniano superior; además, encontramos una forma muy semejante si no idéntica en Europa en la zona del *A. Coesfeldiensis*, Schlüt. Esta representa para mí la base del Senoniano superior.

En las determinaciones estratigráficas preliminares que publiqué en las guías del X Congreso Geológico así como en mi trabajo sobre Cárdenas, creí todavía que las capas entre Monterrey y Saltillo correspondían más o menos a los depósitos de Cárdenas, pero después ví que se trata de una facies y probablemente de un horizonte diferente. Los bancos de gastrópodos de Monterrey no contienen principalmente Actaeonella, sino este género se encuentra sólo en pocos ejemplares genéricamente determinables, el resto de los gastrópodos no se puede determinar, pero una gran parte no pertenece a *Actaeonella* sino a *Volutilithes* o formas parecidas. Debajo de estas capas existe todavía una serie poderosa de pizarras y areniscas en las cuales no encontré fósiles. Según las Ostreas que se encuentran juntas con el horizonte de Gastropoda me parece probable que se trata de un depósito igual en edad a las capas de San Lorenzo, cerca de Parras, que contienen el *Inoceramus Barabini*. Estas capas de Parras corresponden probablemente ya a la parte inferior del Senoniano superior; esto indica no solamente el hallazgo de *Inoceramus Barabini*, si-

Pseudaspidoceras aff. *Pedroanum* White.

Vascoceras aff. *Adonense* Choff.

Fagesia Haarmanni n. sp. (Grupo de *F. superstes* Kossm.)

Fagesia Pervinquieri n. sp. (Grupo de *F. Tevesthensis* Peron.)

Horizonte I: *Metococeras* aff. *Whitei* Hyatt.

Metococeras n. sp. (Grupo de *M. Gestlinianum* Petr.)

Exogyra Haarmanni n. sp.

Exogyra cfr. *Olisiponensis* Sharpe.

Hemistaster sp.

El horizonte I pertenece quizá todavía al Cenomaniano superior.

(Nota añadida durante la impresión).

no también el de *Lima Coahuilensis*, que encuentra su pariente más cercana en *Lima interplicosa* del Ariyalur group de la India y probablemente de aquella parte que representa ya el Daniano.

Así es que falta el verdadero Senoniano inferior, o mejor dicho, hasta ahora no se ha podido demostrarlo paleontológicamente, porque debajo de las series de Parras y Monterrey viene una sucesión poderosa de capas en las cuales no se han encontrado fósiles y que pueden representar tanto el Senoniano inferior como el Emscheriano y el Turoniano superior. La única fauna que muy probablemente pertenece todavía al Senoniano inferior es la de Cárdenas, y sus especies son casi completamente diferentes de las de las capas de Monterrey y Parras; pero debemos tomar en cuenta que esta última fauna es muy pequeña, de modo que una decisión definitiva hoy día es imposible.

La fauna de Parras y Monterrey comprende las siguientes especies:

Inoceramus Barabini, Mort.

Lima Coahuilensis, n. sp.

Anomia subtruncata, d'Orb.

Ostrea glabra. M. et H., var. *Wyomingensis*, Meek.

Exogyra ponderosa, Roem.

Exogyra costata, Say.

PARTE SUPERIOR DEL SENONIANO SUPERIOR

(*Campaniano-Maestrichtiano*)

Las capas que representan la parte superior del Senoniano superior no se han encontrado en contacto con los depósitos de la parte inferior, es decir, que están separadas de aquéllas por distancias horizontales y por capas aparentemente sin fósiles. La parte superior del Senoniano se encuentra en los alrededores de Ramos Arizpe, cerca de Saltillo, Coahuila. Se compone de pizarras margosas y arcillosas, con intercalaciones de bancos de caliza y de arenisca; hacia arriba siguen principalmente areniscas con intercalaciones de bancos de caliza y también de pizarras arcillosas; en todas estas capas predomina un color pardo. En todas partes la serie está cubierta de pizarras verdes y rojas alternándose con areniscas del mismo color o de color pardo, sin que se hayan encontrado fósiles en estos depósitos superiores. En la serie inferior, bastante poderosa encontramos abajo la fauna del Cerro de la Cruz (cerca de Ramos Arizpe):

Sphenodiscus lenticularis, Owen.

Volutilithes Arizpensis, n. sp.

Inoceramus Crippsi, Goldfss.

Anomia mexicana, n. sp.

Ostrea Saltillensis, n. sp.

Exogyra costata, Say.

Más arriba encontramos un banco lleno de

Ostrea Arizpensis, n. sp.

Inoceramus Crippsi, Goldfss.

Turritella sp. (moldes).

todavía más arriba siguen varios bancos con

Ostrea glabra, M. et. H.

Esta sucesión parece ser bastante estable en los alrededores de Ramos Arizpe; las capas con *Sphenodiscus* se encuentran solamente en las inmediaciones de la población, pero las capas con *Ostrea glabra* y *Ostrea Arizpensis* se hallan en diferentes puntos. Creo que se tendrán que incluir los diferentes horizontes en el Senoniano superior, parte superior; el *Sphenodiscus lenticularis* se asemeja bastante a una especie del Maestrichtiano (*Sph. Konincki*, Hyatt) y de otra parte al *Sph. Siva* Forbes del Senoniano superior de la India. El hallazgo de *Inoceramus Crippsi*, Goldfss, prueba solamente que nuestras capas pertenecen al Senoniano. De cierta importancia es el hallazgo de *Ostrea Arizpensis*. Esta especie tiene su única pariente cercana en *O. Morgani* y *O. cristatula*, ambas del Campaniano de la Persia. Así es que tanto *Sphenodiscus lenticularis* como *Ostrea Arizpensis* indican que nuestras capas pertenecen al Senoniano superior.

En Paredón encontró Scalia en una loma baja, *Ostrea incurva*, *Exogyra costata* y *Anomia micronema*. *Ostrea incurva* var. *acutirostris* y *A. micronema*, se encuentran, principalmente, en la parte superior de las capas. *Ostrea incurva* var. *acutirostris* se encuentra en todo el Senoniano del Viejo Mundo, pero principalmente en el Senoniano superior. Junto con estos fósiles encontró Scalia una amonita que es probablemente un *Sphenodiscus*. En Arizpe (que no se debe confundir con Ramos Arizpe) descubrió el mismo geólogo un gran número de *Ostrea glabra* y en las mismas capas una amonita mal conservada que es probablemente también un *Sphenodiscus*. Ya lo hemos dicho que cerca de Ramos Arizpe se encuentra *O. glabra* también en las capas superiores de los depósitos discutidos aquí. No conocemos esta especie del Viejo Mundo, pero se encuentra en los Estados Unidos en las partes superiores del Senoniano, en la división Laramie y en las mismas capas se halla también *Anomia micronema*. Así es que aparentemente tenemos en nuestras capas la representación de las de Laramie, es decir, la facies marina de aquella división. Los estudios hechos hasta ahora son muy limitados, pero estudios posteriores tendrán que seguir en estas líneas de investigación porque es de la mayor importancia tanto científica como industrial saber si la suposición anterior es exacta o no. Si realmente nuestras capas representan la facies marina de los depósitos de Laramie, entonces indicaría esto que no tenemos que esperar carbón del Senoniano superior al Sur de Monterrey; pero debemos tomar en cuenta que encima de nuestras capas hay todavía depósitos de una potencia enorme, cuya edad no la conocemos, por la falta de fósiles, y que fácilmente podrían representar la parte superior de la división Laramie,

porque esta expresión realmente no significa un solo horizonte estratigráfico sino muy probablemente una sucesión de diferentes horizontes.

De lo anterior resulta que los depósitos de los alrededores de Ramos Arizpe, Paredón y Arizpe pertenecen seguramente al Senoniano superior y probablemente a una parte alta de éste. Lo limitado del número de especies no permite por lo pronto hacer una determinación más exacta.

LA FACIES DEL CRETACICO SUPERIOR EN EL NORTE DE MEXICO

No conociendo de propia vista las facies que predominan en el Cretácico de los Estados Unidos del Norte, me es difícil hacer una comparación petrográfica con nuestras capas. Nuestro Turoniano del Cerro de Muleros se asemeja, probablemente, a la facies de Nuevo México por el desarrollo de areniscas pardas y pizarras oscuras, pero de la fauna sabemos hasta ahora tan poco, que un verdadero paralelismo no se puede hacer. El Turoniano de Cerro de Muleros es petrográficamente muy diferente del de Zacatecas y Coahuila; mientras que allí predominan areniscas pardas, tenemos en la otra región principalmente calizas apizarradas alternándose con pizarras arcillosas y calcáreas. Esta facies es seguramente diferente de la de los Eagle Ford shales de Texas que le corresponden. Tampoco veo una semejanza petrográfica muy grande con otros depósitos de los Estados Unidos que corresponden a nuestras capas, quizá se asemejan los depósitos de Kansas (Colorado Formation) algo más que otros. Nuestra fauna se reduce a unas cuantas especies, de las cuales el *Inoceramus labiatus* se encuentra en todas partes del Turoniano inferior de los Estados Unidos. Algo más importante es la *Ostrea lugubris*; el tipo de esta especie no se encuentra en Texas, sino en Colorado y Nuevo México. El resultado es que nuestro Turoniano se distingue del de Texas por su carácter litológico y que una de nuestras dos especies determinables no se encuentra allí, mientras que la otra es una forma universalmente distribuida.

Este piso indica ya una diferenciación de nuestro Cretácico superior pero en el Senoniano se pronuncia esta diferencia todavía más. El Senoniano se compone, en el Norte de México, principalmente, de pizarras arcillosas, pardas, areniscas pardas hasta oscuras e intercalaciones de bancos de caliza. Sobre el Senoniano inferior de Coahuila y Chihuahua no podemos decir nada, porque no está representado por fósiles; sólo en San Luis Potosí hemos encontrado una fauna relativamente rica del Senoniano inferior, esta facies es del todo nueva para Norte América; sólo en Jamaica existe probablemente una fauna semejante.

El Senoniano superior no se asemeja en su fauna a los depósitos de Texas, de la misma edad; es cierto que en las dos regiones se encuentra *Exogyra ponderosa* y *E. costata*, pero éstas son especies de una distribución bastante

vasta, así como *Inoceramus Crippsi*. Importante es que ni el *Sphenodiscus lenticularis* ni el *Inoceramus Barabini*¹ se encuentran en Texas, sino las dos formas parecen pertenecer a una facies más septentrional, la del interior de los Estados Unidos. Nuestro Cretácico superior es la continuación directa de aquella región de los Estados Unidos que comprende el Cretácico del W. de Texas, de Nuevo México, Kansas, Colorado, Nebraska, Wyoming, Dakota, Montana y que continúa en Canadá hacia el Norte, probablemente hasta el paralelo 60° lat. sept. White llama esta región: «The great interior area,» y realmente es la que demuestra el mayor desarrollo del Cretácico en Norte América. Nuestra serie del Senoniano superior se asemeja seguramente a la facies de la división Fox Hills más que a la de las Ponderosa Marls o de los Glauconitic beds de Texas. Naturalmente tiene nuestra fauna muchos elementos propios, lo que con el número pequeño de especies dificulta una comparación. Más se prestan los depósitos de las Esperanzas que representan, según la lista de Aguilera,² una mezcla curiosa de formas texanas y formas de la gran área interior, pero parece que las formas de la fauna del área interior predominan.

De cierto interés son también *Anomia micronema*, *O. glabra* y *O. incurva*; estas especies fueron encontradas en las capas salobres de Laramie, y se hallan aquí en depósitos marinos. En Texas estas formas no parecen encontrarse; es cierto que Hill³ cita de las capas cretácicas más modernas de Eagle Pass una *Anomia micronema* (?), quizá se trata de una especie semejante o idéntica con la muestra, pero la región de Eagle Pass pertenece quizá ya a la facies del Norte de México y a la gran área del interior.

De lo anterior vemos que nuestro Cretácico superior parece diferir bastante de la facies texana y acercarse mucho a la de Nuevo México, Colorado, Dakota, Montana, etc., región llamada la gran área del interior por White.

1 *Inoceramus Barabini* se halla, según Vaughan (Bull. U. S. Geol. Surv. Núm. 164, pág. 26) en los Escondido beds de Eagle Pass, pero parece que se trata de hallazgos aislados.

2 Aguilera, Gisements carb. Coah., págs. 11 y 12.

3 Hill, Check list, págs. 7 y 29.

PARTE PALEONTOLOGICA

CEPHALOPODA

Pachydiscus spec. ind.

Lám. 1, fig. 1

El Dr. C. Burckhardt encontró en las pizarras con *Inoceramus labiatus* algunos fragmentos de amonitas que se acercan al grupo de *Pachydiscus peramplus* y especialmente al *Pachydiscus flaccidicosta*, Roem.¹ Las figuras originales de esta especie están mal dibujadas según Schlüter;² las costillas intercaladas no bajan tanto como en el dibujo, y existen cuatro entre dos costillas principales; éstas que salen de un nódulo umbilical son acompañadas de una constricción ligera de la concha. Schlüter cree que la especie texana sea quizá idéntica con *Pachydiscus peramplus*.

Los fragmentos de Mazapil que están a mi disposición, representan quizá la cuarta parte de una vuelta, son bastante involutos y muestran costillas poco prominentes. En el ejemplar de la Mina de Gallos Blancos vemos cuatro costillas principales encorvadas hacia adelante, éstas comienzan en nódulos en el borde del ombligo, los nódulos son radialmente alargados; las costillas son delgadas en su principio y se ensanchan regularmente hacia la parte externa que no está visible. Entre dos costillas principales existen una, dos o cuatro costillas secundarias; éstas comienzan en la mitad del flanco. En el ejemplar del camino de Santa Rosa, existen una o dos costillas secundarias entre dos costillas principales. Si se imaginara el *Pachydiscus flaccidicosta* aplastado (tomando en cuenta las correcciones de Schlüter) entonces ofrecería probablemente el aspecto de nuestros fragmentos. Naturalmente no podemos saber si las costillas pasan sin interrupción sobre la parte externa de nuestros ejemplares, pero la ornamentación vista del lado tiene tanta semejanza con la de los *Pachydiscus* del tipo de *P. peramplus*, que no podemos dejar de indicar, por lo menos la posibilidad de que nuestros fragmentos pertenezcan a este grupo, y podemos añadir que la posición geológica está de acuerdo con esta suposición.

1 Roemer, Kreidebild. v. Texas, pág. 33, lám. 1, fig. 1.

2 Schlüter, Ceph. ob. deutsch. Kreide I, pág. 34.

Número de ejemplares: 2.

Localidades: Mina de Gallos Blancos y camino de Santa Rosa, cerca de Mazapil, Zac.

Edad: Turoniano inferior.

***Sphenodiscus lenticularis* Owen sp.**

Lám. I, fig. 2-5

1852 *Ammonites lenticularis* Owen, Rep. geol. Surv. Wisconsin, pág. 579, lám. 8, fig. 5.

1876 *Placenticerus (Sphenodiscus) lenticulare*. Meek, Inv. Cret. a. Tert. foss. Upp. Miss., pág. 473, fig. 66 del texto, lám. 34 fig. 1.

1903 *Sphenodiscus lenticularis* Hyatt, Pseudocerat., pág. 71, lám. 8, fig. 1, 2; lám. 9, fig. 1-6.

Concha discoidal con flancos poco convexos, parte externa aguda, ombligo muy pequeño, corte de la vuelta sagitiforme, superficie casi lisa, sólo adornada en la mitad exterior del flanco de cada vuelta por unas quince eminencias radiales muy bajas y a veces apenas perceptibles.

La sutura es relativamente sencilla: el lóbulo externo es ancho, demuestra en el centro (la quilla) una pequeñísima silla y en los lados dos ramificaciones, terminando cada una en tres puntas. La silla externa está dividida por dos lóbulos adventicios en tres partes; el primer lóbulo lateral es más profundo que los lóbulos adventicios de la silla externa; el segundo lóbulo lateral tiene sólo la mitad de la profundidad del primero; la primera y la segunda silla lateral, así como la primera y la segunda silla auxiliar son ligeramente divididas en dos partes, mientras que las otras sillas auxiliares son enteras. Todas las sillas terminan en hojas redondas o en otras palabras: las sillas tienen formas filoides. En nuestros ejemplares (relativamente pequeños) se encuentran seis sillas auxiliares, el quinto lóbulo auxiliar está dividido en dos ramas bien definidas.

Nuestra especie pertenece al género *Sphenodiscus* Meek por su parte externa aguda, su forma muy involuta, la presencia de tres sillas adventicias en la silla externa y la forma generalmente filoide de todas las sillas. J. Böhm¹ menciona como el carácter distintivo principal la presencia de dos lóbulos adventicios en la silla externa. En su lista de los *Sphenodiscus* conocidos hasta entonces, cita Böhm varias especies del Viejo Mundo, las que son naturalmente de mucho interés estratigráfico, porque su horizonte es exactamente conocido. Estas especies son *Sph. Binkhorsti*, Böhm. *Sph. Rutoti*, Grossouvre. *Sph. Ubaghsi*, Grossouvre. *Sph. acutodorsatus*, Nötling. *Sph. Siva*, Forbes, *Sph. Requieni*, d'Orb. y *Sph. cfr. Requieni* (d'Orb.) Peron. De éstos pertenecen

1 J. Böhm, Ueb. A. Pedernalis, pág. 191 y lám. entre págs. 200 y 201.

Sph. Binkhorsti, *Sph. Rutoti*, *Sph. Ubaght* y *Sph. Siva* seguramente al género *Sphenodiscus*, así como lo limitamos de acuerdo con Kossmat y Hyatt. Pero el *Sph. acutodorsatus*, Nötl. pertenece a un género diferente, porque todas las sillas de su sutura son enteras, lo que nunca es el caso en el género *Sphenodiscus*. Además, se debe mencionar que las tres sillas adventicias de la silla externa no parecen ser de igual valor, sino la primera y la segunda de éstas me parecen más bien ser una sola, dividida por un lóbulo secundario. Hyatt¹ tuvo la misma impresión y reunió por esto la referida especie con *Indoceras*, pero este último género, entonces todavía imperfectamente conocido, tiene según los estudios más modernos de Nötling² constantemente sólo un lóbulo auxiliar en la silla externa, además es la parte externa de la concha en el animal desarrollado siempre arredondada, mientras que el *Sph. acutodorsatus* demuestra el aspecto exterior de *Sphenodiscus*; así es que *Sph. acutodorsatus* pertenece a un grupo diferente de *Sphenodiscus* y de *Indoceras*; sería conveniente crear para *Sph. acutodorsatus* un subgénero nuevo de *Indoceras*. Pompeckj³ reúne con *Indoceras* el género *Libycoceras*, creado por Hyatt⁴ para el *Sphenodiscus Ismaelis*, Zitt.⁵ Ya J. Böhm había reunido *Sph. Ismaelis* con *Indoceras*⁶ por la semejanza de la sutura. Quaas⁷ acepta el género *Libycoceras*,⁸ porque cree que la sutura de *Indoceras* no está tan bien desarrollada y tan complicada como la de *A. Ismaelis*, pero si se comparan las nuevas figuras dadas por Nötling,⁹ entonces se ve que la sutura de *Indoceras Baluchistanense* en nada se distingue de la de *A. Ismaelis*. Diferente es la ornamentación de las dos especies. *Ind. Baluchistanense* es en lo general liso y su parte externa es arredondada, mientras que *A. Ismaelis* tiene costillas poco distintas y nudos agudos, y su parte externa es aguda. Como por lo pronto se trata sólo de dos especies (porque de *Libycoceras charginense*, Blanck. todavía no tenemos ni figura ni descripción) no podemos decidir con seguridad, si la diferencia de la ornamentación nos justificaría en separarlas genéricamente, pero como Blanckenhorn¹⁰ dice que su *Libycoceras charginense* no tiene nudos en los flancos, no debemos dar demasiada importancia a la ornamentación y la presencia de una parte externa aguda o redonda no tiene importancia muy grande porque *Ind. Baluchistanense* tiene también en

1 Hyatt, *Pseudocerat*, pág. 57.

2 Nötling, *Ind. Baluchistanense*, lám. 6.

3 Pompeckj, en Zittel, *Grundzüge d. Palaeont.* 2ª ed. pág. 462.

4 Hyatt, *Pseudocerat*, pág. 58, (también en Zittel, *Textbook of Palaeontology* vol. 1 pág. 585.)

5 Zittel, *Libysche Wüste*, pág. LXXIV, LXXV, LXXXIX.

Zittel, *Handbuch d. Palaeontologie*. Vol. 12, pág. 451, fig. 631.

6 J. Böhm. *Ueb. A. Federnalis*, pág. 191.

7 Quaas, *Überwegischichten*, pág. 305.

8 Quaas escribe *Libycoceras*, Eastman y *Sphenodiscidae*, Eastman, esto es naturalmente un error, probablemente Quaas no vio que en la introducción a la edición inglesa del manual de Zittel, el editor indica que las amonitas fueron revisadas por Hyatt.

9 Nötling, *Ind. Baluchistanense*, lám. 3. fig. 2, 3; lám. 5, fig. 2.

10 Blanckenhorn, *Neues z. Geol. u. Pal. Aegyptens I*, pág. 45.

cierto estado de edad la parte externa aguda.¹ Así es que probablemente Böhm y Pompeckj tienen razón en reunir *Libycoceras* con *Indoceras*.

Habiendo excluido así el *Sph. acutodorsatus* del género *Sphenodiscus*, tenemos que ocuparnos con el *A. Requierianus*. Ya Meek² notó la semejanza entre esta amonita y su grupo de *Placenticerus*, al cual pertenecía, según él, también *Sphenodiscus lenticularis*. *A. Requierianus* fué descrito por d'Orbigny.³ En su dibujo vemos que la sutura es completamente diferente de *Sphenodiscus*. La silla externa está dividida en dos sillas adventicias de tamaño muy diferente; la primera de éstas es ancha y dividida en cuatro sillas secundarias, la segunda silla adventicia es apenas algo más grande que la cuarta silla secundaria de la primera silla adventicia, el primer lóbulo lateral es algo más ancho y profundo que el lóbulo adventicio de la silla externa, el segundo lóbulo lateral es mucho más pequeño y se asemeja en su forma al primer lóbulo auxiliar. La primera silla lateral es relativamente ancha, la segunda se asemeja en forma y tamaño a las tres sillas auxiliares. Todas las sillas son filoides. De esto resulta que la silla externa es completamente diferente de la de *Sphenodiscus* y que el número de sillas auxiliares es menor. Más tarde describió Grossouvre⁴ una amonita, la que identifica con *A. Requierianus*, d'Orb., llamándola *Sphenodiscus Requieri*. El autor no da una figura de la concha, pero sí de la sutura y ésta es bastante diferente de la que da d'Orbigny. La silla externa consiste también de dos sillas adventicias, de las cuales la primera está dividida en cuatro sillas secundarias, pero el lóbulo secundario que separa la cuarta silla secundaria de las otras tres es tan ancho y profundo que la silla secundaria casi se podría tomar por una silla adventicia. La primera silla lateral es muy ancha y dividida en dos partes casi iguales, la segunda silla lateral es relativamente angosta y se asemeja en su forma a las dos sillas auxiliares. Peron⁵ describe también una amonita bajo el nombre de *Sph. Requieri*, pero ésta se distingue también del tipo de d'Orbigny; la forma de la especie de Peron parece ser más robusta que la de d'Orbigny y la sutura es seguramente diferente. La silla externa se divide en dos sillas adventicias, de las cuales la primera es mucho más ancha y alta que la segunda; pero la primera silla adventicia no está dividida en cuatro partes, y especialmente falta aquella rama que hemos llamado la cuarta silla secundaria de la primera silla adventicia; el resto de la sutura se asemeja aparentemente a la de *A. Requierianus*.⁶ Formas semejantes al *A. Requierianus* se encuentran también en América y Hyatt creó para éstas el nombre genérico de *Coilopoceras*⁷ incluyendo en este grupo tanto el *A. Requierianus* d'Orb

1 Nötling, Ind. Baluchistanense, pág. 9, lám. 4, fig. 2ª; lám. 5, fig. 3b.

2 Meek, Inv. Cret. a. Tert. foss. Upp. Miss., pág. 464.

3 D'Orbigny, Pal. franç., Terr. Crét., Ceph., pág. 315, lám. 93.

4 Grossouvre. Amm. de la Craie Sup., pág. 140, fig. 59 del texto.

5 Peron. Amm. du Crét. sup. de l'Algérie, pág. 34, lám. 4, fig. 2, 3; lám. 17, fig. 4, 4 bis. 7.

6 Según Pervinquière se trata de un Hoplitoides.

7 Hyatt, Pseudocerat., pág. 91.

como el *A. Requieri*, Grossouvre, llamando este último *Coilopoceras Grossouvrei*. Hyatt, distingue, pues, la forma descrita por Grossouvre de la descrita por d'Orbigny, pero en realidad no podemos decir si esto es justificado, porque se sabe que las figuras de d'Orbigny no son siempre exactas. Si la sutura figurada por d'Orbigny está bien dibujada, entonces sí se debe distinguir esta forma de la otra figurada por Grossouvre. Hyatt no menciona la especie descrita y figurada por Peron; ésta seguramente pertenece a *Hoplitoides* y se asemeja por su forma exterior y su sutura a *Hoplitoides ingens* v. Koen. como ya lo menciona Pervinquière.¹ *Coilopoceras Requieri* (Grossouvre) se acerca por su sutura a *Coilopoceras Springeri*, Hyatt² y *Coilopoceras Requierianum* (d'Orbigny) a *Coilopoceras novimexicanum*, Hyatt.³

Habiendo así separado de *Sphenodiscus* las formas que pertenecen a *Indoceras*, *Hoplitoides* y *Coilopoceras*, vemos que todos los verdaderos *Sphenodiscus* del Viejo Mundo se encuentran en las capas del Senoniano superior, lo que es de una importancia estratigráfica bastante grande.

Hemos identificado nuestros ejemplares descritos arriba con el *Sph. lenticularis*, Owen, no obstante que no se pueda probar que la especie descrita por Owen sea idéntica con lo que hoy llamamos *Sphenodiscus lenticularis*. Debemos tomar como base la descripción y las figuras dadas por Meek. La forma de nuestros ejemplares está perfectamente de acuerdo con la del *Sphenodiscus lenticularis* así como lo describe Meek. La sutura de nuestros ejemplares corresponde particularmente bien con la que se encuentra en la página 473 de la citada obra de Meek y la fig. 5 en la lám. 9 de la obra de Hyatt; esto es el caso porque también nuestra sutura es la de un ejemplar no completamente adulto. Muy bien está de acuerdo nuestra sutura con la que figura Solger (*Sphen. lenticularis* pág. 72, fig. 8). Böhm⁴ dice que la figura en la página 473 de la obra de Meek representa el *Sphenodiscus lobatus*, Tuomey. Ignoro qué circunstancia haya motivado esta opinión de Böhm; Meek no dice en su texto que esta figura represente el *Sph. lobatus*, pero reúne esta especie con la suya, dando una explicación algo forzada a la descripción de Tuomey. Sobre el *Sph. lobatus* no existe en realidad más que la descripción corta y bastante defectuosa dada por Tuomey.⁵ A Meek le había llamado la atención que Tuomey menciona los lóbulos "Terminating in large bilobed cells." Meek presume que Tuomey haya confundido las sillas con los lóbulos. Hyatt parece haber tenido la misma opinión, porque habla de "his reference to large bilobed saddles." A causa de estas sillas terminando en dos puntas filoides Hyatt⁶ ha referido a *Sph. lobatus* una especie cuyas sillas terminan en dos puntas filoides. Es posible que la descripción de Tuomey se refiere a

1 Pervinquière, Paléontologie Tunisienne, pág. 219.

2 Hyatt, Pseudocerat., pág. 96, lám. 12, fig. 1-3.

3 Hyatt, Pseudocerat., pág. 94, lám. 10, fig. 1-4.

4 Böhm, Ueb. A. Pedernalis. pág. 195, nota 1.

5 Tuomey, New foss. Cret. rocks, pág. 168.

6 Hyatt, Pseudocerat., pág. 66, lám. 6, fig. 1, 2; lám. 7, fig. 1, 2; lám. 9, fig. 11-13.

un ejemplar de esta especie, de todos modos debemos ahora tomar la especie de Hyatt como tipo de *Sph. lobatus*, hasta que se encuentre y figure el original de Tuomey.

Sphenodiscus lenticularis, Owen se acerca bastante a dos especies del Viejo Mundo, a saber *Sphenodiscus Siva*, Forbes de la India y *Sph. Konincki*, Hyatt, de Maestricht.

Ya Stoliczka vió la semejanza entre el *Sph. Siva* y *Sph. lenticularis* y Kossmat¹ citó como caracteres que distinguen la primera especie de la segunda: el ombligo más angosto, el ángulo más agudo, bajo el cual se encuentran los flancos en la parte externa, la falta de costillas radiales y las sillas de la sutura en lo general algo más altas. Me parece que la diferencia más grande consiste en la mayor anchura de la silla externa en *Sph. Siva*. La especie de la India proviene de los "Valudayur beds" (Senoniano superior). Parece que *Sph. Konincki*² se acerca todavía más a nuestra especie, la sutura se distingue casi únicamente por la longitud de las ramas laterales del lóbulo externo y la poca profundidad de este último. *Sph. Konincki* no parece distinguirse exteriormente de *Sph. lenticularis*; no estoy convencido de que *Sph. Konincki* sea una especie buena, me parece hasta más probable que se trata sólo de una variedad de *Sph. lenticularis*. *Sph. Konincki* proviene del Senoniano (superior?) de Maestricht. Grossouvre³ es también de la opinión que *Sph. Konincki* se asemeja mucho más a *Sph. lenticularis* que a *Sph. Binckhorsti*.

Número de ejemplares: 10.

Localidad: Cerro de la Cruz, cerca de Ramos Arizpe, Coah.

Edad: Senoniano superior.

GASTROPODA

? *Volutilithes Arizpensis*, n. sp.

Lám. I, fig. 6-13

Concha gruesa de tamaño mediano, de forma algo tosca, compuesta de cinco vueltas arredondadas, espira relativamente baja, pero perfectamente cónica; la última vuelta es muy grande. Mientras que las vueltas del molde se distinguen perfectamente, las de la concha exterior apenas son separadas, de manera que la sutura es muy apretada. La última vuelta tiene una abertura oval, arredondada en su parte posterior, atenuada en la parte anterior,

1 Kossmat, Unters. üb. d. südind. Kreideform., I, pág. 177.

2 Hyatt, Pseudocerat., pág. 82, lám. 12, fig. 8.

3 Grossouvre, Descr. des Amm. du Crétacé supérieur du Limbourg belge et hollandais du Hainaut. (Mém. Musée R. d'Hist. Nat. de Belgique, Bruxelles, 1908) pág. 19.

el canal anterior angosto está conservado sólo en parte. Ornamentación de la superficie consistiendo en pliegues longitudinales (axiales) poco prominentes en la última vuelta, la espira parece lisa, estrías espirales finas existen en la parte anterior de la última vuelta. Abertura fusiforme, labio desconocido, columela en la parte anterior con un pliegue fuerte y oblicuo, pliegues secundarios no observados.

En el Libro-Guía del X Congreso Geológico Internacional mencioné¹ esta especie bajo el nombre de *Volutoderma Arizpensis*, pero esto fué un *lapsus calami*, debería haber sido *Volutomorpha Arizpensis*. Más tarde he llegado a la convicción de que no se puede separar *Volutomorpha* de *Volutilithes*, también Cossmann² trata la primera sólo como una sección de la segunda y esto únicamente porque Dall conserva *Volutomorpha* como género distinto. Es cierto que la figura exterior no se asemeja mucho al tipo de *Volutilithes*, pero la presencia de un solo pliegue en la columela no nos permite tampoco identificarlo con otro género, por eso describo la especie con duda bajo el nombre de *Volutilithes*; quizá se encontrará en otra parte algún ejemplar completo que permitirá una determinación exacta del género.

La especie es de cierta importancia, porque es muy frecuente en los alrededores de Los Bosques y Ramos Arizpe; se encuentra casi siempre en los bancos con *Inoceramus Cripsi*.

Número de ejemplares: 16.

Localidad: Lomas alrededor de Ramos Arizpe y Los Bosques, especialmente Cerro de la Cruz y su continuación hacia el W.

Edad: Senoniano superior.

LAMELLIBRANCHIA

Inoceramus labiatus, Schloth.

Lám. I, fig. 14; lám. II, fig. 1-6; lám. III, fig. 2

- 1813 *Ostracites labiatus*, Schlotheim en Leonhards min. Taschenb. VII, página 93, (fide Geinitz).
 1820 *Mytilites problematicus*, Schlotheim, Petrefaktenkunde pág. 302, (fide d'Orbigny).
 1822 *Inoceramus mytiloides*, Mantell, Geol. of Sussex, pág. 215, lám. 28, fig. 2.
 1852 ? *Inoceramus mytiloides* Roemer, Kreidebild, v. Texas, pág. 60, lám. 7, fig. 5.

¹ Böse, Monterrey et Saltillo, pág. 5.

² Cossmann, Paléoconch, comp. III, pág. 144.

- 1875 *Inoceramus labiatus*, Geinitz, Elbthalgeb. II, pág. 46, lám. 12 (cum syn.).
 1877 *Inoceramus labiatus*, Schlueter, Gatt. Inoceramus, pág. 262.
 1893 *Inoceramus labiatus*, Stanton, Colorado Form., pág. 77, lám. 10, fig. 4; lám. 14, fig. 2, 9 (cum. syn.).
 1903 *Inoceramus labiatus*, Petrascheck, Inoc. a. d. Kr. Böhmens, pág. 156.

Inoceramus labiatus es uno de los fósiles más comunes en el Turoniano de los Estados Unidos y México. Roemer fué el primero que creyó reconocer la especie en Texas, después varios autores la citaron de diferentes puntos de los Estados Unidos. Stanton indicó en su trabajo citado arriba, la distribución geográfica de la especie y citó los autores americanos que la describieron bajo diferentes nombres, pero parece que se le escapó que ya Geinitz¹ mencionó el *Inoceramus labiatus* de capas turonianas de Colorado City, abajo de capas con *Inoceramus Brongniarti*; aquellos ejemplares fueron recogidos por el Sr. Dittmarsch-Flocon y se conservan en el Museo de Dresden.

En México conocemos hasta ahora los lugares siguientes donde se encuentra el *Inoceramus labiatus*:² Cerro Muleros,³ cerca de Ciudad Juárez, Chihuahua, todos los cerros al Sur de Parras, Coah.⁴; varios puntos en los alrededores de Concepción del Oro⁵ y Mazapil, Zac.⁶; Peyotes, Coah.⁷ (entre Sabinas y Ciudad Porfirio Díaz.)

La especie es bastante variable, principalmente en cuanto a las relaciones entre altura y anchura. Sus caracteres son:

Concha delgada, de contorno oval ancho hasta oval alargado con umbones que sobresalen bastante sobre el borde cardinal; éste está siempre oblicuo al eje longitudinal y es generalmente corto, pero se vuelve bastante largo cuando la concha tiende a formar un oval ancho. Los umbones están fuertemente girados hacia atrás, en algunos casos casi espiralmente. En el lado postero-dorsal se forma una ligera aurícula allí donde se reúne el borde posterior con el cardinal, una depresión que va del umbón al borde posterior

1 Geinitz, Parallelen d. Kreide form., pág. 195.

Geinitz, Elbthalgeb. I, pág. 149; II, pág. 48.

2 En los últimos años colecté *Inoceramus labiatus* en los alrededores de San Juan de Guadalupe, Dgo. y Opal, Zac. (en ambos lugares junto con *Inoc. hercynicus* Petr.), además entre Múzquiz y la Hacienda de la Babia, Coah. Tr. Paredes colectó la especie en Xilitla cerca de Tancanhuitz, San Luis Potosí y en Ixmiquilpan, Hgo. Santiago Ramírez figuró varios ejemplares de *Inoc. labiatus* de la Sierra Mojada, Coah. Recientemente encontró el Dr. Haarmann varios ejemplares típicos de *Inoc. labiatus* en una capa con cefalópodos del Turoniano inferior en el Rcho. del Mohóvano, Mun., San Pedro, Coah. (Vascoceras, Pagesia, Pseudospidoceras, Neoptychites, Mammites, etc.).

3 Böse, Cerro de Muleros, pág. 9.

Böse, Mon. Cerro de Muleros, pág. 29.

4 Böse, Parras, pág. 3.

5 Burckhardt, Concepción del Oro, pág. 8.

6 Burckhardt, Mazapil, pág. 16.

Burckhardt, Faune jurass. de Mazapil, pág. 156.

7 Aguilera, Gisements carb. Coah., lámina de horizontes.

limita esta aurícula hacia abajo. La parte anterior de la concha es algo abovedada y de allí baja la superficie lentamente hacia el borde posterior. La ornamentación consiste de arrugas concéntricas gruesas cubiertas por arrugas finísimas. Estas arrugas bajan desde el borde cardinal y posterior bastante enérgicamente hacia el borde inferior, luego se encorvan, pusan sobre la parte central y se levantan en curva bastante regular hacia el borde anterior. En el interior del borde cardinal se observan en algunos ejemplares la serie de pequeñas fosetas ligamentarias.

Dimensiones	Altura	Ancho
I.....	34	21 mm.
II.....	89	61 „

En las localidades mexicanas citadas arriba predomina una forma bastante ancha con arrugas relativamente regulares y fuertes; estos ejemplares parecen también ser un poco menos convexos que el tipo de *Inoceramus labiatus*, pero ocurren únicamente en las calizas apizarradas, de modo que la última circunstancia proviene probablemente de una ligera deformación por presión; en los bancos de caliza se encuentran ejemplares de convexidad normal. Petrascheck menciona ya que formas semejantes se encuentran también en las *Weissenburger Schichten* de Bohemia, y cita además un ejemplar figurado por Stanton (lám. 14, fig. 2) como muy semejante a las formas de Bohemia. Al lado de esta forma ancha se encuentran también ejemplares normales, pero en número mucho menor.

A una forma semejante, pero algo diferente por la figura del umbón y borde cardinal pertenece el ejemplar figurado por Roemer; en este último ejemplar las costillas parecen ser débiles y finas y no bajar tanto hacia el borde inferior como en los ejemplares normales; por estas circunstancias probablemente presumió G. Müller que quizá perteneciera este ejemplar¹ a *Inoceramus sublabiatus*, Müll.² Roemer menciona que sus ejemplares provienen de capas con *Inoceramus Cripsi*. Hill³ cita el *Inoceramus labiatus* (bajo el nombre de *Inoc. mytiloides*) tanto de los Eagle Ford shales como del Austin-Dallas chalk y Stanton⁴ copia esta noticia sin criticarla. En todos los otros continentes *Inoc. labiatus* está limitado al Turoniano, así es posible que los *Inoceramus* que se encuentran en el Austin-Dallas chalk pertenezcan a una especie diferente del *Inoceramus labiatus* y quizá idéntica con el *Inoc. sublabiatus*, Müll.⁵ Como nosotros todavía no hemos encontrado en México una fauna que corresponda a la del Austin-Dallas chalk no podemos resolver el problema; de todos modos parece que el *Inoc. mytiloides*,

1 G. Müller, Ob. Kreide a. nördl. Harzr., pág. 411.

2 G. Müller, Ob. Kreide a. nördl. Harzr., lám. 16, fig. 2.

3 Hill, Check List., págs. 31 y 53.

4 Stanton, Colorado Formation, pág. 48.

5 A esta especie se le debe dar un nombre nuevo, porque el de *I. sublabiatus* ya fué empleado por Coquand (Synopsis pág. 960).

Roem. es diferente del verdadero *Inoc. mytiloides*, Mant, o sea del *Inoc. labiatus*, Schlot.

Número de ejemplares: varios centenares.

Localidades: C. Prieto, C. de la Mina cerca de C. Juárez, Chih.; todas las lomas al Sur de Parras y las cuevas septentrional y meridional de la Sierra Grande de Parras, Coah.; Mina de Gallos Blancos, pie de la Cola del Zorro, Sierra de Santa Rosa cerca de Mazapil, Zac.; Cerro del Tanquecito cerca de Concepción del Oro, Zac.; lomas inmediatas a la Estación de Peyotes, Coah., del Ferrocarril Internacional.

Edad: Turoniano inferior.

Inoceramus Cripsi, Goldfss.

Lám II, fig. 8.

- 1840 *Inoceramus Cripsi* Goldfuss, Petr. Germ. II, pág. 116, lám. 112, figura 4 a-d.
 1845 „ *Goldfussianus* D'Orbigny, Pal. franç., terr. crét. Lamellibr., pág. 517., lám. 411.
 1863 „ *Cripsi* Strombeck, Zeltb. b. Lüneburg. pág. 152.
 1871 „ *Cripsianus* Stoliczka, Pelecyp. Cret. India, pág. 405, lámina 27, fig. 1-2 (non 3; non lám. 28. fig. 2).
 1877 „ *Cripsi* Schlüter, Gatt. Inoceramus, pág. 277.
 1880? *Endocostea typica* Whitfield, Black Hills, pág. 403, lám. 9, fig. 1-2 (non 3-7).
 1889 *Inoceramus Cripsi* Griepenkerl, Königsflutter, pág. 50 (352).
 1898 „ „ Müller, Unterssenon v. Braunschweig, pág. 45, fig. 12 y 13 del texto.
 1905 „ „ Wegner, Granulatenkreide, pág. 161.

Concha oblicuamente oval con un borde cardinal muy alargado y recto, mucho más ancha que alta pero algo variable en la proporción de estas dimensiones. Los umbones están siempre dentro de la mitad anterior, pero su posición cambia. La concha es medianamente convexa especialmente en el lado anterior. La superficie está cubierta de arrugas bastante pronunciadas de fuerza variable pero de curvatura bastante regular.

Sobre la limitación del *Inoceramus Cripsi* ha habido una confusión bastante grande. Desde el tiempo de Goldfuss entraron en esta especie muchas formas pero y a d'Orbigny trató de separar varios tipos como *I. regularis*,¹ *I. impressus*,² e *I. Goldfussianus*.³ Más tarde, reunió Roemer de nuevo todas

1 D'Orbigny, Pal. franç., terr. crét., Lamellibr., pág. 516, lám. 410.

2 Idem, ibid., pág. 515, lám. 409.

3 Idem, ibid., pág. 517, lám. 411.

estas especies bajo el nombre de *Inoceramus Cripsi*¹ y Strombeck² aceptó esta limitación de la especie. Roemer reunió también *I. Barabini*, Mort. e *I. alveatus*. Mort. con *I. Cripsi*.

Poco tiempo después Zittel³ describió *I. Cripsi* de las capas de Gosau, pero distinguiendo cierto número de variedades, entre éstas también la var. *regularis*, d'Orb.; el autor reunió con su especie también *I. convexus*, Hall et Meek e *I. fragilis*. Hall et Meek. También Schlueter⁴ reunió las especies de d'Orbigny con *I. Cripsi*, así como las siguientes especies americanas: *I. Barabini* e parte. *I. convexus*, Hall et Meek, *I. sublaevis* H. et M., *I. tenuilineatus* H. a. M., *I. Sagensis*, Meek, *I. altus*, Meek, *I. proximus*, Meek, *I. subcircularis*, Meek, *I. Balchii*, Meek, *I. Vanuxemi*, Meek. Pero Schlueter ya empezó a distinguir variedades bien definidas y separó una forma bajo el nombre de *I. Cripsi*?, var. *Barabini* Mort.

El primero que trató de limitar el nombre de *I. Cripsi* a un grupo más pequeño fué G. Müller,⁵ separando las formas con costillas distantes, del Senoniano inferior, pero parece que el autor deja las especies de d'Orbigny reunidas con el *I. Cripsi*.

Recientemente empezaron los dos autores Wegner⁶ y Petrascheck⁷ casi al mismo tiempo a dividir el grupo de *I. Cripsi* en diferentes especies. Petrascheck⁸ separó en su primer trabajo, siguiendo a Elbert,⁹ del *I. Cripsi* las formas del Turoniano superior, reuniéndolas con *I. Cuvieri*, Sow. Con esta última especie reúne Elbert también formas del Turoniano las que él toma por *I. planus*, Mstr., mientras que Schlüter¹⁰ cita esta especie del Senoniano superior de Lemförde (Hannover); Petrascheck¹¹ parece sostener el *I. planus* como especie independiente.

En su último trabajo se ocupa Petrascheck más detenidamente con la limitación de *I. Cripsi*; separa de esta especie las formas de la Gosau bajo el nombre de *I. cfr. regularis*, d'Orb. e *I. Zitteli*, Petr. y da a las formas con costillas agudas y distantes el nombre de *I. Mülleri* Petr.; se trata aparentemente de aquellas formas que ya Müller quiso separar de *I. Cripsi*.

Casi al mismo tiempo citó Wegner como *I. Cripsi* formas alargadas cuya altura, en lo general, iguala a la mitad de la longitud, y separó de éstas el *I. regularis* d'Orb., así como una nueva especie; el *I. cycloides*, Wegn. Esta última se acerca al *I. planus* Mstr., pero se distingue por el ángulo más agu-

1 Roemer. Kreidebild. v. Texas, pág. 56.

2 Strombeck, Zeltberg b. Lüneburg, pág. 152.

3 Zittel, Biv. d. Gosaugeb., pág. 95, lám. 14, fig. 1-5; lám. 15, fig. 1-5.

4 Schlueter, Gatt. Inoceramus, pág. 277.

5 G. Müller, Unters. Senon v. Braunschweig, pág. 45 y 46.

6 Wegner, Granulatenkreide, pág. 161, 162, 163.

7 Petrascheck, Inoc. a. d. Gosau, pág. 155 y siguientes.

8 Petrascheck, Inoc. a. d. Kr. Böhmens, pág. 163, 167, etc.

9 Elbert, Angoumien, pág. 111.

10 Schlüter, Gatt. Inoceramus, pág. 277.

11 Petrascheck, Inoc. a. d. Kr. Böhmens, pág. 167.

do bajo el cual encuentran las costillas al borde cardinal. Desde luego debo decir, que en *I. cycloides* me parecen ser contenidos dos grupos, uno con costillas muy distantes y anchas (fig. 5 del texto de Wegner) y otro con costillas numerosas, bastante angostas (fig. 6 del texto y lám. VII. fig. 3 de Wegner); el primer grupo se acerca mucho más a *I. planus* que el segundo.

Tuve que mencionar todos estos detalles porque en el Cretáceo de Norte América se encuentran formas que corresponden a aquéllas, separadas ahora en Europa del *I. Cripsi*. Pero antes de entrar en la discusión de estas formas debo ocuparme del nombre de nuestra especie. Goldfuss identificó sus ejemplares del Senoniano de Alemania con una especie descrita por Mantell bajo el nombre de *I. Cripsi*.¹ Pero esta última especie proviene del grey chalk marl, es decir, el Cenomaniano (no del Gault como supone Zittel). Roemer² comparó ejemplares ingleses del *I. Cripsi* con las formas designadas así en Alemania, y no encontró diferencia alguna, pero el autor no nos dice si estos ejemplares ingleses eran del grey chalk marl o si se trataba quizá de formas del Senoniano; así es que la comparación hecha por Roemer no prueba nada. D'Orbigny ya había expresado la opinión de que el *I. Cripsi* Mant. era completamente diferente del *I. Cripsi* Goldfss. y había dado a éste último el nombre de *I. Goldfussianus*; juzgando según la figura defectuosa de Mantell me parece que d'Orbigny tenía razón. Pero la gran mayoría de los paleontólogos no aceptó la opinión de d'Orbigny y así fué que se reunieron las formas más diferentes bajo el nombre de *I. Cripsi*.

La solución del problema la debemos encontrar en Inglaterra, y en este sentido hallamos una noticia muy importante en la obra reciente de Jukes-Browne³ sobre el Cretáceo de Inglaterra. Este autor cita el *Inoceramus Cripsi* de las capas con *Schloenbachia varians* de Hamsey y Kent, del Red Chalk de Hunstanton y hasta del Gault de Folkstone. En la descripción del *Inoceramus latus* dicen Jukes-Browne y Newton que el *I. latus* Mant. del Upper Chalk es quizá idéntico con el *I. planus* Mstr. y sus palabras "by some authors (ejemplares del Upper Chalk correspondiendo a *I. latus* Mant.) have been wrongly referred to *Inoc. Cripsi*. This latter is distinctly stated by Mantell to be a Chalk Marl form;" parecen indicar que los autores ven en el *I. latus* Mant. formas del grupo de *I. Cripsi* Goldfss.; desgraciadamente no se expresan con claridad sobre el punto. Los autores añaden que el *I. latus* Goldfss. corresponde probablemente al verdadero *I. Cripsi* Mant., así es que Goldfuss habría dado al fósil senoniano el nombre de la especie que se encuentra en el Gault-Cenomaniano, y a la especie del Gault-Cenomaniano el nombre del fósil Senoniano. Jukes-Browne tiene seguramente razón en la primera parte de su aserción, es decir, que el *I. Cripsi* Mant. es una especie del Cretáceo medio, pero el *I. latus* Mant. seguramente no tiene nada que ver con el *I. planus* o

1 Mantell. Geol. of Sussex, pág. 133, lám. 27, fig. 11.

2 Roemer, Kreidebid. v. Texas, pág. 57.

3 Jukes-Browne. Cretaceous rocks of Britain III, pág. 449 y 476, I. pág. 467.

el *I. Cripsii* Goldfuss. Según la descripción y la figura de Mantell parece su especie tener una aurícula en la parte posterior, lo que nunca es el caso en *I. Cripsii* o *I. planus*; Mantell menciona particularmente que cuando esta parte está rota, la especie tiene una forma decididamente triangular. Ya Goldfuss presumió que su *I. annulatus* (*I. Brongniarti*) quizá fuera idéntico con el *I. latus* Mant. y esto no me parece imposible. Petrascheck¹ toma el *I. latus* así como lo limitó Geinitz,² pero cita como autor a Sowerby. Sowerby³ da una figura mucho mejor que la de Mantell y su especie es seguramente idéntica con la que se designa en Alemania, Austria y Francia con el nombre de *I. latus*. Jukes-Browne dice que el *I. latus* figurado por d'Orbigny y seguramente idéntico con el *I. latus* de Goldfuss proviene del Cenomaniano y no del Senoniano. Parece que Jukes-Browne ignora que d'Orbigny en la Paléontologie française no separa el Cenomaniano del Turoniano, pero ya en el Prodrôme cita d'Orbigny⁴ *I. latus* del Turoniano, indicando por medio de un ? sus dudas sobre la identidad entre la forma francesa y la de Mantell. Del Turoniano proviene también la forma descrita por Goldfuss, de modo que ninguno ha creído que la especie proviniera del Cenomaniano como lo parece creer Jukes-Browne.

Petrascheck⁵ mandó a Jukes-Browne ejemplares de *I. cfr. regularis* de la Gosau y del *I. Cripsii* Goldfuss, de Haldem y Lemförde; Jukes-Browne contestó que el *I. cfr. regularis* era seguramente diferente del original de Mantell mientras que el material del Norte de Alemania no fué suficiente para establecer una identidad.

Escribí lo anterior en el año 1907; más tarde publicó J. Boehm⁶ un trabajo sobre la cuestión que nos ocupa aquí. Este autor ha podido estudiar moldes de los ejemplares originales de Mantell y de Goldfuss y llega a los resultados siguientes: *Inoceramus Crippsi* Mant.⁷ es una especie del Cenomaniano, idéntica con *I. latus* Mstr. (non Mantell) y con *I. orbicularis* Mstr. mientras que el *I. Cripsii* Goldfuss es una especie del Senoniano a la cual Boehm da el nombre de *I. balticus* Boehm.

Respecto al *I. Crippsi* Mantell e *I. latus* Mstr. debo decir que las figuras de los originales publicadas por J. Boehm no me convencen de ninguna manera de su identidad. Comparando las dos valvas derechas en lám. 9, fig. 1 y lám. 10 fig. 2 vemos que la curva de las costillas concéntricas es enteramente diferente, las costillas de *I. latus* Mstr. se acercan a una curva circular, las de *I. Cripsii* Mant. a una elipse y también la forma de la con-

1 Petrascheck, Inoc. a. d. Kr. Böhmens, pág. 165.

2 Geinitz, Elbthalgeb. II, pág. 45, lám. 13, fig. 4 y 5.

3 Sowerby, Min. Conch. lám. 582, fig. 1.

4 D'Orbigny, Prodrôme 2, pág. 197.

5 Petrascheck, Inoc. a. d. Gosau, pág. 156.

6 J. Boehm, Inoceramus Crippsi.

7 Así debe escribirse el nombre según Boehm, porque la especie fué dedicada a John Martin Cripps.

cha me parece ser bastante diferente. Tampoco creo que se pueda reunir *I. orbicularis* Mstr.¹ con *I. latus* Mstr. e *I. Crippsi* Mant; la forma de la concha es enteramente diferente y la de las costillas también.

Respecto al *I. balticus* Boehm debo decir que este nombre me parece superfluo y que deberíamos aceptar el nombre de *I. Goldfussianus* d'Orb.

Los ejemplares que encontré en los alrededores de Ramos Arizpe y Los Bosques parecen pertenecer por lo menos en parte a *I. Crippsi* Gldfss.; la especie es allí muy frecuente, pero muy raras veces se encuentra un ejemplar completo. El ejemplar figurado no es completo, pero se ve del curso de las costillas que pertenece a nuestra especie. En la parte inferior del Senoniano de Monterrey parecen existir formas del grupo de *I. planus* o *I. cycloides*, pero no me fué posible encontrar un ejemplar completo; quizá pertenecen otros fragmentos al grupo de *I. regularis*; sobre las formas pertenecientes al grupo de *I. Barabini* hablaré en la descripción de esa especie.

Las formas que pertenecen a los grupos de *I. planus* Gldfss. e *I. regularis* d'Orb. tienen una distribución vasta en Norte América, mientras que el verdadero *I. Crippsi* Gldfss. parece ser relativamente raro. Los geólogos americanos han distinguido un gran número de especies, sin ocuparse de las formas europeas.² Roemer y Schlueter reunieron todas estas formas con el *I. Crippsi*, pero no siempre con razón según me parece.

En nuestra colección se encuentra un pequeño número de *Inoceramus* del Senoniano de Montana y Dakota; entre éstos hay varias especies diferentes que por Roemer y Schlüter fueron reunidos con *I. Crippsi* y que se dejan referir muy bien a otros grupos europeos. Naturalmente no puedo discutir aquí todas las especies norteamericanas que se acercan a *I. Crippsi*, para esto necesitaría tener mucho más material, pero numerosas formas figuradas por diferentes autores son tan característicos que se pueden referir fácilmente a grupos europeos.

El primero que figuró formas semejantes a *I. Crippsi* ha sido aparentemente Morton.³ Este describió bajo el nombre de *I. Barabini* dos especies diferentes, lo que ya mencionaron Meek y Schlüter, pero parece que todos los autores han tomado el ejemplar figurado en lám. 17, fig. 3, como el tipo de la especie; así es que discutiremos esta especie aparte, porque ya se aleja bastante del grupo de *I. Crippsi*. La fig. 11, lám. 13 de Morton está muy mal dibujada; Meek, nos da una copia más fiel y refiere el ejemplar a *I. proximus*. Tuomey var. *subcircularis*, Meek. Tengo dos ejemplares de esta última espe-

1 J. Boehm, *Inoceramus Crippsi*, lám. 11, fig. 1.

2 Me permito anotar aquí, que Logan, Inv. Benton, Niobrara a. Fort. Pierre groups págs. 490 y 492, establece dos especies nuevas bajo los nombres de *Inoceramus concentricus* e *I. truncatus*; pero ya existe el conocido fósil del Gault *I. concentricus*, Parkinson (1819) y Coquand describió un *I. truncatus* del Campaniano (Coquand, Synopsis, pág. 1002); así es que se tendrá que dar nombres nuevos a las especies americanas.

3 Morton. Syn. org. rem., pág. 62, lám. 17, fig. 3; lám. 13, fig. 11.

4 Meek, Inv. Cret. a. Tert. foss. Upp. Miss., pág. 50, figs. 3, 4 del texto.

cie del Fox Hills group de Montana; se trata seguramente sólo de ejemplares jóvenes de *I. cfr. regularis* d'Orb. (véase lám. 2, fig. 7); del tipo figurado por d'Orbigny¹ se distinguen nuestros ejemplares por el borde anterior más uniformemente arqueado, pero están casi exactamente de acuerdo con las figuras 3 y 4, lám. 15 de Zittel;² la fuerza y posición de los umbones cambia aparentemente un poco.

El *Inoc. alveatus*, Mort.³ es, según Roemer,⁴ el *I. impresus*, d'Orb., pero la figura es seguramente tan mala, que no se puede expresar una opinión sobre la posición de este ejemplar.

Hall⁵ figuró algunos fragmentos, los que Roemer identificó con *I. Cripsi*; no me parece que se puedan determinar los ejemplares sólo por las figuras dadas en el lugar citado.

También Owen figuró algunos ejemplares que se acercan al grupo *I. Cripsi* y los llamó *Inoc. Sagensis*⁶ e *Inoc. Nebrascensis*.⁷ Meek⁸ reunió las dos especies en una, llamándola *I. Sagensis* con una variedad *Nebrascensis*. Me parece que estos ejemplares pertenecen al grupo de *I. regularis*, d'Orb.

Casi al mismo tiempo que Owen figuró Roemer⁹ un *Inoceramus* identificado por él con *I. Cripsi*. Si la figura es exacta, y esto parece ser el caso, porque está de acuerdo con la descripción, entonces no se trata de un *I. Cripsi*, sino quizá de alguna de las variedades alargadas de *I. Cuvieri*, porque el ejemplar tiene una aurícula bastante clara, lo que nunca es el caso en alguno de los tipos que se reunían antes bajo el nombre de *I. Cripsi*; además parece el borde cardinal ser demasiado corto.

En el año de 1872 citó Geinitz¹⁰ el *I. Goldfussianus* de los alrededores de Colorado City donde Dittmarsch-Flocon lo encontró junto con *Baculites grandis* en capas que cubren margas con *A. peramplus*, *Inoc. Brongniarti*, etc. Como Geinitz cita aquí la especie bajo el nombre de *I. Goldfussianus*, hay que suponer que se trata de ejemplares del verdadero *I. Cripsi*, Gldfss.

En 1876 figuró Meek un gran número de especies de *Inoceramus*, muchas de las cuales fueron reunidas por otros autores con el *I. Cripsi*. Ya hemos mencionado el *I. Sagensis*¹¹ que se acerca al grupo de *I. regularis*, el *I. proximus* Tuomey¹² así como su variedad subcircularis¹³ que seguramente pertene-

1 D'Orbigny, Pal. franç., terr. crét., Lamellibr., lám. 410.

2 Zittel, Biv. d. Gosangeb.

3 Morton, Syn. org. rem., pág. 63, lám. 17, fig. 4.

4 Roemer, Kreidebild, v. Texas, pág. 58.

5 Hall, Fremont's Exped., págs. 308 y 309, lám. 4, figs. 1, 2.

6 Owen, Rep. geol. Surv. Wisconsin, pág. 582, lám. 7, fig. 3.

7 Owen, ibid., pág. 582, lám. 8 A., fig. 1.

8 Meek, Inv. Cret. a. Tert. foss. Upp. Miss., pág. 52, lám. 13, fig. 2.

9 Roemer, Kreidebild, v. Texas, pág. 56, lám. 7, fig. 2.

10 Geinitz, Parallelen d. Kreideform., pág. 196.

11 Meek, Inv. Cret. a. Tert. foss. Upp. Miss., pág. 52, lám. 13, fig. 2.

12 Meek, loc. cit., pág. 53, lám. 12, fig. 7.

13 Meek, loc. cit., pág. 55, lám. 12, fig. 2.

cen al grupo de *I. regularis*, d'Orb. Tengo un ejemplar (lám. 3, fig. 6) del Fox Hills group de Montana que se acerca a *I. Sagensis* y que no se distingue mucho de las formas de la Gosau.

El *I. convexus* de Meek¹ pertenece también seguramente al grupo de *I. regularis*. El trabajo de Hall y Meek que contiene la descripción original de *I. convexus* no me es accesible. En nuestra colección existen dos ejemplares del Fox Hills group de Montana, determinados como *I. convexus*. Estos ejemplares son realmente formas muy abovedadas (lám. 3, fig. 3-5) pero no se asemejan a la figura dada por Meek en el trabajo arriba citado. Estos ejemplares se acercan en su contorno decididamente al *I. Cripsi*, Gldfss., pero son mucho más convexos, quizá se trata de una variedad de esa especie.

En nuestra colección existe también un ejemplar del Fort Pierre group del Cheyenne River, Dakota, designado con el nombre de *I. tenuirostris*, pero probablemente se trata de un error y debería ser *I. tenuilineatus* H. et M.,² pero nuestro ejemplar se distingue del que figura Meek, por la posición del umbón (lám. 5, fig. 2) y se aproxima más al ejemplar figurado por Whitfield.³ Se trata en nuestro caso de un molde que apenas muestra huellas de las costillas y que tiene un borde cardinal bastante grueso; restos de la concha demuestran que las costillas eran bien pronunciadas aunque no tan fuertes como en *I. Cripsi*. La forma es la de esta última especie, pero para poder decir si se trata de una variedad o de una especie diferente se necesitaría estudiar la charnela, lo que no fué posible en el ejemplar que estuvo a mi disposición.

Una especie independiente es probablemente el *I. Balchi*, M. y H.⁴ Esta especie se acerca algo al grupo de *I. cfr. regularis* de la Gosau, pero se distingue por su forma todavía más alta y las costillas muy bajas. Si las costillas fueran más numerosas y más pronunciadas, se podría tomarlo por un *I. planus*.

Muy interesante es el *I. Vanuxemi* M. y H.,⁵ este se asemeja evidentemente a *I. cycloides*, Wegn.⁶ y especialmente a la forma figurada en la fig. 5 del texto de Wegner; ya lo he dicho que la especie de Wegner me parece contener dos especies diferentes, una con costillas distantes y otra con costillas muy numerosas; el *I. Vanuxemi* pertenece al grupo con costillas distantes.

También Whitfield figuró un gran número de formas que se asemejan al grupo de *I. Cripsi*. Lo que Whitfield figura bajo el nombre de *I. Sagensis*⁷ no me parece pertenecer a esta especie, las costillas son extremadamente

1 Meek, loc. cit., pág. 51, lám. 12, fig. 5 a. b.

2 Meek, Inv. Cret. a. Tert. foss. Upp. Miss., pág. 57, lám. 12, fig. 6.

3 Whitfield, Black Hills, pág. 400, lám. 9, fig. 12, 13.

4 Meek, Inv. Cret. a. Tert. foss. Upp. Miss., pág. 56, lám. 15, fig. 1 a. b.

5 Meek, Inv. Cret. a. Tert. foss. Upp. Miss., pág. 57, lám. 14, fig. 2 a. b.

6 Wegner, Granulatenkreide, pág. 162.

7 Whitfield, Black Hills, pág. 393, lám. 7, fig. 12; lám. 8, fig. 2.

distantes; éstas parecen ser muy arredondadas en fig. 12, lám. 7, pero en la vista desde el umbón en lám. 8, fig. 2, parecen ser mucho más agudas. Quizá se trata de una especie que se asemeja a *I. Mülleri*, Petrasch.¹

El *I. Simpsoni* de Whitfield² seguramente no es idéntico con el *I. Simpsoni*, Meek³ sino pertenece a *Inoc. Cripsi*, Gldfss; el encorvamiento de las costillas de *I. Simpsoni* es completamente diferente y el borde cardinal parece ser mucho más corto.

I. Vanuxemi Whitfield⁴ seguramente no pertenece a esta especie de Meek y Hayden, sino a *I. proximus* Meek, y se acerca mucho al grupo de *I. regularis* d'Orb. Lo que Whitfield⁵ describe como *I. Vanuxemi*, var. ? me parece ser un *I. Vanuxemi* bastante típico y pertenece claramente al grupo de *I. cycloides* Wegner.

Whitfield⁶ estableció un género nuevo, *Endocostea*, para la anomalidad que ya dió origen al nombre de *I. impressus* d'Orb., es decir para aquellos *Inoceramus* que demuestran un surco oblicuo en la mitad posterior de la concha. Whitfield ve en este surco del molde la posición de la impresión del músculo posterior. Ya Roemer⁷ llamó este surco una anomalidad y ahora sabemos que esta anomalidad existe en varias especies; Petrascheck⁸ dice que algunos ejemplares de su *I. Mülleri* muestran un surco igual al de *I. impressus* d'Orb.; Wegner⁹ describe un *I. Brancoi* que tiene un surco en la parte superior de la concha. No existe absolutamente ningún motivo para separar estas formas genéricamente de *Inoceramus*, porque el surco que corresponde a un hinchamiento interior de la concha, seguramente no tiene que ver con la impresión muscular.¹⁰ Tengo un ejemplar del Fort Pierre group, de Cheyenne River, Dakota (probablemente de la localidad original de Whitfield) que está determinado como *Endocostea typica*; este ejemplar (véase lám. 3, fig. 1) pertenece quizá a una forma semejante a la que representa la fig. 2 en lám. 9 de Whitfield. Se asemeja bastante a *I. Barabini*, pero se distingue bien por la depresión que existe al lado del borde cardinal y se acerca en sus contornos bastante a formas como el *I. Cripsi* var. *sulcata* Roemer.¹¹

1 Petrascheck, *Inoc. a. d. Gosau*, pág. 160, lám. 6, figs. 1, 2; fig. 1 del texto.

2 Whitfield, *Black Hills*, pág. 395, lám. 8, fig. 1.

3 Meek, *Great Basin of Utah*, pág. 360, lám. 4, fig. 4.

Meek, 40th Parallel, IV pt. 1, pág. 142, lám. 13, fig. 4.

4 Whitfield, *Black Hills*, pág. 396, lám. 7, fig. 8-9; lám. 8, fig. 4-5.

5 Whitfield, *Black Hills*, pág. 398, lám. 7, fig. 10.

6 Whitfield, *Black Hills*, pág. 402.

7 Roemer, *Kreidebild, v. Texas*, pág. 57.

8 Petrascheck, *Inoc. a. d. Gosau*, pág. 160.

9 Wegner, *Granulatenkreide*, pág. 159.

10 Todo el texto fué escrito en 1906-07, así es que no me es posible considerar la literatura posterior de una manera detallada, pero no quiero dejar de mencionar que Boehm (*Inoceramus Cripsi*, pág. 48 y siguiente) considera *Endocostes* como un género bien fundado; en el surco ve Boehm la impresión de una cresta muscular. La existencia de esta cresta muscular me parece sumamente hipotética y la argumentación de Boehm no me ha podido convencer.

11 Roemer, *Oberschlesien*, lám. 39, fig. 9.

Whitfield describió también de New Jersey varias formas que se acercan al *I. Cripsi* Gldfss. En este trabajo toma Whitfield el *I. Barabini*¹ aparentemente en un sentido nuevo. Se refiere a la fig. 1 y 2 del texto de Meek; el umbón se acerca mucho menos al lado anterior que en los ejemplares típicos y aquella forma pertenece probablemente al grupo de *I. Cripsi* Gldfss. La fig. 3 de Whitfield pertenece quizá al grupo de *I. regularis* d'Orb. por el lado anterior tan ensanchado, y las figs. 4 y 5 pertenecen muy probablemente a esta especie; hay que notar que las costillas son demasiado regulares para *I. Barabini*. Lo que Whitfield figura como *I. Sagensis*² representa formas del grupo de *I. regularis* d'Orb. Su *I. Sagensis* var. *quadrans*³ es probablemente una especie nueva, si no se trata de un ejemplar enfermo.

Logan⁴ cita también el *I. Sagensis*, pero su figura es solamente la reproducción defectuosa de una figura de Meek.

Hemos visto que en Norte América se encuentran los mismos grupos que en Europa; el *I. regularis* d'Orb. predomina, formas que se acercan a *I. Cripsi* Gldfss., a *I. planus* Gldfss., a *I. cycloides* Wegn. son bastante frecuentes, pero el material necesita una revisión concienzuda porque hasta ahora no sabemos casi nada sobre las charnelas de los diferentes grupos americanos. El pequeño material que está a mi disposición no se presta a la preparación de las foseas ligamentarias, además es el número de los individuos que poseemos muy pequeño. Meek ya separó con bastante buen tacto varias especies, pero no tomó en cuenta las especies europeas; en una revisión se debería comparar las formas del Viejo Mundo con las del Nuevo Mundo y seguramente se llegaría a ver que los dos continentes tienen muchos grupos comunes.

En México los *Inoceramus* de los grupos que se acercan al *I. Cripsi* no se encuentran frecuentemente en ejemplares bien conservados, no obstante de ser las especies muy abundantes en el Senoniano. Conozco ejemplares típicos de *I. Cripsi* Gldfss. sólo de los alrededores de Ramos Arizpe. De Las Esperanzas, Coah., conozco ejemplares que en parte se acercan a *I. cycloides* y en parte se acercan a *I. regularis*; Aguilera cita de aquella localidad el *I. Cripsi*.

Edad: Senoniano superior.

1 Whitfield, Brach. a. Lamellibr. New Jersey, pág. 75, lám. 15, fig. 3-5.

2 Whitfield, Brach. a. Lamellibr. New Jersey, pág. 76, lám. 14, fig. 15; lám. 15, fig. 1, 2.

3 Whitfield, Brach. a. Lamellibr. New Jersey, pág. 79, lám. 14, fig. 16.

4 Logan, Inv. Benton, Niobrara a. Fort Pierre groups, pág. 506, lám. 109, fig. 1.

Inoceramus Barabini, Mort.

Lám. III, fig. 7; lám. IV, fig. 1

- 1834 *Inoceramus Barabini* Morton, Syn. org. rem., pág. 62, lám. 17, fig. 3 (non lám. 13, fig. 11).
- 1876 *Inoceramus Cripsi* ?, var. *Barabini* Meek, Inv. Cret. a. Tert. foss. Upp. Miss., pág. 49, fig. 1 y 2 del texto, lám. 13, fig. 1 a, b, c, (non lám. 12, fig. 3).
- 1876 *Inoceramus Cripsii* Lundgren, Om *Inoceramusarterna*, pág. 94, lám. 5, fig. 1.
- 1877 *Inoceramus Cripsi* ?, var. *Barabini* Schlüter, Gatt. *Inoceramus*, página 279.
- 1880 *Inoceramus Barabini* Whitfield, Black Hills, pág. 398, lám. 7, fig. 7, lám. 9, fig. 8.
- 1898 *Inoceramus Cripsii*, var. *barabina* Logan. Inv. Benton, Niobrara a. Fort Pierre groups., pág. 504, lám. 109, fig. 2.
- 1904 *Inoceramus Cripsii* Airaghi, *Inocerami del Veneto*, pág. 194, lám. 4, fig. 11 (non figs. 8, 10, 12).
- 1904 *Inoceramus crenistriatus* Airaghi, *ibid.*, pág. 197, lám. 4, fig. 16.

Inoceramus Barabini es una de las especies más constantes entre los grupos que se acercan al *I. Cripsi* Gldfs. En nuestra colección se encuentra un ejemplar bastante típico que proviene según la etiqueta del Fox Hills group de Montana, pero como el ejemplar fué adquirido de un colector, el piso no es seguro. Sus caracteres son:

Concha delgada de tamaño mediano, transversalmente oval, angostada hacia los umbones; medianamente abovedada en la parte anterior. El borde anterior forma con el borde cardinal un ángulo de casi 90°, un poco más abajo se encorva hacia atrás y pasa paulatinamente en el borde inferior; el borde posterior forma una curva bastante regular y pasa por una curva regular en el borde inferior. El borde cardinal es derecho y largo. Los umbones son bastante prominentes y agudos, pero se levantan poco sobre el borde cardinal; se encuentran en el término anterior de la concha. La ornamentación consiste de costillas concéntricas, en la región anterior agudas, atrás arredondadas (ondulaciones); estas costillas se encuentran en distancias irregulares y tienden a desaparecer cerca del borde inferior y del borde cardinal; a veces existen costillas secundarias que se reúnen adelante y atrás con una costilla principal. Charnela desconocida.

A la misma especie pertenece un molde recogido por el Sr. Juan Viveros Hidalgo, topógrafo del Instituto Geológico de México, en la Loma de la Rinconada cerca de la Hacienda de San Lorenzo en los alrededores de Parras, Coah. El molde no está muy bien conservado pero es tan típico que no vacilo en reunirlo con *I. Barabini*.

Ya lo he mencionado que Morton reunió dos especies diferentes bajo el nombre de *Inoceramus Barabini*; Meek limitó el nombre a las formas alargadas con los umbones terminales o casi terminales; pero no fué completamente consecuente porque reunió con aquellas formas un ejemplar que pertenece a *I. Cripsi* Gldfss. (Meek. lám. 12, fig. 13). Meek, aparentemente apoyándose en las opiniones de Roemer, designó la especie con el nombre de *I. Cripsi*?, var. *Barabini* Mort. Schlüter aceptó este nombre para formas de Alemania que se angostan mucho hacia el umbón y se ensanchan hacia atrás y abajo. Schlüter menciona que la especie está bastante bien representada por las figuras dadas por Lundgren y Meek. Schlüter añade que ha recogido más de veinticinco ejemplares de este tipo pero que no está seguro si se trata de una especie independiente. Realmente se asemeja la forma figurada por Lundgren mucho a *I. Barabini*, especialmente por el contorno, pero me parece que las costillas son mucho más fuertes y más regulares que en el tipo de la especie americana. Lo mismo se puede decir de la forma figurada por Airaghi bajo el nombre de *I. Cripsi*; porque su contorno está bastante de acuerdo con el *I. Barabini*, pero las costillas más prominentes y más regulares la distinguen del tipo. Quizá se trata sólo de una variedad, porque veremos más adelante que las formas encontradas en los Black Hills de Dakota tienen también costillas bastante prominentes y regulares. Parece que la forma europea se encuentra generalmente en la parte inferior de las capas con *Belemnitella mucronata*.

Whitfield encontró ejemplares bastante típicos en el Senoniano de los Black Hills, Dakota. Probablemente se tendrá que añadir a *I. Barabini* parte de las formas designadas por Whitfield con el nombre de *Endocostea typica*. Ya hemos mencionado en la discusión de *I. Cripsi* que el género *Endocostea* no se puede sostener y se tendrán que reunir los ejemplares figurados en la lám. 9, fig. 3-7 de Whitfield con *I. Barabini*. Los ejemplares de los Black Hills se distinguen un poco de los de Montana por sus costillas algo más fuertes y mucho más regulares, así es que se acercan a las formas europeas citadas arriba, formando una verdadera transición.

Whitfield describió *I. Barabini* también de New Jersey,¹ pero tomó como tipo la fig. 3 de la lám. 12 de Meek, la que hemos separado ya de nuestra especie; así es que la fig. 3 de Whitfield seguramente no pertenece a *I. Barabini*; fig. 4-5 se acercan algo más, pero este ejemplar es demasiado alto y demasiado corto para poder ser incluido en nuestra especie, se trata probablemente de una forma del grupo *I. regularis*, d'Orb.

Airaghi describe una forma de Austin, Texas, llamándola *I. crenistriatus*, Roem. (nombre de manuscrito), pero me parece que se trata quizá de un ejemplar muy mutilado de *I. Barabini*. Airaghi dice que proviene del Turoniano, pero se refiere quizá a la etiqueta de Roemer, y este autor inclu-

1 Whitfield, Brach. a. Lamellib. New Jersey, pág. 75, lám. 15, fig. 3-5.

yó en su Turoniano de Texas capas de diferente edad, de modo que el horizonte del ejemplar figurado por Airaghi no será seguro.

En México *I. Burabini* se encontró hasta ahora sólo en la localidad citada cerca de Parras, pero el Senoniano de nuestro país es tan poco estudiado y las colecciones son todavía tan pequeñas que no se puede decir de antemano si la especie no se encontrará en otros lugares.

Número de ejemplares: 1.

Localidad: Loma de la Rinconada de la Hacienda de San Lorenzo, Parras, Coah.

Edad: Senoniano superior parte inferior.

***Lima (Mantellum) Coahuilensis*, n. sp.**

Lám. IV. Fig. 3-11

Concha pequeña bastante convexa, algo oblicua; borde postero-superior casi derecho, borde antero-superior derecho, pasando por una curva al borde antero-inferior; borde postero-inferior ligeramente encorvado, se reúne con el borde postero-superior en un ángulo obtuso, borde inferior fuertemente arqueado. Area anterior apenas desarrollada; aurículas pequeñas, la anterior más grande que la posterior. La ornamentación consiste en 30-35 costillas radiales, que no se bifurcan, y que son de corte triangular, de manera que en su parte más alta son agudas. En el fondo de cada intersticio entre las costillas se encuentra una costilla fina secundaria. Toda la superficie está cubierta de líneas concéntricas de crecimiento bastante marcadas, éstas producen frecuentemente una ligera rugosidad en las costillas, especialmente en las del lado anterior. Las aurículas no muestran costillas sino sólo líneas de crecimiento bastante pronunciadas.

Dimensiones	Valva derecha	Valva izquierda	(De otro ejemplar)
Altura.....	19.9 mm.	18.4 mm.	
Anchura.....	15.0 „	13.7 „	
Espesor.....	5.9 „	5.3 „	

Entre las especies americanas se acerca sólo la *Lima Utahensis*¹ exteriormente algo a nuestra especie, pero parece que las costillas de *Lima Utahensis* son menos numerosas (la descripción no menciona el número) y los autores no mencionan costillas secundarias en los intersticios; de manera que la forma pertenece probablemente a un grupo diferente.

Entre las especies del Viejo Mundo conozco sólo una forma de la India, la *Lima interplicosa*, Stol.² que se acerca bastante a la *Lima Coahuilensis*. Tiene más o menos el mismo número de costillas principales y éstas alternan

1 Stanton, Colorado Formation, pág. 71, lám. 9, fig. 5; cum. syn.

2 Stoliczka, Pelecyp. Cret. India, pág. 418, lám. 30, fig. 10-11.

con las costillas secundarias de los intersticios; *L. interplicosa* se distingue de nuestra especie por su forma algo más ancha y según parece por la granulación más fuerte de las costillas. *L. interplicosa* se encuentra en el Ariyalur group de Ninnyur (Senoniano superior).

Entre las especies europeas se acerca quizá algo la *Lima britannica*, Woods,¹ pero se distingue luego por las costillas secundarias tan numerosas.

Número de ejemplares: 5 completos y varios fragmentos.

Localidad: Loma de la Rinconada, Hda. San Lorenzo, Parras, Coah.

Edad: Senoniano superior parte inferior.

Anomia microuema, Meek

Lám. IV, fig. 12-22

1875 Meek, Note on some fossils, pág. 43.

1883 White, Cont. to Pal. 4, pág. 57, lám. 25, fig. 2.

Concha relativamente grande para *Anomia*, de contorno oval alargado, raras veces subcircular; se encontraron solamente valvas izquierdas; éstas son bastante abovedadas, especialmente en el eje longitudinal de la concha, raras veces se encuentran ejemplares poco convexos y hasta casi planos. El umbón es generalmente ancho, pero poco prominente y pasa algo sobre el margen cardinal; éste es poco encorvado y bastante claramente separado de los márgenes laterales, es también mucho más grueso que estos últimos. La superficie está adornada de costillas radiales finas y estrías concéntricas de crecimiento; las costillas radiales son de corte arredondado, irregulares en su curso, muchas veces interrumpidas o movidas a un lado por una estría concéntrica de crecimiento, frecuentemente se bifurcan. Impresiones musculares desconocidas.

No conozco ninguna especie que se acerque mucho a la nuestra. Esta fué encontrada por el Dr. S. Scalia y parece que es bastante frecuente en las capas superiores de Paredón, Coah.

Número de ejemplares: 20.

Localidad: Paredón, Estación del F. C. Central entre Monterrey y Torreón.

Edad: Senoniano superior.

¹ Woods, Cret. lamellibr. of England II, pág. 38, lám. 6, fig. 13 a-d.

Anomia mexicana, n. sp.

Lám. V, fig. 2-4

Concha pequeña, delgada, de contorno variable, algunas veces alargado oval, otras veces oval transversal y en algunos casos casi circular. La especie está representada sólo por valvas izquierdas. La valva es generalmente bastante abovedada, particularmente en la región del umbón. El borde cardinal es encorvado, el umbón es agudo y pasa sobre el mencionado borde. La superficie de la valva es lisa, las estrías de crecimiento se distinguen apenas. En algunos moldes se notan huellas de las impresiones musculares, pero no me fué posible obtener una idea clara de sus formas.

Dimensiones	I	II	III
Altura.....	15.4	13.4	18.9 mm.
Anchura.....	12.9	14.9	20.0 „
Espesor.....	4.3	5.2	5.0 „

Nuestra especie se acerca bastante a *Anomia semiglobosa*, Gein.¹ pero tiene el umbón en lo general más prominente; por esta circunstancia se asemeja algo a *Anomia Ewaldi*, Frech,² pero en esta última especie es la concha escamosa a consecuencia de las fuertes estrías de crecimiento. *Anomia Coquandi* Zitt.³ se parece a nuestra especie por su contorno y la superficie lisa, pero el umbón es menos prominente. Entre las especies americanas no conozco ninguna que se acerque mucho a la nuestra; la única algo más parecida sería quizá *Anomia tellinoides*, Mort.

Anomia mexicana se encuentra en muchos ejemplares en determinados bancos del Senoniano superior de los alrededores de Ramos Arizpe, Coah.; es particularmente abundante en el Cerro de la Cruz y la loma al W. de aquel cerrito.

Número de ejemplares: varios centenares.

Localidad: Alrededores de Ramos Arizpe, Coah.

Edad: Senoniano superior.

Anomia subtruncata d'Orbigny

Lám. V, fig. 1

1842 *Anomia truncata*, Geinitz, Char. III, pág. 87, lám. 19, fig. 4-5.

1846 „ „ Reuss. Böhm. Kreidef. II, pág. 45, lám. 31, fig. 12-14.

1850 „ *subtruncata*, d'Orbigny, Prodome II, pág. 171.

1 Geinitz, Quadersandsteingeb, pág. 206, lám. 11, fig. 6-9.

Sturm, Kieslingswalde, pág. 94, lám. 11, fig. 2.

2 Fresh, Suderode, pág. 154, lám. 11, fig. 4, lám. 12, fig. 20-23.

3 Zittel, Biv. d. Gosaugeb, II, pág. 126, lám. 19, fig. 8.

- 1870 *Anomia truncata*, Credner, New Jersey, pág. 232.
 1875 „ *subtruncata*, Geinitz, Elbthalgeb. II, pág. 30, lám. 8, fig. 22-23.
 1885 „ *argentaria*, Whitfield, Brach. a. Lamellibr. New Jersey, página 42, lám. 4, fig. 10-11 (non fig. 9).
 1906 „ *argentaria*, Böse, Senoniano de Cárdenas, pág. 38, lám. 1, fig. 8.

Concha de tamaño mediano para *Anomia*, delgada, de contorno cuadrado arredondado, muy poco convexa y esto principalmente en la región central. El ápice es relativamente agudo, pero muy pequeño, apenas se levanta sobre el resto de la concha; se encuentra un poco abajo del margen cardinal. El margen cardinal es largo y casi recto, los bordes anterior y posterior son ligeramente arqueados, el borde inferior es bastante arqueado. La ornamentación consiste en estrías finas concéntricas y estrías finas radiales. Estas últimas son ligeramente onduladas por las estrías concéntricas y frecuentemente interrumpidas y algo movidas hacia el lado, allí donde se cruzan con las estrías concéntricas más fuertes. Las estrías radiales faltan en la región cerca del margen cardinal y en la región del umbón.

Dimensiones: altura, 16.5 mm.; anchura, 18.0 mm.; espesor, 3.6 mm.

En mi ejemplar, la capa superior de la concha no está bien conservada, pero en ciertas partes se ve bien la forma especial de la ornamentación; en otras partes, donde la parte superior de la concha falta, las estrías radiales son más débiles, pero se distinguen todavía perfectamente.

Ya he descrito un ejemplar de la misma especie, pero de otra localidad, bajo el nombre de *Anomia argentaria*, Mort. Entonces tomé como tipo de esta especie lo que Whitfield figura bajo el nombre de *A. argentaria*, pero ahora me he convencido de que la especie de Whitfield es seguramente diferente de la de Morton, porque *A. argentaria*, Morton, tiene un ápice que pasa sobre el margen cardinal y el autor no menciona estrías radiales, mientras que *A. argentaria*, Whitfield, tiene las estrías radiales características de nuestra especie y el ápice queda bajo el margen cardinal. En esto me refiero a la figura 10 de Whitfield, porque es a la que se refiere también la descripción del autor citado, mientras que su fig.-9 está en contradicción con la descripción, porque el ápice pasa sobre el margen. Me parece que el nombre de *A. argentaria* no se debería usar hasta que se conozca el original de Morton, porque con la descripción y figura dadas por aquel autor no se puede obtener una idea clara de la especie.

Creo que *A. subtruncata*, d'Orb, es realmente idéntica con nuestra especie; tiene el margen cardinal algo truncado y la ornamentación característica. Esta la describe únicamente Geinitz,¹ pero menciona en su segundo trabajo que las estrías radiales no se observan en ejemplares pequeños; así se explica que algunos autores no hablen de estas estrías. También nuestro ejem-

¹ Geinitz, Char. III, pág. 87.

Geinitz, Elbthalgeb. II, pág. 31.

plar a la primera vista parece ser completamente liso, sólo con la lente se observan las líneas radiales. Nuestro ejemplar se asemeja en su forma principalmente a los ejemplares originales figurados por Geinitz,¹ los ejemplares que el autor figura más tarde² se distinguen por el margen cardinal recto, pero corto, y no sabemos si estos ejemplares no pertenecen a una especie diferente; Geinitz menciona también en este trabajo el margen cardinal truncado. Me parece que frecuentemente se han tomado estas últimas figuras de Geinitz como típicas, así, por ejemplo, se distingue la especie citada por Wegner³ bajo el nombre de *A. subtruncata*, de la forma original, pero se asemeja en su contorno a las figuras dadas por Geinitz en su Elbthalgebirge. Wegner no menciona la ornamentación radial, de modo que sus ejemplares quizá pertenecen a otra especie.

A. subtruncata se encuentra en Europa, tanto en el Turoniano como en el Senoniano inferior.

Número de ejemplares: 1.

Localidad: Loma de la Rinconada cerca de la Hda. de San Lorenzo, Parras, Coah.

Edad: Senoniano superior parte inferior.

Ostrea glabra, Meek et Hayden

Lám. V, fig. 5-14; lám. VI, fig. 1-10; lám. VII, fig. 1-5

- 1857 *Ostrea glabra*, Meek and Hayden, Descr. new Cret. ā. Tert. fossils, página 146.
- 1873 „ *arcuatilis*, Meek, Preliminary paleontol. Rep., pág. 477, nota 2.
- 1873 „ *Wyomingensis*, Idem., ibid., pág. 508.
- 1876 „ *?insecuris*, White, Powells Rep. Geol. Uinta Mts., pág. 112 (fide White).
- 1876 „ *glabra*, Meek, Inv. Cret. a. Tert. foss. Upp. Miss. pág. 509, lámina 40, fig. 2 a-d.
- 1883 „ *Wyomingensis*, White, Contr. to Pal. 4, pág. 56, lám. 20, fig. 1 a-c.
- 1883 „ *?insecuris*, Idem., ibid., pág. 56, lám. 21, fig. 1 a-b.
- 1883 „ *glabra*, White, Rev. non marine foss. moll. N. A., pág. 421, láminas 9, 10, 11, 12, fig. 1-3.
- 1884 „ *glabra*, White, Rev. foss. Ostreidae N. A., pág. 307, lám. 58, 59, 60, 61, fig. 1-3.
- 1906 „ „ Böse, Senoniano de Cárdenas, pág. 41, lám. 2, fig. 5.

Ostrea glabra es una de las especies más variables cuyas variedades nunca han sido figuradas en su totalidad. Sus caracteres son:

1 Geinitz, Char. III, pág. 87, lám. 19, fig. 4-5.

2 Geinitz, Elbthalgeb. II, pág. 30, lám. 3, fig. 22-23.

3 Wegner, Granulatenkreide, pág. 177, lám. 7, fig. 5 a, b.

Concha mediana hasta grande, gruesa o relativamente delgada, de contorno suboval hasta subcircular u oval alargado, siempre angostándose hacia los umbones, arqueada hacia adelante o hacia atrás o completamente simétrica. Superficie lisa o con lamelas de crecimiento prominentes. Valva inferior abovedada, raras veces hasta casi plana; en los ejemplares muy grandes suben los bordes laterales desde el umbón en curvas hasta el último tercio de la longitud para bajarse después y reunirse en el borde inferior que es frecuentemente encorvado hacia abajo.¹ Umbón agudo hasta angular, frecuentemente encorvado hacia adelante o hacia atrás. Valva superior menos abovedada que la inferior, a veces algo cóncava en su parte inferior, umbón generalmente arredondado o truncado. Impresión muscular oval-oblicua, entre el eje longitudinal y el borde posterior.

Dimensiones	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Altura.....	118.2	88.6	62.9	63.5	55.2	46.3	37.4	37.6 mm. ²
Anchura.....	106.2	73.1	54.5	34.0	31.6	30.7	26.3	21.7 „
Espesor.....	38.5	43.1	33.2	24.2	20.0	19.7	18.5	8.7 „

2 Núms. I-IV son ejemplares completos de dos valvas, núm. VIII es una sola valva.

Hemos dado aquí las dimensiones de unos cuantos ejemplares escogidos para demostrar la variabilidad de las relaciones entre altura, anchura y espesor.

Ya hemos indicado en otro lugar la semejanza entre *O. glabra* y *O. punica*, Thom. et Per.; pero en realidad no se debe dar una importancia muy grande a la semejanza entre nuestra especie y las de otros continentes, porque *O. glabra* es tan poco característica y al mismo tiempo tan variable, que probablemente se podrían encontrar especies semejantes en diferentes pisos.

Las dos variedades principales de *O. glabra* son: una alargada, que es el tipo de Meek y Hayden, y otra ensanchada a la cual pertenece en parte la variedad *Wyomingensis*, White, pero entre estas dos variedades existe una multitud de formas; nuestras figuras darán quizá mejor idea de la variabilidad de la especie que una descripción.

Ostrea glabra tiene una distribución bastante grande en México y parece encontrarse en todo el Senoniano; se encuentra en el Senoniano inferior de Cárdenas, S. L. P.; en el Senoniano superior parte inferior de Parras, Coah.; entre Monterrey y Saltillo y probablemente entre Monterrey y Torreón; en el Senoniano superior de Saltillo y Ramos Arizpe, Coah.; en Arizpe (Estación del F. C. Central entre Monterrey y Torreón, donde la encontró Scalia); cerca de Lampazos, N. L.;² cerca de Múzquiz, Coah. (encontrada por J. G. Aguilera).

Ostrea glabra se encuentra en los Estados Unidos generalmente en depósitos de agua salobre (Laramie), en México la hemos encontrado tanto en

¹ Puesto el animal en su situación natural.

² White, Molluscan fauna Laramie group, pág. 209.

depósitos marinos como en salobres. El tipo se encuentra principalmente en las capas más modernas del Senoniano, pero esto no es regla general, por ejemplo en Arizpe, que seguramente es uno de los depósitos más modernos del Senoniano, se encuentran todas las variedades.

Número de ejemplares: varios centenares.

Localidades: Las lomas al W. de los Bosques (cerca de Saltillo, Coah.), C. Colorado, cerca de Ramos Arizpe, Coah., Kil. 967 y 157 del F. C. Nacional entre Monterrey y Saltillo; Estaciones Paredón, Arista y Arizpe del Ferrocarril Central entre Monterrey y Torreón; Loma de la Rinconada cerca de la Hda. de San Lorenzo, Parras, Coah.

Edad: Senoniano inferior y superior.

***Ostrea incurva*, Nilss., var. *acutirostris*, Nilss.**

Lám. VII, fig. 6-12

- 1827 *Ostrea incurva*, Nilsson, Petr. Suec., pág. 30, lám. 7, fig. 6.
 1827 „ *curvirostris*, Idem, ibid., pág. 30, lám. 6, fig. 5.
 1827 „ *acutirostris*, Idem, ibid., pág. 31, lám. 6, fig. 6.
 1869 „ *Scaniensis*, Coquand, Mon. genre *Ostrea*, pág. 44, lám. 17, figuras 14-16.
 1876 „ *subtrigonalis*, Meek, Inv. Cret. a. Tert. foss. Upp. Miss., pág. 510, lám. 40, fig. 1 a-d.
 1897 „ *incurva*, Henning, Rev. Lám. i. Nilssons Petr. suec., pág. 11, lám. 1, fig. 15, 17, 21-23, 25-28.
 1906 „ „ Böse, Senoniano de Cárdenas, pág. 42, lám. 1, fig. 5.

Concha medianamente gruesa, pequeña, inequivalva, de contorno irregularmente triangular hasta oval alargado, valva izquierda moderadamente abovedada, particularmente en la región del eje longitudinal. La superficie no tiene más ornamentación que las lamelas de crecimiento, sólo el ejemplar más grande tiene vestigios de costillas toscas. La valva superior es mucho más plana que la inferior, a veces es casi cóncava en la parte inferior, pero alrededor del umbón existe siempre alguna convexidad. El umbón de la valva izquierda es alargado, algo volteado hacia atrás y muy prominente; el de la valva derecha es también agudo, pero menos largo que el de la otra valva. La foseta ligamentaria es larga, triangular y ligeramente encorvada para atrás; el borde inferior de la concha está crenado en ambos lados del umbón. La impresión muscular es subcentral, algo desviada hacia atrás.

Dimensiones	I	II
Altura.....	56.8	33.1 mm.
Anchura.....	42.0	24.3 „
Espesor.....	29.5	13.0 „

Nuestros ejemplares pertenecen seguramente al grupo de *O. incurva* y se acercan especialmente a las formas de la India figuradas por Stoliczka¹ y Nötling² bajo el nombre de *O. acutirostris*, Nils.

Nuestros ejemplares se asemejan bastante a *O. subtrigonalis* (Ev. et Sh.?) Meek,³ pero son algo menos encorvados y menos esbeltos de figura; *O. subtrigonalis*, Meek, representa seguramente formas del grupo *O. incurva*, pero se acerca más a la variedad *curvirostris* que la *acutirostris*.

Sobre la distribución grande de *O. incurva* ya he hablado en otra parte.⁴

Número de ejemplares: 5.

Localidad: Paredón, Estación del F. C. Central entre Monterrey y Torreón. (Colectado por S. Scalia.)

Edad: Senoniano superior.

Ostrea saltillensis, n. sp.

Lám. VIII, fig. 1-3

Concha pequeña, bastante arqueada y alargada, casi de forma de hoz probablemente muy inequivalva. No he podido encontrar con seguridad más que la valva izquierda; según algunos fragmentos parece que la valva derecha fué plana y lisa. La valva izquierda es bastante convexa, especialmente en la parte superior, mientras que hacia el borde inferior la valva es casi plana. El borde anterior es regularmente encorvado y pasa paulatinamente en el borde inferior; el borde posterior es cóncavo; el umbón es bastante largo y encorvado hacia atrás. La ornamentación consiste en numerosas costillas finas que salen del umbón y se bifurcan varias veces; la bifurcación más regular y más frecuente sigue a la línea de simetría de la concha, de modo que frecuentemente parece que las costillas salgan de aquella línea, mientras que en realidad son solamente ramas de alguna costilla larga. Además, se ven en la superficie ondulaciones y estrías concéntricas de crecimiento. En el interior es la concha lisa en su mayor parte; sólo hacia los bordes se notan las costillas finas radiales: la impresión del músculo está cerca del borde posterior y es oval hasta piriforme. En sólo dos ejemplares se pudo reconocer la existencia de una área ligamentaria, ésta es alargada triangular.

Dimensiones 5	I	II
Altura.....	29.22	0.5 mm.
Anchura.....	15.9	9.2 „
Espesor.....	4.2	3.5 „

1 Stoliczka, Pelecyp. Cret. India, pág. 471, lám. 45, fig. 1-6.

2 Nötling, Fauna of Baluchistan, pág. 37, lám. 9, fig. 1.

3 Meek, Inv. Cret. a. Tert. foss. Upp. Miss., pág. 510, lám. 40, fig. 1 a-d.

4 Böse, Senoniano de Cárdenas, pág. 21 y 43.

5 La altura fué medida del umbón al borde inferior, la anchura del borde anterior a una línea que reúne el umbón con aquel punto donde se encuentran los bordes inferior y posterior.

Aguilera encontró en Las Esperanzas una especie la que llama *O. aff. divaricata*. Lea y realmente se asemeja también a la primera vista nuestra forma algo a *O. divaricata*. Lea¹ (*O. sellaeformis* según Dall) pero se nota luego que esta especie se distingue claramente tanto de la de Las Esperanzas como de la nuestra por el ensanchamiento en la región del umbón.

Algo más se acerca nuestra especie a una forma de Sudamérica descrita por Burckhardt² bajo el nombre de *O. aff. Bomilcaris*; esta especie fué determinada por Böhm³ como *O. Ameghinoi*, Iher. y descrita por Ihering⁴ bajo el nombre de *Ostrea rocana*. En *O. Saltillensis* las costillas son mucho más finas que en la especie sudamericana, además es nuestra especie más esbelta. Una verdadera comparación de *O. Saltillensis* con especies europeas es casi imposible porque no conocemos la valva derecha.

Número de ejemplares: varios centenares.

Localidad: Cerro de la Cruz cerca de Ramos Arispe, Coah.

Edad: Senoniano superior.

Ostrea (Alectryonia) lugubris, Contr.

Lám. VIII fig. 4-6.

1857 Conrad, Boundary Rep., pág. 156, lám. 10, fig. 5^a b.

1876 Meek, Cret. foss. fr. New Mexico, pág. 123, lám. 1, fig. 1^a d.

1893 Stanton, Colorado Formation, pág. 58, lám. 4.

Concha pequeña de contorno oval a circular; valva inferior generalmente poco convexa; umbón pequeño, poco sobresaliente y frecuentemente indistinto por la cicatriz de adhesión; ésta es siempre grande y ocupa por lo menos la tercera parte de la valva. La ornamentación consiste en 14-16 costillas radiales, de corte arredondado, que salen alrededor de la cicatriz y que algunas veces se bifurcan. Valva superior más plana que la inferior y un poco más pequeña; a la cicatriz de la valva inferior corresponde una región lisa en la parte superior de la valva superior; las costillas radiales alrededor de ésta son un poco más delgadas y más agudas que las de la valva inferior. El borde cardinal de las dos valvas es a veces algo alargado, causando así la formación de una especie de aurícula en las dos valvas.

Dimensiones: altura 23 mm.; anchura 21.1 mm.; espesor 6 mm. (ejemplar completo con las dos valvas).

Nuestros ejemplares corresponden en todos sus detalles a *Ostrea lugubris*, typus, así como ésta fué figurada por Conrad y Meek. Stanton reúne esta

1 Lea, Contr. to Geol., pág. 91, lám. 3, fig. 70.

2 Burckhardt, Supracrét. de Roca, pag. 8, lám. 2, fig. 1-9.

3 Böhm, General Roca, pág. 72.

4 Ihering, Terr. crét. sup. de l'Argentine Orient., pág. 203.

forma con *Ostrea bellaplicata*, Shum¹ y *O. Blackii*. White²; debo mencionar que sus figuras no me convencen, porque encuentro diferencias constantes entre las diferentes variedades. *Ostrea lugubris* es una forma pequeña con costillas numerosas, generalmente angostas y relativamente agudas; *Ostrea bellaplicata* es de tamaño mediano con costillas mucho menos numerosas y siempre arredondadas mientras que los intersticios son extremadamente angostos, lo que no es el caso en *Ostrea lugubris*; *Ostrea Blackii* por fin, es una forma relativamente grande con costillas muy poco numerosas y muy irregulares. Al tamaño de la cicatriz de adhesión no doy ninguna importancia, porque los estudios cuidadosos de G. Müller nos han enseñado que la forma y el tamaño de esta cicatriz cambian en *Ostrea* de la manera más variada. Por las razones expuestas me parece que las figuras 1-5 en la obra de Stanton pertenecen a una especie y 7-10 a otra.

Formas semejantes a *Ostrea lugubris* son bastante frecuentes en el Cretáceo de Europa. Mucho se asemejan aquellas pequeñas Ostreas del Cenomaniaco y Turoniano que se designan generalmente con el nombre de *Ostrea sulcata*,³ *Ostrea semiplana*⁴ u *Ostrea macroptera*⁵ y que probablemente se podrán separar en diferentes especies. Aquellas formas pertenecen en parte seguramente al grupo de *Ostrea semiplana* Sow y la semejanza entre las formas de aquel grupo y la *Ostrea lugubris* se nota luego cuando se comparan las figuras dadas por Hennig⁶, especialmente fig. 13.

Más todavía se acerca la verdadera *Ostrea semiplana* a la *Ostrea Blackii*, si no se da importancia a la cicatriz de adhesión; hay las mismas irregularidades en las costillas, la forma triangular hasta cuadrada, el pequeño umbón, etc.

De las formas cenomaniacas y turonianas de Europa comprendidas bajo el nombre de *O. semiplana* se distingue *Ostrea lugubris* principalmente por el mayor número de costillas.

Número de ejemplares: 10.

Localidad: Peyotes, Coah.

Edad: Turoniano inferior.

Ostrea (Alectryonia) Arizpensis, n. sp.

Lám. VIII, fig. 7-17.

Concha triangular, bastante arqueada, generalmente casi de forma de hoz, casi equivalva. La valva izquierda es poco abovedada, un poco más que la derecha, pero la diferencia es pequeña, frecuentemente apenas perceptible.

1 White, Contr. to Pal. N° 1. pag. 276, lám. 4. fig. 3^a, b; lám. 8, fig. 2^a. b.

2 White, New cret. inv. foss., pág. 293, lám. 4, fig. 1, 2.

3 Roemer, Oberschlesien. pág. 341, lám. 29, fig. 3.

4 Geinitz, Elbthalgeb. II, pág. 29, lám. 8, fig. 8-11, 13.

5 Geinitz, Kieslingswalda, pág. 17, lám. 3, fig. 22-24.

6 Hennig, Rev. Lam. 1 Nilssons Petr. Suec., pág. 9, lám. 1, fig. 7, 10-14, 16, 18, 19.

El borde anterior es ligeramente encorvado y pasa por una curva de radio corto en el borde inferior, que es bastante encorvado, mucho más que el anterior; en algunos ejemplares los bordes anterior e inferior juntos forman una curva bastante regular, en otros se encuentran en una especie de esquina. El borde posterior es siempre bastante cóncavo; en este borde forman las dos valvas una especie de área falsa, cubierta por estrías de crecimiento onduladas. La ornamentación consiste en 3-5 pliegues radiales que salen de la región del umbón, pero sin llegar a él, de modo que los umbones son lisos; estos pliegues van a los bordes anterior e inferior y convierten éstos en líneas en zigzag, mientras que ninguno va al borde posterior, de modo que allí la junta de las valvas es casi derecha. Los umbones son prominentes y agudos, encorvados fuertemente hacia atrás; la región del umbón es lisa o sólo cubierta de lamelas concéntricas. En toda la superficie de las dos valvas se notan lamelas concéntricas bastante fuertes. La foseta ligamentaria es triangular, muy alargada y encorvada hacia atrás; la impresión muscular es triangular y se acerca mucho al borde posterior.

Dimensiones:¹

	I	II	III
Altura.....	46.6	41.6	48.8 mm.
Anchura.....	46.8	48.3	47.2 „
Espesor.....	20.2	20.7	22.0 „ (las dos valvas).

La especie descrita aquí es de una forma muy característica. Las únicas dos especies que pertenecen al mismo grupo son *Ostrea Morgani*, Douv.² y *Ostrea cristatula*, Douv.,³ formas que se han encontrado en el Campaniano de la Persia. Estas dos especies que son quizá sólo variedades de una, se asemejan a la nuestra por su forma de hoz, el pequeño número de costillas y el umbón prominente encorvado hacia atrás. Se distinguen por su forma más pequeña, el número de costillas un poco mayor (6-7) y por la valva derecha aparentemente mucho más plana. Además tiene la *O. cristatula* en el lado cóncavo numerosos pliegues, que faltan tanto en *O. Morgani* como en *O. Arizpensis*.

Es de deplorarse que Douvillé no haya dado una descripción algo más extensa de sus especies y que tampoco las figure de atrás o de adelante; así es que no se sabe si allí también existe aquella área falsa en el borde posterior y tampoco si éste está plegado o no. Juzgando de las figuras, las especies de la Persia parecen tener los bordes anterior e inferior fuertemente plegados, mientras que el borde posterior será casi derecho.

Douvillé compara su *O. Morgani* con *O. Forgemoli* y especialmente con la var. *Tissoti*, pero no me parece que exista mucha semejanza entre aquella especie y la *O. Morgani*.

1 Mido la altura del umbón al borde inferior y la anchura del borde anterior a aquel punto donde se encuentran los bordes posterior e inferior. Las dimensiones dadas aquí son de ejemplares pequeños porque los grandes están todos mutilados; tengo ejemplares cuya altura es de más de 150 mm.

2 Douvillé, Mission scient. en Perse, pág. 275, lám 36, fig. 1-7.

3 Douvillé, Mission scient. en Perse, pág. 276, lám. 36, fig. 8-15.

Douvillé menciona también *O. crenulimargo*, Roem. y *Ostrea quadriplicata*, White, y dice que se distinguen de la especie de Persia por sus costillas finas entre las costillas gruesas. *O. crenulimargo* es una especie muy imperfectamente conocida; *O. quadriplicata* tiene en realidad las costillas finas mencionadas por Douvillé, pero generalmente sólo en la región del umbón; así es que existe cierta semejanza con *O. Morgani*, si se compara sólo la valva inferior, pero la valva superior, completamente lisa, constituye una diferencia fundamental.

Recientemente describieron Joukowsky y Clerc¹ una *Ostrea*, determinándola como *O. Haitensis*, Sow. Esta forma, que probablemente no es idéntica con *O. Haitensis*, Sow. o sea la *O. Veatchii*, Gabb., tiene la forma arqueada como nuestra especie y además sólo unas 4-5 costillas gruesas, pero se distinga de ella por la valva superior mucho más plana. Joukowsky encontró sus ejemplares en capas terciarias cuya edad exacta no se pudo determinar. De todos modos sorprende la semejanza con *Ostrea Arizpensis*, quizá se trata de una forma que se desarrolló de la nuestra.

Número de ejemplares: varios centenares.

Localidad: Al W. de Los Bosques, Coah. (cerca de Saltillo); entre Ramos Arizpe y Los Bosques, Coah.; Cerro Colorado, cerca de Ramos Arizpe, Coah. (entre Saltillo y Monterrey); alrededores de Múzquiz, Coah. (según Aguilera).

Edad: Senoniano superior.

Exogyra ponderosa, Roem.

1852 Roemer, Kreidebild, v. Texas, pág. 72, lám. 9, fig. 1, 2.

El único lugar donde encontré *Exogyra ponderosa* en el Senoniano es una loma al Norte de Parras, Coah., la Loma de la Rinconada. Allí se halla junta con *Ostrea glabra* var. *Wyomingensis*, *Inoceramus Barabini* y otros fósiles, en lo general no determinables. Estas capas representan seguramente una parte baja del Senoniano superior, pero su edad exacta no se puede determinar por la falta de fósiles característicos.

En la citada localidad se encuentra *E. ponderosa* en una variedad bastante ancha y la mayoría de los ejemplares demuestra una especie de cresta obtusa que sale del umbón y llega casi hasta el borde inferior. La concha es lisa y demuestra solamente lamelas de crecimiento; costillas radiales faltan.

Número de ejemplares: 10.

Localidad: Loma de la Rinconada, Hda. San Lorenzo, Parras, Coah.

Edad: Senoniano superior, parte inferior.

¹ Joukowsky, Isthme de Panamá, pág. 170, lám. 6, fig. 20-23, 32-35.

Exogyra costata, Say.

1906 Böse, Senoniano de Cárdenas, pág. 51, lám. 6, fig. 3; lám. 7, fig. 1; lámina 8, fig. 2, 3; lám. 9, fig. 3 (cum syn.)

He descrito la *Exogyra costata* ya en otra parte, donde traté también de establecer las relaciones con especies vecinas. Aquí, pues, tengo solamente que hacer algunas indicaciones sobre la distribución vertical y horizontal de la especie. Ya la describí y la figuré del Senoniano de Cárdenas; además, la encontré junta con *Ostrea glabra* var. *Wyomingensis* e *Inoceramus* cfr. *regularis*, en las partes inferiores del Senoniano entre Monterrey y Saltillo. Juzgando de estos hallazgos, creí antes que los ejemplares encontrados por Scalia en las capas inferiores de Paredón (Estación del F. C. Central entre Monterrey y Torreón) indicarían también la existencia del Senoniano inferior, pero después hallé, entre el material recogido por Scalia, un gastrópodo muy mal conservado que quizá es idéntico con nuestro *Volutilithes Arizpensis*; esto me ha hecho vacilar en la determinación de la edad de aquellas capas; es posible que éstas pertenezcan ya al Senoniano superior, de todos modos un estudio del lugar será necesario antes de que se pueda decidir la cuestión.

Exogyra costata se encuentra también en varias localidades del Norte de Chihuahua, pero como éstas no fueron estudiadas geológicamente, no podemos decir con seguridad en qué horizonte se encuentra allí la especie. Yo encontré un ejemplar en el Senoniano Superior del Cerro Alto, en los alrededores de Ramos Arizpe. Aguilera la cita también del Senoniano superior de Las Esperanzas, Coah. Se ve, pues, que la especie se encuentra en todo el Senoniano, pero que hasta ahora parece ser principalmente abundante en la parte inferior.

Número de ejemplares y localidades: 1 de Cerro Alto, cerca de Ramos Arizpe, Coah.; 7 del kilómetro 966 (F. C. Nacional entre Monterrey y Saltillo); 12 de Paredón (F. C. Central entre Monterrey y Torreón, colección Scalia).

Edad: Senoniano inferior y superior.



Lista de géneros y especies descritos y citados en la parte paleontológica

- | | |
|---|--|
| <p>Acanthoceras Schluterianum, 12.
 — Woolgari, 12.
 Alectryonia Arizpensis, 48.
 — lugubris, 47.
 Ammonites Arnesensis, 13, nota.
 — Ismaelis, 21.
 — lenticularis, 20.
 — Requienianus, 22.
 Anomia argentaria 42.
 — Coquandi, 41.
 — Ewaldi, 41.
 — mexicana, 15, 41.
 — micronema, 16, 18, 40.
 — semiglobosa, 41.
 — subtruncata, 15, 41.
 — tellinoides, 41.
 — truncata, 41.
 Avicula Aguilerae, 13, nota.
 — gravida, 13, nota.
 Coipoceras, 23.
 — Grossouvrei, 23.
 — novimexicanum, 23.
 — Requiens, 23.
 — Springeri, 23.
 Crassatella sp. 13, nota.
 Endocostea, 35.
 — typica, 28, 35, 38.
 Exogyra costata, 13, 14, 15, 16, 17, 51.
 — ponderosa, 13, 14, 15, 17, 50.
 — Haarmanni, 14, nota.
 — Olisiponensis, 14, nota.
 Fagesia Haarmanni, 14, nota.
 — Pervinquieri, 14, nota.
 — superstes, 14, nota.
 — Tevesthensis, 14, nota.
 Hoplitoides ingens, 23.
 — mirabilis, 13, nota.
 Inoceramus, 21, 22.
 — Baluchistanense, 21.</p> | <p>Inoceramus altus, 29.
 — alveatus, 29, 33.
 — annulatus, 31.
 — Balchii, 29, 34.
 — balticus, 31, 32.
 — Barabini, 14, 15, 18, 29, 32, 35, 36, 37.
 — Brancoi, 35.
 — Brongniarti, 26, 33.
 — concentricus, 32, nota.
 — convexus, 29, 34.
 — crenistriatus, 37, 38.
 — Cripsi, 15, 16, 18, 23, 37, 38.
 — var. Barabini, 29, 37, 38.
 Inoceramus Cripsi. var. sulcata, 35.
 — Cuvieri, 29, 33.
 — cycloides, 29, 30, 32, 34, 35, 36.
 — fragilis, 29.
 — Goldfussianus, 28, 30, 32, 33.
 — hercynicus, 13, nota, 26.
 — impressus, 28, 33, 35.
 — labiatus, 11, 12, 13, 17, 25.
 — latus, 30, 31, 32.
 — Mülleri, 29, 35.
 — mytiloides, 25, 27, 28.
 — Nebrascensis, 33.
 — orbicularis, 31, 32.
 — planus, 29, 30, 31, 32, 36.
 — proximus, 29, 33, 34, 35.
 — v. subcircularis, 32.
 — regularis, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 51.
 — Sagensis, 29, 33, 34, 36.
 — var. quadrans, 36.
 — Simpsoni, 35.
 — subcircularis, 29.
 — sublabiatus, 27.
 — sublaevis, 29.
 — tenuilineatus, 29, 34.</p> |
|---|--|

Inoceramus tenuirostris, 34.
 — *truncatus*, 32, nota.
 — *Vanuxemi*, 29, 34, 35.
 — *Zitteli*, 29.
Libycoceras, 21, 22.
 — *Chargense*, 21.
Lima britannica, 40.
 — *Coahuilensis*, 15, 39.
 — *interplicosa*, 15, 39, 40.
 — *Utahensis*, 39.
Metococeras Geslianum, 14, nota.
 — *sp.* 14, nota.
 — *Whitei*, 14, nota.
Mammites Mohovanensis, 13, nota.
 — *nodosoides*, 13, nota.
Mantellum Coahuilense, 39.
Mytilites problematicus, 25.
Neoptychites cephalotus, 13, nota.
 — *Xetiformis*, 13, nota.
Ostracites labiatus, 25.
Ostrea acutirostris, 45, 46.
 — *Ameghinoi*, 47.
 — *arcuatilis*, 43.
 — *Arizpensis*, 16, 48.
 — *bellaplicata*, 12, 48.
 — *Blackii*, 12, 48.
 — *Bomilcaris*, 47.
 — *crenulimargo*, 50.
 — *crisatula*, 16, 49.
 — *curvirostris*, 45.
 — *divaricata*, 47.
 — *Forgemoli*, 49.
 — — *var. Tissoti*, 49.
 — *glabra*, 13, 16, 18, 43.
 — — *var. Wyomingensis*, 15, 50, 51.
 — *Haitensis*, 50.
 — *incurva*, 16, 18, 45.
 — — *var. acutirostris*, 16, 45.
 — *insecuris*, 43.
 — *lugubris*, 11, 12, 17, 47.
 — *macroptera*, 48.
 — *Morgani*, 16, 49.

Ostrea punica, 44.
 — *quadriplicata*, 50.
 — *rocana*, 47.
 — *Saltillensis*, 15, 46.
 — *Scaniensis*, 45.
 — *sellæformis*, 47.
 — *semiplana*, 48.
 — *subtrigonalis*, 45, 46.
 — *sulcata*, 48.
 — *Veatchii*, 50.
 — *Wyomingensis*, 43.
Pachydiscus flaccidicosta, 12, 19.
 — *peramplus*, 12, 19, 33.
 — *sp. ind.*, 19.
Placenticeras, 22.
 — *lenticulare*, 20.
Pseudaspidoceras Footeanum, 13, nota.
 — *Pedroanum*, 14, nota.
Ptychodus Whitleyi, 11.
Sphenodiscus, 16, 20 y sig.
 — *acutodorsatus*, 20, 21, 22.
 — *Binkhorsti*, 20, 21, 24.
 — *Ismaelis*, 21.
 — *Konincki*, 16, 24.
 — *lenticularis*, 15, 16, 20.
 — *lobatus*, 23.
 — *Requieni*, 20, 22.
 — *Rutoti*, 20, 21.
 — *Siva*, 16, 20, 21, 24.
 — *Ubaghsi*, 20, 21.
Tylostoma ovatum, 13, nota.
Vascoceras Adonense, 14, nota.
 — *Angermanni*, 13, nota.
 — *Gamai*, 13, nota.
 — *Mohovanense*, 13, nota.
 — *polymorphum*, 13, nota.
 — *sp.*, 13, nota.
Volutilithes, 25.
 — *Arizpensis*, 15, 24, 51.
Volutoderma Arizpensis, 25.
Volutomorpha, 25.
 — *Arizpensis*, 25.

Lista de las especies descritas y citadas en la parte paleontológica

acutirostris, Ostrea, 45, 46.
 acutodorsatus Sphenodiscus, 20, 21, 22.
 Adonense, Vascoceras, 14, nota.
 Aguilerae, Avicula, 13, nota.
 altus, Inoceramus, 29.
 alveatus, Inoceramus, 29, 33.
 Ameghinoi, Ostrea, 47.
 Angermanni, Vascoceras, 13, nota.
 annulatus, Inoceramus, 31.
 arcuatilis, Ostrea, 43.
 argentaria, Anomia, 42.
 Arizpensis, Alectryonia, 48.
 — Ostrea, 16, 48.
 — Volutilithes, 15, 24, 51.
 — Volutoderma, 25.
 — Volutomorpha, 25.
 Arnesensis, Ammonites, 13, nota.
 Balchii, Inoceramus, 29, 34.
 balticus, Inoceramus, 31, 32.
 Baluchistanense, Indoceras, 21.
 Barabini, Inoceramus, 14, 15, 18, 29, 32, 35, 36, 37.
 bellaplicata Ostrea, 12, 48.
 Binkhorsti Sphenodiscus, 20, 21, 24.
 Blackii, Ostrea, 12, 48.
 Bomilcaris, Ostrea, 47.
 Brancoi, Inoceramus, 35.
 britannica, Lima, 40.
 Brongniarti, Inoceramus, 26, 33.
 cephalotus, Neptychites, 13, nota.
 Chargense, Libycoceras, 21.
 Coahuilensis, Lima, 15, 39.
 Coahuilense, Mantellum, 39.
 concentricus, Inoceramus, 32, nota.
 convexus, Inoceramus, 29, 34.
 Coquandi, Anomia, 41.
 costata, Exogyra, 13, 14, 15, 16, 17, 51.
 crenistriatus, Inoceramus, 37, 38.
 crenulimargo, Ostrea, 50.

Cripsi, Inoceramus, 15, 16, 18, 28, 37, 38.
 — var. Barabini, Inoceramus, 29, 37, 38.
 — — sulcata, Inoceramus, 35.
 cristatula, Ostrea, 16, 49.
 curvirostris, Ostrea, 45.
 Cuvieri, Inoceramus, 29, 33.
 cycloides, Inoceramus, 29, 30, 32, 34, 35, 36.
 divaricata, Ostrea, 47.
 Ewaldi, Anomia, 41.
 flaccidicosta, Pachydiscus, 12, 49.
 Footeanum, Pseudaspidoceras, 18, nota.
 Forgemoli, Ostrea, 49.
 — var. Tissoti, Ostrea, 49.
 fragilis, Inoceramus, 29.
 Gamai, Vascoceras, 13, nota.
 Geslianum, Metoecoceras, 14, nota.
 glabra, Ostrea, 13, 16, 18, 43.
 — var. Wyomingensis, Ostrea, 15, 50, 51.
 Goldfussianus, Inoceramus, 28, 30, 32, 33.
 Gravida, Avicula, 13, nota.
 Grossouvrei, Colopoceras, 32.
 Haarmanni, Exogyra, 14, nota.
 — Fagesia, 14, nota.
 Haitensis, Ostrea, 50.
 hercynicus, Inoceramus, 13, nota, 26.
 impressus, Inoceramus, 28, 33, 35.
 incurva, Ostrea, 16, 18, 45.
 — var. acutirostris, Ostrea, 16, 45.
 ingens, Hoplitoides, 23.
 insecure, Ostrea, 43.
 interplicosa, Lima, 15, 39, 40.
 Ismaelis, Ammonites, 21.
 — Sphenodiscus, 21.
 Konincki, Sphenodiscus, 16, 24.
 labiatus, Inoceramus, 11, 12, 13, 17, 25.
 — Ostracites, 25.
 latus, Inoceramus, 30, 31, 32.

- lenticulare, Placenticeras, 20.
 lenticularis, Ammonites, 20.
 — Sphenodiscus, 15, 16, 20.
 lobatus, Sphenodiscus, 23.
 lugubris, Alectryonia, 47.
 — Ostrea, 11, 12, 17, 47.
 macroptera, Ostrea, 43.
 mexicana, Anomia, 15, 41.
 micronema, Anomia, 16, 18, 40.
 mirabilis, Hoplitoides, 13, nota.
 Mohovanensis, Mammites, 13, nota.
 Mohovanense, Vascoceras, 13, nota.
 Morgani, Ostrea, 16, 49.
 Mülleri, Inoceramus, 29, 35.
 mytiloides, Inoceramus, 25, 27, 28.
 Nebrascensis, Inoceramus, 33.
 nodosoides, Mammites, 13, nota.
 novimexicanum, Coilopoceras, 23.
 Olisiponensis, Exogyra, 14, nota.
 orbicularis, Inoceramus, 31, 32.
 ovatum, Tylostoma, 13, nota.
 Pedroanum, Pseudaspidoceras, 14, nota.
 peramplus, Pachydiscus, 12, 19, 23.
 Pervinquieri, Fagesia, 14, nota.
 planus, Inoceramus, 29, 30, 31, 32, 36.
 polymorphum, Vascoceras, 13 nota.
 ponderosa, Exogyra, 13, 14, 15, 17, 50.
 problematicus, Mytilites, 25.
 proximus, Inoceramus, 29, 33, 34, 35.
 — v. subcircularis, Inoceramus, 32.
 punica, Ostrea, 44.
 quadriplicata, Ostrea, 50.
 regularis, Inoceramus, 28, 29, 31, 32, 33,
 34, 35, 36, 38, 51.
 Requieri, Coilopoceras, 23.
 — Sphenodiscus, 20, 22.
 Requienianus, Ammonites, 22.
 rocana, Ostrea, 47.
 Rutoti, Sphenodiscus, 20, 21.
 Sagensis, Inoceramus, 29, 33, 34, 36.
 — v. quadraus, Inoceramus, 36.
 Saltillensis, Ostrea, 15, 46.
 Scaniensis, Ostrea, 45.
 Schluetertanum, Acanthoceras, 12.
 selkeformis, Ostrea, 47.
 semiglobosa, Anomia, 41.
 semiplana, Ostrea, 48.
 Simpsoni, Inoceramus, 35.
 Siva, Sphenodiscus, 16, 20, 21, 24.
 Springeri, Coilopoceras, 23.
 subcircularis, Inoceramus, 29.
 sublabiatus, Inoceramus, 27.
 sublevis, Inoceramus, 29.
 subtrigonalis, Ostrea, 45, 46.
 subtruncata, Anomia, 15, 41.
 superstes, Fagesia, 14, nota.
 sulcata, Ostrea, 48.
 tellinoides, Anomia, 41.
 tenuilincatus, Inoceramus, 29, 34.
 tenuirostris, Inoceramus, 34.
 Tevesthensis, Fagesia, 14, nota.
 truncata, Anomia, 41.
 truncatus, Inoceramus, 32, nota.
 typica, Endocostea, 28, 35, 38.
 Ubaghsi, Sphenodiscus, 20, 21.
 Utahensis, Lima, 39.
 Vanuxemi, Inoceramus, 29, 34, 35.
 Veatchii, Ostrea, 50.
 Whiplei, Ptychodus, 11.
 Whitei, Metoecoceras, 14, nota.
 Woolgari, Acanthoceras, 12.
 Wyomingensis, Ostrea, 43.
 Xetiriformis, Neoptychites, 13, nota.
 Zitteli, Inoceramus, 29.

LAMINA I

LAMINA I

Fig. 1.—*Pachydiscus* sp.—Pág. 19.—Mina de Gallos Blancos.—Mazapil, Zac.—Turoniano.

Fig. 2-5.—*Sphenodiscus lenticularis* Owen.—Pág. 20.—Cerro de la Cruz, cerca de Ramos Arizpe, Coah.—Senoniano superior.

Fig. 2 y 3, Sutura; fig. 4, corte transversal del ejemplar figurado en fig. 2 y 3.

Fig. 5.—Vista del lado de un ejemplar adulto.

Fig. 6-13.—*Volutilithes Arizpensis* n. sp.—Pág. 24.—Cerro de la Cruz cerca de Ramos Arizpe, Coah.—Senoniano superior.

Fig. 6.—Amplificación del ejemplar figurado en fig. 8; figuras 7-10, individuos jóvenes; fig. 11, ejemplar mediano; fig. 12-13, individuo adulto, molde interno con restos de la concha gruesa.

Fig. 14.—*Inoceramus labiatus* Schloth.—Pág. 25.—Loma del Santo Madero, Parras, Coah.—Turoniano.



Phot. F. de P Carbajal

Werner & Winter, Frankfurt S.M.

LAMINA II

LAMINA II

Figs. 1-6.—*Inoceramus labiatus* Schloth.—Pág. 25.—Turoniano.

Fig. 1. Ejemplar típico de la loma del Santo Madero, Parras, Coah.

Fig. 2.—Variedad ancha del Cerro del Tanquecito, Concepción del Oro, Zac.

Fig. 3.—Variedad angosta de la Loma del Santo Madero, Parras, Coah.

Fig. 4.—Variedad ancha de la Loma del Santo Madero, Parras, Coah.

Fig. 5.—Borde cardinal de un ejemplar normal del Cerro Prieto, cerca de Ciudad Juárez, Chih.

Fig. 6.—Ejemplar normal del Cerro de la Mina, cerca de Ciudad Juárez, Chih.

Fig. 7.—*Inoceramus proximus* Tuomey var. *subcircularis* Meek del Fox Hills group.—Montana.—Pág. 32.

Fig. 8.—*Inoceramus Cripsi* Gldfs.—Pág. 28. Cerro de la Cruz, Ramos Arizpe, Coah.—Senoniano superior.



Foto F de P Carbajal

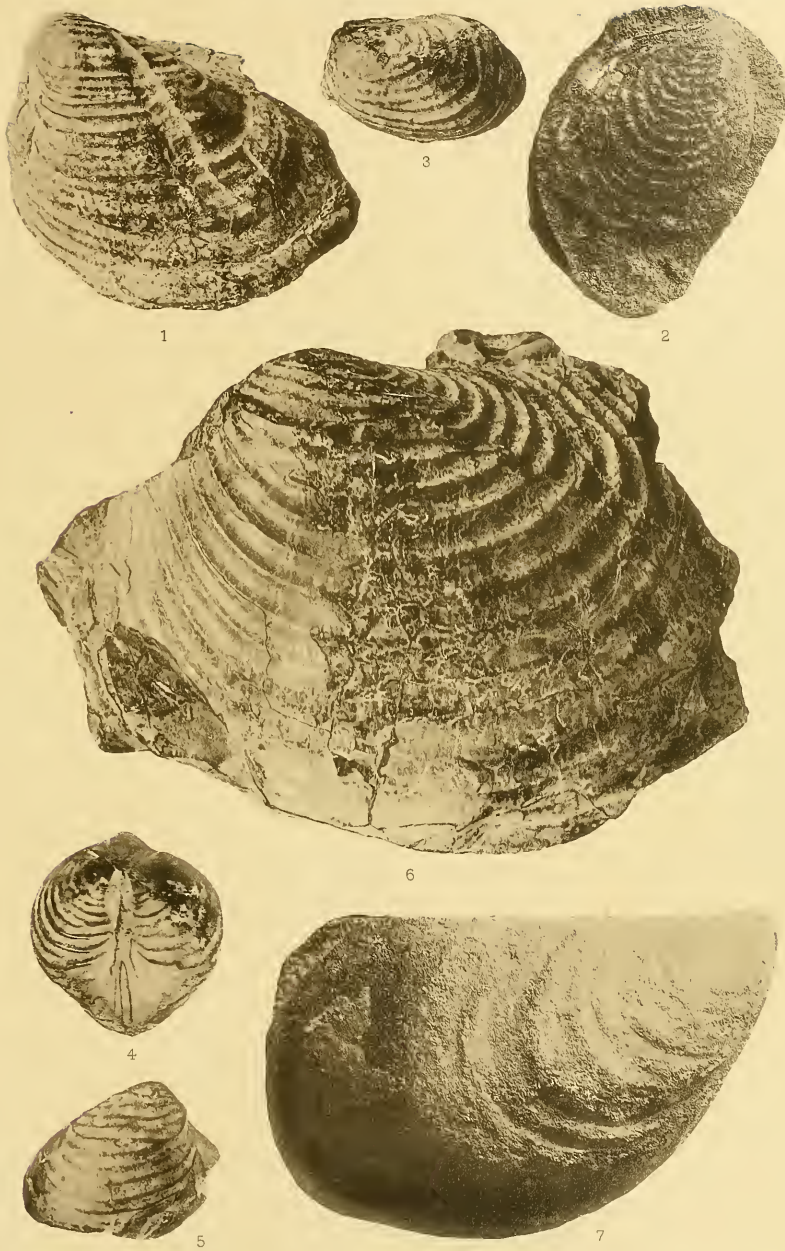
Werner & Winter, Frankfurt a.M.

LAMINA III

LAMINA III

- Fig. 1. — *Inoceramus Barabini* Mort. (*Endocostea typica* Whitfield). Cheyenne River, Dakota.—Pág. 35.—Fort Pierre group.
- Fig. 2. — *Inoceramus labiatus* Schloth.—Pág. 25.—Cerro Prieto, cerca de Ciudad Juárez, Chih.—Turoniano.
- Figs. 3-5. — *Inoceramus convexus* Meek.—Pág. 34.—Montana.—Fox Hills group.
- Fig. 6. — *Inoceramus* *cfr.* *Sagensis*, Owen.—Pág. 34.—Montana.—Fox Hills group.
- Fig. 7. — *Inoceramus Barabini* Mort.—Pág. 37.—Loma de San Lorenzo, Parras, Coah.—Senoniano superior, parte inferior.

El umbón parece demasiado agudo porque falta una parte del borde cardinal.



Fot. F. de P. Carbajal

Werner & Winter, Frankfurt 3/24

LAMINA IV

LAMINA IV

Fig. 1.—*Inoceramus Barabini* Mort.—Pág. 37.—Montana.—Fox Hill group.

Fig. 2.—*Inoceramus tenuilineatus* M. et H.—Pág. 34 — Cheyenne River, Dakota.—Fort Pierre group.

Figs. 3-11.—*Lima Coahuilensis* n. sp.—Pág. 39.—Loma de San Lorenzo, Parras, Coah.—Senoniano superior parte inferior.

Fig. 3, valva derecha del lado; fig. 4, parte anterior de la valva derecha figurada en fig. 3; fig. 5, parte posterior de la valva derecha figurada en figs. 3 y 4; fig. 6, valva izquierda de un ejemplar pequeño; fig. 7, valva izquierda; fig. 8, lado anterior de la valva izquierda ilustrada en fig. 7; fig. 9, lado anterior de la valva derecha ilustrada en fig. 10; fig. 10, valva derecha; fig. 11, parte posterior de la valva derecha ilustrada en fig. 10.

Figs. 12-22.—*Anomia micronema* Meek.—Pág. 40.—Paredón, Coah.—Senoniano superior.

Figs. 12, 13, 14.—Lado anterior de valvas izquierdas.

Figs. 15-22.—Individuos de diferente edad; figs. 15, 16, 19, 20 y 21, demuestran la ornamentación característica de la concha; fig. 20 es el ejemplar figurado en fig. 14; fig. 21, vista del lado del ejemplar ilustrado en fig. 13; fig. 22, vista del lado del ejemplar figurado en fig. 12.



Holotype de P Carbajal

Uniquidad de P Carbajal

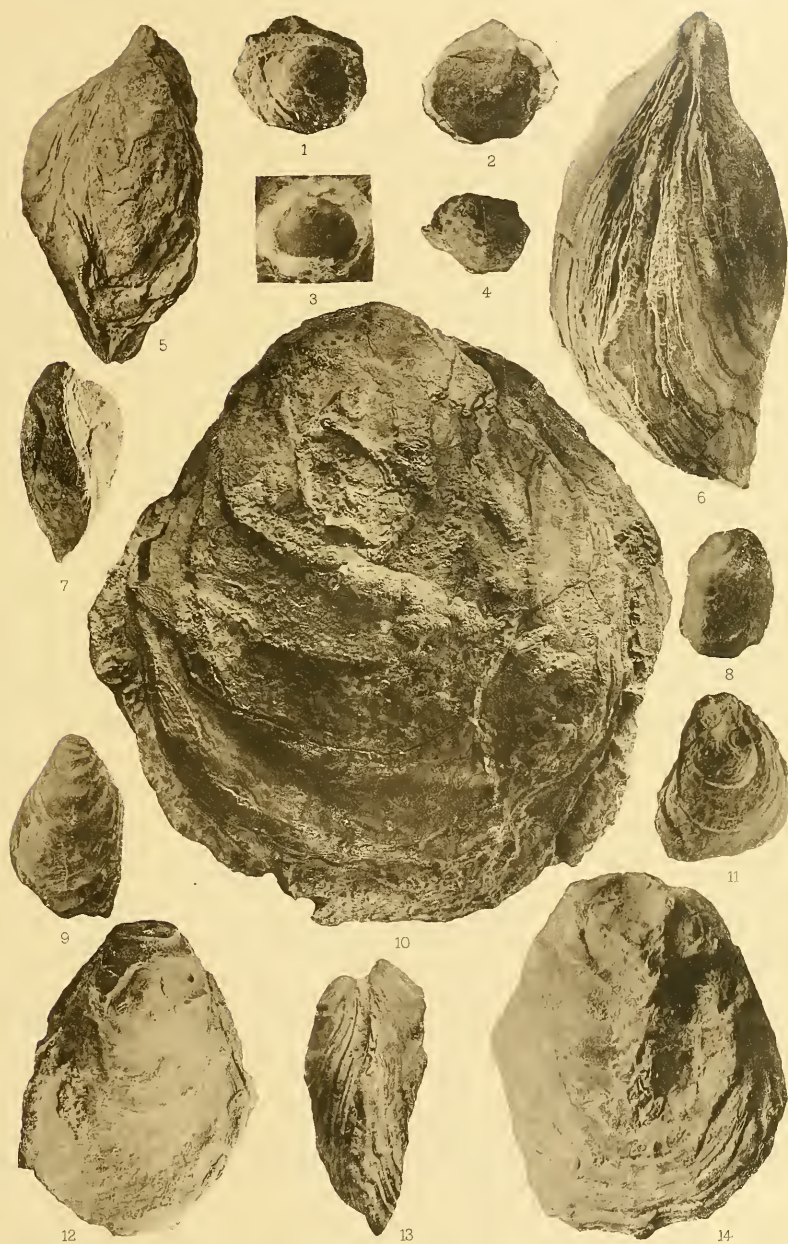
LAMINA V

LAMINA V

Fig. 1.—*Anomia subtruncata* d'Orb.—Pág. 41.—Loma de la Rinconada, Hacienda de San Lorenzo, Parras, Coah.—Senoniano superior parte inferior.

Figs. 2-4.—*Anomia mexicana* n. sp.—Pág. 41.—Cerro de la Cruz, Ramos Arizpe, Coah.—Senoniano superior.

Figs. 5-14.—*Ostrea glabra* M. et H.—Pág. 43.—Estación Arizpe, Coah.—Senoniano superior.



Phot. f. de P. Carbajal.

Werner & Winter, Frankfurt a/M.

LAMINA VI

LAMINA VI

Fig. 1-10.—*Ostrea glabra* M. et H.—Pág. 43.—Estación Arizpe, Coah.—Senoniano superior.

Fig. 1.—Vista del lado del ejemplar ilustrado en lám. V, fig. 6.

Fig. 2.—Foseta ligamentaria de un ejemplar grande.

Fig. 10.—Vista del lado del ejemplar ilustrado en lám. V, fig. 5.



Phot. F. de P. Carbajal

Werner & Winter, Frankfurt 5/M

LAMINA VII

LAMINA VII

Fig. 1-5.—*Ostrea glabra* M. et H.—Pág. 43.—Estación Arizpe, Coah.—Senoniano superior.

Fig. 1.—Es el ejemplar ilustrado en lám. 5, fig. 6 y lám. 6, fig. 1.

Fig. 4.—Es el ejemplar ilustrado en lám. 5, fig. 13.

Fig. 6-12.—*Ostrea incurva* Nilss. var. *acutirostris* Nilss.—Pág. 45.—Paredón, Coah.—Senoniano superior.

Fig. 6.—Valva izquierda; fig. 7, valva derecha del mismo ejemplar; fig. 8, lado posterior del mismo ejemplar.

Fig. 9.—Lado anterior del ejemplar ilustrado en fig. 10; fig. 10, valva izquierda.

Fig. 11.—Interior de una valva derecha, se nota el borde denticulado; fig. 12, parte exterior del mismo ejemplar.



Phot. F. de P. Carbajal

Werner & Winter, Frankfurt 3/M

LAMINA VIII

LAMINA VIII

Fig. 1-3.—*Ostrea Saltillensis* n. sp.—Pág. 46.—Cerro de la Cruz, Ramos Arizpe, Coah.—Senoniano superior.

Valvas izquierdas; valvas derechas no se han encontrado.

Fig. 4-6.—*Ostrea lugubris*, Conr.—Pág. 47.—Peyotes, Coah.—Turoniano.

Figs. 5 y 6.—Valvas derecha e izquierda del mismo ejemplar.

Fig. 7-17.—*Ostrea Arizpensis* n. sp.—Pág. 48.—Sierrita al Oeste de Los Bosques, cerca de Ramos Arizpe, Coah.—Senoniano superior.

Fig. 7.—Valva izquierda; fig. 8, valva derecha del ejemplar ilustrado en fig. 7; fig. 9, valva izquierda; fig. 10, valva derecha del ejemplar ilustrado en fig. 9; figs. 11, 12, 13, valvas izquierdas; fig. 14, valva derecha; fig. 15, fosa ligamentaria e impresión muscular de una valva derecha; fig. 16, comisura inferior del ejemplar ilustrado en fig. 9 y 10; fig. 17, comisura entre los umbones y la punta posterior del ejemplar ilustrado en figs. 9, 10 y 11.



SECRETARIA DE FOMENTO, COLONIZACION E INDUSTRIA

BOLETIN

DEL

INSTITUTO GEOLOGICO DE MEXICO

NUMERO 31

LA FLORA LIASICA DE LA MIXTECA ALTA

POR

G. R. WIELAND

(CON ATLAS DE 50 LAMINAS)

TEXTO



MEXICO

IMPRENTA Y FOTOTIPIA DE LA SECRETARIA DE FOMENTO

Primera calle de Betlemitas núm. 8

1914

INSTITUTO
GEOLOGICO DE MEXICO



BOLETIN NUM. 31

PUBLICACIONES DEL INSTITUTO GEOLOGICO DE MEXICO

BOLETIN (4°)

- * Núm. 1.—Fauna Fósil de la Sierra de Catorce, por A. del Castillo y J. G. Aguilera.—1895.—56 pp., 21 lám.
- * Núm. 2.—Las Rocas Eruptivas del S. O. de la Cuenca de México, por E. Ordóñez.—1895.—46 pp., 1 lám.
- * Núm. 3.—La Geografía Física y la Geología de la Península de Yucatán, por C. Sapper.—1896.—58 pp., 6 lám
- * Núms. 4, 5 y 6.—Bosquejo Geológico de México.—1897.—272 pp., 5 lám.
- * Núms. 7, 8 y 9.—El Mineral de Pachuca.—1897.—184 pp., 14 lám.
- * Núm. 10.—Bibliografía Geológica y Minera de la República Mexicana, por R. Aguilar y Santillán.—1898.—153 pp.
- * Núm. 11.—Catálogos sistemático y geográfico de las especies mineralógicas de la República Mexicana, por José G. Aguilera.—1898.—158 pp.
- * Núm. 12.—El Real del Monte, por E. Ordóñez y M. Rangel.—1899.—108 pp., 26 lám.
- * Núm. 13.—Geología de los alrededores de Orizaba, con un perfil de la vertiente oriental de la Mesa Central de México, por Emilio Bose.—1899.—54 pp., 3 lám.
- * Núm. 14.—Las Rhyolitas de México (Primera parte), por E. Ordóñez.—1900.—78 pp., 6 lám.
- * Núm. 15.—Las Rhyolitas de México (Segunda parte), por E. Ordóñez.—1901.—78 pp., 6 lám.
- Núm. 16.—Los Criaderos de fierro del Cerro del Mercado en Durango, por M. Rangel, y de la Hacienda de Vaquerías, Estado de Hidalgo, por J. D. Villarello y E. Bose.—1902.—144 pp., 5 lám.
- Núm. 17.—Bibliografía Geológica y Minera de la República Mexicana, completada hasta 1904, por R. Aguilar y Santillán.—1908.—XIII-330 pp.
- Núm. 20.—Reseña acerca de la geología de Chiapas y Tabasco, por el Dr. E. Bose.—1905.—116 pp., 9 lám.
- Núm. 21.—La Faune Marine du Trias Supérieur de Zacatecas par le Dr. C. Burckhardt avec la collaboration du Dr. S. Scalia.—1905.—44 pp., 8 pl.
- Núm. 22.—Sobre algunas faunas terciarias de México, por el Dr. E. Bose.—1906.—96 pp., 12 lám.
- Núm. 23.—La faune jurassique de Mazapil, Zac., par le Dr. C. Burckhardt.—1906.—216 pp., 13 pl.
- Núm. 24.—La fauna de moluscos del Senoniano de Cárdenas, S. L. P., por el Dr. E. Bose.—1906.—95 pp., 18 lám.
- Núm. 25.—Monografía Geológica y Paleontológica del Cerro de Muleros, cerca de Ciudad Juárez, Estado de Chihuahua y descripción de la Fauna Cretácea de la Encantada, cerca de Placer de Guadalupe, Estado de Chihuahua, por el Dr. E. Bose.—1910.—196 pp., 50 lám.
- * Núm. 26.—Algunas regiones petrolíferas de México, por el Ing. J. D. Villarello.—1908.—122 pp. 3 lám.
- Núm. 27.—La Grandiorita de Concepción del Oro en el Estado de Zacatecas y sus formaciones de contacto, por el Dr. Alfred Bergeat.—1910.—109 pp., 9 láms. y 15 figs.
- Núm. 28.—Las aguas subterráneas en el borde meridional de la Cuenca de México, por el Ing. J. D. Villarello.—12 láminas y 1 croquis geológico (1:100,000).—Informe sobre las aguas del Río de la Magdalena, por el Prof. J. S. Agraz.—1911.—89 pp.
- Núm. 29.—Faunes jurassiques et crétaciques de San Pedro del Gallo, Durango, par le Dr. C. Burckhardt. 1912.—261 pp. 46 pl.
- Núm. 30.—Sobre algunas faunas del Cretácico superior de Coahuila y regiones limítrofes, por el Dr. E. Bose. 56 pp. 8 láms.—1913.
- Núm. 31.—La Flora Liásica de la Mixteca Alta por G. R. Wieland, 162 pp., 50 láms.—1914.
- Núm. 32.—La zona megaséismica Acambay-Tixmadeje, Estado de México, estudiada por F. Urbina y H. Camacho. 125 págs. 75 láms.—1913.
- Núm. 33.—Faunas jurásicas de Synón y Faunas cretácicas de Zumpango del Río, por el Dr. C. Burckhardt. 32 láms. [En prensa].

PARERGONES (8°)

- * Tomo I. N° 1.—Los temblores de Zanatepec, Oaxaca.—Estado actual del Volcán de Tacaná, Chiapas, por Emilio Bose.—1903.—25 pp., 4 lám.
- * Núm. 2.—Fisiografía, Geología é Hidrología de los alrededores de La Paz, Baja California, por E. Angermann.—El área cubierta por la ceniza del Volcán de Santa María, Octubre de 1902, por Emilio Bose.—1904.—26 pp. 3 lám.
- * Núm. 3.—El Mineral de Angangueo, Michoacán, por E. Ordóñez.—Análisis de una muestra de granate del Mineral de Pihuamo, Jalisco, por J. D. Villarello.—Apuntes sobre el Paleozoico en Sonora, por E. Angermann.—1904.—34 pp., 2 lám.
- * Núm. 4.—Estudio de la teoría química propuesta por el Sr. Andrés Almaraz para explicar la formación del petróleo de Aragón, México, D. F., por J. D. Villarello.—El fierro meteórico de Bacubirito, Sinaloa, por E. Angermann.—Las aguas subterráneas de Amozoc, Puebla, por E. Ordóñez.—1904.—24 pp., 1 lám.
- * Núm. 5.—Informe sobre el temblor del 16 de Enero de 1902 en el Estado de Guerrero, por los Dres. E. Bose y E. Angermann.—Estudio de una muestra de mineral asbestiforme procedente del Rancho del Abucatlillo, Distrito de Zinapécuaro, E. de Michoacán, por el Ing. J. D. Villarello.—1904.—26 pp.
- * Núm. 6.—Estudio de la hidrología subterránea de la región de Cadereyta Méndez, E. de Querétaro, por el Ing. J. D. Villarello.—1904.—58 pp., 2 lám.
- Núm. 7.—Estudio de una muestra de graña de Ejutla, Estado de Oaxaca, por el Ing. J. D. Villarello.—Análisis de las cenizas del Volcán de Santa María, Guatemala, por el Ing. E. Ordóñez.—1904.—26 pp.
- Núm. 8.—Hidrología subterránea de los alrededores de Querétaro, por el Ing. J. D. Villarello.—1905.—56 pp., 3 láminas y 2 figuras.

* Agotado.

- Núm. 9.—Los Xalapazcos del Estado de Puebla, por el Ing. E. Ordóñez (Primera parte).—1905.—54 pp., 1 plano y 4 lám.
- Núm. 10.—Los Xalapazcos del Estado de Puebla, por el Ing. E. Ordóñez (Segunda parte).—1905.—45 pp., 3 planos y 8 lám.
- Tomo II.—Nº 1.—Explicación del Plano Geológico de la Región de San Pedro del Gallo, Estado de Durango, por el Dr. Phil. Ernesto Angermann.—Sobre la Geología de la Bufo, Mapimi, Estado de Durango, por Ernesto Angermann, Dr. Phil.—Notas Geológicas sobre el Cretáceo en el Estado de Colima, por el Dr. E. Angermann.—1907.—35 pp., 3 lám.
- Núm. 2.—Sobre algunos fósiles pleistocénicos recogidos por el Sr. Dr. E. Angermann, en la Baja California, por el Dr. E. Böse.—Sobre la aplicación de la Potasa cáustica á la preparación de fósiles, por Emilio Böse y Víctor von Vigier.—Sobre las rocas fosforíticas de las Sierras de Mazapil y Concepción del Oro, Zacatecas, por el Dr. Carlos Burckhardt.—1907.—31 pp., 1 lám.
- Núm. 3.—El Volcán Jorullo, por el Ingeniero de Minas Andrés Villafaña.—1907.—58 pp., 8 lám.
- * Números 4, 5 y 6.—El temblor del 14 de Abril de 1907, por el Dr. Emilio Böse, é Ingenieros A. Villafaña y J. García y García.—1908.—124 pp., 43 lám. y 1 cuad.
- Núm. 7.—El Valle de Cerritos, Estado de San Luis Potosí, por el Ing. Ezequiel Ordóñez, p. 263-273.—Fuente terminal en Caitezo de Abasolo, Estado de Guanajuato, por el Ing. Andrés Villafaña, p. 277-287, láminas LVI—LVII.—1908.
- Núm. 8.—Estudio hidrológico de la región de Rioverde y Arroyo Seco, en los Estados de San Luis Potosí y Querétaro, por el Ing. Trinidad Paredes, p. 239-337, lám. LVIII.—1909.
- Núm. 9.—Hidrología subterránea de los alrededores de Pátzcuaro, Estado de Michoacán, por el Ing. J. D. Villarello, pp. 339-362.—El hundimiento del Cerro de Sartenejas, en los alrededores de Tetecala, Estado de Morelos, por el Ing. T. Flores, pp. 363-384, láminas LIX á LXII.—1909.
- Núm. 10.—Catálogo de los temblores (macroseismos) sentidos en la República Mexicana, durante los años de 1904 á 1908, pp. 389-467.—1909.
- * Tomo III.—Nº 1.—El Pozo de Petróleo de Dos Bocas, por el Ing. J. D. Villarello, pp. 5-112, láms. I-XXXVII.—1909.
- Núm. 2.—Estudio geológico de los alrededores de una parte del Río Nazas en relación con el proyecto de una presa, en el cañón de Fernández, por el Dr. C. Burckhardt é Ing. J. D. Villarello, pp. 117-135, láms. XXVIII-XXXVI.—1909.
- Núm. 3.—Estudio hidrológico del Valle de Ixmiquilpan, Estado de Hidalgo, por el Ing. Trinidad Paredes, pp. 141-172, láms. XXXVII-XLIV.—Catálogo de los temblores (macro y microseismos) sentidos en la República Mexicana, durante el primer semestre de 1909, pp. 173-199.—1909.
- Núm. 4.—Hidrología subterránea de la Comarca lagunera del Tlaxualillo, por el Ing. J. D. Villarello, pp. 201-251, láms. XLV-XLVIII.—1910.
- Núm. 5.—Nuevos datos para la Estratigrafía del Cretáceo en México, por el Dr. E. Böse, pp. 257-289.—Nuevos datos sobre el Jurásico y el Cretáceo en México, por el Dr. C. Burckhardt, pp. 291-301.—1910.
- Núm. 6.—Estudio Geológico de la región de San Pedro del Gallo, Durango, por el Dr. C. Burckhardt, pp. 307-357, láms. XLIX-LI (Plano Geológico, 1:25,000) y 9 figs.—Plesiosaurus (Polyptychodon?) Mexicanus Wieland, por el Dr. G. R. Wieland, pp. 359-365, lám. LII.—1910.
- Núm. 7.—Informe acerca de una excursión geológica preliminar efectuada en el Estado de Yucatán, por Jorge Engerrand y Fernando Urbina, con la colaboración del Ing. J. Baz y Dresch, pp. 369-424, láms. LIII-LXXIV.—Estudio químico y óptico de una labradorita del Pinacate, Sonora, por el Ing. Y. S. Bonillas, pp. 425-432, lám. LXXV.—1910.
- Núm. 8.—Catálogo de los temblores (macroseismos) sentidos en la República Mexicana y Microseismos registrados en la Estación Seismológica Central, Tacubaya, D. F., durante el segundo semestre de 1909, pp. 435-496.—1911.
- Núm. 9.—Reconocimiento de algunos criaderos de fierro del Estado de Oaxaca, por Y. S. Bonillas, pp. 499-524, láms. LXXVI-LXXIX.—1911.
- Núm. 10.—Catálogo de los temblores (macroseismos) sentidos en la República Mexicana y microseismos registrados en la Estación Seismológica Central, Tacubaya, D. F., durante el año de 1910 pp. 527-571.—Microseismos registrados en las Estaciones Seismológicas de Mazatlán y Oaxaca, de Agosto á Diciembre de 1910, pp. 573-587.—Índices del tomo.—1911.
- Tomo IV.—Núm. 1.—Notas preliminares relativas á un reconocimiento geológico por el curso del Atoyac (Río Verde) de Oaxaca, por P. Waitz, pp. 3-32.—Catálogo de los microseismos registrados en la Estación Seismológica Central durante el año de 1911, pp. 33-85.—1912.
- Núm. 2-10.—Memoria de la Comisión que exploró la región Norte del Territorio de la Baja California, pp. 89-533, 112 láms. 1913.
- Tomo V.—Núms. 1-3.—Catálogo de los movimientos registrados en las Estaciones Seismológicas de Mérida, Mazatlán, y Oaxaca y de los macroseismos sentidos en la República Mexicana, durante el año de 1911.—76 pp.—1913.
- Núm. 4.—Análisis hechos en el Laboratorio de Química del Instituto Geológico. Núms. 1-279. 109 pp.—1913.
- Núm. 5.—Apuntes acerca de la hidrología subterránea del Estado de Coahuila, por el Ing. J. D. Villarello. 1 plano.—Informe relativo al agua solicitada por los vecinos del Pueblito, Qro.—Informe sobre el pozo de Yurécuaro, Mich., por el Ing. T. Paredes. 34 pp.—1913.
- Núms. 6, 7 y 8.—Catálogo de los seísmos, registrados en la Estación Seismológica Central y en las de Mérida, Zacatecas, Oaxaca y Mazatlán, y de Macroseismos sentidos en la República Mexicana, durante el año de 1912. 125 pp.—1914.
- Núm. 9.—Rocas mexicanas clasificadas al microscopio en el Instituto Geológico. [En prensa].
- Núm. 10.—Las aguas subterráneas de los Municipios de Acatlán y Jaltepec, Distrito de Tulancingo, Estado de Hidalgo, por el Ing. Vicente Gálvez. 17 láms.—Los recursos de aguas del Valle de Tecalitlán, Estado de Jalisco, por el Ing. Trinidad Paredes. [En prensa].

* Agotado



SECRETARIA DE FOMENTO
—
INSTITUTO GEOLOGICO DE MEXICO
—
DIRECTOR, JOSÉ G. AGUILERA

LA

FLORA LIASICA

DE LA
MIXTECA ALTA
POR
G. R. WIELAND

(CON ATLAS DE 50 LAMINAS)

—
TEXTO
—



MÉXICO
IMPRESA Y FOTOTIPIA DE LA SECRETARÍA DE FOMENTO
Primera calle de Betlemitas núm. 8

—
1914





INDICE

	Págs.
Nota preliminar.....	1
Introducción descriptiva.....	7
Localidades y cortes geológicos.....	8
I. Registro preliminar y medida del corte de El Consuelo.....	10
II. Corte Barranca El Consuelo.....	15
Descripción de las especies:	
Ptilophyllum Morris, 1837.....	18
Ptilophyllum acutifolium Morris.....	20
Ptilophyllum acutifolium, nov. var. minor de Oaxaca.....	23
Ptilophyllum pulcherrimum, sp. nov.....	25
Género Otozamites Braun, 1843:	
Otozamites Mandelslohi Knrr.....	27
Otozamites (Williamsonia).....	28
Otozamites Molinianus Zigno.....	32
Otozamites Molinianus Zigno var. Oaxacensis mihi.....	34
Otozamites Reglei Brongniart, var. Lucerensis mihi.....	35
Otozamites Reglei Brongniart, var. Oaxacensis mihi.....	38
Otozamites hespera, var. nov. latifolia.....	38
Otozamites hespera, var. nov. intermedia.....	40
Otozamites obtusus cf. var. oolitica.....	41
Otozamites obtusus (Lindley y Hutton), var. Liassica mihi.....	42
Otozamites (Otopteris) sp. cf. Otozamites (Otopteris) Bucklandi Schenk.....	43
Otozamites cardiopteroides, sp. nov.....	44
Otozamites tribulosus, sp. nov.....	45
Otozamites paratypus, sp. nov.....	47
Otozamites hespera, sp. nov.....	49
Grupo de Williamsonias del género Otozamites	
I. Otozamites (Williamsonia) Diazzi sp. nov.....	50
II. Otozamites (Williamsonia) Juarezi sp. nov.....	51
III. Otozamites (Williamsonia) Oaxacensis var. aut. sp. nov.....	52
IV. Otozamites (Williamsonia) Aguileraei sp. nov.....	53
V. Otozamites (Williamsonia) Aguilarianus sp. nov.....	54
Stangerites, Bornemann.....	55
Stangerites Oaxacensis, sp. nov.....	57
Distribución geológica del género Pterophyllum.....	58
Pterozamites (Pterophyllum) Münsteri Presl. sp.....	59
Pterozamites (Pterophyllum) angustifolius Leckby, sp.....	59
Pterophyllum cf. contiguum Schenk.....	60
Anomozamites Schimper, 1870.....	61
Anomozamites cf. Lindleyanus Schimper.....	62
Discusión.....	63
Tallos de Williamsonia.....	70
Género Cycadolepis Saporta.....	77
Cycadolepis mexicana.....	78
Fructificaciones de Williamsonias.....	80
Williamsonia Cuauhtemoci, sp. nov.....	82

	Pág.
Williamsonia Xicotencatl, sp. nov.....	84
Williamsonia Nathorstii, sp. nov.....	85
Williamsonia, sp.....	88
Williamsonia Netzahualcoyotli, sp. nov.....	89
Williamsonia Ipalmemoani, sp. nov.....	92
Williamsonia Quetzalcoatl, sp. nov.....	93
Las Williamsonias pigmeas:	
Williamsonia Centeotl, sp. nov.....	96
Williamsonia Tlazolteotl, sp. nov.....	97
Williamsonia Tecatzoncatl, sp. nov.....	98
Williamsonia Xipe.....	98
Williamsonia (?) Huitzilopochtli, sp. nov.....	98
Williamsonia mexicana, sp. nov.....	100
Resumen y discusión general.....	105
Cordaites.....	109
Phoenicopossi (?) Heer, sp.....	111
Noeggerathopsis Hislopi (Bunbury).....	112
Yuccites Schimperianus (?) Zigno.....	115
Yuccites Oaxacensis, nov. sp.....	116
Semillas de Gimnospermas.....	117
Trigonocarpus Oaxacensis, sp. nov.....	118
Rhabdocarpus (?) grandis, sp. nov.....	118
Cycadeospermum Oaxacense, sp. nov.....	119
Tallos silicificados:	
Araucarioxylon mexicanum, sp. nov.....	120
Literatura.....	124
Cycadofilices o Helechos:	
Alethopteris (?) Oaxacensis, sp. nov.....	126
Sphenopteris affinis, var. nov. ind.....	128
Cladophlebis, Brongniart.....	129
Cladophlebis Albertsii (?) Dunker.....	129
Coniopteris (cf. hymenophylloides Brongniart).....	130
Taeniopteris (cf. vittata Brongniart).....	131
Taeniopteris (Zeilleri) Tonkinensis, sp. nov.....	132
Taeniopteris cf. danacoides (Royle).....	133
Laccopteris (?) sp. ind.....	133
Glossopteris.....	134
Glossopteris (?) linearis McCoy.....	135
Glossopteris (?) mexicana, sp. nov.....	136
Equisetaceae.	
Equisetites (Calamites) Gümbeli (Schenk).....	136
Sagenopteris.....	138
Sagenopteris rhoifolia Presl. var. nov. mexicana.....	139
Discusiones finales.	
Composición, edad y origen de la flora de la Mixteca Alta.....	140
Composición de la flora de la Mixteca Alta.....	145
Abundancia relativa de Cycadofitas en la flora de la Mixteca Alta.....	149
Edad de las capas de plantas del corte de E Consuelo.....	152
Origen de la flora de la Mixteca Alta.....	155
Referencias para la literatura de las plantas del Jurásico inferior.....	160
Indice de géneros y especies.....	163

LA FLORA LIASICA DE LA MIXTECA ALTA

POR

G. R. WIELAND

NOTA PRELIMINAR¹

El principio de esta memoria se remonta como unos diez años a mi estudio anterior sobre la teoría del origen polar de las razas dominantes. Esta teoría no era ni aun entonces una idea nueva, a pesar de la peculiar carencia en los libros de texto, de referencias a este respecto. Invariablemente se había establecido en los trabajos de Rüttimeyer, Saporta, Gray, Nathorst, Wallace y Scribner y más tarde, colaboraron en lo mismo, Haacke y Wortman. Yo, más de acuerdo con la opinión de radiación bipolar, que es justamente la de Rüttimeyer, en paridad con la teoría de Scribner sobre el origen de la vida en los polos, intenté establecer en definitiva los factores biológicos en general que favorecen el origen de razas viriles en los polos, así como su dispersión de estas regiones.

Como primer resultado de mis estudios, la tesis de una dispersión polar predominante a través de los tiempos fué defendida en el artículo principal del "American Journal of Science" correspondiente al mes de Diciembre de 1903 bajo el título de "Polar Climate in Time the Major Factor in the Evolution of Plants and Animals." Pero siguiendo este método esencialmente preliminar, la teoría polar de origen y dispersión, contraria a mis primeras impresiones, pareció más que nunca resolverse por sí misma en una burda deducción filosófica partiendo de los factores conocidos de geofísica y condiciones de vida. En vista de esta falta de evidencia directa, llegó a ser necesario, por consecuencia, limitar publicaciones ulteriores a la accidental y débil protesta contra teorías desautorizadas de migración lateral retroactiva y progresiva entre los continentes, y especialmente, contra la aceptada costumbre de muchos naturalistas de presentar caminos hipotéticos de migración lateral en térmi-

¹ Este Boletín es una traducción, revisada, corregida y aprobada por el autor, de su original inglés.

nos equivalentes a la aseveración virtual de que las regiones polares no fueron cuna de nueva fauna, aunque sí el sitio de vida abundante.

Al mismo tiempo el estudio histológico de las Cycadeas mesozoicas empezado en 1899, continuó activamente y la estructura de las flores de Cycadeoidea sostuvo más y más la promesa de que reanudando el trabajo de campo en antiguas regiones, o descubriendo nuevos terrenos del Mesozoico inferior y medio productores de Cycadeas, deben revelarse formas de gran interés, si no es que hasta verdaderas antecesoras de las *Angiospermas*.

Así es que se dejó sentir la necesidad doblemente urgente a primera vista, de exploraciones determinadas en direcciones norte y sur y la idea de llevarlas a cabo en México y a lejanos lugares del norte, fué en efecto mencionada de manera explícita y en varias ocasiones, en los proyectos presentados a la Dirección de la Carnegie Institution de Washington desde 1901 en adelante. Además, formalmente se intentó en el verano de 1907 una excursión de carácter preliminar a los yacimientos mesozoicos de Spitzberg, la cual no tuvo éxito alguno por las condiciones anormales del tiempo en aquel año. Pero a mi regreso, me cupo la buena suerte de que se me presentara la oportunidad de asistir a la celebración del Centenario de la Sociedad Geológica de Londres. En dicha ocasión, al tomar parte en una de las excursiones, tuve la satisfacción de encontrarme en compañía del Sr. Ing. D. José G. Aguilera a quien entonces conocí. Recordando que no habían figurado Cycadeas fósiles en los horizontes mexicanos, pregunté al expresado Sr. Aguilera a medida que atravesábamos las oölites del país de Aylesbury, si se encontraban en México estas Cycadeas. Me contestó afirmativamente, pero que hasta la fecha nadie se había interesado lo bastante para estudiarlas, y que ni se tenían colecciones. Tal declaración despertó en mí muchísimo interés conviniendo en el acto en llevar a cabo las exploraciones, cuyos resultados se refieren en este Boletín. Pasaron dos años antes que yo llegara a México y comenzara en Oaxaca el trabajo de campo, el cual principalmente se hizo en el invierno y principios del verano de 1909.

Durante el siguiente invierno hice una breve visita al Triásico de Sonora, región inmensamente fructífera desde el punto de vista de la distribución, pero la estación fué algo prematura y corto el tiempo para recoger buenas colecciones, en vista del mucho trabajo que dejé incompleto acerca de las Cycadeas silicificadas. En consecuencia han quedado en expectativa tanto el poco material que yo obtuve, como la pequeña colección de buenas especies que antes hizo el propio Sr. Aguilera. Las grandes masas de *Teniopteris* en el Triásico sonorense de *Pterophyllum* de especies muy diferentes a las de Oaxaca, ha de-

jado la firme impresión que a los cortes estudiados en Oaxaca deben agregarse capas más antiguas con un espesor total de 500 metros. No cabe duda por lo tanto, que los estratos ricos en plantas fósiles, alcanzan un espesor de mucho más de un kilómetro en la región mexicana e indican las series del Triásico al Jurásico medio del más grande desarrollo en el Globo.

De este probable gran conjunto de rocas sedimentarias tuve la fortuna de medir metro por metro por la primera vez las capas de plantas del Rhético-Liásico con espesor total de 550 metros incluyendo el corte del Consuelo, típico para las series sedimentarias en la región de Tlaxiaco.

Las colecciones obtenidas indican que la riqueza de la flora fósil de las capas de plantas oaxaqueñas, compite, si no es que supera a la de la India y de la costa de Yorkshire, las únicas con las cuales puede compararse directamente.

En verdad que el interés de la vasta riqueza de plantas fósiles en Oaxaca apenas puede ser estimada de una manera suficiente.

Algún día, cuando el corte del Consuelo haya producido el doble o triple de la flora aquí descrita con estructura y hábitos característicos, nos proporcionará datos de inestimable valor para la más completa historia de plantas fósiles. Especialmente esto es cierto porque la carbonización de mucho de este material lo ha dejado en una forma tal que con frecuencia serán aprovechables los métodos químicos adoptados por Nathorst, para el estudio de plantas fósiles parcialmente carbonizadas.

La expectativa en vista del último descubrimiento de formas silicificadas es excelente, como puede juzgarse por el gran número de moldes obtenidos y la presencia del tronco *Araucarioxylon* hermosamente silicificado, encontrado cerca del cerro del Lucero.

Mi interés personal en plantas fósiles y formas animales, ha sido tan sólo la del que estudia la evolución y distribución. En consecuencia aparte del reconocimiento de la necesidad de una cronología precisa, se incluye en este trabajo una ligera referencia a hechos de geología general. Sin embargo, el estudio de la geología y paleontología de la región de Oaxaca, se ha llevado adelante año tras año por los miembros del Instituto Geológico de una manera activa y apropiada a la excepcional importancia de la materia.

Al estudiar las plantas oaxaqueñas he procurado en todos los casos en que fué posible, fundarme sobre antiguos rasgos macroscópicos, evitando confusiones parecidos con formas conocidas y la mala resultante de dudosas proposiciones nuevas; pero he tropezado con grandes dificultades al estudiar la literatura imperfectamente ilustrada de las plantas mesozoicas, pues en ella no todo se ha visto con certeza.

Es aún más severo el dilema que resultará inevitablemente un día no lejano, cuando no solamente esta literatura, sino que nuestra propia colaboración, deberán revisarse a la luz de estudios por métodos químicos modernos, los cuales revelarán inconcusamente extensas categorías de semejanzas y diferencias, entre plantas fósiles aún dudosas u oscuras.

Por consiguiente y haciéndonos justicia, puede decirse que no hay falta de apreciación del hecho general de que a estos estudios únicamente podrán relacionarse los que lleguen a resultados basados sobre datos histológicos, pues el estudio macroscópico de las Cycadeas silicificadas hecho por Ward, ha dado origen a nuestros propios estudios, basados también sobre secciones delgadas.

En ambos casos, sin embargo, me ha parecido necesario usar la misma expresión del Prof. Ward "marcar el camino," *to blaze the way*. Para aquellos que sólo buscan los resultados precisos y detallados, camino amplio podría haberse trazado desde el principio; pero en la práctica el sendero tortuoso y más angosto es el primero que se abre a través de la selva, y solamente con tiempo y recursos se pueden aplicar los métodos más refinados y trazarse ancho camino. Mientras tanto, sin duda ninguna, a menudo ganamos más con la inmediata aplicación de métodos toscos que lo que superficialmente aparece al principio.

Nosotros diríamos que en general los grandes resultados obtenidos, aparte de la demostración de la primera extensión de la flora liásica de Norte-América, son tres:

Primero.—Las Cycadeas oaxaqueñas más que ningunas otras, han demostrado la presencia de numerosas flores pequeñas, las que como sabemos ya por la Wielandiella con frecuencia reducida, fueron de pequeños tallos, mostrando que el hábito de ramificación y curso de reducción floral había adelantado mucho entre éstas cycadophytas.

Segundo.—Hay relativamente pocas formas en las series de plantas de Oaxaca, series que parecen haber venido del sur y como las plantas prominentes de la Flora de la India, están presentes donde quiera, éstas también pueden presentarse en la costa de Yorkshire, mientras que la preponderancia de semejanzas a plantas típicas de esta última región o del continente europeo no pueden pasar desapercibidas. En consecuencia, a causa del hecho geográfico de que la costa de Yorkshire queda casi exactamente sobre la línea más corta entre la India y Oaxaca, regiones que están situadas en la misma latitud, parece probable que grandes elementos entre las plantas de las tres regiones fueron derivados de la cuarta gran región más próxima a todas como constituida por

el área ártica, aunque ciertamente los de elementos más antiguos son de origen austral.

Tercero.—Llama la atención la ausencia continua de cambios en el follaje de Cycadeas hacia las angiospermas, no obstante la adaptación del mismo hábito de ramificación y el desarrollo de flores reducidas análogas a las de las angiospermas, indicando así más permanente a la área ártica como la residencia primitiva de las dicotiledóneas. Que la región antártica pueda haber desempeñado el mismo papel, es menos aparente.

Es por supuesto evidente que la realización de las teorías de origen y dispersión, puede venir solamente con el transcurso del tiempo, aunque parece que ahora no es necesario y sí incorrecto invocar migración lateral por la Gondwana, tratando de discernir el origen principal de las plantas oaxaqueñas.

Para terminar deseamos manifestar a todos los miembros del Instituto Geológico con la mayor cordialidad nuestra gratitud por sus bondades y cortesías durante nuestra larga permanencia en México, pues ello contribuyó a que nos fuera ésta excesivamente grata, provechosa e instructiva.

También debemos mencionar muy especialmente el hecho de que este trabajo no sólo no se había intentado, sino que también los descubrimientos de que vamos a ocuparnos se habrían demorado por mucho tiempo a no ser porque la Superioridad de la Carnegie Institution de Washington a ruego nuestro, permitió que conserváramos el puesto como uno de sus miembros investigadores, distrayendo de este modo nuestras energías en la preparación de las Cycadeas silicificadas. Tan extraordinaria generosidad queda realmente justificada porque así aceleró el descubrimiento de gran número y variedad de moldes e impresiones de formas íntimamente relacionadas con las Cycadeas silicificadas.

INTRODUCCION DESCRIPTIVA

En vista de que no sólo la paleobotánica de las grandes capas de plantas de Oaxaca, sino todas las interpretaciones actuales de su estructura geológica deben sufrir revisiones y ampliificaciones que requieren muchos años de trabajo, ha parecido más apropiado para este estudio puramente inicial, un título indefinido, semi-geográfico y semi-etnológico. La Mixteca Alta, o la región superior de la Mixteca, es solamente una porción de la gran meseta y región montañosa de Oaxaca ocupada por las tribus originales Mixtecas. El nombre usado para la *tierra templada y fría* es para distinguirla de la Mixteca inferior o región más baja de la *tierra caliente*, en la que se extendieron todas estas tribus. Por lo tanto, la Mixteca Alta es una parte de la región sur límite del sistema de cordilleras que va al Pacífico y que se extiende a través del centro y oeste de Oaxaca hasta Guerrero, así como hacia el norte en Puebla. De suerte que la Mixteca Alta es un nombre meramente regional. No es tampoco, una parte con marcada elevación de la zona llamada meseta de México; pues al norte se levantan los elevados picos cercanos a Puebla y por el sureste el nudo de montañas de la Sierra de Juárez, quedando esta última casi directamente al frente de la Cordillera. La región superior o montañosa de las Mixtecas en la que las capas de plantas Jurásicas tienen un gran carácter geológico, es en parte una elevación moderada pero muy fracturada y en cuenca plegada; o al menos hay cordilleras limítrofes o transversales que han protegido parcialmente los depósitos de agua dulce contra la acción completa de desecación, de erosión y de todos aquellos tremendos efectos tectónicos a los cuales ha estado sujeta por largo tiempo la región soberbiamente hermosa y pintoresca de la Mixteca Alta.

Por otra parte, las capas de plantas son capaces de mantener el desarrollo de bosques espesos de encinos y pinos, y ayudan a producir una región típica y plácida cubierta de bosques nada común en el norte, por lo que no es inverosímil, que los factores fisiográficos hayan afectado directamente aun la vida sencilla de los antiguos indígenas, o en diferentes sentidos determinando los lí-

mites de la tribu Mixteca. *La flora liásica de la Mixteca Alta*, es por lo tanto una entidad bastante clara, siendo el gran carácter paleobotánico de las capas de plantas la serie superior y dominante de *Williamsonias* que se encuentra con abundancia en casi todo su gran espesor.

Localidades y cortes geológicos

Las plantas fósiles descritas en este Boletín, son todas de puntos situados en el sur de México y en la costa del Pacífico del Estado de Oaxaca. Las localidades están todas dentro del rectángulo señalado en el mapa, fig. 1, rectángulo que se extiende al Estado de Puebla, pues el Sr. Director Aguilera nos informó que durante el reconocimiento hecho hace treinta años encontró *Cycadeas* fósiles cerca del punto prominente llamado la Peña de Ayuquila, no muy distante del pueblo del mismo nombre. En 1907 el Sr. Ing. T. Flores hizo más colecciones pequeñas en Puebla, en las que figuran ejemplares representados en la lámina XLII, fig. 1.

El material que estudiamos personalmente es el de la mitad sur del cuadro, y fué todo colectado por nosotros durante la primavera y principios del verano de 1908. Las principales localidades en donde se encontraron plantas muy abundantes y en las que se hicieron las colecciones, son:

1. El río Tlaxiaco al suroeste de la población de Tlaxiaco en las exploraciones de la Oaxaca Iron and Coal Company.
2. Las colinas situadas a tres o cinco kilómetros al noroeste de Tlaxiaco.
3. Mixtepec en el río Mixtepec, donde se han llevado a cabo considerables exploraciones para carbón.
4. Cerca y al este del Cerro de El Lucero y Tezoatlán en la región del Rosario.
5. La Barranca de El Consuelo entre el Cerro del Lucero y el Cerro del Venado donde están situadas las explotaciones de carbón, "Mina Consuelo" de la Oaxaca Iron and Coal Company.

Además, el Ing. Y. S. Bonillas que perteneció al Instituto Geológico, visitó de paso el valle del río Nochixtlán al suroeste del pueblo Chacaltongo durante la primavera de 1908 y observó un gran desarrollo en las capas que contienen plantas con un total de 400 metros de espesor.

Suponemos que esta importante serie, será más antigua que cualquiera de los lechos estudiados, y es posible que sean directamente equivalentes a la serie de Sonora relatada por Newberry.

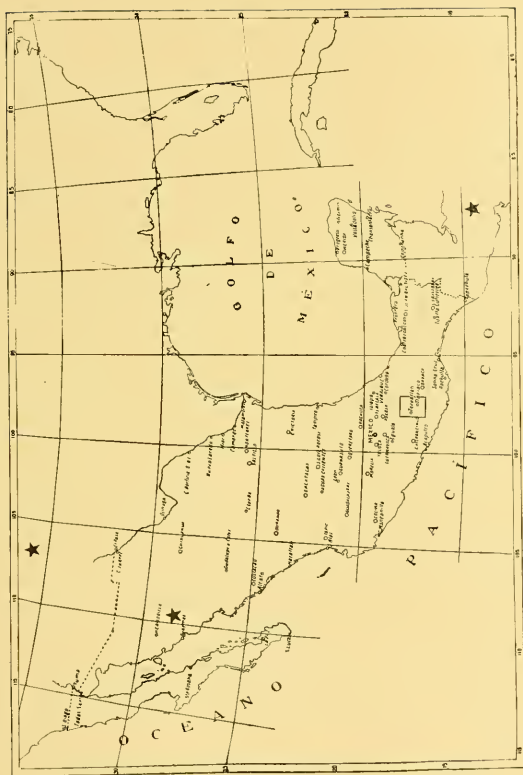


Fig. 1

Las plantas características de la región de Tlaxiaco son abundantes en todas las localidades mencionadas, y se obtendrán mayores resultados por una exploración más completa que la que nosotros pudimos hacer, exceptuando el corte de El Consuelo, al cual dedicamos nuestra atención para la colección de plantas fósiles. Pero más tarde cuando se perfeccionen las explotaciones, cuando se abra mayor número de canteras y de tajos a través de los horizontes sucesivos de plantas, aparecerán pequeñas e insignificantes, tanto en conservación como en número, las colecciones de plantas que nos fué posible juntar para la presente descripción.

No solamente en la barranca del Consuelo sino en toda la región donde afloran los sedimentos, hay muchos lugares en los que pueden abrirse nuevas canteras. En conclusión, esta región es una de las más notables en el mundo para la colección y estudio de las plantas jurásicas. En nuestro estudio inicial se ha considerado no solamente conveniente sino preferible, dedicar la atención al corte típico de la barranca de El Consuelo, que como ya se ha dicho, las capas pueden medirse allí metro por metro en un espesor total de quinientos cincuenta metros. Además, al bajar por la barranca reaparecen las mismas series sobrepuestas del Jurásico y Cretácico que están en orden inverso, y que no se volvieron a medir, sino que se desatendió este último trabajo que viene a ser uno de los refinamientos del estudio de la región y que puede dar resultados de interés y valor.

El corte del Consuelo es por lo tanto el único del cual nos ocuparemos ahora. Las medidas preliminares y notas de este corte, las damos primero y después una sencilla división del corte como se acostumbra más generalmente.

Como se verá, las medidas y datos tomados primero, cuando se hacía la activa exploración en las capas de plantas, abarcaron las capas marinas sobrepuestas del Jurásico y del Cretácico. Poco después se trató de volver a medir y numerar con el mayor cuidado los elementos de este corte, en forma concisa para usos cartográficos, medidas que se hicieron en unión del Sr. Ingeniero Bonillas que entonces estaba ocupado en el levantamiento geológico de la región Tezoatlán-Tlaxiaco. Por lo tanto, las primeras medidas se dan desde el punto de vista que interesa al colector, y las segundas más usuales, hacen resaltar la notable continuidad de los afloramientos a lo largo del profundo corte casi Cañón de la Barranca de El Consuelo. Este es por consiguiente el corte típico en su especie para el continente Norte-Americano. En la parte final de este Boletín se discutirá definitivamente la edad Rhético-Liásica de la parte inferior o sea de la que contiene plantas.

I.—Registro preliminar y medida del corte del Consuelo

Las capas conteniendo plantas fósiles están indicados por un *.

A.—Capas de plantas.

	Metros
0. Suelo eruptivo e intrusiones. Termina formando dos pequeñas escotaduras situadas en ambos lados de la barranca. La pendiente del suelo es de 30° que es semejante a la de las capas sedimentarias.	
1. Primer miembro de las rocas sedimentarias. Forma la pendiente occidental de las mencionadas escotaduras. Capas de pizarras arcillosas demasiado blandas para tener bordes afilados y cubiertas por hierba que se desarrolla formando notable contraste con el suelo eruptivo que por lo general está desprovisto de vegetación. Hay fósiles probablemente, pero no aparecen en la superficie....	30
2. Capas de pizarras y areniscas con nódulos arcillosos y veteados ferruginosos, enteramente semejantes a las que proporcionan abundantes moldes de <i>Williamsonias</i> y que se encuentran situadas unos 50 metros más arriba en el mismo corte. Allí es clara la laminación de las pizarras y las excavaciones suficientemente profundas, pueden revelar plantas fósiles	4.6
3.* Arcillas endurecidas y laminadas o sea arcillas apizarradas que forman los bordes escarpados en el lecho de la barranca, excepto en algunos decímetros de la porción inferior donde el material es un poco más blando. Escaso en fósiles	15.4
4. Otra capa blanda pero claramente laminada con algunas capas delgadas arenosas. Probablemente fosilíferas	17
5. Capa arenosa y arcillosa, pasta endurecida que forma los bordes y el extremo de un horizonte con delgadas capas de carbón.....	24
6. Contiene intercalado, considerable material carbonoso en capas arcillosas y arenosas (echado repentinamente aumentado a 60°). Falla de unos 10 metros.....	18
7. Arenisca, carbón y pizarras. El registro del "tiro A" de la Oaxaca Iron and Coal Company, incluye este horizonte que medido de arriba a abajo, es como sigue: 25' de superficie lavada; pizarra carbonosa 6'; carbón con arcilla "caballos," 2¾'; pizarra carbonosa, 3'; caliza dura o arcillosa o arcilla margosa, 2½'; carbón con "caballos," 1¾'; arcilla calcárea, 2⅔'; carbón, ¾'; arcilla carbonosa, 3'; margas con inclusiones carbonosas o capas carbonosas 15'. Total	19

La capa núm. 7 es muy rica en fósiles *Noeggerathiopsis* y *Alethopteris* con *Otozamites Mandelslohi*, y las series *Otozamites*

Metros

Molinianus, fueron todas obtenidas de este horizonte. Es curioso observar que los *Taeniopteris* son escasos en ella.

8. Grava más o menos lenticular seguida por una capa arenosa y arcillosa 53
- (Nota.)—Primero se habían asignado a las ocho capas anteriores los números del 1 al 18, pero como los afloramientos de estas capas en la barranca proporcionaron pocos fósiles se abandonó después esa subdivisión; y por lo tanto, el número 19 se ha hecho aparecer arbitrariamente después del 8.
19. * Arcillas apizarradas y arenosas, amarillas con vetas ferruginosas en ocasiones ligeramente conglomeradas. Porción superior rica en plantas fósiles. Una pequeña cantera establecida en la orilla derecha de la barranca opuesta inmediatamente a un gran "ahuehuete" (*Taxodium mucronatum*) dió la *Otozamites hespera* de la lámina VIII. Echado 50°..... 60
20. Material arcilloso y arenoso fácilmente desintegrable que no forma capas superficiales o afloramientos a lo largo de la barranca..... 25
21. Capa claramente arenosa o conglomerada 1
22. Areniscas arcillosas 2
23. Guijarros pequeños pero conglomerados 2.5
24. Marga apizarrada arenosa clara, o ligeramente pardusca 2
25. Capa arenosa, grava conglomerada 4
26. Arcilla apizarrada ferruginosa semejante a la núm. 24, notablemente concrecionada abajo 2.5
27. * Arenisca gruesa con restos de plantas poco claros..... 1
28. Repetición de los números 24 y 26..... 1
29. * Repetición del número 27 con grava abajo seguida de material más fino arriba, conteniendo *Ptilophyllum* o frondas de *Williamsonia pecten* 2
30. * Arenisca blanda correspondiendo a los núms. 24 y 28 con algunos fósiles 2
31. Capa de arena gruesa debajo, fina arriba. Repetición de los números 27 y 29 1
32. * Material arenoso con numerosos *Ptilophyllum* en la porción media. (Aquí no hay cantera aunque debe abrirse)..... 3
33. * Grava y arcilla arenosas con algo de plantas arriba..... 2
34. Arcillas apizarradas repitiéndose los caracteres de los núms. 24, 26, 28 y 30 3.5
35. Gravas gruesas abajo y cambiando gradualmente en arenisca fina arriba, precisamente como en el número 33, pero no se notó la presencia de plantas..... 2

	Metros
36. Arcilla apizarrada sin aristas duras, continuando arriba otra capa de arenisca gruesa	16
37. Arenisca con más o menos estructura fluidal aunque arcillas están también intercaladas. Aparentemente se mezclan en ésta los mismos materiales que están claramente separados en las capas números 26, 28, 30 y 27, 29 y 31.....	16
38. Horizonte arenoso o arcilloso apizarrado o nodular, y no muy diferente del número 37.....	3
39. Capa de grava y de conglomerado más dura y más cuarzosa que la anterior	1
40. Arenisca de grano fino	2
41. Capa arenosa o arcillosa.....	16
42. * Arenisca con gradaciones frecuentes de las estructuras pizarreña y concrecionada. Capas delgadas carbonosas se presentan. Muchas plantas arriba. Las grandes hojas de <i>Williamsonia</i> con grandes yemas, y tallos y <i>Cycadolepis</i> fueron encontradas primero en este importante horizonte	19
43. * Capas arcillosas y arenosas más o menos apizarradas con plantas. (El <i>Ptilophyllum</i> se encuentra aquí en gran cantidad, lámina I, etc.	3
44. Arenisca algo gruesa	2
45. * Arcillas apizarradas nodulosas con plantas imperfectamente conservadas	2
46. Arcillas apizarradas arenosas o arcillas no apizarradas.....	5
47. Capa de grava o conglomerado que cruza la barranca.....	2
48. * Arcilla apizarrada arenosa, muchas <i>Cycadeas</i> abajo. En su mayor parte los pequeños <i>Ptilophyllum</i> , Lámina VII.....	18
49. * Arcillas apizarradas. Plantas poco claras	4
50. * Material más o menos conglomerado más blando arriba y que probablemente contiene buenas plantas en algunos lugares.....	2
51. * Capas de arenisca con impresiones poco claras de troncos en la porción más baja.....	5.5
52. * Arcilla apizarrada arenosa terminando en una capa más arcillosa con plantas bien conservadas.....	13
53. * Lentes de arena y arcillas apizarradas arenosas con capas delgadas de pizarra arcillosa conteniendo plantas. Capas carbonosas cerca de la mitad; pero no hay carbón en capas.....	21
54. * Material arenoso y arcilloso con una capa de arcilla bien definida y plantas muy bien conservadas. Forma un borde únicamente en la margen izquierda de la barranca, pues la margen derecha es bastante plana	8
55. Capas alternantes de material arcilloso y arenoso, algunas arcillas apizarradas carbonosas abajo sin plantas claras.....	14.5

	Metros
56. Areniscas conteniendo una capa de arcilla apizarrada de un tercio de metro de grueso y que pasa a ser una arenisca nodular y apizarrada	3.5
57. Grava, conglomerado o arenisca en su mayor parte de grano fino o compacta con pequeñas láminas arcillosas. Algunas veces las areniscas muestran estructura ondulada. En la parte superior tallos de plantas no definidas. Esta serie forma una colina.....	29
58. Areniscas blandas. Producen un suelo casi sin arcilla.....	17
59. Areniscas más o menos micáceas y arcillosas y laminadas en la parte superior	3.5
60. Arcillas apizarradas que pasan a areniscas micáceas con Cycadeas bien conservadas arriba. Horizonte importante y el más alto del cual se obtuvieron buenas plantas fósiles	6.5
61. Una capa de conglomerado duro con echado de 60° cuarzosa en la parte inferior y formando un salto. Rasgo notable de la barranca.	12.5
62. Material apizarrado o arenoso que termina arriba en varias capas de arena cuarzosa de 2 metros de espesor.	20

Nota.—El echado aquí varía de 60° a 45° con un pequeño cambio en el rumbo de casi N. hasta 10° N.W.

63. Capas de pizarras ferruginosas sin aristas duras. (Braquiópodos en la vereda de Yucuquimi).....	23
64. Cuarcita oscura y compacta conteniendo algunas buenas pinnulas de Cycadeas y difícil de romperse para sacar los fósiles.....	1
65. Pizarras a menudo azuladas, modulares y ferruginosas. Restos de plantas muy confusos.....	16.5
66. Roca arenosa, compacta y apizarrada arriba con algunas capitas arcillosas. Forma crestones prominentes en ambas orillas de la barranca. Contiene restos de grandes troncos de árboles muy mal conservados	9
67. Arcilla apizarrada a veces nodular abajo, pero no en la parte superior, fácilmente desintegrable y como soporta rocas muy duras y caliza la barranca, cambió su curso en ángulo recto. En efecto, la barranca sigue este horizonte blando por casi 200 m. y luego corta las rocas más duras de la parte superior siguiendo una pequeña falla cuyo salto es poco más o menos de 1 metro.....	5

TOTALES PRINCIPALES

1. Espesor total de las capas de plantas según medidas preliminares sin considerar algunas pequeñas fallas 600 m. o sea espesor total más exacto	567
--	-----

	Metros
2. Grueso del horizonte de moldes de <i>Williamsonia nathorstii</i>	85
3. Espesor del horizonte principal de capas de carbón con <i>Noeggerathiopsis</i> , <i>Otozamites Mandelslohi</i> y otros Otozamites de hojas anchas y cortas con <i>Aleopterideas</i> , etc.....	100
4. Grueso de la zona de <i>Otozamites hespera</i> y del horizonte aproximado de troncos silicificados de <i>Araucarioxylon</i>	240
5. Espesor del horizonte principal de <i>Williamsonia</i>	350

La interpretación de las medidas anteriores es sumamente sencilla, desde el punto de vista del yacimiento de plantas. Es evidente que hubo una serie de hundimientos oscilatorios que llegaron a un máximo, cuando se hizo el depósito del conglomerado cuarzoso 61. Mientras se verificaban los hundimientos, se encontraron con frecuencia las aguas en condiciones apropiadas, por su tranquilidad, su distancia a la costa y su profundidad, para depositar plantas en lodos finos que más tarde constituirían pizarras. Están caracterizadas por el depósito de abundantes restos de plantas y cuando son prominentes por el depósito de carbón. Con la última gran invasión de los mares oóliticos siguiendo la capa de agua profunda número 67, comienza la formación de calizas fosilíferas con intercalaciones de areniscas marinas o semi-marinas y más tarde los mares profundos Jurásico y Cretácico transgredieron completamente la región de las capas de plantas. Con respecto al número 67 no hay necesidad de dar notas preliminares además de lo que se dirá adelante, pues en verdad difieren muy poco de las medidas que se indican en el cuadro adjunto que hicimos con el Sr. Bonillas. Las diferencias que existen se deben en parte al orden ligeramente alterado de las medidas y a las correcciones que se les hicieron. Pero el que estudia cortes a través de gruesos horizontes y especialmente los de aguas dulces de variado origen, sabe bien cuán variables son las medidas e identificaciones hechas por diferentes geólogos, pues ni el registro de una misma perforación es el mismo en los informes de dos diferentes personas. Basta consultar la larga serie de informes geológicos de los Estados Unidos para comprobar estas observaciones.

Teniendo en cuenta lo expuesto encontramos notable semejanza entre el corte preliminar y el que le sigue y esto es debido a que en el caso del corte del Consuelo las circunstancias favorecen notablemente la exactitud en las medidas. Hecha esta revisión del corte de las capas superpuestas Jurásico-cretácicas, pasamos a la descripción de las plantas.

II.—Corte Barranca El Consuelo

(Medidas tomadas por los señores Bonillas y Wieland)

A.—CAPAS DE PLANTAS

Número.	Números preliminares.	Espesor	Rumbo	Echado	
1	.....	30.0 ^m	Varío. N. 15° W.	32° SW.	Arcillas y pizarras con dos capas o lentes de carbón.
2	.....	5.0	N. 15° W.	32° SW.	Pizarras duras negras.
3	.....	16.3	N. 30° W. Cambió. N. 18° W.	40° SW. 25° SW.	Pizarras duras negras y ferruginosas. Alternando al principio, arriba más material blando.
4	.....	17.2	N. 18° W.	25° SW.	Arcillas carbonosas abajo con bandas duras y blandas en la cima.
5	.....	28.0	N. 10° W.	20° SW. Cambió. 55° SW.	Areniscas y arcillas más duras que 6.
6	.....	41.0	N. 10° W.	60° SW. 45° SW.	Arcillas blandas con carbón.
7	.....	22.0	N. 15° W.	45° SW.	Areniscas y conglomerado fino con poca arcilla.
8	19	45.5	N. 15° W.	45° SW.	Arcilla y conglomerado grueso con poca arcilla, hasta los ahuehuetes en sonda de Prole.
9	20	17.0	N. 15° W.	45° SW.	Arcillas y areniscas muy ferruginosas.
10	21-25	11.5	N. 15° W.	45° SW.	a. 1 ^m .0, conglomerado fino. b. 2 ^m .0, arenisca arcillosa. c. 3 ^m .0, conglomerado grueso. d. 2 ^m .5, arcilla arenosa. e. 3 ^m .0, arenisca y conglomerado en lentes.
11	26-29	7.1	N. 15° W.	50°	a. 2 ^m .5, arcilla ferruginosa y concrecionada. b. 1 ^m .3, arenisca gruesa. c. 1 ^m .3, arcilla ferruginosa y concrecionada. d. 2 ^m .0, arenisca gruesa, fina arriba.
12	30-35	14.0	N. 15° W.	50°	a. 2 ^m .0, arenisca gruesa. b. 1 ^m .3, arenisca gruesa a fina. c. 3 ^m .0, arcillas duras a arenisca. d. 2 ^m .0, areniscas gruesas. e. 3 ^m .7, arcillas. f. 2 ^m .0, areniscas finas a gruesas.
13	36	16.0	N. 15° W.	60°	Arcillas y pizarras con pocas capas de areniscas gruesas. Capa blanda.
14	37	16.0	N. 15° W.	60°	Areniscas con bastantes arcillas revueltas y arcillas arenosas.
15	38-41	22.3	.....	.....	a. 3 ^m .3, arenisca arcillosa y concrecionada. b. 1 ^m .0, arenisca gruesa con conglomerado. c. 2 ^m .0, arenisca fina. d. 16 ^m .0, arenisca fina a arcillas.
16	42-43	21.1	.....	.....	a. 18 ^m .0, arenisca con arcillas y concreciones, muy poco carbonosa. b. 3 ^m .1, arenisca y arcilla con algo de cuarcita.
17	44-47	11.3	.....	65°	1 ^m .9, arenisca gruesa. 1 ^m .9, arcillas nodulosas. 5 ^m .6, arcillas arenosas. 1 ^m .9, areniscas gruesas.

Número.	Números pre- liminares.	Espesor	Rumbo	Echado	
18	48-50	28.6	.....	.....	18 ^m .0, arcillas arenosas. 3 ^m .7, arcillas y areniscas. 1 ^m .9, areniscas gruesas.
19	51-56	61.1	.....	.....	5 ^m .5, arenisca. 12 ^m .3, arcillas arenosas laminadas. 19 ^m .6, areniscas y arenas arcillosas. 7 ^m .0, arenisca arcillosa. 13 ^m .0 capas delgadas, areniscas arcillosas y areniscas algo carbonosas en la base. 3 ^m .9, arenisca con arcilla en medio y con- creciones en la cima.
20	57-60	55.4	N. 5° W.	65° SW.	29 ^m .0, areniscas, conglomerado y cuarcitas duras. 16 ^m .8, arenisca arcillosa blanda. 3 ^m .6, arenisca micacea y arcillosa. 6 ^m .0, arcillas con arenisca micacea al fin.
21	61	12.5	.....	60°	Cuarcitas gruesas y finas.
22	62-64	48.7	.....	45°	20 ^m .0, areniscas arcillosas con dos capas de 2 ^m .0 de cuarcita gruesa. 22 ^m .7, arcillas arenosas y ferruginosas. 1 ^m .0 cuarcita negra.
23	65-67	29.7	.....	.....	16 ^m .0, arcillas con muy poco carbón. 9 ^m .1, arenisca gris, poca arcilla. 4 ^m .6, arcillas concrecionadas abajo pero no arriba.
B.-JURASICO Y CRETACICO MARINO SUPERPUESTO					
24	68	19.4	N. 10° W.	50°	7 ^m .3, sucesión de caliza formada de frag- mentos negros de conchas, caliza gris ar- cillosa y arenosa y arcilla concrecionada y arenosa. 9 ^m .1, como la anterior pero con más arci- lla. 3 ^m .0, caliza de conchas y arcillas duras are- nosas.
25	69	2.0	.....	.....	Cuarcita.
26	70	4.5	.....	.....	Arenisca con arcilla blanda con concrecio- nes duras sin fósiles.
27	71	3.8	.....	.....	Arenisca blanquecina maciza.
28	72	5.5	.....	65°	Arcillas blandas con cuatro capas de caliza formada por conchas.
29	73	3.0	.....	.....	Arenisca maciza.
30	74	2.0	.....	.....	Arcillas azules muy blandas.
31	75	15.1	.....	.....	Areniscas y cuarcitas con algunas bandas ferruginosas donde hay moldes de Bival- vos.
32	76	38.0	.....	65° a 100°	Arcillas negras y pardas.
33	77	2.0	N. 10° W.	67°	Arcillas y areniscas laminadas.
34	78	15.1	.....	.....	Areniscas macizas, arcillosas al fin y con abundantes conchas en el último metro.
35	79	1.1	.....	69°	Arcillas arenosas laminadas.
36	80 y 80 a	5.4	.....	.....	2 ^m .4, arenisca maciza. 3 ^m .1, arcillas arenosas macizas.
37	81	31.7	.....	70°	Areniscas macizas gris claro.
38	82	4.3	.....	.....	Arcillas con dos bandas caliza de conchas.

Número.	Números pre- liminares.	Espesor	Rumbo	Echado	
39	83	9.5 ^m	.....	.....	Areniscas macizas gris claro como el 37.
40	84	8.6	.....	.....	{ Arcillas, calizas de conchas y capas arenosas, todas con fósiles.
41	85	10.5	.....	.....	
42	86	7.1	.....	.....	Arenisca maciza como el 37 y 38.
43	87	13.2	.....	.....	Caliza de conchas negras.
44	88	5.3	.....	.....	{ Caliza de conchas con algunas capas de areniscas y calizas arenosas.
45	89	8.1	.....	.....	
46	90	8.1	.....	.....	{ 1 ^m .0, arcillas. 4 ^m .3, caliza de conchas compactas.
47	91	20.0	.....	.....	
48	92	7.0	.....	.....	Arenisca y cuarcita maciza calcárea.
49	93	10.3	.....	.....	{ Arcillas con algunas calizas y muy pocos fósiles.
50	94	10.0	.....	.....	
51	95	16.5	.....	.....	{ Calizas de conchas con algunas areniscas y arcillas al principio.
52	96	90.0	.....	.....	
53	.....	10.0	.....	.....	{ Areniscas calcáreas, arcillosas abajo.
54	.....	03.0	.....	.....	
					{ 2 ^m .0, arcillas con 8 ^m .3 de caliza arcillosa arriba.
					{ Arcillas abajo con calizas duras cristalinas y otras capas con fósiles.
					{ Arcillas y areniscas.
					{ Areniscas calcáreas.
					{ Caliza blanca compacta con algunas capas arcillosas hasta los horizontes de Rhynchonellas bien marcadas.
					Cretácico.

DESCRIPCION DE LAS ESPECIES

Ptilophyllum Morris, 1837

Durante cincuenta años, este género que antecedió mucho a la *Williamsonia* (Carruthers 1870), fué considerado como representante de las series indias de frondas intermediarias entre los *Pterophyllum* (Brongniart, 1825) y las *Zamites* (Brongniart, 1828). Entre tanto las formas de la costa de Yorkshire continuaron siendo consideradas como pertenecientes a antiguos géneros de *Pterophyllum*, *Zamites*, *Otozamites*, etc., hasta que las notables series de frutos tan íntimamente asociados con estas frondas comenzaron a ser objeto de estudio, primero con el nombre de *Zamites gigas* como las llamó Williamson; y después como *Williamsonia gigas* como lo propuso Carruthers en 1870. Desde aquel año cada vez que se ha encontrado un fruto del tipo *Williamsonia* en íntima asociación con el follaje de las llamadas *Zamites* u *Otozamites*, ha habido la tendencia de llamar esas frondas *Williamsonias*. Por esto hay ahora en los Museos ingleses una considerable cantidad de follaje de cycadofitas jurásicas con el nombre de *Williamsonias*; así, la *Zamites gigas* es ahora la *Williamsonia gigas*, y la forma llamada por mucho tiempo *Ptilophyllum acutifolium* es al presente conocida más bien como *Williamsonia pecten*. De la misma manera el Profesor Nathorst ha propuesto el nombre de *Williamsonia Leckenbyi* para una pequeña especie de frutos de *Williamsonia* de Cloughton Wyke, que descubrió hace unos treinta años íntimamente asociada con la *Palaeozamia* (Endlicher, 1827) con hojas exactamente de la misma forma que las llamadas generalmente *Pterophyllum pecten*. A pesar de que antes de 1870 había ya plétora de mal definidos géneros de hojas de cycadeas, hay ahora el inmediato y serio peligro de complicar más la situación, tomando especies de uno u otro género y colocándolas entre las *Williamsonias* sólo para encontrar que al hacer esto, se han transgredido no únicamente distinciones genéricas, sino aun de familias. La verdad es que ni en el conjunto de material disponible ni en los métodos por los que este material ha sido estudiado, hay en la actualidad una base segura ni para los menores cambios y transformaciones de géneros a géneros y de especies a

especies. Por otra parte, la costumbre de forjar nombres nuevos poco apropiados despreciando los antiguos que eran buenos, ha continuado por más de sesenta años, a tal grado que hasta ahora no se puede determinar el punto más sencillo de taxonomía ni de nomenclatura específica en los follajes de cycadofitas, sin la pérdida de una grande labor. Sin embargo, afortunadamente, el remedio está a la mano. La taxonomía que había dominado fué necesaria y prestó grandes servicios, pero no dominará, ya por mucho tiempo. Está ahora plenamente aceptado que los caracteres morfológicos y los hechos ecológicos son de más interés que las especies mismas, por haberse introducido grandes mejoras en los métodos de estudio tanto en el campo como en el gabinete. Está próximo el día en que en lugar del estudio de simples fragmentos de hojas, se haga el histológico de formas completas, y en pocos años las especies de plantas fósiles quedarán tan bien definidas como lo están ya las especies de vertebrados e invertebrados.

Volviendo al caso que está a discusión, Seward fué uno de los primeros en notar que las semejanzas entre la flora jurásica india e inglesa habían quedado confusas, por considerar el género *Ptilophyllum* como enteramente distinto; correctamente asentó: "Un examen cuidadoso del tipo de Morris *Ptilophyllum cutchense* (en el Museo de la Sociedad Geológica de Londres) y de otros varios ejemplares indios (en el Museo Británico) me han convencido de que una separación genérica de los fósiles indios y europeos desorienta e indica una distinción que no existe."

En opinión de Seward no hay ni una diferencia clara y específica entre las especies indias *Ptilophyllum cutchense* y *acutifolium*; pues estas mismas especies son también típicas de las costas de Yorkshire. Ninguna de estas formas se han separado del *Otenophyllum*. El antiguo *Pterophyllum pecten* de Lindley Hutton² se considera idéntico con el *Ptilophyllum* indio y en lo general parece que esta misma apreciación se adapta con igual fuerza a las formas mexicanas, las que ahora serán descritas con el último nombre genérico.

Esto se hace por la razón de que como se ha explicado antes, los límites del género de las *cycadofitas* están imperfectamente definidos. Con igual certeza debe también considerarse que algunas de las formas de hojas aparentemente en relación estrecha, tenían fructificación muy diferente. Además, el método de colocar las formas de hojas dentro del género de frutos de *Williamsonia*, aunque

1 Seward, A. C. Catalogue of the Mesozoic Plants in the Department of Geology, British Museum of Natural History. The Wealden Flora, Pt. I, 1894.

2 Fossil Flora of Great Britain, p. 102. (Sería casi imposible, basándose únicamente en la figura, distinguir este tipo dentro de los límites genéricos).

ofrece una ayuda temporal, es probablemente errónea en principio. Equivale a decir que las partes desconocidas de las plantas nunca podrán estudiarse y es hasta probable que eventualmente pueda llegarse a menos confusión adoptando el método contrario, de relegar a alguna otra categoría aquellas especies de un género dado cuyas fructificaciones quedan desconocidas hasta que los frutos de una de las especies sean determinados definitivamente. Al menos, tal método estaría más de acuerdo con las leyes y usos de prioridad, si, como parece desprenderse, muchos géneros usados que se basan sobre órganos fósiles disociados se desecharan tan pronto como las partes desconocidas de las especies aclararan la verdadera naturaleza del grupo! En resumen, nos proponemos señalar las mejores relaciones tomadas con las mejores formas inglesas conocidas y con el menor uso posible de nombres nuevos.

***Ptilophyllum acutifolium* Morris**

Cf. var. *maximum* O. Feistmantel.

Láminas I, III y IV, figura 2.

Feistmantel, O.—*Palaeontologia Indica, Fossil Flora of the Gondwana System*, vol. I, y gran tamaño llamadas *P. acuts* a todas las otras figuras de frondas de mediano p. 65 and Pl. XL (con referencia *ifolium* en el vol. I).

Las espléndidas series de frondas de cycadofitas descritas primero como *Palaeozamia* por Oldham y Morris, y últimamente ilustradas de una manera más completa por Feistmantel como *Ptilophyllum*, tienen notable semejanza con las descubiertas en México. La descripción de este material mexicano empieza aquí con la serie de frondas más grandes obtenidas en las canteras del río Consuelo. Casi todas las frondas proceden del horizonte 16 (42).

Durante mucho tiempo fuimos de la opinión de que estas grandes frondas no constituían especies distintas, y que no se podía hacer una división entre estos tipos y las formas más pequeñas que se ven en las láminas V-VII. Aunque es posible que cualquiera por práctico que sea en el estudio de grandes colecciones, pueda considerar como frondas pequeñas las que se han creído pertenecer claramente a la variedad grande y viceversa, no es probable que considere que las series más pequeñas de las láminas V-VII, sean enteramente juveniles.

Desgraciadamente, es difícil relacionar las figuras de las frondas completas de la costa de Yorkshire con las formas mexicanas, y es casi tan difícil hacer una comparación final con los contornos de frondas del Rajmahal Hills. A pesar del considerable número de figuras dadas por Oldham y Morris, y especialmente en el último trabajo de Feistmantel, ninguna de las frondas más gran-

des de las representadas, están completas, habiendo en ellas escasez de bases y ápices.

Las frondas mostradas en las láminas I-III, están evidentemente distribuidas con la mayor abundancia a través de ciertas capas de amplia extensión. Las láminas solamente muestran las partes más pequeñas de las grandes lajas restauradas, pues estando tan llenas de hermosas y completas frondas, fué difícil escoger cuál de las varias diferentes superficies estaban mejor desarrolladas.

Lo único que limita el tamaño de los fragmentos es la presencia de los planos de crucero a lo largo de los cuales la roca se hiende en bloques rómbicos más o menos perfectos, los cuales raras veces tienen un metro cuadrado de superficie.

Como la cantera se abrió cerca de la base del cauce del arroyo y fué trabajada únicamente para extraer plantas fósiles, no se pudieron obtener las formas mejor conservadas como podían haberse encontrado algunos metros debajo de la superficie. No obstante, se notó que la profusión de frondas continúa abajo de la superficie a una distancia de más de tres metros.

Un hecho del mayor interés es que en una parte de esta distancia, las frondas parecen tener una orientación en cierto modo relacionada con el tallo comprimido, que tiene un metro o más de largo por cerca de unos veinte centímetros de ancho, del cual aparece un segmento en la lámina III.

Sin embargo, la determinación cierta de esta orientación, es impedida parcialmente por interrupciones debidas a pequeñas fracturas y para observarla exactamente se necesitaría ampliar la cantera en condiciones favorables de crucero y echado. De todos modos, la ocasión de obtener plantas completas pareció muy buena y la uniformidad específica de las frondas a lo largo de ciertos lechos en algunas de las lajas, casi con la exclusión entera de otras formas, está en contraste perfecto con el conjunto variado de cycadeas y aun con otros tipos que se encontrarán a unos cuantos decímetros arriba o abajo.

La marcada uniformidad en tamaño de las presentes frondas, está indicado en el cuadro adjunto, que da la longitud, anchura y número de pínulas de diez frondas completas preparadas en el Instituto Geológico de lechos favorables de las lajas. No solamente se hicieron estas medidas con bastante exactitud, sino que el número de frondas completas pudo aumentarse fácilmente.

CUADRO I

Medidas de diez frondas de *Ptilophyllum acutifolium* de la variedad *máxima* del Rio Consuelo

Número	Longitud	Anchura	Pínulas
1.....	cm. 25	cm. 5	90 (2)
2.....	25 (+)	7	85 "
3.....	26	5.5	85 "
4.....	28	6	85 "
5.....	30	7	76 "
6.....	34	8	90 "
7.....	34	7	90 "
8.....	40	8	95 "
9.....	44	8	100+ "
10.....	45	8	100+ "
Promedio.....	33	7 (695)	90 (89.6)

El cuadro anterior deberá compararse con el semejante relativo a las formas pequeñas de *P. acutifolium* var. *minor* representadas en las láminas V-VII.

Los frutos no se encontraron asociados con estas frondas, y la matriz es tal, que puede proporcionar ejemplares más bien vistosos que finamente grabados y perfilados. El débil brillo de las superficies cubiertas de carbón, aunque ofusca algo los grandes detalles en las superficies fracturadas, está en relación con la excelente conservación de las superficies de las hojas, favoreciendo el estudio posterior de rasgos histológicos por los métodos químicos.

En todas estas frondas se manifiesta la base decurrente inferior de la pínula con una inserción ligeramente oblicua y su borde superior arredondado característico del *Ptilophyllum* y tan notable, que es estrictamente intermediaria entre los *Pterophyllum* o de inserción lineal y las Zamites de inserción libre de las pínulas. Finalmente, con respecto a la forma indicada en la lámina IV, figura 2, se notará que mientras que la porción superior de la fronda es casi la forma habitual, las pínulas más bajas son más angostas, carácter éste que indica casi con certeza el estado final de crecimiento.

En efecto, a juzgar por este ejemplar es probable que estas frondas completaron su crecimiento de arriba hacia abajo, siendo "basipétalas" en el orden del

desarrollo de las pínulas como la *Macrozamia Miquelli*, habiendo alcanzado finalmente las pínulas su completa longitud antes de obtener la anchura de la forma madura. Por esta razón parece doblemente improbable que los ejemplares de las láminas V-VII puedan ser tipos jóvenes de esta variedad.

***Ptilophyllum acutifolium*, nov. var. minor de Oaxaca**

Láminas V - VII

Las hermosas series de frondas que se ven en las láminas V-VII se obtuvieron en una pequeña cantera abierta en el horizonte 17 (48), unos diez metros arriba de la gran cantera de que procede la serie de frondas representadas en las láminas I-III. La matriz de estas series es una arcilla apizarrada más o menos arenosa de grano un poco más fino y más duro que la de las frondas representadas en las láminas I-III. Como consecuencia, el aspecto general de las frondas de las dos series varía algo más que si ambas se hubieran presentado mezcladas en la misma matriz y cantera. Presentándose así las referidas dos series, no es aventurado asegurar que el separarlas habría sido no sólo dificultoso, sino hasta imposible. Todas las frondas, exceptuando el único ejemplar de *Ptilophyllum acutifolium*, cf. *maximum*, Feistmantel, de la lámina IV, figura 2, también especialmente indicada que muestra un estado de crecimiento medio en las frondas más grandes, habían parecido constituir entonces una serie continuada pasando del estado muy joven a la forma de crecimiento completo por períodos apenas separados. En verdad, aun en el campo, cuando fueron colectadas las dos series, pareció más probable que fuesen continuas y no separadas en variedades.

Pero ahora que las formas han sido mejor preparadas, fotografiadas y cuidadosamente medidas en el gabinete, parece más probable que existen dos variedades distintas. De las representadas en los volúmenes primero y segundo de la Flora Fossil of Gondwana System en la Paleontología Indica, parece también que Feistmantel estuvo acertado al llegar a la conclusión de que algunas diferencias específicas y de variedad se presentan asimismo en las series indias de frondas de *Ptilophyllum* tan semejantes en todos conceptos a las de Oaxaca.

No obstante, no seguiremos a Feistmantel, refiriendo las formas pequeñas a sus especies *P. tenerimum* y *P. minimum*, sino que indicaremos su estrecha afinidad a las formas grandes, relacionándolas a la nueva variedad *P. acutifolium minor* de Oaxaca. En la descripción de la variedad *P. maximum*, la

riqueza del material es tal, que puede darse el siguiente cuadro conteniendo la medida de diez frondas:

CUADRO II			
Longitud, anchura y número de Pinulas de diez frondas representantes del <i>Ptilophyllum acutifolium minor</i>			
Número	Longitud	Anchura	Pinulas
1.....	cm. 15	cm. 2	70 (2)
2.....	19	3.3	80 "
3.....	20	2	77 "
4.....	20	3	95 "
5.....	21	2.2	75 "
6.....	21	3	83 "
7.....	21	4	96 "
8.....	23	3	81 "
9.....	24	4	100 "
10.....	27	4	80 "
Promedio.....	21	3.0+	83.7 (85+)

Lo que mejor diferencia a las frondas de las diez formas dadas en el cuadro anterior de las otras diez formas dadas en el cuadro de la serie grande, es la forma larga y relativamente mucho más angosta de las frondas, y el hecho de que el aspecto general de la serie excluye la posibilidad de que sean frondas juveniles que pertenezcan a la variedad. Los dos grupos de frondas pasan de uno al otro por gradaciones tan pequeñas, que cuando todas las formas se agrupan en una colección, se presenta una serie evolutiva de grandísimo interés. Será provechoso volver ahora al cuadro I que muestra la serie grande de frondas. En efecto, tomando varias formas de ese cuadro y comparándolas con los ejemplares grandes del cuadro II, se puede obtener una serie que se asemeja muchísimo a la forma normal india *Ptilophyllum acutifolium* Feistmantel.

Por ejemplo, en los ejemplares indios¹ pueden notarse 58 (2) pínulas en una longitud de 14 centímetros, en contra de 61 (2) pínulas en la misma región

¹ Feistmantel O.—In vol. 1. of the Fossil Flora of the Gondwana System (Fossil Floras of the Upper Gondwanas), pl. II, fig. 1.

de una fronda oaxaqueña seleccionada y de la misma anchura. Además¹ una relación de 24 (2) pínulas a 8.5 centímetros reaparece en los ejemplares de Oaxaca como de 25 (2) pínulas en un caso seleccionado y de 27 (2) en otro. Y todavía en otra fronda india de tamaño mediano, 44 mm. de anchura representada por Feistmantel en una longitud de 145 mm. medida en la región media, muestra 47 (2) pínulas mientras en una fronda oaxaqueña poco más angosta, da 43 (2) pínulas en la misma región y longitud. La concordancia en tamaño y forma, proporción de partes, ángulo y forma de la inserción de las pínulas, es casi completa, cuando se comparan todos los *Ptilophyllums* indios, representados por Feistmantel con las series completas de Oaxaca, cualquiera que pudiera ser eventualmente el límite verdadero en la especie y variedad. En efecto, es evidente que mientras la nervadura de las series mexicanas no muestren tan perfecta conservación como puede inferirse de los ejemplares representados por Feistmantel, si existe alguna diferencia bien marcada, debe ser sólo microscópica.

***Ptilophyllum pulcherrium*, sp. nov.**

Lámina IV, figura 4 y la fronda superior de la lámina V

Como se nota más especialmente en la lámina V, solamente dos ejemplares de este tipo de fronda se encontraron íntimamente asociados con la serie pequeña de frondas de *Ptilophyllum*. La rara belleza de esta forma, como se ve desde luego en las figuras, se observó al abrir la cantera y se esperaba que aparecieran otros ejemplares más completos. Nosotros no tuvimos la fortuna de encontrar sino las porciones de frondas abandonadas en la cantera antes de que se hubieran descubierto los otros ejemplares colectados. Esta descripción debe, por consiguiente, limitarse a los ejemplares fragmentarios representados en las figuras, no obstante lo que posteriormente se pruebe respecto a la abundancia y variedad de las frondas, su aislamiento en las canteras junto con su forma característica en cuestión, indica que representan una nueva especie.

Afortunadamente, puesto que el ejemplar grande muestra las tres cuartas partes inferiores de la fronda (lámina IV, fig. 4) y pasa más allá del punto donde se inicia el angostamiento, y la cuarta parte superior de una fronda se encuentra en la porción que se ve en la lámina V, la forma y dimensiones de la fronda completa, son enteramente evidentes, y además la fronda es de una forma madura.

¹ Loc. cit., fig. 4.

La longitud de la hoja que sostiene la pínula es casi de 17 centímetros, con la mayor anchura de cerca de 12 centímetros, como a las tres quintas partes de la longitud total. La forma general es por consiguiente ampliamente ovalada y recuerda la fronda Kimeridgiana bien conocida *Zamites Feneonis* Brongniart, que es relativamente un poco más ancha y generalmente de un hábito pequeño de crecimiento. Hasta donde pudo juzgarse al preparar la superficie de la laja representada en la lámina V, esta fronda es también exactamente truncada. Sin embargo, otros ejemplares deberán encontrarse para probar la exactitud de esta idea.

Las pínulas estrechas lanceoladas fuertemente lineales, son de una anchura basal muy uniforme en casi toda la longitud raquidiana, siendo la relación del largo al ancho en las pínulas más largas de 1 a 16 y el número de pínulas de cerca de 45 (2).

El carácter más importante de las pínulas mencionadas, o sea su inserción, no se muestra tan claro como sería de desearse; pero como puede juzgarse por las figuras, la inserción es esencialmente semejante a las formas que preceden y siguen a la fronda *Ptilophyllum*. Como en ellas, la inserción de la pínula es estrictamente intermediaria entre la inserción lineal o longitudinal de la pínula entera no angostada y característica del *Pterophyllum* por una parte y por la otra la inserción de la pínula ligeramente comprimida, algo oblicua como la de las *Zamites*; mientras que el simple desarrollo adicional de los bordes basales de la pínula resultaría en los tipos auriculados de *Otozamites*, tan bien representados en casi todas las canteras del corte del Río El Consuelo.

La curva basal ligeramente vertical de las pínulas, muestra que el desarrollo de las orejas basales puede verificarse fácilmente y así se sabrá el espacio que existe entre las *Pterophyllum* y las *Otozamites*, por grande que parezca este intervalo cuando se comparan las variadas series triásicas de *Pterophyllums*, bien desarrolladas con las *Otozamites* o con las *Cycadaceas*. Pero de paso se puede asentar que aunque formas como la presente muestran de una manera tan clara su parentesco con las *Pterophyllums*, no hay necesidad de considerar a todas las *Otozamites* como derivadas secundariamente. La serie de *Otozamites* puede ser capaz de ser comparada a las formas antiguas, así como la serie del *Pterophyllum*. Al mismo tiempo, las formas de transición son tan abundantes y notables, que no es posible que estos dos géneros estén más separados que la *Magnolia* y los *Clematis potens monstrosa*¹ Japonesa, por ejemplo, en la flora actual.

¹ Cf. Flore des Serres et des Jardins de l'Europe, t. IX. p. 265 con lámina.

Es de presumirse que considerar como una nueva especie la fronda presente más bien que una variedad, no requiere como mayor defensa más que la repetición del hecho de que aunque estos ejemplares están claramente relacionados a las frondas asociadas, no aparece algún elemento floral distinto de origen local representado por ellas.

De cualquiera manera, no recordamos entre ninguna de las floras de cycadaceas la presencia de un duplicado exacto. Pero no debe olvidarse, sin embargo, que esta separación parcial puede ser debida a la falta de ilustraciones de frondas completas en las obras más antiguas aunque en general ha llegado a ser materia de mera conveniencia si a las menores distinciones entre formas admisiblemente congéneres se les da un valor específico o solamente de variedad.

GENERO OTOZAMITES BRAUN, 1843

Otozamites Mandelslohi Kurr.

Lámina XV, figuras 2-5; Lámina XLII, figura 3

1846.—*Zamites Mandelslohi* Kurr. Beiträge zur foss. Flora Württ., p. 10, Taf. I, fig. 3.

1870-72.—*Otozamites Mandelslohi*. Shimper, Traité, II, p. 171.

1895.—*Otozamites Mandelslohi*. Feistmantel, Foss. Flora Australiens, Taf 28, fig. 9.

1875.—Cf. *Otozamites Reglei*. Saporta, Plantes Jurassiques, II, p. 170, Taf. 109, figs. 2-7.

1907-08.—*Otozamites Mandelslohi*. Salfeld, Palaeontographica, Taf. XVI, figs. 1, a-c.

En la cantera que está como a dos kilómetros al este de la mina Consuelo y en el estrato, el mismo que el del tiro "A" de aquella mina, obtuve un número considerable de frondas casi completas y pertenecientes a una hermosa *Otozamites*. Estas son especies idénticas a las procedentes del "Lías E" de Holzmanden, descritas recientemente por Salfeld. En la colección que estudiamos, hay cerca de media docena de ejemplares; todos ellos muestran formas muy constantes e indican regular abundancia.

En efecto, tan constantes son la forma y nervadura y tan grande es la semejanza con los ejemplares de Holzmanden, que esta planta puede con toda seguridad considerarse como una *Otozamites*, no solamente de amplia distribución, sino de tipo notablemente constante. No obstante no haberse encontrado hasta ahora ejemplares en ninguna otra de las canteras de la Mixteca, parece que es correcta la opinión de Salfeld, relativa a que la *Otozamites Mandelslohi* es una especie bien establecida, de forma claramente definida y que no debe enlazarse con la *Otozamites Feistmanteli*, como recientemente lo propuso Seward.

Los caracteres de las superficies de las frondas superior e inferior, se ven con precisión en las ilustraciones. De las longitudes absolutas de las partes de

frondas obtenidas, se deduce una longitud de fronda de 20 a no más de 30 centímetros, siendo el ancho dos centímetros. Las bases de las frondas alcanzan rápidamente su tamaño y anchura completa, pero las extremidades de éstas decrecen más lentamente. En la región media, las pínulas tienen un tamaño muy constante de 1 centímetro de ancho por 1.5 de longitud, con forma elíptica uniforme y una inclinación característica hacia adelante, ocasionando el encubrimiento de las bases y casi ocultando por completo los gruesos raquis en la parte superior.

En hábito, tamaño y apariencia general, estas frondas igualmente nos parecen estar próximas a la *Otozamites Trevisani* Zigno, como está representada en la Flora Fossiles Formationis Oolithicae, tab. XXXVII, figura 7. Por lo tanto, como la *Otozamites Mandelslohi* prueba ya tener amplio rango en el Lias inferior, puede suponerse como un tipo de fronda de origen Rhético.

Además, debe mencionarse un trabajo de F. Kurtz, "Sur l'existence d'une Flore Rajmahalienne dans le Gouvernement de Neuquen (avec planche III)," *Revista del Musco de la Plata*, tomo X, pp. 235-242. Junto con algunas hojas fragmentarias de dudosa afinidad pteridophytica, se representan aquí varias especies o variedades de *Otozamites*, entre las *O. Barthianus* sp. nov., la cual por sólo un fragmento tan pequeño, amerita clasificarla como una variedad de *Otozamites Mandelslohi*. Aunque por desgracia, esta colección estudiada por el Dr. Kurtz es tan pequeña y fragmentaria, parece ser una flora de gran interés para la comparación con la de Oaxaca.

Por los datos que se tienen, la *Otozamites Mandelslohi* de Oaxaca, tiene su primera analogía en los ejemplares de Europa central y del Sur, aunque no puede tomarse por sí sola para indicar un curso meridional de distribución del área polar norte.

Otozamites (Williamsonia)

Una de las series más notables, bien representadas y homogéneas de frondas de cycadofitas obtenidas en la gran serie de agua dulce de la Mixteca Alta, es la constituida por las cinco formas siguientes y que aquí se consideran como una sección especial del género cosmopolita *Otozamites*, del grupo *Williamsonia*. No sólo estas formas son demasiado cercanas a la fronda de *Williamsonia gigas* que con hojas insertadas se ve en el ejemplar del Museo de París, sino que se encuentran en su mayor parte en los números medios del corte del río Consuelo, en íntima asociación con las hermosas yemas y frutos del tipo *Williamsonia* que aparecen en las láminas XXIII-XXVI y XXIX-XXXIII. De

la misma manera, los tallos de las láminas XXXIV y XXXV están tan íntimamente asociadas con estos tipos, que completan de manera evidente la presencia de numerosas especies de la misma parte restringida del género *Otozamites*, que tan bien representados se hallan en la costa de Yorkshire.

La relación que exista entre las especies o variedades de las canteras del río Consuelo con las de las costas de Yorkshire, es muy difícil y probablemente imposible determinarla sólo basándose en la literatura existente sin comparación directa del material de estas regiones tan separadas.

Argumentos con suposiciones, no es ya método útil en la descripción de plantas fósiles, ni de especies en globo; y es menos censurable separar formas en grupos pequeños estrechamente relacionadas. El hecho es que el progreso futuro en Paleobotánica—la verdadera historia del origen de las plantas, desarrollo y dispersión a través de largos períodos de tiempo—debe finalmente basarse sobre determinaciones específicas evidentemente exactas.

Los estudios recientes de Fernald sobre plantas de las costas del Atlántico, Terranova, Nueva Escocia y Este de Labrador, han mostrado especialmente una inesperada tendencia de muchas especies a ocupar lo que pudiera llamarse hábito químico, más bien que físico o más exactamente climático. En resumen, al menos en el caso de plantas de la costa, el suelo parece ser un factor más importante que el clima en la distribución de las especies. No únicamente se encuentran estas plantas ocupando muchos lugares aislados del interior del valle del Mississippi, donde se encuentran suelos semejantes a los de la costa, sino que la cadena de algunas especies se extiende con vacíos accidentales en toda la distancia entre Nueva Escocia y el Estado de Veracruz. La actual distribución interrumpida de esta especie de suelos arenosos, se tiene ya en cuenta partiendo de los cambios de nivel postglaciales, y hasta donde se ha podido observar, parece que aunque ninguna de las formas provistas de semilla tiene algún poder marcado para salvar áreas separadas de contornos favorables, la serie de condiciones a las cuales las especies se han adaptado se hace más extensa cada vez y la planta se mueve pronto hacia adelante.

Sin embargo, en el caso de una raza plástica de cycadofitas liásicas, su distribución puede ser un problema mucho más complejo que en el de las plantas actuales de las costas del Atlántico, cuyos caracteres dan completa garantía para enunciar que fueron enteramente fijadas durante el Cretácico. Debe atribuirse, sin embargo, en el caso del grupo de *Williamsonias* del género *Otozamites* que la maravillosa semejanza entre las formas de la costa de Yorkshire y de Oaxaca, pueden dar alguna orientación sobre centros posibles de origen, en caso de que todas las especies y variedades fueran bastante conocidas.

En verdad, estos grupos de plantas bien marcados y limitados deben proporcionar alguna evidencia negativa o positiva de dispersión y centros de origen de carácter descifrable aun cuando se consideren aisladamente, siempre que la determinación específica aumente la exactitud obtenida en las especies de plantas existentes, ideal por ningún motivo impracticable.

Además, las cuestiones actuales acerca del registro de plantas fósiles, son de importancia inmediata; ¿fueron las especies originales de *Otozamites* boreales o australes o de ambas procedencias, o pasaron al Este o al Oeste rápidamente rodeando al globo desde México a la India por el camino de la tierra de Gondwana? ¿Formas como éstas son originadas francamente como subespecies y variedades todas ellas a lo largo de amplias extensiones del hipotético continente ecuatorial del Postpaleozoico, de la tierra de Gondwana, el cual, según Andrews persistió como una cadena de islas ecuatoriales hasta el Eoceno? Además ¿son las concepciones de este género sugeridas por ideas de orígenes específicos y emigraciones que tienen pocas relaciones con las formas que se extienden más allá en la era de las plantas cosmopolitas?

Tales son algunas de las cuestiones, la resolución total o parcial de las cuales depende de la determinación exacta de las formas fósiles semejantes a las de que nos ocupamos.

Pero aunque es importante tener presentes algunos de los fines principales del estudio de las plantas fósiles, al lado de las simples exigencias de la estratigrafía local, es igualmente obvio que los límites específicos de estas formas no pueden darse todavía. La determinación final depende del estudio comparativo de las referidas formas de todas las localidades que proporcionan series extensas. Las dificultades desde el antiguo punto de vista puramente macroscópico, han sido bien expresadas por Seward en su discusión de las especies de *Otozamites obtusus* del modo siguiente: La gran semejanza entre las especies que se agrupan alrededor de la *Otozamites obtusus*, está bien ilustrada por la lista de sinónimos dada por diferentes autores. Hay falta de unanimidad en la interpretación de las diferencias excesivamente pequeñas que puedan ser descubiertas comparando las frondas de los horizontes Rhético, Liásico y Oolítico, lo que demuestra la ausencia de algunos rasgos satisfactoriamente característicos, dignos de una distinción específica.

Las diferencias entre las frondas jóvenes y antiguas de una misma planta, son en verdad más grandes que entre algunas de las llamadas especies de este tipo de fronda. Es más prudente admitir que no podemos esperar el separar con exactitud especies por medio de distinciones tan pequeñas como las que han sido descubiertas en la forma de pinnas de frondas de diferentes localidades. Una li-

gera diferencia en edad geológica es a menudo responsable de la indebida importancia asignada a todas las distinciones casi imperceptibles, las que han alcanzado el rango de caracteres específicos.

Es claro que esta es la mejor defensa que puede hacerse de especies en un sentido amplio para evitar el peligro de distinciones artificiales sugeridas por la aplicación de nombres específicos que en su forma general concuerdan a frondas entre sí, pero que difieren por variaciones pequeñas en las formas de las pinas, ápices y otros caracteres inconstantes y sin importancia. Pero justamente, las frondas muy semejantes en el exterior, pueden ser histológicamente distintas y como los requisitos finales de todo aquel que se dedique al estudio de los climas antiguos y distribuciones, unido a las necesidades de la paleogeografía, van más allá de la acumulación de datos de uso inmediato en estratigrafía, y mucho más allá también de la simple conveniencia de catalogar; el hecho es que, en el caso de registro de plantas fósiles, los que las estudian han abusado en utilizar antiguos métodos de descripción, ignorando enteramente todos los caracteres histológicos virtualmente requeridos y hasta exigiendo la identificación de plantas sobre una base de primitiva descripción y faltas de ilustraciones de tipos que en muchos casos nadie ha visto en el registro de muchos años, o que se han perdido de vista. Por supuesto, es probable que en algunos casos sería casi imposible confrontar los ejemplares originales o tipos con los dibujos que se suponen los representan. Ni parece enteramente necesario excluir siempre los autores y artistas originales al hacer la sugestión de que existe actualmente un conjunto considerable de ilustraciones desaparecidas.

No significa esto que ningún progreso se haya hecho, pues lo contrario es cierto. Sin embargo, sería tan justo como ocioso tratar de ocultar el hecho de que se ha llegado al punto en que menos métodos deben emplearse. Indudablemente el trabajo de campo ha alcanzado o pronto alcanzará la refinada exactitud que proporcionará ejemplares que en cualquier momento podrían identificarse haciendo uso de buenos fotograbados, que los acompañan, por dibujos y descripciones y no por la antigua sinonimia, descripciones aisladas e ilustraciones imperfectas que en todas partes han surgido.

El hecho es que para salir adelante de las presentes dificultades al identificar plantas fósiles, el método de *confrontación* debe emplearse ampliamente y por consiguiente los que se dedican a dichas plantas deben estudiar las localidades por pares o en grupos.

Particularmente en el caso de las cycadeas mencionadas en este trabajo y que son cosmopolitas en su distribución, aunque en gran parte de hoja con forma estereotípica; el uso juicioso de las descripciones antiguas, es por consi-

guiente más bien un ideal, que un camino que pueda ahora de una manera más segura llegar a una exactitud final.

Por las varias descripciones existentes y figuras, una estrecha semejanza específica o aun de variedad, se pudiera ver que existe entre las formas dadas en Oaxaca y las de Yorkshire o de la India, pero a menos que exista certeza mayor que la que puede adquirirse sin confrontar los ejemplares actuales de estas localidades tan separadas, será mejor en fin colocar las formas occidentales en nuevas especies o variedades, aunque se entiende que deben ser invenciblemente sometidas a un estudio y comparación más riguroso que el que ahora es dable darles. Esto, por supuesto, es casi el método opuesto al sugerido por Seward al tratar de la *Otozamites obtusus*, aunque en verdad es un camino que accidentalmente puede guiarnos a los mejores resultados en el estudio de los elementos característicos de las cycadofitas de la flora oaxaqueña.

Por otra parte, el uso de los Paleobotánicos ingleses, es hasta cierto punto diferente al continuar colocando el follaje de *Williamsonia* en el antiguo género *Otozamites* (Braun, 1843). Hay varias razones para esto: basta ahora, la hoja y el tallo se conocen solamente por el ejemplar de James Yates que existe en el Museo de París, aunque es casi seguro que las grandes yemas de la costa de Yorkshire son frutos genuinos de la planta del Museo de París, idénticamente de la misma especie, son de desearse pruebas ulteriores.

Además, los futuros hombres de estudio podrán no querer retener esta planta en el género original de *Otozamites*. Negar la exactitud de esto sería lo mismo que declarar que un género establecido por un follaje aislado, debe conservarse como si fuera imposible saber más acerca de ellos. A la vez, esto es tan cierto, que una gran cantidad de *Otozamites* llevan frutos del tipo *Williamsonia*, y como las frondas de Oaxaca pasan por gradaciones de forma a forma, es no sólo conveniente, sino natural reunir las como un grupo de *Williamsonias* del género *Otozamites*.

Otozamites Molinianus Zigno

Flora Fossilis Formationis Ooliticae, Laminæ XXXVI

Con una breve advertencia, se verá que las especies antes descritas comprenden una serie interesante de frondas de las capas de Oaxaca, las que por pequeñas gradaciones cierran el vacío entre los antiguos y primitivos tipos con nervaduras dicotómicas *Otozamites Mandelslohi* por una parte y por la otra con formas como la *Otozamites obtusus*. Como se verá en las figuras, estos tipos

de pínula difieren el uno del otro por tan ligeras gradaciones, que su separación en especies implicaría diferencias no observadas.

En efecto, un perfecto estudio por el método químico de Nathorst, pudiera mostrar más tarde mayor semejanza que la que aparentemente indican los caracteres externos. Mientras estos tipos se han incorporado a la *O. Molinianus* para marcar más su semejanza a las formas europeas continentales llamando así la atención al hecho de que al menos en el caso presente parecen ser unas especies del Oeste más bien que especies indias del viejo mundo, deberá notarse también que no hay sino muy poca variación en las otras especies de Otozamites como la *O. obtusus* u *O. Terquemii* Saporta, del Infra-Lias (presentadas en los *Eléments de Paléobotanique* de Zeiller, p. 231) o también *O. Reglei* Brongniart.

Evidentemente, la nomenclatura científica en uso para las especies y variedades da lugar a que se objete que, el nombre específico o de variedad, muy poca idea da acerca de que tan estrechamente ligada se encuentra una forma dada con algunas otras especies de su género. Ningún método numérico o método de relación por ciento, ha sido capaz de aplicación; o más bien, tales métodos de nomenclatura, aunque propuestos varias veces, nunca han sido seriamente ensayados. De esto resulta, que no es conveniente designar formas íntimamente relacionadas como las que componen las series de que nos ocupamos, aplicando algunos nombres en gradación o números para los tipos pequeños o miembros *ligados en serie*. En consecuencia, sucede a menudo que tales *tipos relacionados en serie*, són segregados como tipos mayores; esto es, distinguiéndose como especies nuevas o variadas.

Y de esta manera han aparecido en la actualidad una multitud de descripciones sinónimas. *La razón más plausible* para esta nomenclatura binominal, sin duda se coloca en el peligro extremo de agrupar íntimamente formas realmente distintas. Por fortuna, con la creciente exactitud en las ilustraciones, los grandes progresos en los métodos de laboratorio y las comparaciones ya más frecuentes de ejemplares de localidades muy separadas, se podrá asentar con confianza que las determinaciones de las formas de plantas fósiles en muchos casos van más allá de los límites artificiales que implican los nombres *especie* y *variedad*. Al mismo tiempo, los paleontólogos de ahora están tan inclinados a localizar antiguos centros de origen, trazar rutas de distribución y determinar climas en los tiempos geológicos, que jamás en ningún período de la historia de la paleontología ha sido tan insistente como al presente la solicitud de determinaciones ciertas de plantas fósiles.

En vista de la gran cantidad de descripciones y de variantes en las ilustra-

ciones de las que ya hablamos al considerar el grupo *Williamsonia* del género *Otozamites*, el taxonomista concienzudo está por lo tanto más y más obligado a admitir las dificultades de su tarea. Con estas ideas más bien que con el deseo de introducir innovaciones, nos hemos apartado algo de los métodos más usuales de nomenclatura de las plantas fósiles, colocando este grupo entero de *Otozamites*, bajo la especie única *O. Molinianus*, en vez de referir el extremo final de las series a alguna especie secundaria.

***Otozamites Molinianus* Zigno var. *oaxacensis* mihi**

Grupo I. Láminas XII, figura 2; XIV figs. 2 y 6; y XXXVIII.

Grupo II. Lámina XVI, figuras 2-5.

Las frondas del grupo I proceden de las más anchas venillas de carbón del corte VII del río Consuelo, excepto el ejemplar mostrado en la lámina XIV, figura 6, que es del 19 (53); mientras que las del grupo II son del río Tlaxiaco.

Con alguna vacilación, la serie entera de frondas que figuran en las láminas aquí citadas, ha sido considerada como una sola subvariedad. Que estos grupos se relacionan estrechamente, no cabe duda; así como que son cercanos a las *Otozamites Molinianus* Zigno del Liásico italiano. Sus formas externas nos autorizan para inferir que son claramente intermediarias entre esos tipos de hojas y la *Otozamites Mandelslohi*. Además, ambas formas, las europeas y sus equivalentes las oaxaqueñas, concuerdan con la forma algo más ancha y bien conocida de *Otozamites Beani* de la costa de Yorkshire según las volvió a representar Seward en los catálogos del Museo Británico; e igualmente con forma grande y ostentosa del Wealdeano, *Otozamites Klipsteinii* Dunker (cf. Seward's Fossil Plants of the Wealden, pt. II, pl. VII).

No obstante la estrecha semejanza de los tipos de Oaxaca con las especies anteriores, es seguro atribuirles por lo menos, una diferencia de variedad. Debe tenerse en cuenta la posibilidad de que las frondas completas que indudablemente se lleguen a encontrar, muestren ciertas variaciones no reveladas por la forma de las pínulas.

El grupo de ejemplares del río de Tlaxiaco, como se ve en las figuras 2-5 de la lámina XVI, muestran un hábito de fronda claramente más laxo que las del grupo del río Consuelo; y es de importancia añadir la creencia de que más de un fitopaleontólogo no vacilaría en referir este grupo de ejemplares a las *Zamites*, más bien que a las *Otozamites*, las cuales se considerarían

como un grupo aislado de frondas. Esto otra vez menciona el hecho de que la acumulación de formas ha roto la distinción entre Zamites y Otozamites correspondiendo claramente esta forma al límite. De igual interés es la ligera variación que muestra la fronda entera representada en la figura 6 de la lámina XIV, que tanto se aproxima al gran grupo de ejemplares que a continuación vamos a describir.

Otozamites Reglei Brongniart, var. Lucerensis mihi

Láminas VIII (las frondas más pequeñas) IX, figura 1, XI (tres frondas completamente variados); XXXIII, figuras 4, 6; XIV, figuras 1, 4, 6 (hábitos ligetas); XII figuras 1, 3-5, XIII, figura 3 en parte (joven o forma angosta).

1824. *Filicites Reglei* Brongniart.

(A) Notes sur les végétaux fossiles de Oölithe à Fougères à Mamers. Ann. d. Sci. Nat., t. IV, pl. XIX, fig. 2.

(B) Histoire des Végétaux fossiles. Dict. Univ. d'Hist. Nat., t. XIII, p. 5, pl. CXXX, fig. 2 (1828-1837).

1828. *Pecopteris Reglei*.

In Brongniart's Prodrome d'une Histoire des Végétaux fossiles.

1873-1891. *Otozamites Reglei*.

Saporta, in Plantes Jurassique, pl. CIX, fig. 2.

1910. *Zamites Reglei*, M. O. Lignier.

Végétaux fossiles de Normandie. VI. Flore Jurassique de Mamers (Sarthe), pl. I, fig. 13.

Cerca del origen de la Barranca del Lucero, aproximadamente a unos 200 metros arriba de la capa principal de carbón, así como en los números 16 y 19 del corte del río Consuelo, se encuentran muchas frondas de Otozamites de pequeño tamaño, como las ilustradas en las láminas citadas.

En la ladera sur del Cerro del Lucero, estas frondas son más numerosas, tendidas en número considerable sobre hojas de gran tamaño de aspecto nodular que se encuentran en capas más o menos arcillosas. Las frondas varían mucho de tamaño, como se ve por las dimensiones de diez ejemplares completos dados en el cuadro III adjunto.

CUADRO III

Número	Longitud	Anchura	Pinnulas
1.....	cm. 10±	cm. 1.5	21
2.....	10	2.2	22
3.....	10	2.5	21
4.....	12	4	22
5.....	15	2.5	30
6.....	12	3.4	25
7.....	17±	4	26
8.....	19+	3.2	32
9.....	19	4	30
10.....	20	4	25
Tipo.....	14.4	3.13	25

Estas frondas tienen todas pecíolos cortos y pequeños, con las pínulas basales más bien grandes y su variación en tamaño pudiera hacer sospechar que son pínulas dehiscentes de una fronda bipinnada. Esto, sin embargo, parece poco probable, por conocerse ya la gran variación en tallos de *Williamsonia* y el carácter de los segmentos cubiertos de larga hoja escamosa con el follaje corto de nudos que llevan hojas.

Estas hojas son muy abundantes en la localidad citada y de las más esparcidas de las cycadeas oaxaqueñas, pues el señor Ing. Y. S. Bonillas, obtuvo en el valle del río de Nochistlán, al Noreste de Chalcotongo, un ejemplar pequeño procedente de un horizonte quizá más bajo.

Afortunadamente el abundante material de esta nueva variedad de frondas, según se representa profusamente en las láminas citadas, comprende diferentes tipos de conservación, así como algunas de las formas más jóvenes. En consecuencia, uno mismo puede juzgar si está representada una sola variedad o si se trata de dos formas ligeramente variantes. En apoyo de la última posibilidad, se tiene: primero, el hecho de que las superficies de las pínulas son aparentemente más lisas en ciertos casos, como el de la hermosa laja de la lámina IX, que en las pínulas de la figura 4, lámina XII; y en segundo lugar, la curvatura del borde basal anterior y la forma más bien angosta de la fronda perfectamente conservada representada en la lámina XIV, figura 6.

Despreciando pequeñas variaciones, estas diferencias en proporción sugieren la posibilidad de que investigaciones ulteriores de los caracteres histológicos de las frondas por métodos químicos, puedan revelar la presencia de variedades. En ausencia de estos estudios, puede muy bien decirse que en muchos sentidos, la serie es notablemente homogénea y que considerándola en su conjunto, las diferencias anotadas llenan muy bien el vacío y explican que la matriz o el estado de crecimiento de la fronda obedecen a variación en la conservación.

Debido a la ligera incertidumbre de que si todas estas formas se pueden en lo absoluto asignar a una sola variedad, parece más prudente no referirlas como idénticas a las formas notablemente semejantes del Bajociano u Oolítico inferior del Oeste de Francia conocidas como *Otozamites* o *Zamites Reglei*.

Afortunadamente, tenemos la ventaja de la determinación reciente y discusión de ejemplares de esta especie de fronda en el Bajociano de Normandía (Saint-Remi-du-Plain, Sarthe), por Lignier (loc. cit.) quien las refiere a las frondas de las *Zamites* en vez de las *Otozamites* como lo hizo Saporta (loc. cit.) Sin embargo, el último género será empleado para describir este ejemplar a fin de hacer su descripción compatible con la señalada para las otras especies y variedades de las frondas de Oaxaca; pero como no hay una separación realmente fija entre las *Zamites* y las *Otozamites*, a esto debe darse poca importancia. Al mismo tiempo, es evidente que de la gran variación en fructificaciones ya conocidas en la fusión de las *Williamsonias*, lo que aparentemente son formas de frondas estrechamente relacionadas, pueden en realidad pertenecer a plantas, no sólo de diferente género, sino aun de familias.

Por el estudio cuidadoso de los ejemplares, se puede notar desde luego que la inserción pinnular es realmente muy estrecha y que se encuentra una condición auricular, siendo ésta la que más comúnmente se conoce como la condición de las *Otozamites*.

Además, se recordará que tanto los contornos de fronda, como los de la pinnula se encuentran de modo peculiar repetidos en algunas formas del Norte, las que varias ocasiones se han referido a las *Pterophyllum*. De suerte que este tipo proporciona otro ejemplo que indica notoriamente en todos sus caracteres externos, la proximidad de las *Zamites* y aun de las *Otozamites*, a las *Pterophyllum*. Queda todavía por probarse, la posibilidad de que exista alguna diferencia fundamental o genérica, entre la mayor parte de estas diversas formas. Como ya se sabe y se ve, por ejemplo, en el caso de la *Williamsonia* y de la *Wielandiella*, las fructificaciones hembras fueron esencialmente semejantes en una completa variedad de formas de hojas, aunque la muy diferente fructi-

ficación estaminada de la *Wielandiella* deja cuestiones más o menos abiertas respecto al parentesco general.

***Otozamites Reglei* Brongniart, var *Oaxacensis* mihi**

Láminas X, figuras 3, 4; XXVII, fig. 7; y XXVIII

En la descripción anterior de la variedad de fronda *Otozamites Reglei* *Lucerensis*, no se creyó necesario separar en una variedad las frondas mostradas en la lámina XI; pero en el caso presente, aunque las diferencias que pueden señalarse son igualmente pequeñas, parece ser necesaria la separación. Como se ve en las láminas XXVII y XXVIII, estas pequeñas frondas son muy numerosas y es también interesante observar que se encuentran juntas con las lajas procedentes del río Mixtepec. Es posible que las hojas y los frutos pertenezcan a los tallos ramosos no bien conservados que tan íntimamente los acompañan; pero a pesar de esto, es necesario describir por separado las hojas y los frutos.

La marcada pequeñez de las frondas de las láminas X, XXVII y XXVIII comparadas con las de las láminas VII, IX, etc., no parece ser simplemente juvenil, y estos ejemplares son del mayor interés para los futuros colectores, debido a la asociación que hay en ellos de tallos y frutos. Todos éstos proceden de la margen derecha del río Mixtepec, cerca de las exploraciones de carbón y como a dos kilómetros del pueblo de Mixtepec, en la Mixteca Alta. De manera que los ejemplares pertenecen al tercio inferior de la serie que contiene plantas descubiertas en el río Mixtepec y en la región de la barranca Consuelo.

Otozamites hespera*, var. nov. *latifolia

Láminas IV, figura 3; XIX, figura 1; XXII (la fronda pequeña más próxima al disco estaminado); XXIX, figuras 1 y 3; y XXXIII, figura 3.

Si el grupo de frondas incluido en la nueva especie *Otozamites hespera* que se acaba de describir y la que aquí se le agrega como una variedad de esa especie estuvieron únicamente representadas por la fronda que se muestra en las láminas VIII y XXIX, figura 3, no se tendría suficiente razón para dudar de la presencia de una especie más grande y de una variedad muy cercana. Con una profusión de formas a la mano, tiende ya a desaparecer la costumbre de basar la clasificación específica de las hojas sobre rasgos insignificantes, como

son los relativos al ancho de la fronda, número de pínulas, anchura de éstas, longitud y forma de la base y ápice.

No obstante, después de revisar la serie repetidas veces, nos inclinamos a creer que los extremos pasan más allá de los límites de una sola especie y que están presentes, según ya se indicó, las dos series que representan una especie y una variedad. Las dos formas que vienen a estar más próximas para servir de puente en el pequeño vacío que los separa, son la ilustrada en la lámina X, figura 2 y la fronda que está al lado del disco estaminado representado en la lámina XXII.

Indudablemente todas estas frondas tienen la misma forma común trasovada y ancha, precisamente con el mismo hábito, las pínulas terminales y en los extremos inferiores, mientras que el número de éstas fluctúa de 30 (2) a 40 (2) o a lo más 45 (2). Se notará también que, mientras las pínulas de la primera serie de frondas referidas al grupo distinto de *O. hespera* tienden constantemente a ápices obtusos y hasta arredondados, los de la segunda serie propenden siempre a ápices más afilados y aun agudos; también sus pínulas tienen una tendencia hacia una forma más angosta, no obstante que la fronda misma tiende a ancharse. En consecuencia, estas diferencias no son meramente juveniles, y requiere darles valor específico, al menos de variedad, en vista de la ausencia de estudio histológico y especialmente de plantas enteras que den mejor idea dentro de su posible especie respecto a la variación de las hojas.

La íntima asociación de estas formas con los frutos estaminados y ovulados, les da un inmenso interés biológico. Con referencia a la cuestión de correlación con las formas de la India y de la costa de Yorkshire, estas series de frondas son de notable interés. Si por un lado las formas referidas a la *O. hespera* sugieren gran proximidad a la *O. obtusus*, por el otro la variedad de estas series acentúan su parentesco al *Ptilophyllum acutifolium*. Tomadas todas estas especies en conjunto, constituyen una sección cosmopolita de *Otozamites* tan rica en formas, que solamente colecciones detalladas de todas las localidades originales, con un estudio histológico continuado de todas las especies carbonizadas, pueden servir para mostrar cuál puede haber sido su centro original de distribución. No cabe duda que esto es posible de determinarse y parece muy razonable que con tal profusión y representación cosmopolita de especies estrechamente relacionadas, será posible descifrar algo de la ecología de las *Otozamites*. En total, las series manifiestan su más perfecta analogía con las formas de la costa de Yorkshire.

Otozamites hespera, var. nov. intermedia

Lámina X, figura 1

La hermosa fronda representada aquí, es una forma escasa hasta ahora en la región oaxaqueña, habiéndose encontrado solamente una en las arcillas apizarradas y carbonosas del horizonte 7 al Norte de la barranca Consuelo en el "tiro A" de la mina Consuelo. Estaba asociada con las formas de la lámina X, figura 2, que muchos botánicos pudieran inclinarse a clasificarla como una forma específicamente distinta.

En todo lo que se refiere a su aspecto exterior, habrá indudablemente diferencias de opinión respecto al grado de afinidad con los tipos colocados en una variedad de la sección *O. Molinianus*; pero debe tenerse presente que estas denominaciones son únicamente ensayos de conveniencia inmediata. Es claro que la fronda de que se trata, presenta positivo interés, por el acuerdo perfecto de todos sus caracteres.

Si aisladamente este ejemplar se tomara en cuenta su semejanza a las formas asociadas, no sería tan clara; pero como por los grupos ya indicados en conjunto puede verse hasta dónde puede considerarse intermediaria esta fronda entre los tipos antiguos de hojas cortas y anchas como *O. Mandelslohi* y aun *Oopteris* y las formas llamadas *O. hespera*, las cuales pasan rápidamente a los tipos de hojas de cycadofitas modernas.

Al estudiar precisamente tales formas, se encuentra que los tipos de hojas de cycadea no están tan marcados como parece al principio, así es que la transición de las últimas cycadofilicalas paleozoicas a follaje típico de cycadea, queda por lo tanto bastante bien enlazada. En verdad, las formas intermediarias ya conocidas son tan numerosas, que dado lo que se lleva estudiado, es en muchos casos totalmente imposible determinar en qué dirección ha progresado el cambio de forma de frondas, sea de tipos con pinnulas más anchas a formas xerofíticas con pinnulas más angostas o viceversa, sino es que en ambas direcciones. Es claro que sobre este asunto hay mucho que aprender todavía. Por ejemplo, se encuentra en la división del Talchir de la Gondwana de la India, una forma de pinnula de cycadofita llamada por Feistmantel *Glossozamites Stoliczkanus*¹, la cual hay razón para considerarla como una serie ancestral de este tipo mexicano. Pero apenas puede ser posible que alguno de los horizontes mexicanos aquí estudiados, sea tan antiguo como el grupo Talchir,

1 Fossil Flora of the Gondwana System, Vol. III, pl. 1, plate XX, figs. 4 and 5.

que se considera como paralelo a las rocas del Carbonífero superior de Europa y de los grupos Dwyka y Eccá de Africa del Sur. En México, como en la India, la asociación con *Noeggerathiopsis* es tan sorprendente, que sugiere renovar los estudios en el campo.

Un segundo punto de gran interés concerniente a esta fronda, es su tipo de conservación, cuya observación requiere digresión ulterior. Según lo que pudo determinarse por un examen accidental, la hoja es reemplazada aquí por una substancia blanca arcillosa semejando bastante a uno de los materiales conocidos como "Scabroita" encontrada en un molde de *Williamsonia* en la costa de Yorkshire, pero más bien parecida al kaolín, según lo demostró el análisis hecho por el señor Carlos Castro, del Instituto Geológico, que encontró: agua, 13.51%; sílice, 44.97%; y sesquióxido de fierro más alúmina, 41.59%, siendo la cantidad de fierro muy pequeña.

La Beauxita puede colocarse en lejano paralelo con esta substancia; pero cualquiera que sea su composición real, parece en parte haber resultado de algunos de los procesos químicos conectados con la descomposición de la celulosa y así no haber tenido ninguna conexión con el fenómeno de petrificación. En efecto, si nuestra opinión no es errónea al considerar el depósito como lo representa en parte la hoja misma, esta es una forma de petrificación parcial. Puede verse en el ejemplar que el proceso afecta las partes adyacentes de algunas otras frondas de cycadeas de especies no determinables, mientras que la hermosa fronda representada en la figura 2, está conservada de la misma manera peculiar que la fronda presente. Pero estos son los únicos ejemplos claros observados. La forma de conservación merece observación posterior.

Otozamites obtusus cf. var. Oolitica

Lámina XL, figuras 11 y 12

Las dos pínulas encontradas en los trabajos del río de Tlaxiaco de la Oaxaca Iron and Coal Company, representadas en la lámina XL, figuras 11 y 12, fueron las únicas que vimos y son de interés debido a la seguridad que ellas indican de otro equivalente oaxaqueño del Lias de la costa de Yorkshire.

Esta forma es muy característica y probablemente una especie nueva; aun cuando seguramente otros ejemplares mejores se encontrarán, no es necesario para sugerir un nombre específico o de variedad para estas pínulas aisladas. Esto no acrecentaría nada su importancia presente, debido al hecho de que dichas pínulas son de un tipo de follaje distinto y cosmopolita, cuyo duplicado ha sido

representado por los de la costa de Yorkshire como *Otozamites obtusus*, variedad Oolítica.¹ Tales formas deben ser de valor específico al determinar la extensión del paralelismo entre la Flora de Yorkshire y de Oaxaca.

Otozamites obtusus* (Lindley y Hutton), var. *Liassica mih

Lámina XIII, figura 1

La porción basal de la fronda discutida aquí es un ejemplar aislado de un punto distante como unos 300 metros al SE de la base del cerro del Lucero y que se supone procede de la parte superior del tercio inferior del corte del Consuelo.

El ejemplar es un molde más bien que una impresión, pues esta forma de conservación dejó ver con notable claridad la inserción, contorno basal y sobreposición de las pinnulas y merece la pena mencionar que cerca del lugar se encontraron los moldes fragmentarios que anteriormente encerraron las yemas florales y las cuales se representan en la lámina XXX, figuras 8 y 9. El molde de cono ovulado de *Williamsonia* mostrado en la misma lámina figuras 2 y 3, procede de un horizonte semejante arcilloso a nodular como a dos kilómetros de distancia de la barranca del río Consuelo. Por lo tanto, debe concluirse que como se encuentran en una área considerable moldes de hojas y frutos, pueden existir en estas capas actualmente hermosas flores de plantas enteras que al fin se encontrarán.

Esta fronda, como se halla representada en la figura 1, lámina XIII, no requiere mayor descripción porque es notable su semejanza a la de Scarborough representada por Seward en su Catálogo de la Jurassic Flora of Yorkshire, Part I, Plate II. Ciertamente estos dos fósiles son de las mismas especies que han emigrado o al menos especies que se han repetido. Debido a que el ejemplar de la costa de Yorkshire es del tercio superior de la fronda y este ejemplar es del tercio inferior, no puede hacerse una comparación concluyente.

Aparentemente vale la pena notar que el lóbulo anterior basal de la pinnula está ligeramente más pronunciado, en el ápice del fragmento de la fronda de Scarborough que en la base de la fronda del cerro del Lucero, en el que el lóbulo también tiende a disminuir ascendentemente a lo largo del raquis. Por esta

¹ Véase Seward, Jurassic Flora of Yorkshire, Part I, plate I, figs. 1, 2. (Los ejemplares representados de "lower shale" de Scarborough, son probablemente diferentes de otros varios ejemplares de la costa de Yorkshire referidos a la *O. obtusus* var. *Oolítica*. Las frondas anchas y finas de este tipo notable, se presentan claras en la serie más baja de la costa de Yorkshire de la misma manera que se presentan cerca de la base de las capas de plantas del Río Tlaxiaco.)

razón y por la probabilidad de que las especies oaxaqueñas sean Liásicas o más antiguas más bien que de edad Oólitica, puede usarse *liassicus* como su distinción en variedad. Estas casi equivalen a la *Otozamites obtusus*, aunque no se han encontrado con la abundancia que se observa en la costa de Yorkshire. En el estudio de la región oaxaqueña, es anticipado asignarles mucha significación, debido a no encontrarse el mismo desarrollo de grandes frondas de *O. obtusus*, como pasa en las costas de Yorkshire.

Interesa mucho indagar hasta qué grado las frondas de este tipo pueden faltar en la flora India, ya que el tipo es decididamente característico del Jurásico inferior de toda la área del Norte de Europa, como puede verse por las figuras de Ettingshausen de esta misma especie bajo el nombre específico, ligeramente posterior de *Zamites brevifolius* (de Braun, 1843), en su Zur Lias und Oöolithflora (Abh. K. k. geol. Reichs Anst; vol. I. Abth. 3, Taf. II, fig. 6).

Al menos, la semejanza de estas formas continentales y europeas de las costas de Yorkshire con las frondas oaxaqueñas es tan marcada, que constituye otro ejemplo de la serie de Williamsonias, necesitándose trabajo de campo y confrontación de ejemplares, antes de que se puedan hacer progresos reales en el estudio.

Otozamites (Otopteris) sp. Cf. Otozamites (Otopteris), Bucklandi Schenk

Lámina XLIV, figura 2

Este es un pequeño ejemplar de mano del horizonte número 12 del corte del río Consuelo, en el que puede observarse un gran número de pinnulas con gruesa nervadura y característicamente dicotómico. Desgraciadamente, la textura delgada de las hojas y lo blando de la roca no produce buenos bordes. Sin embargo, la planta quizá tenga más importancia que las que presentan algunas especies mejor conservadas, pues puede asegurarse que se relaciona íntimamente con las *Otozamites* llamadas por Schenk *Otopteris Bucklandi*, cuidadosamente delineadas por él y descritas a grandes rasgos como una *Neuropteris* más bien que como una cycadea.

En todo caso, vale la pena anotar esta forma y referirse a la descripción de Schenk, con sus referencias que abarcan a las series de formas muy semejantes, las que principalmente parecen Rhéticas y Liásicas. Estas formas marcadamente dicotómicas, son de interés, pues demuestran que la verdadera nervadura de las cycadeas es dicótoma; y que no hay más que un paso de tales formas a las de nervaduras reticuladas o al tipo *Dictyozamites*. Aunque hasta

ahora, llama la atención la ausencia en la flora Mixteca de las Dictyozamites, todas las hojas con nervaduras reticuladas las hemos visto con tanta constancia que no podemos creer que alguna se nos haya escapado. Tales hojas, por supuesto, pueden aparecer en futuras colecciones.

Por otra parte, la semejanza a las antiguas Cycadofilicalas por su referencia a tales formas, como *Otopteris* o *Cyclopteris* es tan clara, que toda discusión sobre el punto resultaría inútil.

***Otozamites cardiopteroides*. sp. nov.**

Láminas XXXIX, figura 2; y XLVI, figura 4

No cabe duda que esta pequeña pínula elíptica de nervaduras dicotómicas sujeta a un raquis grueso y presentando así una fronda pinnada, es distinta de todos los otros ejemplares encontrados por nosotros en la Mixteca Alta, y es al menos específicamente distinta de cualquiera otra planta, con la que hasta ahora se haya comparado. Requiere por lo tanto un nombre.



Fig. 2

El nombre ha sido tomado del antiguo género *Neuropteris Cardiopteris*, y puede servir como de recordación al hecho de que en el presente tipo de foliación, se ven todavía otras de las formas intermediarias de cycadófitas que retienen el sello evidente de su afinidad con los helechos de semillas y derivaciones, y que no obstante fácilmente se ligan ellos mismos con los tipos característicos mesozoicos de frondas de cycadeas. En lo que se refiere a los contornos, esta forma puede colocarse muy cerca de la *Otozamites Molinianus* o mejor de la *O. Bani* y no parece del todo, aparte de la *Otozamites (Otopteris)*. Sin embargo, los caracteres combinados del raquis y pínulas, sirven para separarlas de todas estas formas.

Es por supuesto imposible hallar la relación exacta de un tipo como el presente. Puede estar estrechamente ligado o quizá no sea sino una variedad distinta de las bien conocidas especies de *Otozamites* mencionadas arriba; o puede separarse de tales tipos por un intermedio de familia. En cualquier caso, la indicación de formas como la presente, en una posición cercana al límite de los helechos con semilla, parece aproximarse a la verdad, cuando las frondas se comparan con las de una especie como la del *Cardiopteris polymorpha* (Goepfert) Schimper. En una palabra, tales formas acentúan la necesidad de un trabajo continuo en las canteras, que puede en cualquier tiempo producir ejemplares mucho más completos y tal vez completamente determinables.

El tipo que es solamente el único ejemplar recogido, es de la cantera de la barranca Consuelo en la capa 16 (42) que ha producido una serie tan variada de frondas de *Otozamites* y frutos de *Williamsonia*.

***Otozamites tribulosus* sp. nov.**

Lámina XIV, figura 3

El único ejemplo de esta nueva especie hasta ahora obtenido, es la porción media de una fronda cycadoidea larga y angosta con pinnulas algo inclinadas hacia adelante y que se representa en la lámina XIV, fig. 3, carbonizada y desprendida por completo de una manera irregular de la matriz de arcilla arenosa, de color oscuro y de textura gruesa. Sus caracteres son dudosos por haberlos deducido de un examen más o menos casual, de suerte que al principio nos contentamos con referirlos a la *Zamites confusus* de Saporta.

Sin embargo, más tarde, al hacer varias comprobaciones, se aclaró que aunque en la fotografía citada la gruesa nervadura de las pinnulas más bien rígidas, es satisfactoriamente clara la forma de la pinnula no tiene su base estreñida, como pasa en las llamadas Zamites, sino que es claramente auriculada. En consecuencia, se llevó a cabo la restauración muy cuidadosa que aquí representamos en la fig. 3, por la que se ve con bastante claridad que el ejemplar tiene una importancia palpable y merece registrarlo como perteneciente a una especie distinta.

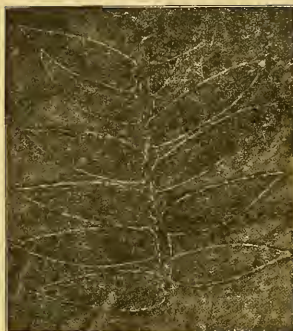


Fig. 3.—*Otozamites tribulosus* (tipo) $\times \frac{1}{4}$.

Restauración de la fronda que procede de la capa 9 (19) del corte del Consuelo. Como se ve en la lámina XIV, fig. 3, la nervadura es clara, pero no sucede lo mismo con la inserción o contorno pinnular.

Tanto más cierto es esto, como que esta fronda íntimamente acompañó al hermoso tipo espatulado representado en las láminas VIII y IX, fig. 3. Todo este interesante material procede únicamente de una pequeña cantera en la capa 9 (19) del corte del Consuelo, la cual pedía haberse ampliado fácilmente.

El tipo de fronda de que nos ocupamos, es cercano, aunque no exacto prototipo de la forma más grande *Otozamites Juarezii*, procedente de un horizonte considerablemente más alto en el corte del Consuelo.

Pero esta última fronda, tiene sus pinnulas insertadas casi en ángulo recto al raquis y los bordes anterior y posterior, respectivamente, de la pinnula, son de curvatura más igual o de simetría bilateral al eje de la pinnula.

La relación complementaria de estas dos formas del Consuelo, está casi en paralelo, con la que existe entre los tipos *Otozamites acuminatus* de la costa de Yorkshire y los de *O. acuminatus* var. *brevifolia*, (Cf. Seward's Jurassic Flora of Yorkshire, láminas VI, fig. I y II, fig. 1, respectivamente).

Además de la variación en la forma de las pinnulas y habitus de la fronda, la gruesa nervadura de *O. tribulosus*, hace necesaria una separación específica de todas las formas precedentes y se cree no se vacilará ya al considerar esta fronda como nueva y característica.

Otozamites paratypus sp. nov.

Lámina XVI, figura 8

De la porción baja de las capas de plantas de la Mixteca Alta, descubiertas a lo largo del río Tlaxiaco, a unos ocho kilómetros al suroeste de la población de Tlaxiaco, proviene este tipo de tamaño medio de fronda representada en la lámina XVI, figura 8. A primera vista aparece este ejemplar muy poco diferente de *Otozamites* (*Williamsonia*) *Juarezii*, o de la forma de la *Otozamites acuminatus* de la costa de Yorkshire (Cf. Seward's Catalogue of the Jurassic Flora of Yorkshire, Part I, plate VI, figure 1). Un examen más cuidadoso, puede llevarnos a la conclusión de que por el contorno general y la inserción de las pinnulas, difiere de ambos fósiles. Tampoco se puede mencionar otra especie que evitara la necesidad de crear una nueva para colocar este tipo de fronda.

Mientras que las diferencias de especies descritas hasta aquí y representadas en las figuras no estén bien definidas, ofrecen campo para discusiones especiales. Llama la atención que el talón lobular, que aquí es el prominente, en vez de serlo el lóbulo anterior u oreja, como pasa en casi todas las otras especies de *Otozamites*. En efecto, la finura de las nervaduras impide que la figura deje ver la oreja distintiva de un modo tan claro como puede verse el ejemplar mismo.

Sea o no muy significativo que tal diferencia en el contorno basal esté acompañado de otra variación, no puede resolverse fácilmente mientras no se conozcan todos los caracteres florales acompañantes. Esta variación de las cinco especies precedentes, en lugar de ser de un valor específico absoluto, pudiera ser simplemente de variedad o también acompañar a las distinciones genéricas más definidas.

Desde el punto de vista de la taxonomía, tiene mucha importancia este tipo de pinnula como el de la *Otozamites paratypus*, porque deja ver claramente la dificultad que en efecto existe de fijar límites entre las *Otozamites* y las *Zamites*. La antigua línea de contraste es indudablemente el *Pterophyllum*, una forma laminar con inserciones lineal y lateral de la pinnula, como bien se nota en el *Pterophyllum Münsteri*, lámina XVIII, figura 1. Tan pronto como comienza la contracción de la inserción de la pinnula, resulta la forma típica de *Zamites*, especialmente si hay después entrelazamiento o torsión de las pinnulas.

Si la contracción continúa, pueden aparecer formas de pinnulas como las de las *Podozamites*; o inversamente la expansión de los lóbulos basales pueden

dar lugar a las formas de *Otozamites*. Ordinariamente esta expansión se verifica en el borde basal anterior, ocasionando contornos de piñulas como los de las *Otozamites obtusus* Lindley y Hutton, de las costas de Yorkshire.

Sin embargo, en la *Otozamites paratypus*, la oreja posterior es la desarrollada, mientras que en la división *Williamsonia* de las *Otozamites*, ambos lóbulos son los que sufren una expansión más o menos igual.

Es de suponerse que la *O. paratypus* es una forma que no difiere mucho de los ejemplares anteriores. Su principal interés estriba en que es una de las series de formas hojosas que justamente llenan el vacío entre el *Pterophyllum* generalizado de origen paleozoico y los tipos más especializados de cycadofitas como los de las *Otozamites*.

A algunos puede parecerles que, no pudiendo establecerse hasta ahora satisfactoriamente una línea divisoria entre las *Otozamites* y las *Zamites* de Brongnart, ninguna forma debería mezclarse con los géneros antiguos o viceversa. Sin embargo, creemos que esto sería inadmisible por el gran número de especies que abarca, y porque si fueran conocidos todos los tipos acompañados de fructificaciones, podrían encontrarse hasta variaciones en la familia. Teóricamente la serie es continua, pasando de extremo a extremo la estructura de las hojas por gradaciones comparativamente pequeñas. Pero es razonable suponer que sólo una pequeña cantidad de las formas que han existido son conocidas, y que las encontradas deben estar muy irregularmente distribuidas en las series tomadas en conjunto. En consecuencia, en el curso del descubrimiento, algunos géneros se acercan eventualmente uno al otro, o aun se sobreponen, mientras que algunos otros quedan separados por amplias distinciones de familia. Por lo tanto, no es nada ilógico la conservación del género fósil que no tenga línea divisoria bien marcada, y en realidad no hay dificultad que sea insuperable al aplicar tal género una vez que el límite entre ellos se ha establecido con relativa exactitud. Sin embargo, se tropieza con gran dificultad porque diferentes investigadores constantemente tienen que cuidarse de no colocar en el género más remoto sus especies hasta entonces generalizadas.

Así puede suceder que una forma con orejas basales ligeramente desarrolladas pueda ser tomada como una *Zamites* por un autor y con mayor propiedad como una *Otozamites* por otro, ocasionando obstáculos difíciles de franquear para la correlación de la flora. No se puede esperar que en este caso esta dificultad de confrontación con una serie bien representada de *Otozamites* y *Zamites* pueda en parte contrarrestarse siquiera fuese en las tres grandes regiones de estos fósiles: la costa de Yorkshire, India y Oaxaca.

Otozamites hespera sp. nov.

Láminas V (base de una gran fronda); VIII (la fronda más grande); IX, figuras 2 y 3; X, figura 2; XII, figura 3; y XXII.

El hermoso tipo largo y trasovado de fronda de tamaño medio representado en las láminas VIII y IX, probablemente se presenta en todas las capas de plantas de la región del río Consuelo.

El ejemplar representado en la figura 2 de la lámina X es del "tiro A" de la mina Consuelo, en el horizonte 7 del corte del río Consuelo, o como 180 metros sobre el suelo eruptivo. Los ejemplares que se presentan en la lámina VIII y la fronda ligeramente más estrecha de la lámina IX, figura 3, son del horizonte 9 (19) cerca de la margen derecha de la barranca; mientras la fronda de la lámina X, figura 2, es del horizonte 16 (42) que fué el que proporcionó tantas frondas y frutos de *Otozamites* (*Williamsonia*). La última es, por supuesto, el hallazgo más interesante de todos a causa de la íntima asociación en el disco estaminado de *Williamsonia* mexicana representada en la lámina XXII. Esta fronda se presenta en el tercio superior del corte, en el horizonte 19, como se ve en la lámina XII, figura 3.

Como puede juzgarse por las excelentes ilustraciones, no es enteramente cierto que la fronda de la lámina X, figura 2, no sea variedad separada de las otras. Igualmente debe llamarse la atención acerca de la gran semejanza de las formas tomadas como un grupo con las frondas de la costa de Yorkshire, referidas varias veces a *O. obtusus* y sus variedades. Son muy semejantes al tipo de frondas referido a la *Williamsonia pecten* y particularmente el fragmento de una fronda ilustrada por Seward en *Jurassic Flora of the Yorkshire coast*, Part I, plate III, figure 6.

Por desgracia, estas comparaciones generalmente tienen que hacerse con frondas europeas ilustradas con menos liberalidad que en el caso de las formas completas que consideramos. En consecuencia, las semejanzas que probablemente existen no son evidentes y no queda otro camino que el de la creación de una nueva especie. Llamar a estas frondas una nueva variedad de *O. obtusus*, podría tal vez ser el camino elegido por algunos, pues es muy probable que muchos críticos admitirán desde luego que alguna distinción es aparentemente necesaria. El punto de mayor importancia en las cuestiones tan discutibles respecto a variedades, y especies que pronto serán definidas por su estructura histológica, es que estas formas oaxaqueñas representan un rico desenvolvimiento de la sección, exactamente del género *Otozamites* que está tan

claramente representado por la *O. obtusus* de la serie de la costa de Yorkshire; mientras que inversamente, según lo que conocemos, las formas análogas características no se han descubierto en el Rajmahal u otra serie de la India.

No debe pasar desapercibida la semejanza de la forma general de fronda a las *Zamites Fenconis*. Sin intentar posteriores comparaciones, a continuación trataremos de una interesante variedad, asociada íntimamente con los frutos de *Williamsonia*.

(A) GRUPO DE LAS WILLIAMSONIAS DEL GENERO OTOZAMITES

I.—Otozamites (*Williamsonia*) *Diazii* sp. nov.

Lámina XXI

El más hermoso tipo de hoja de cycadofita obtenido en el río Consuelo, es el representado en la lámina XXI y denominado en honor del inmortal oaxaqueño y gran presidente mexicano General Porfirio Díaz, quien ha protegido bastante los estudios geológicos en México.

Como se ve por la ilustración, la porción de fronda recogida lleva una media docena de pinnulas completas, mostrando en un orden bastante regular y alternante las superficies superiores con las bases auriculadas características. El fósil manifiesta que las pinnulas han sido extraordinariamente corpulentas y de textura coriácea y a juzgar por la forma de la parte recubierta de la fronda, es claro que la longitud total debe haber sido entre uno y dos metros.

Las pinnulas más bien anchas terminaron en una punta casi como de aguja, pues es muy larga, ligeramente encorvada y acuminada; con una relación de anchura a la longitud como de 1 a 6. Su inserción con una superposición de casi un tercio de su anchura, da a las grandes frondas una apariencia gallarda y compacta. En la misma laja pueden verse asociadas con la hoja: un fruto en la base, según se muestra en la forma ampliada en la lámina XXIX, figura 4, la hermosa extremidad de una fronda de *Pterophyllum Münsteri*, la base de una fronda de *Otozamites* y el helecho *Cladophlebis*.

Además debe mencionarse que en la misma cantera sólo se encontró completa una pinnula de una forma ligeramente ancha, midiendo exactamente cinco centímetros de un extremo a otro, la cual desgraciadamente se extravió. Esta quizá pertenecía a una especie distinta pues no parecía tener una textura tan coriácea ni tampoco era claramente acuminada. El hecho de que fué vista es digno de mencionarse, ya que futuras excavaciones indudablemente darán

más ejemplares, y es también importante anotar la anchura máxima de la pínula hasta ahora conocida.

II.—*Otozamites* (*Williamsonia*) *Juarezii* sp. nov.

Lámina XXII, gran fronda de la derecha

La fronda relativamente grande colocada a la derecha en la parte superior de la interesante laja representada en la lámina XXII, pertenece claramente a otra especie, la que por conveniencia ha sido descrita en el grupo de *Williamsonias* del género de *Otozamites*.

Es indudable que si sólo se hubieran tratado las pínulas aisladamente, este follaje se habría clasificado como una variedad de la anterior *O. (Williamsonia) Diazii*; pero puede hacerse una comparación mucho más exacta, puesto que se conoce la forma de una porción típica de la región media de la fronda que como puede verse por las puntas ligeramente apicales de esta forma, comprende cuando menos tres quintas partes de la fronda entera. Esto revela la presencia de una especie diferente de una forma notablemente más pequeña; con las pínulas insertadas en ángulo recto con el raquis, en vez de inclinadas más hacia adelante como en la *O. (Williamsonia) Diazii*.

Tampoco las pínulas tienen su ápice tan acuminado, casi como punta de aguja, y graciosamente encorvado como sucede en la especie anterior; al contrario, terminan más rápidamente en una forma más corta de ápice agudo con una ligera tendencia de acortamiento del borde anterior. El hábito marcadamente diferente que así se presenta, llama desde luego la atención y constituye la distinción principal entre la hermosa fronda de *O. (Williamsonia) Diazii* y este tipo más estricto que con toda propiedad puede llevar el nombre de otro presidente oaxaqueño de México, el gran Juárez.

En la *Otozamites (Williamsonia) Juarezii* la correspondiente oaxaqueña de la forma de la costa de Yorkshire, *Otozamites acuminatus* Lindley y Hutton, se ve claramente que se manifiesta tan próxima a la división *latifolius* de aquellas especies, que si pudiera uno confrontar ejemplares de ambas regiones, quizá se desvanecerían las pequeñas diferencias en las orejas basales de las pínulas y en los ápices.

Hacia la extremidad de la fronda las pínulas indudablemente se inclinan más y más hacia el ápice, justamente como están ligera y gradualmente vueltas hacia abajo de la base de la fronda; pero no se puede asegurar si la fronda fué fuertemente acuminada o truncada. Considerando la longitud de la

parte preservada como cerca de tres quintos de la longitud total, puede estimarse que las frondas completas no midieron más de medio metro. La relación de la longitud de la pinnula a la anchura gradualmente decrece desde 1 a 3.7 cerca de la base de la fronda y de 1 a 4.5, diez y ocho o veinte pinnulas más allá. Las pinnulas están atravesadas por treinta o más nervaduras.

Además del hermoso conjunto de plantas recogidas de la cantera en la capa 42 que dió la *O. (Williamsonia) Juarezii*, la asociación de formas sobre el mismo fragmento en este tipo es extraordinariamente interesante, mostrando desde luego la futilidad de referir aislados frutos fósiles de cualquier clase a las hojas que los acompañan, a menos que la idéntica asociación se haya encontrado, con frecuencia repetida, pues aquí se ven no solamente frondas fragmentarias de *Cladophlebis* sino de *Pterophyllum Münsteri*, y por lo menos otra forma de *Otozamites* con el disco estaminado de la *Williamsonia mexicana*. Según se ve por alguno de los registros de asociaciones, en las costas de Yorkshire es gran casualidad que el disco correspondiente a la fronda quede junto a ella; sin embargo, muchas repeticiones de estas asociaciones en diferentes canteras tendrían que encontrarse con la exclusión primero de una forma y después de otra, antes de que se pudiera determinar la fronda a que perteneció el disco. Por supuesto, no queremos decir que pertenezca a cualquiera de las tres especies de follajes vistos aquí, y es bueno recordar que los *Pterophyllum* pueden fácilmente ser de diferente familia de las *Otozamites*.

III.—*Otozamites (Williamsonia) Oaxacensis* var. aut. sp. nov.

Lámina XIX, figuras 4 y 5

Un tercer tipo de frondas de la capa 42 del río Consuelo es el que se ilustra en la lámina XIX figuras 4 y 5 y en ambos tamaños y rasgos entre la *O. Williamsonia Diazii* y la *Juarezii*.

Aproximadamente dos tercios de la longitud entera de la fronda se obtuvieron del nódulo de arcilla suave en la cual la hoja estaba embutida, pero la parte representada es suficiente para mostrar sus caracteres. La fronda entera debe haber sido de cerca de 75 centímetros de longitud y las pinnulas representadas en la figura 4, son del punto donde comienza el ápice terminado en punta. La relación de la anchura y la longitud de la pinnula es como de 1 a 4.2 y aunque las pinnulas tienen las puntas más cortas que en la *O. (Williamsonia) Juarezii*, están inclinadas hacia adelante como en la *O. (Williamsonia) Diazii*, pero difieren además de esa forma en que su sobreposición es menos ha-

sal. Del mismo modo este ejemplar difiere de los ejemplares de *Zamites gigas* de la costa de Yorkshire, tales como Seward lo expresa en su Catálogo de la Flora Jurásica, parte I, lámina VII, figura 5. Aunque él refiere esta forma a la *Williamsonia* como ya se explicó, parece mejor referirlas al grupo de *Williamsonias* del género *Otozamites* el que, por supuesto, pasa al género *Zamites* por gradaciones tan ligeras, que sólo es posible hacer al presente una distinción arbitraria.

Será igualmente razonable hablar del grupo *Williamsonias* del género *Zamites*. Estas descripciones pueden seguir adelante sin tratar de fijar este punto; pues es muy probable que un grupo inmenso de especies bien marcadas se hallen ocultas aún entre el tipo de base de pinnula donde terminan las *Podozamites* y comienzan las *Zamites* y el tipo visto en las formas extremas de *Otozamites*, tales como la *O. graphicus* y tales formas quizá aún más anormales como la de la *O. Klipsteinii* Dunker. En efecto, varias subfamilias pueden estar presentes en este complejo de formas hojosas, de suerte que por pequeñas que puedan ulteriormente ser las gradaciones desde las frondas de la *Zamites* (Brongniart, 1828) a las de las *Otozamites* (Braun, 1843), es probable que la retención de ambos géneros demostrarán en lo esencial su utilidad todavía mucho tiempo.

Refiriéndose otra vez a las figuras, debería agregarse que la conservación es excelente y sin duda permitirá el estudio de las superficies de las frondas, pues probablemente bastante material carbonoso quedó conservando los rasgos de la estructura de las celdillas superficiales. A juzgar por las nervaduras, es claro que hubo bandas escleróticas sobre las superficies superior o inferior, y alternando con haces de esclerenquima.

IV.— *Otozamites* (*Williamsonia*) *Aguilei* sp. nov.

Lámina XIV, figuras 7 y XX

En las series tan íntimamente asociadas con las fructificaciones de *Williamsonias* de las canteras del río Consuelo en la capa 42 y también arriba, pero que no se observaron más abajo del 42, hay todavía un cuarto tipo de fronda grande que es claramente distinta de las frondas precedentes. Al mismo tiempo es evidente un tipo de transición en la dirección de la especie *Zamites gigas*, de la costa de Yorkshire, según se ve en el tronco con hojas insertadas existente en el Museo de París. En verdad, la separación de aquella planta y de la hermosa fronda representada por Seward en su Catalog of the Jurassic Flora,

part I, lámina V, puede hacerse sobre diferencias mínimas y sólo en los casos en que se pudiera estudiar la planta entera, las variaciones específicas podrían demostrar ser suficientemente características.

De la misma manera, si se dispusiera de hojas enteras, quizá se probaría que las partes de frondas mostradas en la lámina XIV, figura 7, y en la XX, figura 1, son distintas de las pinnulas representadas en las figuras 2 y 3 de esta última lámina. Como hasta ahora no hay certeza en ninguno de estos casos de que las pinnulas sean de una región dada de la fronda, como en el caso de los tipos en el que se fundan las tres especies precedentes, parece mejor unir esta serie de pinnulas en una sola especie con dos variedades *major* y *minor*.

La relación de anchura a longitud de las pinnulas varía de 1 a 6, de 1 a 6.3 y de 1 a 7; estas variaciones son muy posibles siempre que las pinnulas vengan de frondas de diferentes tamaños o como debe ser de partes más o menos de la región media de una fronda. Los ejemplares de la costa de Yorkshire ya mencionados, varían de 1 a 7, y de 1 a 8.3 hasta 1 a 9, siendo ligeramente angostos.

Los ejemplares pueden ser denominados en honor del señor Ing. J. G. Aguilera, Director del Instituto Geológico Nacional de México, que visitó la región del río Consuelo hace treinta años y recogió muchas de las cycadeas fósiles tan abundantes allí; aunque estas colecciones fueron destruidas desgraciadamente cuando el barco "City of Merida" se incendió en el puerto de la Habana en el año 1884.

La intención del señor Aguilera fué llevar este material a Washington y allí estudiarlo junto con una gran cantidad de material de invertebrados de la Mixteca Alta que también se perdió en parte. Las dificultades encontradas por este explorador en las ciencias geológicas, puede decirse con justicia que en este caso, no acabaron ni en las playas del mar!

V.—*Otozamites* (*Williamsonia*) *Aguilariannus* sp. nov.

Lámina XIX, figura 2

Una quinta forma de la división de las *Williamsonia*, del género *Otozamites*, con el mismo tipo de la pinnula grande, ancha y vista en las cuatro especies precedentes, está representada en la lámina XIX, figura 2. Como en otros casos, las especies parecen ser diferentes, aunque el tipo de fronda indica estrecho paralelismo con las frondas más grandes de la costa de Yorkshire que están tan íntimamente asociadas con las yemas de *Williamsonias*.

En efecto, la única pínula encontrada dentro del perímetro de ochenta metros del límite superior de las capas de plantas del río Consuelo es tan característica, que bastan sus rasgos para tener idea clara de las frondas completas, cuyos ejemplares de seguro se encontrarán al hacer futuras colecciones en la región del río Consuelo.

Como se ha representado en la lámina XIX, figura 2, este tipo de pínula queda cerca de la *Otozamites* (*Williamsonia*) *Oaxacensis* de la lámina XIX, figura 4; pero difiere estructuralmente por tener una nervadura muy fina, sin la doble estriación clara, debidas ambas a los haces e interhaces de esclerenquima.

El lóbulo basal anterior claramente más grande, atrae desde luego la atención como un carácter que, tomado en conjunto con la distante curvatura hacia abajo, dió un habitus muy hermoso al follaje de la planta a la cual perteneció esta pínula aislada. Formó evidentemente parte de una vegetación de *Williamsonias* notablemente exuberante y entre el centenar de especies raras de cycadeas ahora existentes, no hay otra forma tan ornamentada. Con fundamento de esta especie y las cuatro precedentes cuando se consideran por sí solas, se pudiera suponer más bien un bosque de clima tropical, de abundantes lluvias, que de un clima en parte o periódicamente seco. Esta cuestión será discutida más tarde.

Considerando la claridad de los caracteres de los ejemplares originales y la certeza virtual de que otros ejemplares más completos puedan ser colectados después, no se necesita vacilar en considerarlos con una nueva especie. Tenemos, por lo tanto, especial gusto en llamarla en honor de nuestro muy estimado amigo el señor R. Aguilar y Santillán, del Instituto Geológico Nacional de México, en conmemoración de su útil y desinteresada labor favoreciendo la grandeza de la sociedad científica "Antonio Alzate." Su amplio conocimiento de la literatura científica perteneciente a México, y la feliz combinación de atributos de caballero y de erudito no son menos dignos de hacerse constar.

Stangerites, Bornemann¹

Al ilustrar y describir bajo este género varias especies del Rajmahal Hills, Oldham y Morris², dan la siguiente e interesante discusión:

"El género *Stangerites* fué establecido por Bornemann (1856) al recibir

1 Bornemann, J. G.—Ueber Organische Reste der Lettenkohlengruppe Thüringens, Leipzig, 1856, p. 59.

2 Oldham, T. and Morris, J.—Fossil Flora of the Gondwana System, Vol. I, Pt. I. Fossil Flora of the Rajmahal series in the Rajmahal Hills, pp. 31-35. Mem. Geol. Surv. of India.

ciertas plantas fósiles que se habían atribuido previamente a las *Taeniopteris*, pero que se parecía al género reciente *Stangeria*, planta considerada ahora como cycadacea y al principio como un helecho. El género reciente *Stangeria* fué designado en honor del doctor Stanger, el último entusiasta naturalista de la expedición al Níger, que ayudó en los trabajos del Cabo de Buena Esperanza y en el puerto de Natal. De esta última localidad fué traída la *Stangeria paradoxa*."

"Algunas de las hojas fósiles (de la India) referidas han sido designadas hasta aquí en el género *Taeniopteris*, de Brongniart, pero el carácter pinnado de la fronda y el hábito general de los ejemplares descritos abajo, permite referirlos a la *Stangerites* Bornemann.

Puede dudarse también de que algunas otras hojas de *Taeniopterideas* no sean simplemente sino las pinnas separadas de una fronda compuesta de este género, mientras que por otra parte, otras formas simples pueden aún pertenecer a un helecho, y a la *Taeniopteris*, como fué originalmente descrita por Brongniart; al mismo tiempo que las frondas pinnadas, como lo observó el mismo autor, pudieran ser análogas al género reciente de *Angiopteris*. Hasta que no se encuentren ejemplares mostrando el modo de fructificación, esta cuestión no podrá ser determinada satisfactoriamente."

Es interesante notar que la creación del género *Stangerites* por Bornemann y las referencias a él por Oldham y Morris, de hojas semejantes a helechos perfectamente asociadas con una abundancia de cycadeas en Bindrabun, Amrapara y otras partes, fué hecha poco tiempo después de que Smith había observado el fruto de *Stangeria* de Natal y de que se dió cuenta de su naturaleza de cycadaceas¹, observación que desde luego excitó un grandísimo interés entre los botánicos del mundo entero, y que por primera vez atrajo la atención a las relaciones fundamentales entre cycadeas y helechos. Pero los métodos químicos como el de Nathorst, por medio de los cuales la verdadera naturaleza de estos follajes pudieron incuestionablemente establecerse sin ayuda de ejemplares "mostrando los modos de fructificación", eran por supuesto desconocidos cuando Oldham y Morris escribieron.

Por consiguiente, su excelente indicación encontró poca aceptación, y en 1890 se encuentra la cuestión de la *Stangerites* didácticamente suprimida en el Handbuch de Zittel (II. Palaeophytologie, p. 134):

McClelland hat in der Palaeontologia Indica² eine Reihe obiger (*Taeniopte-*

¹ Smith, J.—Observations on a remarkable Cycadaceous Plant from Port Natal. Hooker's Journal of Botany and Kew Garden Miscellany, vol. VI. London, 1854, pp. 88-90.

² Este es un error, McClelland, refiriéndose a lo mostrado por Oldham y Morris, dió solamente para estas hojas un interrogatorio refiriéndose a las *Taeniopteris*.

rideæ) Diagnose entsprechender Formen als *Stangerites* bezeichnet. Schon die Anheftungsweise der Fiederblättchen spricht durchaus gegen eine Analogie mit *Stangeria*, bei welcher diese decurrent sind und sich nicht abgliedern. Es gehören diese Ueberreste aus dem untern Jura bestimmt zu den Farnen und müssen einstweilen, da ihre Früchte unbekannt sind, in der Sammelfamilie der Tæniopteriden untergebracht werden."

Como se verá a primera vista, el carácter no cycadáceo aducido en esta crítica, es solamente la falta de confluencia entre las pinnulas y los raquis. Esto, sin embargo, puede ser considerado como una diferencia, más bien que como un valor específico, especialmente ahora que ya se tiene un conocimiento claro de las gradaciones muy pequeñas por medio de las cuales las cycadeas con distintas pinnulas dehiscentes y aun enteras pasan a las *Pterophyllum* y formas semejantes a *Wielandiella*, las que escasamente se apartan de láminas como las de *Nilssonia*. Todavía más, puede que se encuentren parientes desaparecidos de la *Stangeria* con la inserción de las pinnulas tan claras como en todas las series de la *Zamites* u *Otozamites* asociadas tan íntimamente con la *Stangerites* tanto en la India como en México. La opinión de Oldham y Morris, de que las frondas de *Stangerites* tenían el hábito de las frondas cycadáceas, merece tomarse en consideración, especialmente en vista de que los dibujos que ellos dieron, son mucho mejores que muchos de los dibujos de hace cuarenta años. De manera que, entonces, lo embarazoso de la prueba queda sobre aquellos que habían relegado la *Stangerites*, enteramente a las Tæniopterideas. El único ejemplar, descrito más abajo, puede por lo tanto sin vacilación referirse a este debatido, pero probablemente bien encontrado género.

Stangerites Oaxacensis, sp. nov.

Lámina XL, figura 5

No hay duda de que la única pinnula de las capas de carbón de la parte inferior del corte del río Consuelo (número 6 más o menos), representada en la lámina XL, figura 5, debe pertenecer al género *Stangerites* como lo usaron Oldham y Morris en la discusión arriba citada. Y basándose solamente en los rasgos macroscópicos, parece cierto que esta pinnula está muy próxima a la *S. McClellandi* (loc. cit.) lámina XXIII.

El hábito, género, tamaño y desarrollo de la vena central y nervaduras, son casi las mismas en ambos casos. La nueva forma debía específicamente mantenerse distinta, basándose en los hechos de que (1) la nervadura central

es ligeramente más mediana en posición (2) la forma es algo más ancha y (3) la oreja basal muestra pocas diferencias.

Además, las investigaciones en la literatura de las plantas del Carbonífero y Pérmico para el tipo *Stangerites*, parecen ser completamente innecesarias, puesto que lo primero que se hará en el estudio futuro de este material será evidentemente un examen riguroso por los métodos químicos. Entretanto, debe decirse que aunque esta forma descrita aquí se encontró una sola vez, sus caracteres son más claros que lo que pueden revelar las ilustraciones dadas. La certidumbre de nuevos hallazgos, así como su asociación íntima con las variedades de *Otozamites Molinianus*, distinguen esta *Stangerites* como una de las plantas fósiles de Oaxaca más interesantes.

Distribución geológica del Género *Pterophyllum*

El *Pterophyllum* predominó alcanzando su desarrollo máximo, al menos en el Rhético, o un poco más antes en las capas de Lunz de Austria.

Una de las floras más características con *Pterophyllum* conocida, es la del Rhético de Tonkin, descrita por Zeiller. Es de suponerse, asimismo, que el *Pterophyllum* fué mucho más abundante en el pre-Rhético que en el post-Rhético o en el Liásico.

Fundándose en la abundancia hasta ahora observada, el limitado pero típico elemento *Pterophyllum* persistente en la Flora Oaxaqueña, está ciertamente por su aspecto más lejos del Liásico superior que del Rhético. Pero este asunto volverá a tratarse en el resumen general.

No entraremos aquí en una discusión académica acerca de los límites del género *Pterophyllum*. Para este objeto, como se dijo en la descripción de *Anomozamites*, no es necesario rectificar ni modificar nada en la nomenclatura. En la actualidad no es oportuno esto, tanto más que parece inevitable que descubrimientos futuros ampliarán mucho los límites de los *Pterophyllums*. Los caracteres de la hoja y de la indudable reducción floral, son lo más interesante de todo el grupo de las Cycadofitas; y puede ser que la gran abundancia primera de formas de hojas del género *Pterophyllum* con una escasez relativa en el Liásico, esté de alguna manera ligada con una completa metamorfosis, de un *Pterophyllum* análogo a la *Anomozamites* en las primitivas Angiospermas. Esta interesante posibilidad será definitivamente discutida más adelante.

Pterozamites (Pterophyllum) Munsteri Presl. sp.

Láminas: XXI las dos quintas partes superiores de la fronda; XXII, porción media baja de la fronda; XIII, figura 3 y XVIII, fig. 1 y 2.

1867. Schenk.—Die Fossile Flora der Grenzschichten des Keupers und Lias Frankens, Tafel XXXIX, fig. 1-3, 9.

Entre las plantas procedentes de la cantera central en el corte del río Consuelo, división número 16, fueron encontrados varios ejemplares que se asemejan muchísimo a las figuras de Schenk citadas antes. En particular la porción de una fronda de 23 centímetros de largo, con un ápice completo bien conservado, parece haber estado unida a una porción basal como la mostrada por Schenk figura 1, y esto nos hace completar una fronda de cerca de 40 centímetros de longitud con una anchura máxima de cerca de 34 milímetros, y un raquis de 2 milímetros de ancho.

En un gran ejemplar, las pinnulas aunque de la misma forma y tamaño y naciendo del mismo ángulo de raquis como en la figura 1 de Schenk, aparecen ligeramente más regulares en su tamaño e inserción. Pero esto es probablemente una diferencia incidental en el dibujo del ejemplar del Rhético alemán y por lo tanto de poca importancia. Además, aunque estas frondas no se han encontrado en abundancia en localidades oaxaqueñas, en otra cantera se vió un ápice de fronda que concuerda exactamente con la figura 3 de Schenk, exceptuando que esta última muestra la superficie inferior en vez de la superior.

Formas muy semejantes, si no específicamente idénticas con estas frondas procedentes de las minas de Hongay, están representadas por Zeiller en la Flore Fossile du Tonkin, pl. XLV, donde aparece que el tipo general es antiguo.

Pterozamites (Pterophyllum) angustifolius Leckby, sp.

Lámina XVIII, fig. 3

1864. *Pterophyllum angustifolium* Leckenby. On the Sandstones, and Shales of the Oölites of Scarborough with descriptions of some new species of Fossil Plants, pl. VIII, fig. 3.

La porción media de una fronda de las especies citadas, se encontró en las capas bajas de plantas a lo largo del río Consuelo, a unos tres o cuatro kilómetros abajo de la mina Consuelo. Es el único ejemplar de esta clase hasta aquí conocido, y recuerda el hecho de que estas especies son poco comunes en otras localidades.

La porción de la fronda obtenida es de 12 centímetros de largo y aparentemente excede al punto en que las pinnulas basales se aproximan finalmente a su longitud completa; más allá del cual principia la disminución apical en el tamaño de las pinnulas. Por lo tanto, la longitud máxima está comprendida entre 20 y 25 centímetros.

El ejemplar es completamente diferente del *P. Münsteri*, de los límites orientales de las capas de plantas del río Consuelo, pero estrechamente relacionado dentro de los límites genéricos. Aunque la conservación no es muy buena, son suficientemente claras la nervadura característica de las pinnulas y su inserción. En todo caso, por dudas hay necesidad de referir el ejemplar a la forma representada, (loc. cit.) y descrita por Leckenby, como sigue:

“Frondas atenuadas igualmente arriba y abajo, pinnulas muy largas y angostándose, perpendiculares al raquis alternando irregularmente, longitud de seis a ocho veces su anchura, ápices agudos.

(La especie se distingue bien por sus foliolos derechos y rigurosamente aguzados, y fué mencionada en el MS. por Mr. Bean muchos años antes. Como *P. medianum*, se le ha encontrado solamente en el Gristhorpe en donde también es escaso).”

Por lo tanto, este hallazgo del *P. angustifolium* puede considerarse como la continuación, no sólo geográfica, sino estratigráfica de la serie, siendo probablemente más antiguos los ejemplares mexicanos.

Pterophyllum cf. contiguum Schenk

Lámina XVII, figs. 1 y 3

En la lámina XVII está representado un ejemplar fragmentario, no muy bien conservado, de considerable interés, porque hasta ahora solamente se le ha encontrado una vez en las capas de plantas de Oaxaca, y se encuentran sus análogos como los de la forma anterior, en remotas comarcas del globo.

Hasta donde es posible decidirlo ahora, creemos que esta es una especie nueva, no obstante que en otros casos, cuando el material es escaso, aunque puede reaparecer en colecciones posteriores, se ha evitado hacer alusión a nuevas especies o variedades. Por otra parte, cuando se tenga disponible un material adecuado para comparación, podrá probarse que la especie pertenece a una ya establecida, o a una muy cercana.

Anomozamites Schimper, 1870

(Traité de Paléontologie Végétale, Vol. II, p. 140)

Conservamos arbitrariamente el género *Anomozamites*, tan sólo con la intención de seguir la práctica establecida en este Boletín, de alterar lo menos posible la antigua sinonimia. Además, entre los Paleobotánicos en general, no hay realmente sino ligera variación en opinión en lo que concierne a la serie de los *Pterophyllums* y sus límites.

El hecho de que Zeiller ha dado recientemente una excelente discusión de tres antiguos géneros de hojas, *Pterophyllum* (Brongniart, 1827), *Pterozamites* y *Anomozamites* (Schimper, 1870), en su flora de Tonkin (pp. 174-177)¹, enteramente elimina toda necesidad de renovar una discusión general.

Es necesario, sin embargo, llamar la atención sobre el hecho de que con la riqueza de *Pterophyllums* en la flora existente de Tonkin, Zeiller no encontró línea divisoria entre *Pterophyllum* y *Anomozamites*, ni se inclinó a segregar una sección de *Anomozamites*, equivalente en lo general a la sección de *Williamsonias* de *Otozamites*, mencionada en este trabajo.

Pero, como observó Seward, Nathorst anticipadamente colocó como un género separado las *Anomozamites* de nervadura dicotómica; aunque sólo tres años antes de la publicación de su trabajo acerca de la flora de Tonkin, Zeiller también definió las *Anomozamites* como distintas en su admirable libro de texto "Eléments de Paléobotanique" (p. 237).

No obstante, conforme a los métodos antiguos, es evidente que los miembros de la flora bien desarrollada de *Pterophyllum* son oscuros o totalmente imposibles de separar en elementos claramente genéricos. Por otra parte, las flores de *Wielandiella* son hasta ahora las únicas conocidas del grupo y queda la gran probabilidad de que las frondas semejantes a *Pterophyllum* generalmente llamadas antes *Anomozamites* pueden en parte llegar a ser plantas con estructuras florales mucho más semejantes a las de *Wielandiella*. Sería singular, en verdad, que los frutos de *Pterophyllum* que con más seguridad puedan obtenerse en los trabajos de campo en los próximos diez años, mostraran nada más grupos genéricos de estructura.

Sin embargo, semejante procedimiento artificial que parece ahora la retención consecuente del antiguo género *Anomozamites*, puede por esta razón probar al fin que es no sólo necesario, sino completamente factible con mejores mé-

1 Zeiller, R.—Flore Fossile de Gîtes de Charbon du Tonkin, Paris 1903.

todos de estudio. Por esta razón, la forma característica que describimos en seguida, puede colocarse en este género; después sigue una discusión general del follaje de *Pterophyllum*, que se considera más bien como el de una familia hipotética y no como el de un simple género.

Anomozamites cf. Lindleyanus Schimper

Lámina XVI, figuras 6 y 7

1870-72. Anomozamites Lindleyanus Schimper. Traité Pal. Vég. II, p. 141.

1878. Anomozamites Lindleyanus. Feistmantel in Paleontologia Indica. Fossil

Flora of Gondwana System, Vol. I. Section in Upper Gondwanas on the Madras Coast. Pl. XVI, fig. 3.

Por el título anterior no hay necesidad de agregar la referencia primitiva al ejemplar llamado por Lindley y Hutton *Pterophyllum minus* o *P. comptum* y *P. Buckmanni* Phillips, puesto que Seward (Jurassic Flora, Pt. II, p. 81) no pudo identificar la especie original. Por el contrario, es indudable que el fragmento de fronda colectado en el río Tlaxiaco representado en la lámina XVI, es casi idéntico al ejemplar europeo llamado por Schimper *Anomozamites Lindleyanus* y al ejemplar de la India posteriormente representado por Feistmantel (cf. supra) con el mismo nombre.

Este hallazgo de *Anomozamites* es por lo tanto otro ejemplo en el cual un fragmento único pequeño de fósil, pero característico, indica con toda claridad una distribución amplia en el mundo y hace ver el gran trabajo que cuesta todavía en descifrar los registros de la disposición de plantas. Este es además un ejemplo notable del hecho de que en general, las plantas oaxaqueñas que son tan parecidas a las de la India, están también representadas en la costa de Yorkshire.

Como las figuras dadas son enteramente claras y muestran la nervadura perfectamente, no necesitan descripción especial. Puede verse que se trata claramente de la nervadura dicotómica tenue con desigual longitud y anchura de las pinnulas características del ejemplar hasta ahora referido a la *A. Lindleyanus*.

La razón para retener arbitrariamente el género *Anomozamites* ha sido ya indicada, y solamente falta asentar una vez más el hecho de que tipos como el presente son lo más generalizados en todas las formas de hojas de cycadofitas, hecho muy significativo cuando se toma en conjunto con la reducción estaminada que se ve en la *Wielandiella* (*Anomozamites*) de Nathorst. Este tipo de hoja debe llamarse sub-pinnuliforme, puesto que las pinnulas tienden habitualmen-

te a irregularidades de amplitud; y las frondas semejantes a las de la *Nilssonia polymorpha* deben llamarse sub-laminares, porque la división de la hoja rara vez alcanza suficiente regularidad para ser llamadas pinnulas. Sin embargo, ambas formas de frondas pueden realmente considerarse como transiciones en el desarrollo hacia láminas hojosas con nervadura central dominante. Podemos decir, además, que no parece necesario darle más que un valor específico a la mayor parte de las variaciones de dicotomía a hojas de nervadura paralela de *Pterophyllum*.

Retrocediendo por un momento, y recordando la forma general de las hojas de *Anomozamites*, aparecen muy claras las relaciones que las ligan con las de las Pteridospermas o Cycadofilicales. Especialmente es esto cierto, si recordamos que tanto las formas monopinnadas como las bipinnadas pueden incluirse en alguna comparación más extensa de las *Anomozamites* con las antiguas formas. Entre las antiguas cycadeas, su aparición no está bien marcada, varía entre las formas simplemente pinnadas y las bipinnadas, aunque esta última se halla solamente en la *Bowenia* entre las cycadeas existentes y parece que el follaje de las *Anomozamites* debe haber sido derivado de alguna *Odontopteridea* como la *O. genuina* de Grand'Eury. Aunque es indudable que se han descubierto ya hermosas estructuras de estas y de los tipos de hojas de *Anomozamites* para decidir esa estrecha relación.

Discusión

¿Fue transformado en frondas hojosas de Dicotiledóneas el follaje de *Pterophyllum*? El tipo de Angiospermas de ramas compactas que producen frutos biesporangiados de desarrollo limitado, o "flores" con sus periantos, fue primero desarrollado en el Permo-Triásico según los registros paleontológicos encontrados hasta ahora. El más antiguo ejemplar recogido es la *Wielandiella* del Triás superior o Rhético, que es de un tamaño más pequeño que las Magnolias actuales. Aunque el tipo de follaje acompañante se conoce hace tiempo, sólo hasta estos últimos años fue descubierta esta flor. Sin embargo, si se toman en cuenta los escasos hallazgos de flores típicas de Angiospermas que se sabe fueron muy abundantes en el Cretácico, es evidente que es de poca significación su ausencia en las colecciones de flores de Cycadofitas del Triásico inferior.

Otro gran acontecimiento en la historia de plantas mesozoicas fue el desalojamiento de antiguos tipos de hojas macrofilas de Cycadáceas por las hojas

microfilas laminadas con nervadura reticulada, en el aspecto general de las selvas del post-Wealdeano. Hasta qué punto fueron absolutos y completos estos cambios, cualquiera lo puede investigar revisando el registro paleontológico, como si pasara a través de cualquiera selva actual, tropical o templada y así sencillamente obtendrá el resultado claro acerca del desarrollo de las plantas en el Mesozoico, ya sea que desee dejar subsistentes las Monocotiledóneas o que con mucha razón sospeche que son un vástago secundario o primitivamente lateral de un tronco principal dicotiledóneo. ¿Pero cómo fué la gran transición actualmente ya realizada de un bosque de Cycadofitas dominantes con tipos de hojas de nervaduras característicamente dicotómicas a hojas de nervaduras reticuladas?

El Profesor Seward ha declarado recientemente que la estructura de los tallos no se opone a la hipótesis de que las dicotiledóneas descenden de tipos de Gimnospermas, puesto que las magnoliáceas del género *Drimys* tienen tan simple estructura de tallo como las coníferas, lo cual las acerca a los tallos de cycadeas, especialmente a algunos de los antiguos. Aunque por otra parte, el doctor Berry, de la Universidad de Johns Hopkins, dice que las flores son más plásticas que la estructura de los tallos, lo cual es ser "conservador." No vería gran dificultad en el hecho de la derivación de las dicotiledóneas de miembros de la tribu de las Williamsonias o formas aliadas, si los tallos no fueran un obstáculo para ello! Y como es bien sabido Arber y Parkin, el doctor Scott, el profesor Bessey y muchos otros, no ven dificultades insuperables para la derivación de las dicotiledóneas de algunas de las comprendidas dentro del grupo de las cycadeas mesozoicas.

Evidentemente, la observación de estos últimos investigadores eminentes, no solamente se acerca a los hechos verdaderos, sino que representa en lo esencial la opinión general de los botánicos acerca del origen de las Angiospermas, hasta donde esta opinión ha tomado forma.

En cualquier caso, la cuestión que parece difícil resolver y que coloca al paleobotánico en una posición más embrollada que cualquiera otra, no es el origen de las estructuras hojosas o florales, sino cómo fué que las dicotiledóneas aparecieron tan repentinamente. El botánico histologista desea con cierto grado de honradez pasar por alto la estructura de los tallos. Puede también, teniendo en cuenta cómo han sido encontradas algunas flores fósiles, concebir como relativamente fáciles reducciones florales y transformaciones.

No podemos por lo mismo pasar por alto la estructura del follaje, porque en vez de formas esparcidas y aisladas en que apoyar una opinión filosófica general y verdaderamente exacta, hay una enorme cantidad de material de hojas

en terrenos que contienen plantas en el Mesozoico; y con todos los caracteres de un post-Wealdeano avanzado de tipos comparativamente modernos de Angiospermas aparentemente del norte, y tal vez más repentino y esparcido que cualquiera otra fauna o flora supuestas a través de la historia geológica, una revolución, como Saporta dice: "*aussi rapide dans sa marche qu'universelle dans ses effets.*"

Y aún estamos frente al problema en su serio aspecto cuando un botánico notoriamente conservador como Seward declara la idea general de que "el estudio de la vida de las plantas de edades pasadas lleva a la convicción de que debe darse mucho valor a la imperfección de los registros geológicos como un factor en la interpretación de los datos paleontológicos."

Hay que aceptar, sin embargo, con la esperanza de alcanzar algún resultado, que otros hombres de estudio puedan estar dispuestos a tomar en cuenta las difíciles condiciones de solución en que se encuentra el problema, del origen de las dicotiledóneas, pues es evidente que algunos de los factores han quedado abandonados, y ahora se trata de juntar algunos de estos de la manera más sencilla.

Las primitivas hojas de dicotiledóneas del Potomac, las más antiguas que se conocen, no indican directa afinidad a otras formas; muestran solamente que las formas primitivas cualesquiera que fueran, pronto se convirtieron en tipos modernos. Por eso es que estamos obligados a ocuparnos de hechos más generales.

Los helechos son frecuentemente de nervadura reticulada, y las magníficas frondas de un metro de ancho palmeadas y en forma de lira de *Dictyophyllum* y *Camptopteris* prueban que las de nervadura reticulada, aun en la supuesta ausencia de retener y almacenar alimento, florecieron notablemente magaesporas o semillas en las condiciones climáticas del Mesozoico.

Por otra parte, hay una ausencia notable de tipos de gimnospermas con nervadura reticulada, pero que estos existieron realmente, está probado por la hoja de nervadura típicamente reticulada de *Gnetum gnemon* y también por las grandes hojas de *Welwitschia* con una nervadura típica intermediaria entre las mono y dicotiledóneas. Mucho más significativo, sin embargo, que las hojas de *Gnetum*, pueden ser las cycadeas *Dictyozamites* de nervadura reticulada. Aunque un hecho fundamentalmente importante debe agregarse aquí, y es que, como se ha tratado ampliamente en otra parte de este Boletín, las plantas del gran grupo de las Williamsonias, han desarrollado un libre hábito de ramificación con nodos extendidos llevando hojas y la presencia de numerosas escamas de *Cycadolepis* rápidamente dehiscentes o exactamente yemas escamosas.

Además, en los principios del Mesozoico, gran número de las cycadofitas no fueron ampliamente megafilas, y tenían contornos de frondas notablemente reducidos como algunos tipos de dicotiledóneas. Muchas hojas de *Otozamites* y *Pterophyllum* tenían igualmente a través de todo el Jurásico, formas elíptica, ovalada o trasovada que, pudiendo las pínulas haberse desarrollado a la vez que aparecía la nervadura reticular, debieron haberse producido hojas de tamaño y forma como las de los robles, castaños, magnolias y muchas plantas de hojas pequeñas. Por supuesto, una hoja como la *Pterophyllum fissum* de la India, de Feistmantel, debe tener siempre las nervaduras bien conservadas para evitar que se confunda con algunas formas pequeñas de angiospermas, como la pequeña de *Dryophyllum*.

Que yo sepa nadie ha llamado la atención acerca de este hecho sencillo de microfilas virtuales en el Jurásico ni aun en las cycadofitas triásicas. Además, en la *Wielandiella*, los pecíolos se ensanchan basalmente, por lo tanto se concibe otro método de derivación de hojas de *Pterophyllum*, el cual sería el desarrollo gradual hacia adelante de las alas basales a lo largo de la nervadura media con adopción de la nervadura reticular y supresión de las pínulas apicales.

La transformación en orquídeas no permite que tal método de derivación se deje sólo como una posibilidad nunca observada, pero no habiendo prueba directa de que la ala basal avance más allá de las condiciones observadas en la *Wielandiella*, es necesario considerar ulteriormente el método de origen por fusión de pínulas.

La nervadura y especialmente el tamaño y forma de *Dryophyllum* y *Liriodendropsis*, para citar ejemplos genéricos definidos, dan considerable apoyo a las observaciones de Arber y Parkin¹, que un tipo de follaje de cycadeas fué probablemente conservado durante largo tiempo en las angiospermas ancestrales, y que el hábito de ramificación de plantas megafilas fué substituído por una raza de plantas microfilas de nervadura reticular; la llamada "repentina aparición de las angiospermas en el Neocomiano, probablemente resulta tan sólo como consecuencia de una transición rápida de un grupo ya muy desarrollado y variado.

Pero no es fuera de lugar decir que esta teoría del follaje de las dicotiledóneas es ni más ni menos un corolario de nuestra primera teoría acerca del origen de las flores de angiospermas expresada en términos generales. Pero Arber y Parkin no se refieren directamente a alguna de las formas existentes; simplemente hacen ver el hecho bien conocido que mientras las angiospermas apare-

1 The Origin of Angiosperms. Linn. Soc's Journal-Botany, Vol. XXXVIII, July, 1907, p. 69.

cen bruscamente como formas muy desarrolladas que pertenecen a los órdenes existentes, y que llegan a ser dominantes, la botánica fósil no proporciona prueba directa de tipos de follaje conocidos como de transición de los grupos peculiares para principios del Mesozoico.

Por esta falta de datos no es posible decir mucho acerca del follaje; aunque la reducida condición de las flores de *Wielandiella* nos conduce después a ver en esa forma la aproximación más cercana conocida a la línea hipotética de las angiospermas primitivas, a pesar de la nervadura reticulada de las *Dictyozamites*,¹ porque vemos en esas flores una prueba incontestable de la manera de evolución de las angiospermas. Por fuerza esa opinión deja las pequeñas hojas espadiformes de *Wielandiella* como forma claramente de *Pterophyllum*, la más cercana a las hojas conocidas de dicotiledóneas. Pero pudiendo entonces haber sido así, como es actualmente, una conjetura gratuita, afirma que las hojas de *Pterophyllum* tal como las conocemos en el Triásico, fueron en general transformadas en tipos de magnolias.

Tal posibilidad, en verdad no excluye nuestra teoría; pero falta una prueba directa. Por cambio de estos caracteres, se pasa a muchos géneros simultáneamente, a otros con menos regularidad, pero en todas partes del globo, deben haber dejado sus impresiones tan indeleblemente grabadas en el Mesozoico conocido, como formas de transición que hace mucho se han encontrado.

Si no hubiera gran cantidad de follaje de cycadeas en las capas mesozoicas, y sólo fueran conocidas algunas formas, el que se dedique al estudio de la morfología podría muy bien contentarse con la teoría de que los tipos de hojas de la *Wielandiella* fueron muy metamorfoseados, pasando a formas de nervaduras reticuladas. Sin embargo, esta manera de ver se ha dejado en reserva, no porque sea increíble, ni porque en sí misma sea considerada como imposible o inverosímil, sino precisamente por esa falta sorprendente de pruebas para ella; tal es la ausencia extraordinaria de las formas bosquejadas, mientras en la flora existente indudablemente hubieran sido clasificadas como tipos precursores si hubieran sido conocidas, aunque con escasez en el Liásico o en capas posteriores. Tales son la *Gnetaccas*, *Welwitschia*, etc. Luego, en contraste notable, los antiguos tipos característicos son los *Pterophyllums*; y aunque ellos son cosmopolitas en todo el Mesozoico, en ninguna parte mostraron trazas de nervadura reticular, los últimos miembros del grupo continúan tan libres de tales trazas como los primeros. Por supuesto, que las cycadeas del Wealdeano son en su conjunto aun más fijas y estrictamente cycadofitas por su aspecto gene-

1. Wieland G. R.—Historie fossil Cycads, *Am. Jour. Sc.*, Feb. 1908, p. 93.

ral y estructura, que las formas triásicas. En resumen, la raza de las cycadofitas, a medida que el tiempo pasa, fija netamente los caracteres de la hoja, hasta llegar a la senilidad más bien que exhibir tipos de transiciones hipotéticas hacia la nervadura reticulada.

Nosotros no podemos, en último análisis, considerar la *Dictyozamites* como forma bosquejada; es no solamente cycadácea especializada y excepcional, sino de forma tan clara que ella acentúa la ausencia en todo el globo desde el Triásico al Wealdeano de formas de transición que conducen hacia los tipos de hojas de dicotiledóneas.

Afirmamos que lo que indica el *Dictyozamites* de la India, es el hecho fundamentalmente importante de que la tribu de las *Williamsonias* tenía otros miembros que estaban íntimamente relacionados con *Dictyozamites*, y los cuales eran las verdaderas formas Proangiospermas. Estas las consideramos como habiendo tenido una forma acentuada de pínulas guarnecidas de nervaduras reticulares comparable con la de la *Stangeria*, aunque por razón de su naturaleza y estructura la forma mesozoica de esta verdadera dicotiledónea antecesora fué indudablemente encontrada en el mismo corte de las cycadofitas como las *Williamsonias* típicas conocidas.

¿Dónde estuvo su origen? En las áreas Ártica y Antártica de consiguiente. Esta es la conclusión inevitable a que prueba negativa pueda conducir.

Teóricamente aun en este Boletín se encontrará en algún lugar la idea de ver transiciones de las hojas de cycadeas a las de dicotiledóneas; pero esa transición no pudo haber pasado de formas conocidas. Repetimos que en la India, en Turkestán, en Norte América y en toda Europa, la ausencia de formas precursoras y bosquejos de nervaduras reticulares, es tan universal que puede afirmarse fundándose sólo en los hechos de distribución conocida, que su origen estuvo en las condiciones peculiares climatéricas de las regiones polares, y que revela ese poder de invasión que tan rápidamente transformó el aspecto de las selvas del globo en el post-Wealdeano.

La opinión del origen septentrional de las dicotiledóneas, ha sido discutida por muchos botánicos del tiempo de Forbes y Darwin. Le fué dada forma especulativa por Saporta, Nathorst y Gray, mostrando un gran movimiento terciario de plantas de la área Ártica, como concluyó también Alfredo Russell Wallace en su *Island Life*. Y unos años después, G. Hilton Scribner, con un discernimiento filosófico grande, concibe—que la vida misma puede haber empezado en los polos y que continuamente avanzó a través del tiempo—la llamada “teoría Scribneriana del origen de la vida.”

Antes que ninguno de los anteriores, el sabio Rüttimeyer, en su famoso en-

sayo de 1867 "*Ueber die Herkunft unserer Thierwelt*," reconoce claramente que los continentes Ártico y Antártico han desempeñado un gran papel en la distribución presente y pasada. Mientras Haacke en una publicación posterior acerca del Polo Norte, considerado como el gran "Schopfungscentrum" de los mamíferos, está de acuerdo en la obra de intervención de Wallace, que es simplemente una opinión de retroceso más bien que un paso hacia adelante.

Finalmente Wortman considera el paralelismo de la fauna mamífera fósil de Europa y América, precisamente de origen ártico. Mientras nosotros examinamos el asunto general, probablemente por primera vez, apoyando sobre una base geofísica suficientemente amplia la opinión del origen bipolar, que es justamente lo que de una manera acertada establecen Rüttimeyer y Scribner en su teoría polar de la vida.

Hay, por lo tanto, no sólo pruebas negativas de que el origen de las dicotiledóneas estuvo en las áreas polares, sino que todas las consideraciones filosóficas tienden a confirmar éste como la mejor hipótesis.

Las dicotiledóneas presentan tal variedad de estructuras, que creemos infundado concebirlas como de origen monophylético o restringido de alguna manera. Es mucho mejor considerarlas como de origen simultáneo con otros grupos también de las áreas polares, cuando las condiciones climáticas y geográficas variaron notablemente, y tal vez más o menos en el período en que los primeros cambios diferenciales principiaron en los helados climas polares.

La subsecuente propagación de estas primeras dicotiledóneas sobre el globo, creemos que tuvo lugar con gran rapidez; grandes ensanchamientos de la vegetación xerófito de cycadofitas siempre verdes, vinieron a ser substituidas por dicotiledóneas con cambios en cada estación. Todas las causas de tan rápido movimiento no pueden explicarse. Pero es fácil ver en relación con las dicotiledóneas que las cycadofitas probablemente fueron formas demasiado tenaces que conservaban su follaje siempre verde y colocado en la generalidad de las plantas con mucha persistencia, aunque sus flores maduraban lentamente. Mientras que las dicotiledóneas con su gran posibilidad de producir semillas y su crecimiento continuo de hojas jugosas en verano incluyen un gran número de formas que se desarrollan con rapidez y mueren pronto. Según esto, parece que las primeras dicotiledóneas fueron las más enérgicas. Capaces para formar y mantener en las laderas con cada caída de hojas un rico humus, favorecían un continuo desarrollo de plantas nuevas, que crecían prontamente mucho más que sus especialmente conservativas competidoras.

Tallos de *Williamsonia*

Láminas núms. XXXIV y XXXV con referencia a la lámina XXXVI

En la cantera central del estrato número 16 del corte de El Consuelo, encontramos íntimamente asociados con las frondas de *Williamsonia* de las láminas XIX-XXII, etc., y con las grandes yemas florales de las láminas XXIII, XXIV, etc., los tallos notablemente característicos representados en las láminas XXXIV y XXXV.

Estos tallos son numerosos en la laja en que se encuentran y aunque bastante aplastados, casi siempre es posible separar de la matriz blanda arcillosa o ligeramente arenácea, tallos completos que muestran igualmente bien ambos lados; así, pues, aunque todavía quedan algunas partes carbonizadas que permitirán un estudio posterior por medio del método químico de Nathorst, estos fósiles son en realidad moldes interiores de tallos muy aplastados, con sus caracteres superficiales conservados con mucha belleza de detalles.

Los tallos obtenidos muestran pocas pruebas de estrechamiento y generalmente tienen un ancho de 3 a 5 centímetros, lo que representa un diámetro de 2 a 3 centímetros, por lo menos, antes de la compresión. Formas más pequeñas con un ancho que varía de 1.5 a 1.8 centímetros, evidentemente representan ramas de las formas grandes. Todas están uniformemente aplastadas con un grueso de 1 a 2 milímetros y la longitud total de los tallos puede solamente suponerse.

Debido al mayor o menor fracturamiento, los mayores bloques extraídos no excedieron de medio metro de longitud no interrumpida. Sin embargo, varios de los tallos atraviesan tales bloques de extremo a extremo, con poco cambio de espesor. Aunque no tuvimos la fortuna de obtener una porción de la base o del ápice de un tallo, es muy probable que pueda haberlas llevando coronas de frondas semejantes a los de las especies encontradas en la cantera, y yemas florales como las de la lámina XXIII. En consecuencia, parecería que la planta representada por estos tallos tenía una altura por lo menos de un metro, y aun es posible que varios metros. Sería conveniente que al estarse abriendo la cantera, se buscaran de nuevo las plantas completas por medio de una preparación cuidadosa de los bloques que se extrajeran.

Dos series de cicatrices dan a estos tallos una apariencia perfectamente característica y ornamental. Primero, todos los tallos muestran amplias series de cicatrices bien limitadas y de forma rómbica con una quilla central y arregladas en espiral; y en segundo lugar, a intervalos regulares de 8 a 10 centíme-

tros, la mayor parte de los tallos muestran nodos de cicatrices más pequeñas, menos bien delimitadas y verticalmente comprimidas. Sería muy conveniente llamar a estas cicatrices más pequeñas, cicatrices *nodales*, puesto que no sabemos con certidumbre que resultan de frondas deliscentes.

Las cicatrices más grandes delineadas claramente, pueden llamarse series *internodales*, pues en este caso por el momento no podemos todavía declarar con seguridad que son debidas a hojas deliscentes o a escamas hojosas marchitadas. Aunque estas dos conjeturas, que se consideran más adelante, resultaran correctas, estas denominaciones podrán quedarse en uso. Debido principalmente a su compacto agrupamiento y compresión, las cicatrices nodales no muestran claramente el orden espiral que se puede suponer existió y que probablemente existe todavía en el verticilo de los órganos llevados por los nodos.

El orden espiral de las cicatrices internodales, es por el contrario su aspecto notable, aunque varían lo suficiente en los diferentes tallos para hacer sospechar diferentes especies, si los segmentos fueren encontrados en diferentes localidades o aun en diferentes horizontes de la cantera, en vez de estar tan íntimamente asociados y con un carácter de conservación tan constante. Así, aunque *el ángulo formado entre las espirales derecha e izquierda*, es uniforme de cerca de 60°, el ángulo de ascenso de ambas espirales derecha e izquierda puede variar considerablemente, siendo siempre más grande el de la espiral izquierda.

Pueden tomarse como valores medios bastante aproximados para la espiral derecha un ascenso de 30° y para la espiral izquierda un ascenso de 60°. Estas variaciones en el ángulo de ascenso para las espirales, son de considerable interés, puesto que indican que un cierto grado de cuidado debe emplearse al asentar conclusiones respecto a los caracteres específicos provenientes de las medidas de las espirales de las bases de las hojas en los tallos silicificados de *Cycadeas*.

Evidentemente el orden de las espirales es como en los pinos de las cycadeas mucho más que $5/13$; y con un cuidadoso examen de una larga serie de ejemplares intactos, tal como pueden obtenerse por un preparador cuidadoso, puede indudablemente determinarse el orden exacto.

Las cicatrices grandes internodales de forma subrómica o romboidal, son generalmente de 1 cm. de altura por 1.2 centímetros de ancho y aunque algunas veces este tamaño decrece a la mitad en el caso de algunos de los tallos más pequeños, hay bastante constancia de forma.

Los trazos de las hojas o haces principales emergen evidentemente cerca del ápice del ángulo superior, o sea la posición normal; sin embargo, cuando la

zona de preservación corta un poco más profundamente, puede observarse una posición más central. Una estriación fina superficial que sale de las dos hendeduras laterales y basales, es un resultado secundario del avance de la formación de periderma después de la separación de cualquiera de los órganos que fueron sostenidos en la posición de estas cicatrices finamente limitadas y esculpidas.

Siguiendo el precedente establecido por Feistmantel, hace 40 años, al describir iguales tallos de las colinas de Rajmahal, nos abstendremos de dar nombres específicos a las series del río Consuelo; porque no solamente estos ejemplares oaxaqueños se relacionan específicamente con las formas de la India, sino que en ambos casos el trabajo continuado en el campo y en el gabinete conducirá indudablemente a restauraciones precisas. Con estas se podrán establecer nombres mucho más apropiados para la planta restaurada, que los que se pueden elegir actualmente, sin tener en cuenta la posibilidad de que hayan sido ya denominadas las hojas, frutos, escamas de *Cycadolepis* aislados.

El verdadero interés de estos tallos es actualmente biológico, no taxonómico. Lo que más se desea conocer es el habitus de las plantas representadas; porque aunque ya está plenamente probado que la alianza a la cual pertenece la *Williamsonia* constituyó una raza variable y cosmopolita,¹ en ningún caso se ha logrado dar una restauración completa de cualquiera de los miembros del grupo. La aproximación más cercana relativa a tal restauración, es la parcial de la *Wielandiella* por Nathorst, en 1902.² La exactitud de las restauraciones anteriores de la *Williamsonia gigas* por Williamson, en 1870 (Lámina 53)³ fué por largo tiempo puesta en duda por muchos botánicos, pero aceptada actualmente como una representación razonablemente exacta de las características principales. Por supuesto, no es tan detallada como la restauración de la *Wielandiella*, de Nathorst, y debe simplemente ser reconsiderada como un intento loable de reconstrucción que corresponde a las primeras etapas del estudio de la *Williamsonia*.

No se puede decir otro tanto acerca de la reciente restauración de la *Weltrichia mirabilis* Fr. Braun, por Schuster,⁴ basada en el material recogido en Franconia a mediados del siglo pasado y más antes. A primera vista esta res-

1 Wieland, G. R.—*American Journal of Science*, vol. XXXII, December 1911, pp. 433-466.

2 Nathorst, A. G. Beiträge zur Kenntnis einiger Mesozoischen Cycadophyten. Kungl. Svensk. Vet. Ak., vol. XXXVI núm. 4, pp. 28, pl. 3.

3. Williamson, W. C.—Contributions towards the History of *Zamia gigas*, Lindl. and Hutton. Trans. Linn. Soc. of London, vol. XXXI, pp. 25-51, pls. 32.

4 Schuster, Julius.—*Weltrichia* u. die Bennettitales. Kungl. Svensk. Vet. Ak. Handl., vol. XLVI, núm. 11, pp. 57 and 7 pls.

tauración parece ser precursora a las restauraciones de Williamson y Nathorst; pero un examen cuidadoso muestra que de ningún modo tiene el mérito del estudio de Nathorst. Por supuesto, haciendo a un lado los conocimientos más amplios y los resultados obtenidos por los métodos de estudio actuales, tiene todas las faltas que pudieran señalarse en la anterior restauración de Williamson.

Nathorst ha mostrado que las microsporofilas tenían una estructura diferente de la dada por Schuster, que la prueba de que la *Otozamites brevifolius* estaba insertada a tallos cónicos en vez de tallos ramificados, es insuficiente, y finalmente que son de poco valor las pruebas de que las hojas y tallos representados por Schuster¹ pertenecieron a las flores de Weltrichia.

Esta probabilidad de que Schuster está completamente en un error al representar las megasporofilas del *Lepidanthium* como carpelos homólogos a los de las *Cycas*, con varios óvulos abortados lateralmente la hemos indicado ya, aunque estos caracteres no aparezcan en la restauración de que nos ocupamos, estando correctos los otros caracteres podrán discutirse mejor más tarde.

No es en las flores en donde existe la mayor dificultad para hacer la restauración. Estas descripciones que hacemos ahora de las flores de Cycadeoidea y el estudio de Nathorst de las formas de la costa de Yorkshire, unido a las formas adicionales descritas en este Boletín, dan una bella ilustración aunque no extensa de la estructura floral de la tribu Williamsonia. La dificultad realmente no estriba sólo en no encontrar la hoja unida al tallo, sino más bien en la inesperada falta de tallos con caracteres superficiales bien conservados. Aun en el ejemplar de *Williamsonia gigas* del Museo de París, ilustrada por nosotros (loc. cit.), es difícil ver hasta qué punto fueron persistentes las hojas escamosas y ninguno de los otros ejemplares ingleses hasta ahora conocidos han sido concluyentes en esto; aunque el conocimiento de que los nodos se presentan en la Wielandiella, y que el follaje se ha desarrollado por ciclos, se ha basado solamente sobre pequeños fragmentos de tallos de los cuales Nathorst presenta la fig. (loc. cit.). De este modo hasta que no se encontraron tallos con internodos bien marcados representados en las láminas adjuntas, ha venido a comprenderse que los tallos con largos internodos con señales de hojas escamosas rápidamente debiscentes o deciduas son características de la Williamsonia.

En verdad teníamos los tallos indios descritos por Feistmantel, y como Nathorst nos ha recordado en una carta reciente en *Bucklandia saportuna*,² era evidentemente un tallo ramificado con las mismas contracciones (nodos de las

¹ Nathorst, A. G.—Bemerkungen über Weltrichia Fr. Braun. Arkiv for Botanik, Kungl. Svensk. Vet. Ak., vol. II, núm. 7, Stockholm, 1910, pp. 10 & 1 pl.

² Nathorst, A. G.—Om Floran i Skanes Kolförande Bildningar (I. Floran vid Bjuf). Sver. Geol. Undersökn, Stockholm, 1878-1886 (cf. pl. 18).

cicatrices de las bases de las hojas) como las de estos tallos oaxaqueños; mientras que las excelentes figuras de los tallos del género *Bucklandia* establecidos en 1825 por Presl, dada por Carruthers¹ son bien conocidas y sin duda representan la variedad de especies que él les asignó.

Pero aunque los tallos con nodos habían estado apareciendo en las colecciones de una manera regular por cerca de un siglo, fueron siempre interpretados como relacionados a las *Cycas* y representando tallos con alternación de hojas foliares y carpelares. Solamente en el caso de *Wielandiella* (loc. cit.) fué inferida por Nathorst la verdadera condición de alternación entre las hojas escamosas y foliares. Aquí, sin embargo, la conservación de los caracteres superficiales no se encontró muy clara, debido en parte al pequeño tamaño de los tallos; y aparece por la descripción que aunque la alternación de pequeñas y grandes cicatrices está claramente representada, la cuestión de que si las hojas o series de hojas escamosas son o no invertidas, todavía está por resolver.

El argumento en favor de que estos tallos sean de la naturaleza de las *Williamsonias*, se ve que se apoya principalmente sobre su notable y persistente asociación con la foliación de la *Williamsonia* en la India y México y la presencia de nodos de cicatrices alargadas horizontalmente y más aglomeradas como en la *Wielandiella*. Estos nodos fueron notados por Oldham, Morris y Feistmantel, dando representaciones claras que demuestran los caracteres de estos tallos.

Oldham y Morris en particular parecen no haber tenido duda acerca de su naturaleza de cycadaceas (y por lo tanto de *Williamsonia*!) puesto que fueron siempre encontrados con foliaciones del *Ptilophyllum* y *Dictyozamites* (*Dictyopteris*). Pero Feistmantel, aunque igualmente supone que estos tallos son de naturaleza de cycadacea y de las *Williamsonias*, en una ocasión ha representado formas delgadas como *Brachyphyllum*, por lo cual hay realmente dificultad de separación no estando completamente cierto de que los nodos considerados como característicos de formas como las representadas en las láminas están presentes en la mayor parte de las *Williamsonias*, o ausentes en todos los *Brachyphyloides*.

Por supuesto, como ciertos caracteres de los *Cordaites* son comunes a ambos de estos grupos, la dificultad de separación puede esperarse que aumente al encontrar formas nuevas y más variadas. Aun dejando a un lado los caracteres anatómicos, sería mucho creer que el grupo de tallos con nodos son principalmente *Brachyphyloides* en vez de *Williamsonias*, en cuyo caso hojas y frutos

¹ Carruthers, William.—On Fossil Cycadean Stems from the Secondary Rocks of Britain. *Trans. Linn. Soc. London*, vol. XXXI, pp. 675-708, pls. LIV-LXIII (cf. pls. 54 and 55).

sólo del último tipo acompañarían con uniformidad tallos solamente de los primeros en localidades tan separadas como la costa de Yorkshire, India y México. Tales anomalías de conservación y asociación pueden ser posibles, pero parecen improbables.

En los ejemplares oaxaqueños los caracteres superficiales claros de las anchas cicatrices internodales, probablemente resuelven la cuestión de cuales serán las cicatrices de las hojas y cuáles las de las hojas escamosas. El pequeño tamaño de gran número de frondas asociadas, la reunión de otros tallos con hojas o bases de hojas escamosas aparentemente persistentes y también la perfecta asociación de escamas de *Cycadolepis*, todo indica que las cicatrices más grandes, son las de hojas escamosas primitivas y dehiscentes. Especialmente notable es el hecho de que las cicatrices dehiscentes de las escamas de *Cycadolepis* de la lámina XXXVI son muy claras, y que en el caso de la escama fina de la figura 3, la forma y tamaño de la superficie dehiscente es muy semejante a las cicatrices grandes de los tallos representados en las láminas XXXIV y XXXV; aunque es muy significativo lo peludo de las bases de las hojas de Cycadeoidea, la certeza de que algunas hojas escamosas de este género tendrían el contorno peludo de las *Cycadolepis* y la completa analogía ofrecida por las brácteas.

Por otra parte, estas concordancias en forma y analogía mucho más que el hallazgo en la cantera como el de la figura 4, lámina XXXIV, donde el tallo y escamas de *Cycadolepis* se encuentran en contacto, después de la consideración de los varios hechos y factores de morfología y conservación, han conducido a la creencia de que en el caso del tallo y la escama ya citados, pueden verse actualmente como órganos de una misma especie de planta.

La principal objeción respecto a esta relación radica en el hecho de que mientras las bases de *Cycadolepis* no son esculpidas, las cicatrices de los tallos son aquilladas y estriadas. Sin embargo, las cicatrices de los tallos estarían sujetas a la formación peridérmica y las escamas de *Cycadolepis* se marchitan, de manera que la prueba o refutación final debe de basarse sobre futuras colecciones de partes de tallos que no hayan perdido los órganos portados por las grandes cicatrices, a menos que la carbonización hubiera probado ser suficiente para permitir la determinación de estructuras parecidas en ambas series de órganos, especialmente de semejanza en los haces.

Por muy cerca que esta conjetura pueda estar de la verdad, debe tenerse presente que la variedad de escamas de *Cycadolepis* en otras localidades, es muy considerable. Por lo tanto, es doblemente probable que si los tallos de las láminas XXXIV y XXXV no llevaban las idénticas y únicas escamas

de *Cycadolepis* encontradas en perfecta asociación con ellas, deben de haber llevado formas muy semejantes; y que, inversamente, las escamas de *Cycadolepis* de la lámina XXXVI deben haber sido llevadas por alguna especie de tallos de *Williamsonias* muy semejantes a las formas presentes.

En cualquier caso se obtiene interesante conocimiento sobre el hábitus de las plantas de *Williamsonia*, y es probable que estemos ya muy cerca de una nueva serie de observaciones acerca de la relación entre hojas verdaderas y escamosas en las gimnospermas y el papel evolutivo que estos órganos hayan desempeñado; pues no solamente representamos ahora las plantas de *Williamsonia* con largos internodos de hojas escamosas grandes y primitivas de *Cycadolepis* y cortas espirales de frondas pequeñas y típicas de *Cycadeas*, sino que también conocemos tipos florales variados llevados por estas plantas.

Y lo mismo que hay actualmente *cycadeas* como la *Macrozamia spiralis*, sin hojas escamosas, es posible que haya habido formas de *Williamsonia* sin hojas escamosas; aunque inversamente es también posible que en las últimas series, teniendo en cuenta su bien desarrollado hábito de ramificación y diversidad de tamaño en el tallo, puede igualmente haber habido formas en las cuales la serie de hojas escamosas insertadas espiralmente predominó con exclusión de las hojas foliares más típicas. Además, gran variedad de formas está indicada por el fuerte desarrollo de escamas hojosas del tipo *Cycadolepis* primitivo y antiguo que está muy desarrollado.

En verdad está completamente dentro de los límites razonables suponer la anterior existencia de tipos con los órganos de *Cycadolepis*, predominando por completo y más semejantes primitivamente a las hojas que en el ejemplo presente; y es una opinión aproximada que tales formas de hábito semejante a la *Yucca* habrían podido también desempeñar el papel de progenitores de las monocotiledóneas.

Finalmente, al terminar esta discusión algo teórica acerca de los tallos de *Williamsonia* y escamas de *Cycadolepis*, vale la pena llamar la atención al hecho general de que hasta aquí el mayor obstáculo para aceptar la teoría de que las angiospermas se han derivado de los miembros antiguos de la familia de la *Williamsonia*, ha sido la supuesta fijeza de la estructura del tallo de las *cycadeas*.

Primeramente, se creyó que las flores estaban separadas por un abismo infranqueable, pero ahora que se ha visto que las posibilidades de las variaciones florales en la familia de las *Williamsonias* es bastante grande, las flores son miradas como órganos variantes y los tallos como órganos conservadores. Dentro de ciertos límites, el tallo debe de verse como muy lento en sus transfor-

maciones, pues es aún más concebible que los cambios más profundos en las estructuras hojosas o florales pudieran reflejar algo de ellas en la estructura del tallo; aunque tan simple estructura como la del *Cycadolepis* a escamas hojosas deciduas se ve que hacen los más profundos cambios morfológicamente posibles en la estructura, tanto de la del tallo como en la de la hoja. Toda la cuestión de la ramosidad del tallo, crecimiento de vástagos y formaciones de corteza, se ve ahora que se ensancha; y al hacer la hipótesis de los antecesores de las angiospermas, los tipos de tallos estrictamente de cycadaceas no forman ya líneas limítrofes fijas. Sin embargo, la más interesante consideración con respecto a esto, es la explicación que los nodos se producen actualmente como los discos de *Williamsonia* y *Cycadeioidea*.

Nuestra explicación de que el disco estaminado¹ es simplemente "un emplazamiento" alcanzado por las gimnospermas cycadeioideas sin la pérdida de sus caracteres de cycadea es evidentemente correcta. Ahora es fácil ver cómo la segregación del follaje y de las hojas fértiles en espirales más y más cortas conduce a adoptar una inserción cíclica. Además, no parece ya ni extraña ni imposible la concepción del cambio de formas aun antiguas como las de los helechos arborescentes con grandes hojas fértiles y foliares en un arreglo espiral uniforme a pequeñas formas con flores cargadas de brazos.

Género *Cycadolepis* Saporta

(Pal. Franc. sér. II, Végétaux, vol. II, 1875, p. 200)

Desde que se estableció el género *Cycadolepis*, ha resultado conveniente para recibir yemas escamosas disociadas y crecimientos deciduos más o menos hojosos o escamosos de plantas cycadáceas. Al año siguiente de que había sido propuesto el nombre, Feistmantel diseña una forma lineal lanceolada y cubierta de pelo procedente de Kach,² que es la más estrechamente relacionada a las variedades mexicanas representadas aquí.

Seward también refiere un número muy considerable de estos crecimientos subhojosos³ en la mayor parte del Wealdeano de Ecclesbourne, entre las que hay una forma de un gran tamaño, siendo en efecto tan anchas como algunas de las escamas hojosas de los más grandes troncos de *Cycas*. Además, es muy posible que varios ejemplares no representados hasta la fecha hayan sido vis-

1 American Fossil Cycads, p. 230.

2 Feistmantel, O.—Paleontologia Indica, ser XI, 1. Jurassic (Oolitic) Flora of Kach. Mem. Geol. Surv. of India, 1876, pl. VII, fig. 5.

3 Seward, A. C.—Fossil Plants of the Wealden, pt. II, pp. 94-101, pl. 5, fig. 2.

tos, ya que las *Cycadolepis* es una forma abundante. En efecto, no hay razón para pensar que no las había en cualquiera de las grandes localidades del globo que producen *Williamsonias* y otras *Cycadofitas*.

Las escamas llamadas *Cycadolepis*, aunque todavía no de especies muy claras, pueden tener algún valor para justificar el diagnóstico, si se les encuentra en tal abundancia y de una forma tan característica, o constantemente asociadas con hojas, tallos y frutos de las afines de las *Williamsonias*, como en Oaxaca.

Estas formas también tienen un cierto interés en conexión con teorías del desarrollo de tallos desnudos, de tallos antes cubiertos con viejo follaje o bases de escamas hojosas, ahora que conocemos que las formas de *Williamsonias* tenían internodos largos cubiertos de hojas escamosas entre las coronas de frondas sucesivas. Hasta la fecha, sin embargo, no hemos descubierto los pedúnculos exactos o tallos que llevan alguna de estas escamas de *Cycadolepis*. No obstante, la inferencia es de tanto peso que, aunque contrariamente a las cycadeas existentes, hubo miembros de la familia de las *Williamsonias*, que llevaron hojas escamosas de *Cycadolepis* que efectuaron la dehiscencia debido a las estaciones en vez de marchitarse lentamente y experimentando una escisión por el avance de las capas de periderma. Aunque las escamas de *Cycadolepis* se asemejan mucho a las brácteas de grandes flores de *Williamsonia*, en ninguno de los ejemplos conocidos hay una prueba directa de origen floral, siendo más seguro considerar estas formas como representando en su mayor parte escamas hojosas.

***Cycadolepis Mexicana*, sp. nov.**

Lámina XXXVI (todas las figuras) y lámina XX, fig. 20.

De la cantera del río Consuelo en la capa número 16 (42) que contiene la hermosa fronda y grueso tallo representados en la lámina III, las espléndidas frondas de las láminas XXI y XXII, los frutos de las láminas XXIV-XXX, etc., y los tallos de *Williamsonia* de las láminas XXXIV y XXXV, con otras numerosas frondas de cycadeas, se sacó la hermosa muestra de *Cycadolepis* contenida en la lámina XXXVI. Es bastante curioso que ninguna otra especie o forma de estas escamas fueron encontradas en cualquiera otra parte de la Mixteca Alta.

Como se ve en la lámina, se trata aquí de un tipo de escamas abundantemente representado, que probablemente perteneció a algún miembro particular del conjunto de las hermosas *Cycadofitas* con las cuales las escamas estaban íntimamente asociadas. Es también evidente que las escamas eran de una de-

hiscencia notable, siendo muy clara la cicatriz basal de forma más o menos romboidal. Debido a la abundancia de frutos de *Williamsonia* asociados con brácteas persistentes y a la ausencia de frutos ovulados de gran tamaño de las cuales pudieran haber caído brácteas con grandes cicatrices dehiscentes, parece más probable que estas escamas de *Cycadolepis* sean realmente escamas hojosas dehiscentes.

Sin embargo, esto no es más que una buena inferencia, la cual puede ser discutida mejor en otra parte en conexión con la descripción de los tallos de *Williamsonia* más íntimamente asociados. Además, una serie de veinte plantas en un metro cúbico de roca extraída de una cantera fosilífera como las del río del Consuelo, puede haber sido derivada de la ribera de un río, estero, arroyo o lago, a lo largo de la cual crecieron centenares de especies. Además, debemos siempre concebir estas especies de las tierras interiores como contribuyendo, bajo la acción de las estaciones con sus cambios de vientos, lluvias, tempestades, inundaciones, dejando caer un fruto, una semilla, un estambre o flor, una fronda, una escama, una ramita o un trozo de árbol desarrollado, pero de tal manera que pasaban muchos años para que una planta completa pudiera fosilizarse, dejando a la buena suerte del coleccionador el hallazgo de esos ejemplares cuando escudriña en estas colinas lentamente formadas en las edades antiguas.

Con respecto al nuevo nombre específico propuesto para las escamas de *Cycadolepis* representadas en la lámina XXXVI, sólo son necesarias unas cuantas palabras como explicación.

Estamos completamente de acuerdo con Seward en que los nombres específicos para fósiles como éstos, son generalmente embrollados e innecesarios. Pero en el presente caso la forma acompaña a una serie de plantas de Cycada-ceas muy características, y está bien conservada y bien representada. Además, entre todas las formas hasta ahora conocidas está más estrechamente relacionada a la de Kach a la cual Feistmantel (loc. cit.) dió el nombre específico de *C. pilosa*, difiriendo, sin embargo, de estas especies en la estructura más tosca del desarrollo ramoso.

Cualquiera que esté familiarizado con las plantas Cycadaceas, sabe desde luego que cualquiera especie de escamas es de menos valor para el diagnóstico que las especies fundadas sobre frondas o flores y que inversamente no se podría hablar fácilmente de variedades de tales especies, en vista de que dos escamas aparentemente muy semejantes, pudiesen verdaderamente pertenecer a diferentes géneros o aun a familias. Aun cuando hemos dado a propósito esta reservada consideración y descripción de la posible afinidad de los presentes ejem-

plares, porque ellos no han sido nunca encontrados en conexión con tallos o pedúnculos, suplicamos especialmente al lector que busque la descripción de los tallos ilustrados en las láminas XXXIV y XXXV.

Al concluir esta reseña, deseo dar las gracias al profesor Seward por haberme llamado la atención sobre las *Cycadolepis*, basándose en una fotografía primeramente mandada al doctor Scott y sin faltar a la cortesía, ni él ni nosotros jamás habíamos visto tan hermosos ejemplares de brácteas deliscentes o escamas hojosas. Por nuestra parte con gusto hacemos notar que nuestro primer pensamiento fué de que estas formas pudieran representar algunas Lepidodendreas.

FRUCTIFICACIONES DE WILLIAMSONIAS

Láminas XXII XXXII

Desde fines de 1899, fecha de nuestro descubrimiento de que la fructificación de Cycadeoideas era en realidad biesporangiada y que el centro de la flor estaba ocupado por un gineceo justamente como el de las angiospermas, un gran interés han traído las yemas florales de Williamsonias, cuya verdadera estructura llegó a ser comprendida por primera vez. En verdad, este interés ha aumentado año por año. No solamente ha venido a ser más y más evidente que las Cycadeoideas tuvieron un tipo de tronco limitado y más o menos raro, sino que cada temporada del trabajo de campo ha hecho más palpable que la línea de Williamsonias fué inmensamente diversificada.

Además, la primera predicción, de que al fin se encontró el origen de las angiospermas, ha merecido la aceptación creciente de los botánicos. Tan cierto es esto, en efecto, que hay que recordar un segundo hecho y es que sólo han pasado doce años desde que las angiospermas parecieron a los morfologistas que hayan emergido repentinamente tras del impenetrable y oscuro velo del Jurásico inferior. Y la intensidad de aquella obscuridad puede ser apreciada mejor cuando recordamos que el solo bosquejo de la verdad, dado en las líneas de descendencia hace doce años, estaba en atribuir el papel de precursoras de las angiospermas a las Cordaites, consideradas ahora más razonablemente como habiendo conducido a las Coníferas o en parte haberse metamorfoseado en ellas. Hace doce años no se hacía más que una simple mención de la posibilidad de una antigua derivación directa de las más altas plantas de helechos. Las Cycadofilicaliaceas eran formas hipotéticas hasta fines de 1902, varios años antes de su descubrimiento.

Además, aunque los que estudian plantas fósiles hayan laborado diligente-

mente desde la época de Brongniart, en la acumulación de un largo y extenso registro de la antigua vegetación, no hace sino veinticuatro años que la botánica fósil fué llamada a contribuir un poco al conocimiento de las afinidades de las plantas. En verdad, no hay una persona de las que se dedican al estudio de las plantas fósiles, que no recuerde el tiempo en que parecía difícil señalar resultados aplicables a la teoría general de la evolución comparable a los obtenidos por los que se han dedicado al estudio de vertebrados e invertebrados.

Pero los tiempos han cambiado y hoy no parece absurdo concebir un tiempo no muy distante en que los especialistas en vertebrados e invertebrados puedan considerar sus campos relativamente infértiles en inmediatos resultados. Además, desde el oscuro día de la Paleobotánica de hace veinticuatro años un vasto acopio de datos estructurales o aun de ecológicos, se ha añadido al conocimiento de las antiguas selvas. Por medio del notable género de Calcifera *Cheirostrobus*, Scott ha determinado el lugar de las *Sphenophylliaceas* como las representantes del tronco del cual se han derivado las Lycopodiáceas y colas de caballo; mientras que Oliver y Scott por su descubrimiento de helechos con semillas, han dado una gran luz en la evolución de las plantas en el Carbonífero.

La investigación de frutos como la *Codonothea* de Sellards, y las cubiertas de las antiguas semillas, también indican que se presentan desde tiempos remotos, cuando la semilla pudiera haberse originado de la fusión de esporofilas primitivas. Siguiendo nuestra demostración de las verdaderas fructificaciones de Cycadeoideas, Nathorst ha tenido especial éxito al mostrar nuevos y variados tipos de Cycadofitas.

De mayor importancia es aún el desarrollo del método de teñir y laminar de Hollick y Jeffrey, y el método químico de Nathorst, para el estudio de todas las plantas carbonizadas; haciendo posible así la determinación segura de especies que requieren el completo estudio de distribución y ecología de la antigua flora. Con la luz dada por estos variados descubrimientos de importancia fundamental, los morfologistas han redoblado sus esfuerzos en la investigación de los caracteres antiguos y persistentes.

Tales eran los resultados completamente adquiridos en Paleobotánica cuando el descubrimiento de la flora fósil de Cycadeas de la Mixteca Alta, que fué al principio anunciada bajo los auspicios del Instituto Geológico de México, en la *Botanical Gazette* de Diciembre de 1909. No puede pasar desapercibida para nadie la importancia que tiene la Mixteca Alta para los futuros exploradores, porque es la tercera gran región del globo en donde se encuentran en abundancia, frutos de Williamsonia. En verdad, esta región parece producir estos

frutos en mayor abundancia que en la India o en la costa de Yorkshire, con la certidumbre de que los trabajos continuados en el campo revelarán diversidad de formas.

Los afloramientos son numerosos, el clima soberbio; y el paisaje maravilloso. Aquí el colector puede trabajar durante todo el invierno, y aun las distancias pueden ser vencidas arreglando el material en el campo, con una cuidadosa selección de los mejores ejemplares. Basándose en la riqueza evidente de formas de la Mixteca Alta, la polifilia de las angiospermas se presentó por primera vez de una manera muy sugestiva. La gran variedad de tamaño e indudablemente en la estructura de las flores vistas ya, nos permitió pensar que en la Mixteca Alta, más que en cualquiera otra área Rhético-Liásica, podemos esperar encontrar representantes actuales de los tipos inmediatos que presidieron a las angiospermas. La siguiente descripción macroscópica de las flores de *Williamsonia* constituye un simple prodromo para el estudio de la riqueza de plantas fósiles que seguramente queda oculta en el fracturado y plegado Rhético-Liásico de la Mixteca Alta.

Sin embargo, tal como fué concretamente indicado en la primera reseña del descubrimiento de las *Williamsonias* de la Mixteca Alta, se debe siempre recordar que las flores de las formas descritas y otras más reducidas, que indudablemente también se encuentran presentes, deben ser muy notables. Hasta la fecha, solamente se han visto formas campanuladas de textura resistente. Formas estrechamente relacionadas con estambres separados o ya dehiscentes, si existieron, probarán mayor dificultad de observación. Cuán raros son los estambres o flores observados aun en los más ricos conjuntos de hojas de dicotiledóneas del Cretácico o capas posteriores!

***Williamsonia Cuanhitemoci*, sp. nov.**

Lámina XXIII, fig. 2; láminas XXIV y XXV

Las láminas aquí citadas representan las flores más grandes encontradas en la región del río Consuelo. Muchos duplicados fueron recogidos y todos procedentes de la única cantera en el horizonte 16 (42).

En un ejemplar al menos, se pudo observar un pequeño fruto de óvulo central. Este ejemplar no está representado, sin embargo, pues la conservación no fué favorable para sacar el estróbilo en una forma conveniente para observarlo macroscópicamente; aunque es completamente verosímil que el cono central pueda no obstante ser estudiado por el método químico. Este cono parece cla-

ramente ser joven; al menos, su tamaño no está en proporción al de las brácteas cubiertas de ramentum, y por analogía con las Cycadeoideas, los últimos alcanzaron un tamaño grande más bien por desarrollo del fruto incluído.

Por otra parte, estos frutos parecen ser bastante semejantes a los *Zamia*



Fig. 4.—*Williamsonia gigas* $\times \frac{1}{2}$.

Ejemplares típicos de la yema envuelta por grandes brácteas del Oolítico inferior de la costa de Yorkshire. Nótese la proyección de pelos finos ramentales del borde de una de las brácteas a la derecha.

El ramentum fino cubriendo las brácteas que fueron marcadamente delgadas y como cáscara

Ejemplar ahora en las colecciones Yale-James Gates de Wieland

gigas, de la costa de Yorkshire primeramente representados por Williamson; los de las Gondwanas de la India representadas después por Feistmantel, y finalmente a las celebradas series de James Yates de la costa de Yorkshire que recientemente hemos estudiado y representado.¹ Ann el carácter ramoso esplén-

1 (a) Williamson, W. C.—Contributions towards the history of *Zamia gigas* Lindl. & Hutton. Trans. Linn. Soc. of London, vol. XXXI, pp. 675-708, pls. 52-53.

(b) Feistmantel, O.—Palaeontologische Beiträge II. Ueber die Gattung *Williamsonia* Carr in Indien. Palaeontographica, Supp. III, Lief. III, Heft II, pp. 25-51, with 3 plates, Cassel, 1877.

(c) Saprota, le comt.—Pal française, 2e. sér., Végétaux, Plantes jurassiques, vol. IV.

(d) Wieland, G. R.—The Williamsonian Tribe Amer. Jour. Sci. 4th. ser., vol. XXXII, December 1911, pp. 433-466, with illustrations in text.

dido de los ejemplares representados en la lámina XXIV, es estrictamente de *Williamsonia*.

En efecto, no pueden ser descubiertas con certidumbre las diferencias específicas de las formas de la India o de la costa de Yorkshire en las presentes series mexicanas, las cuales están también acompañadas por tallos perfectamente característicos con nodos de grandes y pequeñas cicatrices (lámina XXXIV), justamente como en la India. Ann así, parece prudente conservar separadamente en la literatura los ejemplares mexicanos, debido especialmente a que la serie floral es bastante grande y pueden encontrarse incluídas formas más variadas en el curso del tiempo. De acuerdo con el título de envolturas bracteales del río Consuelo, puede tal vez dárseles un nombre local de preferencia al que les correspondería en la embrollada nomenclatura floral de *Williamsonias* con una larga serie de variedades. Esta práctica ha sido difícil de evitar al tratar de los tipos foliares, pero habrá poca confusión si a estas notables flores se permite denominarlas en memoria del guerrero Cuauhtémoc, último emperador Azteca. Las montañas cubiertas de nieve alrededor de cuyas bases los aztecas desplegaron el más alto tipo de semi-civilización conocida en el continente norte-americano, son visibles a unos 320 kilómetros de distancia desde los puntos elevados de las crestas que se levantan sobre el río Consuelo. Por lo tanto, el nombre escogido verdaderamente va bien con los magníficos panoramas de montañas vistos desde la Mixteca Alta.

***Williamsonia Xicoteneatl*, sp. nov.**

Lámina XXIII, fig. 1

Este ejemplar íntimamente acompaña al anterior, pero es completamente distinto. No solamente es un tipo de yema más compacto, sino que las bases estrechas, en vez de las bases anchas características de las brácteas (?) servirá desde luego para distinguirla.

Por el aspecto del lado izquierdo, donde una de las brácteas está en parte hendida, parece perfectamente cierto que más bien está representada una serie de brácteas que una serie de esporofilas. Sin embargo, debe hacerse un examen posterior, porque es muy notable la extraordinaria semejanza general a las *Cycadocephalus Sewardi* del profesor Nathorst, del Báltico de Skone, sur de Suecia.¹ Pero el carácter de crestas pronunciadas de las esporofilas vistas en ese fósil, no es tan evidente en la forma presente, la cual es provisionalmente

¹ Nathorst, A. G.—Paläobotanische Mitteilungen II. Zur Kenntniss der Cycadocephalus-Blüte. Kungl. Svenska Vet.-Ak. Handl., Bd. 46, N.º 2, pp. 12, 2 plates. (Cf. pl. 1, fig. 1).

considerada simplemente como una serie de brácteas cubiertas de pelos. En cualquier caso, la forma puede convenientemente conmemorar al célebre azteca Xicotencatl.

Williamsonia Nathorstii, sp. nov.

Lámina XXX, fig. 1-3

Con el nombre de *Podocarya* había representado Buckland en el famoso Bridgewater Treatises, en 1836, el molde de un grande y hermoso fruto al que desde hace mucho tiempo se supuso ser de una monocotiledónea relacionada a los *Pandanus*, pero ahora se sabe que pertenece a especies muy próximas o que queda dentro de las Cycadeoideas de Robert Brown.¹ Este fósil tiene también la misma estructura general que los frutos de *Bennettites Morierei* Sap. et Mar. del Oxfordiano de Normandía. El original de la figura de Buckland pudo haber sido un soberbio estróbilo como de más de diez centímetros de diámetro, y mostrando casi entera, una superficie esculpturada característica. También es completamente el tipo de fruto más grande de *Williamsonia* conocido o citado hasta ahora; pero desgraciadamente parece haber sido extraviado el original como ha pasado con otros fósiles importantes. Al menos este histórico tipo no se ha visto por mucho tiempo y en una carta recibida hace algunos años, por el Profesor Seward de Cambridge, nos informó que una investigación hecha en la Universidad de Oxford donde el ejemplar debía estar, resultó infructuosa.

Ninguno de los moldes de frutos de la costa de Yorkshire en las diversas colecciones británicas o en la colección James Yates del Museo de París, tienen el gran tamaño y el hermoso aspecto del ejemplar perdido en Oxford. En efecto el que solamente se le aproxima antes del descubrimiento de la gran serie silicificada de Black Hills, puede verse en las hermosas formas comprimidas de *Williamsonia Leckenbyi* coleccionadas en Cloughton Wyke hace treinta años por el Profesor Nathorst. Con excepción de varios fragmentos indeterminados que figuran en varias reseñas con variedad de nombres, los únicos ejemplares conocidos son los de las interesantes series descritas por Feistmantel de las Gondwanas de la India en 1877. Esta escasez de material, es debida en gran parte al descuido de las personas empleadas en coleccionar sistemáticamente en la localidad original y en otras importantes. Un testimonio interesante y útil en este punto contenido en una carta reciente del Profesor Nathorst justifica completamente su inserción en seguida:

¹ La figura original está representada por Saporta, en la Paléontologie Française, vol. IV, atlas, plantes jurassiques; y también por Wieland, en American fossil Cycads, pl. XLVII, fig. 5.

“Es una gran coincidencia el que Ud. haya ido a México para la investigación de *Williamsonias* al mismo tiempo que yo volvía a visitar la costa de Yorkshire. Creo que la posibilidad para coleccionar flores es muy grande también allí. Solamente pude permanecer tres días en los cortes y de éstos los dos primeros días pocas horas solamente debido a las mareas, pero observé a primera vista la gran cantidad de hojas que se presentan en algunos horizontes en unión de fragmentos de tallos y flores. A pesar del corto tiempo que permanecí, encontré al lado de las flores masculinas (con los sinangios sujetos a ellas) mencionadas en mi carta anterior, ejemplares más o menos fragmentados de siete u ocho flores! Y no dudo que si me hubiera sido posible permanecer más tiempo hubiera podido hacer una rica colección. En Inglaterra en 1879 como Ud. recordará encontré mi tipo de la *Williamsonia Leckenbyi* en Clough-ton Wyke; pero las colecciones se quedaron en el museo casi lo mismo que cuando Williamson publicó su trabajo. Parece que no hay especialistas que por sí mismos trabajen en el campo, y los colectores no conocen si un ejemplar tiene o no valor. Tenía adelante un trabajador con un pico, pero yo no había observado que la flor masculina mencionada, la había arrojado por considerarla sin ningún valor. No obstante, este hombre había sido coleccionador de ejemplares durante algunos años.”

Sería fácil multiplicar estos ejemplos de todos los países. En verdad, extraña que en casi todos los museos falta realmente mucho material bueno por los procedimientos para coleccionar lentos, inciertos y no satisfactorios.

Después de esta digresión volvemos ahora al estudio del cono de *Williamsonia* representado en la lámina XXX, y dedicado al Profesor Nathorst.

Mientras que el ejemplar perdido de Buckland era una impresión, este cono ovulado está representado por la mitad de un hermoso molde mostrando la vista lateral completa de un fruto revestido de sus brácteas envolventes. Claramente muestra la impresión de los extremos en forma de cabeza de clavo de escamas interseminales rodeando las extremidades de pequeñas semillas en las rosetas intercaladas de cinco a seis escamas cada una y excelentes moldes de medio fruto hechos fácilmente del molde natural, como están representadas en la lámina XXX, fig. 2. Sin embargo, en vez de la forma triangular o cuadrangular de los extremos de las escamas vistas en la *Williamsonia (Podocarya)*, estos órganos son claramente redondos, diferencia que sin duda merece la distinción específica de la *Williamsonia Nathorstii*, siendo este el primer ejemplar de su clase que está relacionado no solamente con el de México, sino también con el del Continente occidental. Otra diferencia es que las escamas estériles tie-

nen la región basal más ancha y la apical mucho más ancha en el fruto mexicano que en el ejemplar de Buckland.

En tamaño, esta nueva especie está exactamente de acuerdo con el estrobilo de la Bucklandia; pero aunque el molde representado no tiene sino seis centímetros de diámetro por cerca de cuatro centímetros de longitud excluyendo la porción indicada del "eje piriforme," otro ejemplar aún más grande en excelentes condiciones se encontró en esta localidad típica, pero se rompió desgraciadamente al hacer la investigación por otros fósiles.

El ejemplar representado fué obtenido de un guijarro desprendido de una capa de arcilla arenosa en el horizonte núm. 6, a lo largo de la primera barranca en los lechos de plantas que están colocados dentro del Río Consuelo hacia el Norte. Fué bastante fácil encontrar la procedencia del guijarro, y se hallan gran número de moldes parciales de una gran variedad de cycadeas y de otros tallos; no obstante se requerirá bastante cuidado para encontrar un buen lugar en el cual se abra la cantera. Que este lugar se encontrará con el tiempo es indudable, puesto que se han colectado moldes de otras especies aliadas aunque no fácilmente determinables en una capa un poco más alta, varios kilómetros al noreste hacia la base del Cerro del Lucero cerca de la vereda de Tezoatlán. De estos ejemplares se hablará más ampliamente en las descripciones siguientes.

La más grande de estas formas fué observada en la superficie de una roca suelta, en el momento en que dejábamos la región del Consuelo al fin del trabajo de esa temporada de campo y una muy breve investigación bastó para encontrar el segundo molde de fruto *in situ*. Investigaciones anteriores se habían hecho sobre la misma ladera para recoger moldes o impresiones, pero desgraciadamente no se hallaron más ejemplares. Debido al interés de estas formas y su gran rareza en las colecciones es conveniente representarlas, así como llamar la atención acerca de la localidad y de la posibilidad de encontrar mucho más material de esta clase.

La descripción es como sigue:

Williamsonia, sp.

Lámina XXX, figs. 8 y 9

A.—El molde de cono ovoide de semillas de tres centímetros de largo por dos centímetros y medio de diámetro muestra los surcos laterales producidos por la cáscara envolvente de las brácteas semejantes a las observadas en varios de los conos silicificados procedentes de Black Hills.¹

Este cono es en forma y tamaño semejante a los conos medianos de Black Hills, pero no puede referirse a ninguna especie particular de aquella gran serie (cf. lámina XXX, fig. 8). Indudablemente que indica una especie diferente; pero estando asociadas las hojas como en la región del Cerro del Lucero y habiendo oportunidades tan favorables para los futuros coleccionadores, no es prudente dar un nuevo nombre específico. Sin embargo, un hecho puede mencionarse: Las formas de Black Hills que se desarrollan en un espacio circundado en parte por las armaduras de bases de antiguas hojas, y estando el primero rodeado por los miembros doblados hacia adentro del disco estaminal, tienen a menudo una forma invertida de pera en vez de la regular de forma ovoide vista aquí y encontrada cerca del Cerro del Lucero, como dijimos antes.

B. El molde de un pequeño fruto o más bien de una yema, fué encontrado *in situ* en la ladera oriental del Lucero, como indicamos antes en la descripción de la *Williamsonia mexicana*. Este fruto (cf. lámina XXX, fig. 9) puede ser o no de la misma especie que la anterior. Lo que parece más probable es que un disco y su línea de inserción están indicados aquí. Conos biesporangia-dos tan pequeños como éstos, esto es de cerca de un centímetro y medio de diámetro y tres centímetros de longitud, se sabe que han sido abundantes entre los ejemplares silicificados de Black Hills. Para una descripción de éstos, véase nuestro trabajo reciente acerca de las pequeñas yemas florales de *Cycadeoides*.²

¹ Cf. American Fossil Cycads, pl. XLIV, fig. 3; pl. XL, fig. 3.

² Amer. Jour. Sc. 4th. ser. vol. XXXIII, February 1912, pp. 73-91.

Williamsonia Netzahualcoyotl, sp. nov.

Lámina XXI, (base de fruto cerca del centro de la cuarta parte superior); lámina XXXI, figuras 1, 2, 4 y 5; lámina XXII; lámina XXXIII, figuras 3, 5, 6 y la impresión de la base en la lámina XXX, figuras 6 y 7.

Williamsonia sp.—Wieland, G. R.—*American Journal of Science*, 4th. series, vol. XXXII, December 1911, p. 457, fig. 14

Es posible que la serie de conos ovulados reunidos en estas láminas puedan comprender más de una sola especie. Sin embargo, en este caso las formas pueden estar tan estrechamente relacionadas que sin un estudio histológico, parece prudente referirlos entonces a un solo nombre específico.

Como lo indican las ilustraciones, estos frutos son cuerpos verticalmente aplastados y subcónicos aproximadamente de tres centímetros de diámetro, recordando el contorno general del estróbilo ovulado de *Nelumbium*.

Sin embargo, esta semejanza es en muchos casos debida en gran parte a la conservación de una porción basal estéril del fruto solamente, con más o menos mala conservación de toda la región media de la semilla o zona superficial de las semillas. La zona superficial de la semilla puede también ser conservada como lo manifiestan las figuras 1, 2 y 5 de la lámina XXXI.

Es obvia a primera vista la semejanza estructural de estos frutos a la de las *Cycadeoideas*, como las descritas en nuestra *American Fossil Cycads*, y particularmente los conos como los representados en la figura 67 de aquel volumen. Sin embargo, en el presente ejemplo debido al modo de conservación, no es enteramente cierto que el receptáculo en que la masa esporofilica está soportada era tan alargada como en el cono de *Cycadeoidea* ya citado, o fué un "tipo de cojín parenquimatoso" ligeramente convexo, como parece más probable. Sin embargo, es bastante verosímil que la región apical terminaba en un penacho pequeño proyectado de escamas estériles precisamente como en el cono representado en la lámina XXXI, figura 3, en el que el vértice está conservado.

La forma de conservación es de considerable interés, y puede ser fácilmente comprendida, notando primero la conexión con las explicaciones de las figuras de superficies detalladas de conos, tanto en las regiones basales estériles como en las semillas representadas en la lámina XXI y comparando en seguida las dos figuras de la lámina XXXII. En esta la figura superior muestra la impresión convexa hendida y estriada de la masa de tallos con semillas y escamas interseminales; mientras que la figura inferior muestra la masa carbonizada de la capa de escamas mucho más exteriores de cerca de un centímetro

de espesor y todavía adherida a la matriz. Al lado izquierdo de la lámina está la masa todavía *in situ*; pero en el lado derecho está cuidadosamente rota para mostrar la impresión o molde de la superficie exterior del fruto con la capa más exterior de escamas interseminales hendidas como una masa carbonizada delicadamente conservada, la que puede estudiarse histológicamente por los métodos químicos. En la lámina XXX, figuras 6 y 7, pueden verse otros ejemplares también del *molde* de la región interior en la capa estéril o zona basal de las escamas interseminales y esos moldes son abundantes y extensamente disseminados en la región de la Mixteca Alta.

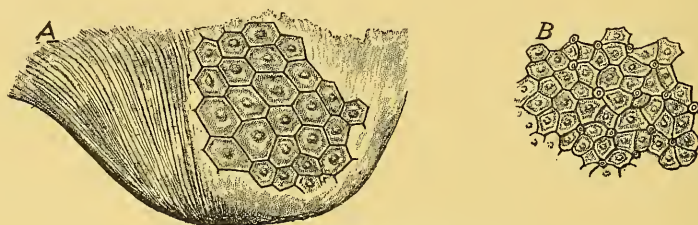


Fig. 5.—Williamsonia Netzahualcoyotl x 2

Moldes carbonosos de la porción exterior de frutos ovulados; muestran la estructura en la región basal estéril (A). En la que los órganos están insertados en orden espiral y la región fértil superior (B), en la cual el orden espiral de los órganos pasa encima al orden de "roseta," los órganos estériles rodean así al tallo con semillas como formando igualmente una serie de rosetas entrelazadas. Véanse láminas XXXIII, fig. 6, y XXXI, figuras 1, 2, 4, 5, con las leyendas respectivas.

Conservando esos moldes una hendidura superficial hacia afuera de la zona basal estéril interior o borde exterior de escamas interseminales, corresponden casi exactamente por lo tanto a la masa interior de los tallos en que están las semillas y escamas interseminales como los de las Cycadeoideas bien conocidos ahora. Hay pues, falta de preservación de la región del tallo en que están las semillas y que es susceptible de algunas explicaciones. En algunos casos en que los frutos fueran jóvenes, la zona de la semilla puede haber sido más jugosa que la masa externa de madera esclerotizada de las escamas interseminales, y así menos aptos para la carbonización. Por el contrario, los frutos pudieran ser formas completamente maduras en las cuales las semillas han sido desprendidas y la zona de semillas en el tallo generalmente hendida.

El orden espiral pronunciado de las escamas basales reunido a la forma general estrobilar, separan específicamente de este fruto todos los conos hasta ahora conocidos. De acuerdo con los tipos precedentes puede por lo tanto denominarse con el nombre de uno de los más notables personajes aztecas, Netzahualcoyotl, rey poeta de Texcoco, que construyó un templo de nueve pisos

con un techo tachonado de estrellas, en honor de Ipalnemoani, "aquel por quien vivimos," un invisible espíritu propiciatorio que no exigía sacrificios sangrientos sino florales e incienso.

La espiral simétrica de la región basal que divide la *W. Netzahualcoyotl* gradualmente se pierde en la región fértil, no habiendo una línea precisa de delimitación entre la espiral basal y la zona de donde emerge y está perdida en la masa de tallos de semillas, y escamas interseminales. En las *Cycadeoideas* con pocas semillas, no ha habido hasta ahora una buena oportunidad para observar la región basal de un cono de semillas, de manera que no puede determinarse si aún persiste una huella del orden espiral original. Pero desde el punto de vista anatómico en nuestras *American Fossil Cycads* (p. 231), expresamos de una manera decidida la opinión de que las escamas interseminales y los tallos de semillas, son estrictamente de una estructura homóloga, siendo los primeros simplemente abortivos. Además, se concluye por analogía, que el cono de *Cycadeoidea* puede derivarse de un estróbilo con todos sus órganos insertados espiralmente. La exactitud de esta opinión está completamente demostrada por estas formas, con la notable persistencia de la antigua inserción espiral. También ilustra esto el hecho notable de que las *Williamsonias* por el simple proceso de ramificación seguido por la esterilización y reducción de los órganos florales, llega finalmente al más fácil "emplazamiento" concebible, permiten fácilmente comenzar un nuevo esquema y muy variado de esterilización y reducción. Formación de ramas, emplazamiento y reducción fueron pues los tres grandes medios por los cuales las plantas progresaron en el Mesozoico. Su progreso más grande en el Paleozoico había sido en lo que se refiere al desarrollo de la semilla.

En la actualidad no es necesario seguir esta línea de especulación, si se recuerda que la teoría del *emplazamiento* en el origen de las angiospermas se ha visto como uno de los grandes factores en la producción de variadas familias. En segundo lugar es también obvio que como los más evidentes *emplazamientos* en el curso del tiempo se realizaron por líneas que condujeron a las angiospermas, varios grupos de plantas se adhirieron primero sobre una y después sobre otra línea de cambio posible. De aquí que las formas finales o existentes, pueden ahora parecer muy distintas, aunque sus diferencias fueron al principio debidas a ligeras variaciones en el desarrollo. Hablando más ampliamente, el importante vacío estructural entre Angiospermas y Coníferas parece ahora confinarse a las semillas. Si por una parte las Coníferas han retenido a través del tiempo una inserción espiral de esporofilas, por otra parte esta es seguida igualmente por las *Magnoliáceas* de las que, como se nota ahora frecuentemente, la

Drimys Winteri de las mesetas mexicanas y andinas tienen la estructura simple del tallo de las Coníferas. Mientras que el paralelismo no solamente en el hábito general sino en nervadura reticular de una hoja de *Magnolia tripetala* joven y el *Gnetum gnemon*, lleva aún más lejos la atención a la amplia relación entre las Coníferas y Gnetales por un lado y las Cicadofitas y Angiospermas por otro. Resumiendo, las grandes clases de plantas con semilla, muestran gran comunidad de origen, y son definidas no tanto por la exclusiva posesión de ciertos caracteres únicos, sino por el agrupamiento característico y especial de caracteres ocasionalmente poseídos por todas.

***Williamsonia Ipalnemoani*, sp. nov.**

Lámina XXXI, figuras 3, 6 y 7; y lámina XLVI, figuras 1 y 2 (?)

El cuidadoso estudio de los rasgos macroscópicos de los ejemplares de estróbilos ovulados representados en las láminas citadas, indican desde luego que son de distintas especies. Estos estróbilos son de la cantera principal en el estrato 18 (42) del corte del Río Consuelo, que proporcionó muchas formas de interés. La *W. Netzahualcoyotl* es la más próxima relativamente.

Originalmente empotrado dentro de su matriz, el tipo primario fué un cono completamente carbonizado comprimido hacia abajo en dirección vertical teniendo exactamente el tamaño y forma de botón de uno de los nummulites de las grandes pirámides de Egipto, *Nummulites nummularis*. El agrietamiento de la matriz que puso el estróbilo a la vista destrozó y rompió la mayor parte, por lo tanto la ilustración sólo muestra el molde de las regiones basal y del vértice conteniendo más o menos fragmentos discontinuos de la parte exterior del estróbilo (véase la lámina XXXI, fig. 3 y lámina XLVI, fig. 1, respectivamente). Habiendo quitado cuidadosamente estas partes destrozadas del estróbilo carbonizado, pudo verse perfectamente la impresión o molde natural del fruto. Aunque el molde está roto exactamente en la zona ecuatorial, podría aprovecharse para obtener impresiones del fruto como se ha hecho con el estróbilo de la *W. Nathorsti*. Sin embargo es interesante no olvidar que como el agrietamiento no es extremado y como la carbonización es casi perfecta, pueden obtenerse en la región otros frutos de esta especie y tipo de preservación. Todos estos casos pueden ser estudiados histológicamente por el método químico de Nathorst y por los métodos de laminación y coloración de Hollick y Jeffrey, para obtener resultados satisfactorios como en las formas silicificadas.

Es de presumirse que este estróbilo es un fruto maduro desprendido y en

cualquier caso es específicamente distinto. Comparándolo con el de la *W. Netzahualcoyotl* designado como la especie más relacionada, es mucho más pequeño pero tiene en cambio más grandes tubos micropilares o brazos de semilla; mientras las escamas interseminales más pequeñas relativamente terminan en una protuberancia más o menos cónica muy prominente. Puede también verse que el cono aunque marcadamente más pequeño que el de la *W. Netzahualcoyotl* tenía una superficie más claramente esculturada. Moviendo los moldes más o menos llenos de carbón, en varias luces, pueden notarse en algunos lugares los contornos de los extremos de las escamas interseminales que circundan los soportes de las semillas en rosetas intercaladas en número de cinco o seis. No obstante, hacia la base del fruto las escamas interseminales aparecen en orden claramente espiral. Este fruto ha sido dedicado a la divinidad azteca de forma invisible Ipalmemoani ya aludida en la descripción de la *W. Netzahualcoyotl*.

***Williamsonia Quetzalcoatl*, sp. nov.**

Lám. XXVI

Un americano que ha conservado muchas especies de hojas fósiles dicotiledóneas, encontró recientemente en sus colecciones una pequeña pero hermosa flor tetradina o tetrafilá-tetracarpelar, que no se parece en nada a ninguna forma conocida y fué con ese modesto pero justo fundamento considerada como una nueva especie. De la misma manera después estuvo mucho tiempo de "moda" describir como nuevas las formas de hojas de cycadeas fósiles encontradas en varias partes del mundo, pero los que se dedican a estos estudios pueden tener duda de que sea acertado añadir otras especies de alguna nueva forma encontrada como la contenida en la lámina XXVI.

Sin embargo, un nuevo nombre específico puede ser confiadamente aplicado a esta hermosa yema de *Williamsonia*. Esto se basa en la creencia de que, medido por cualquier modelo claro basado en la abundancia de las Angiospermas hoy día, Scott estaba en lo cierto cuando indicó que las *Cycadofitas* dominaron en el globo precedentemente en los tiempos mesozoicos, pudiendo haber comprendido de treinta a cuarenta mil especies. Como quiera que sea solamente pueden ser conocidas una pequeña parte de las formas que existieron en el Liásico, y si las especies de hojas merecen ser descritas entonces los tipos florales igualmente variados lo son doblemente. En aquellos casos raros en que se encuentran hojas y frutos teniendo diferentes nombres específicos en el curso de una exploración afortunada probará que pertenecen a una nueva planta, los

nombres originales pudiendo ser retenidos sin dificultad uniéndolos por un guión en orden cronológico.

La yema representada en la lámina XXVI fué encontrada en la misma capa 16 (42) del corte del Consuelo como la especie estrechamente relacionada a la *Williamsonia Cuauhtémoc*, pero a un nivel poco más bajo y en una arcilla algo arenosa mucho más clara. La matriz podría conservar las estructuras más delicadas pero no produce tan claros contornos de las plantas conservadas en ella como las marcadas en la lámina XXIII. La fotografía de este ejemplar es excelente siendo una reproducción exacta, puesto que solamente han sido retocadas con sepia la yema floral y las dos pinnulas de la *Otozamites (W.) Juarezii*.

Este tercer miembro del grupo de los frutos envueltos por brácteas del Río del Consuelo lo designamos con el nombre de la divinidad azteca Quetzalcoatl, que, como lo relatan en las antiguas leyendas vino al mundo a enseñar a los hombres a labrar la tierra, a trabajar los metales y a gobernar bien sus Estados. Como en el caso anterior este nombre recuerda la región cercana a la Malinche, otro de los grandes volcanes cuya cumbre es perfectamente visible desde la región del Río Consuelo.

Además señalamos la estrecha asociación de la yema *Quetzalcoatl* con las dos pinnulas teñidas de sepia más oscuras de la *Otozamites (W.) Juarezii*, puesto que ésta misma fronda está también perfectamente asociada con el disco estaminado de la *W. Mexicana* en la laja de la lámina XXII. Aquí sin embargo, hay seguramente, unas especies más grandes referidas a la *Otozamites (W.) Aguilerae*, representada en la lámina XX, cuyo ejemplar proviene de la misma matriz gris y capa de la cantera de la cual procede ésta. Es evidente que si la *W. mexicana* proviene de la dehiscencia de tal grupo de brácteas como la *W. Quetzalcoatl*, la fijeza de asociación de ambas con las hojas llamadas *Otozamites (W.) Juarezii*, conduce a creer en la posibilidad de que todas estas partes pertenezcan a una misma planta. Pero una conjetura directa no puede estar basada en tal asociación; y sería constituir una suposición gratuita sugerir la unión de los notables fragmentos fértiles semejantes a helechos o pinnulas cycadofilicales, tan estrechamente asociadas con yemas y pinnulas de la naturaleza de *Otozamites* en la lámina XXVI.

Precisamente el mismo método de reconstrucción de plantas antiguas ha sido publicado muy recientemente por Schuster de Munich. Su pretendida restauración de la *Weltrichia* es tan notable como cualquier cosa que haya aparecido en su género desde el Profesor Johann Bartholomäus Adam Beringer,¹

¹ Lithographia Wirecburgensis, ducentis lapidum figurarum, a potiori, insectiformium, prodigiosis imaginibus exornata, Wirecburgi, 1726, Edit. II, Francofurti et Lipsiae, 1767.

que hace cerca de 200 años veía en toda forma extraña en las laderas pedregosas y en las burdas conjuraciones de los estudiantes jocosos, no los "humbugs" atribuidos a Huxley, maravillosos animales y plantas "que jamás existieron en el mar o tierra."

Puesto que esta reseña fué publicada por la Academia Sueca, lo mejor es referirse a la revista satírica del Profesor Nothorst,¹ además de tomarnos la libertad de notar que Schuster de Munich aparentemente se imagina que otros autores son tan poco capaces de reconocer sus figuras como sus teorías. No es necesario exponer las falsedades en esta absurda restauración de *Weltrichia* en la cual aparece que a un disco aislado de *Williamsonia*, están uni-



Fig. 6.—Helecho sphenopteroides $\times 4$. Cf. Dicksonia. (*Schenopteris*) *Bindrabunensis* Feistmantel. Pal. Indica, Vol. I. Plate XXXVII, figs. 2, 2.^a Esta forma oaxaqueña es muy próxima al tipo indio de Feistmantel, y probablemente es igualmente próxima a cierta fronda fértil de helecho asociada con frondas de *Otozamites* y yemas de *Williamsonia* en el Rhético de Bayreuth. Compárese con la lámina XXVI.

das esporofilas del tipo muy variado de las cycadofilíceas, algún tallo ramificado de *Williamsonia* o de *Medulosa*, y hojas aisladas de *Otozamites brevifolius* con las ramas vegetativas presumiblemente del tipo conífero *Lepidanthium* añadido finalmente como buena medida.

Sin embargo, es de importancia observar la perfecta asociación de las pequeñas esporofilas fértiles semejantes a pínulas esparcidas alrededor de la yema de la *W. Quetzacoatl* y nunca observados en ningún segmento más grande que los que pueden fácilmente ser vistos en la lámina, esto es no excediendo de una longitud de 8 a 10 centímetros.

La primera sospecha es que éstas pueden ser microsporofilas de alguna Pecopterídea relacionada a la *Williamsonia*; y es también del todo posible que pueden haber estado dispuestas en espiral o en cortos verticilos. El hecho de que se encuentran sueltas se opone a que sean partes de grandes hojas fértiles de follaje de *Pecopteris* abundantes todavía en el Lías. Por otra parte hay pode-

¹ Bemerkungen über Weltrichia Fr. Br. Arkiv för Botanik, K. Svensk. Vet. Ak., bd. II, No. 7, pp. 10, and 1 plate. Stockholm, November, 1911.

rosas razones para suponer que los antiguos tipos de *Williamsonia* a menudo tenían estambres con muy claras expansiones a láminas hojosas semejantes a las de *Pecopteris* o que pudieran parecerse a cualquiera de los otros géneros de las cycadofiláceas. En cualquier caso debido a la complejidad de estructura y a las infinitas posibilidades de interparentesco abarcado, es ahora cierto que los botánicos no aceptan reconstrucciones al azar y que solamente la base segura para unir tallos, hojas y frutos es actualmente la continuidad de estructuras histológicamente homogéneas. Afortunadamente para el desarrollo de la Paleobotánica y la acumulación del testimonio que ofrecen las plantas fósiles para el estudio de la naturaleza y curso de la evolución, las restauraciones aunque agradables a la vista no son necesarias. No tienen utilidad en estudios estratigráficos, mientras que en toda comparación de flores y estudios morfológicos los órganos separados de las plantas son totalmente instructivos.

LAS WILLIAMSONIAS PIGMEAS

Williamsonia Centeotl, sp. nov.

Lámina XXVII, figura 3

El verticilo de brácteas de la figura 3, lámina XXVII, forma la primera de una serie de cuatro especies pigmeas las que hay bastante razón para creer que representan flores de crecimiento completo o próximas a éste y por lo tanto son de mucho interés, aunque poco se puede decir actualmente acerca de su estructura.

Las ideas que sugiere la marcada variación estructural en estas diminutas formas, está en completo acuerdo con la gran diferenciación vista en el follaje de cycadophitas que las acompaña; además de que formas semejantes pigmeas que se encuentran en la costa de Yorkshire ofrecen una ayuda de importancia. Es seguro que esos tipos pequeños florales se encontrarán en abundancia ahora que la atención se está dirigiendo notablemente a ellos; y a medida que se continúa el estudio de las *Cycadeoidae* se muestra finalmente la presencia de las que fueron primitivamente observadas y por lo tanto la investigación revelará un variado conjunto de tipos florales más pequeños.

Este ejemplar es de la capa 19 (53) y se halla con hojas de *Ptilophyllum pecten*, más semejantes a las de la costa de Yorkshire que ningunas otras de las observadas entre todas las series del corte del Río Consuelo. En efecto no pueden encontrarse diferencias específicas ni de variedad clara, hasta donde puede juz-

garse por las más recientes descripciones disponibles, como las de Nathorst cuyas láminas facilitan una comparación interesante con este fósil.¹ Lámina I, figuras 1 y 2, y lámina II, figura 11 de la obra aquí citada muestran frondas Whitby exactamente semejantes a las de la lámina XXVII, fig. 3, mientras que la lámina IV de Nathorst, figs. 1 y 2 representan una flora asociada llamada *Williamsonia Lignieri* que recuerda igualmente esta forma pequeña.

Sin embargo no hay razón para asignar al verticilo de brácteas del Consuelo como especies Whitby, pues las brácteas, si son tales, tienen una forma claramente espatulada, representando con bastante precisión la envoltura de brácteas de varias flores tropicales existentes. En la ilustración, las frondas no están retocadas pero algunas de las brácteas están teñidas con sepia, produciendo así una semi-restauración. No obstante la flor está presentada bastante bien y puede con seguridad dársele un rango específico. La designamos con el nombre de la divinidad azteca Centeotl, patrona y protectora de la tierra, diosa de la nutrición y madre de los dioses.

***Williamsonia Tlazolteotl*, sp. nov.**

Lámina XXVII, figura 6 y lámina XXX, figura 4

De las figuras aquí citadas, la de la lámina XXVII muestra una forma de la capa 19 (52) del corte de El Consuelo ligeramente restaurada con sepia en el bloque original, mientras la lámina XXX representa un segundo ejemplar no restaurado semejante a los observados en el Río Mixtepec. Esta analogía característica de los tipos florales pequeños en localidades distantes treinta kilómetros una de la otra, favorece ciertamente la creencia de que está representada una forma constante.

La huella clara que muestra que la flor estaba sostenida por un tallo largo y delgado como está indicado en la lámina XXX, es de gran valor, y da a este fósil una apariencia moderna. En verdad había sido encontrada esta flor hace diez años en el Cretácico superior o un horizonte posterior, siendo incuestionablemente mirado como una angiosperma.

La variación de la *Williamsonia Centeotl* es evidente; mientras que refiriéndose a la *Williamsonia Lignieri* de Nathorst (cit. sup.) se muestra a primera vista que el tipo presente es distinto por tener brácteas más bien aguzadas que arredondadas. Las brácteas son también en menor número que en cual-

¹ Nathorst, A. G.—Paläobotanische Mitteilungen 8. Ueber *Williamsonia*, *Wielandia*, *Cycadoccephalus* und *Weltrichia*. Kungl. Svenska Vet. Ak. Handl., bd. 45, pp. 38, 8 pls., Stockholm, 1909.

quiera de las dos especies mencionadas. Esta flor o perianto es por lo tanto distinta y puede dársele el nombre de la divinidad azteca Tlazolteotl, dios de los placeres.

Williamsonia Tecatzoncatl, sp. nov.

Lámina XXXVII, figura 4

No es de dudarse que los frutos carbonizados, aunque algunas veces rotos e indeterminados como variantes de los tipos precedentes tengan valor como registros. Es de esperarse que no sea imposible colocar la forma sobre una base mejor a medida que el material aumente. El ejemplar es de la capa 19 (52), que promete dar ejemplares especialmente bien carbonizados con rasgos histológicos bien conservados. Este hecho puede servir para eximir la inclusión de otras especies encontradas con formas externas aisladas. Tecatzoncatl divinidad azteca de la embriaguez, puede servir para denominarla.

Williamsonia Xipe

Lámina XXX, figura 5

Este pequeño fruto ovulado del Río Mixtepec acompaña a la especie precedente de *Williamsonia Tlazolteotl*. Es evidentemente uno de los estróbilos ovulados del grupo de la *W. Netzahualcoyotl* y el contorno claro indica aproximada madurez a pesar de la pequeñez de su tamaño. Este fruto no está tan claramente carbonizado como algunos de los anteriores; por lo tanto hay menos oportunidad para el estudio histológico entretanto no se obtengan otras formas procedentes de horizontes favorecidos por la carbonización. Puede sin embargo asentarse aquí que la región de Mixtepec proporcionará más material. El nombre específico se da en conmemoración de Xipe, el patrono de los orífices en la mitología azteca.

Williamsonia (?) Huitzilopochtli, sp. nov.

Lámina XXVII, figura 7 y lámina XXVIII

1911. Especie y afinidad no determinada. Wieland, G. R. The Williamsonian Tribe. *American Journal of Science*, 4th. series, vol. XXXII. December, pp. 457-9, figure 15 A.

Son muy interesantes las lajas del Río Mixtepec, representadas en las láminas XXVII y XXVIII, porque forman una superficie única sobre la cual las ramas están libremente repartidas aunque los tallos se encuentran mal conser-

vados y a éstas se unen muchas hojas de *Otozamites Reglei* (var. *Oaxacensis*) y numerosas flores. La conservación no es muy clara y hemos llamado la atención ya (cit. sup.) sobre el hecho de que juzgando por su forma externa hay la posibilidad de que estos órganos representen semillas parecidas a las *Gnetáceas*. Hasta donde es posible con el estudio macroscópico, esta posibilidad puede ser investigada más cuidadosamente.

Los órganos de fructificación y las hojas asociadas como las representadas aquí han sido restauradas con sepia, aunque esto ha sido hecho con bastante cuidado para guardar el contorno exacto y la posición. En consecuencia estas ilustraciones no tienen el valor de una fotografía sino el de los mejores dibujos que se pudieran haber hecho. Lo importante es que el dibujo es correcto, pues lo que se ve de incierto es más o menos obscuro en el ejemplar original. Por ejemplo, no puede ser completamente determinado el modo de inserción del sépalo ancho o cuerpo semejante a bráctea que es tan importante como el carácter del fruto. La inserción puede ser o una muy corta espira o ser verdaderamente un ciclo; por supuesto en último caso habría la posibilidad de que los órganos hojosos sean o sepalinos o parte de la envoltura exterior de una semilla. Puede que esté presente una flor de *Williamsonia* con estos órganos perfectamente cíclicos y más pequeños en número que muchas especies.

El pequeño órgano central hemisférico comprimido que puede ser una simple semilla o estróbilo ovulado de alguna *Williamsonia* y la depresión apical débil, poco visible en la figura, no debe de ser tomada como indicación de un carácter de semilla, aunque pudiese mostrar algunas *Williamsonias* conservadas. Como todos los rasgos y asociaciones permiten la afinidad con las *Williamsonias*, es de interés notar la posibilidad de que una semilla de *Gnetácea* tome también la forma y tamaño de esos órganos florales.

Esa incertidumbre así como el carácter de este fósil puede a primera vista disminuirle su valor; sin embargo lo consideramos como una de las más importantes plantas fósiles representadas en este Boletín.

En primer lugar estos ejemplares son interesantes por ser los primeros frutos de *Williamsonia* encontrados en el Rhético-Liásico de México. Los colectamos el 18 de marzo de 1909 en compañía del Sr. Aguilera y otros miembros del Instituto Geológico de México, en una visita a las exploraciones por carbón del Río Mixtepec cerca del pueblo de este nombre de la Mixteca Alta. Sin embargo muy pocas frondas de cycadeas fueron observadas en las capas de carbón durante aquella visita; pero habiendo encontrado plantas en un corte del río, apresuradamente colectamos las lajas representadas aquí ayudados por el Sr. Y. S. Bonillas. Las lajas contienen también pequeñas flores o frutos

de *W. Tlazoltcottl* y *W. Xipe*. La capa era sobresaliente y los contornos de las flores notablemente claros, quedando asentado así en la historia de la Paleobotánica Americana que por primera vez habían sido descubiertas abundantes *Williamsonias*. Pudo verse fácilmente que aun canteras pequeñas podrían proporcionar mucho material, y es creíble que otras capas en las cercanías proporcionarían formas mejor conservadas. Desgraciadamente por estar en su principio los trabajos de las canteras en esta interesante localidad, no se presentó la ocasión para otros descubrimientos después del de la serie asombrosamente rica de flores de *Williamsonia* en el corte del Consuelo.

En vista, de su forma característica, su abundancia y el interés cronológico de su descubrimiento, es perfectamente apropiado asignar a esta estructura floral el nombre de la primera deidad del Panteón azteca Huitzilopochtli, dios de la guerra y de la tempestad, divinidad azteca semejante a Jove.

Williamsonia mexicana, ♂, sp. nov.

Lámina XXII, y lámina XXIX, figura 1 con otro ejemplar fragmentario en el lado superior de la figura 2, lámina XXIII

Williamsonia sp.—Wieland, G. R.—Botanical Gazette, vol. 48, No. 6, December, 1900, p. 429.

Williamsonia mexicana Ms. sp.—Wieland G. R.—On the *Williamsonia* Tribe, American Journal of Science 4th. ser., vol. XXXII, December, 1911, p. 461.

INTRODUCCION HISTORICA

La descripción inicial del disco estaminal de *Cycadeoidea* en 1899,¹ y especialmente la más completa explicación de la estructura del disco, en 1901,² indicaron por primera vez la verdadera naturaleza de la *Williamsonia*. Ya desde el trabajo de 1899 se aclaró que las formas americanas pueden explicar el enigma de la *Williamsonia*. En aquel tiempo, se pensó equivocadamente que las cycadeas mesozóicas fueron en su mayoría dióicas; y el modo de ver muy limitado dió lugar a que se refirieran los frutos ovulados a la *Williamsonia gigas* pertenecientes en la actualidad al género *Cycadeoidea*.

Esto resultó en contravención con la restauración de la *Williamsonia gigas* por Williamson, pero la equivocación se explica fácilmente debido a la carencia de referencias para esta meritoria restauración en casi todos los trabajos paleobotánicos anteriores a la primera edición de la Botánica fósil de Scott en 1900 (Junio).

1 American Journal of Science, March-May.

2 American Journal of Science, June.

En verdad, no es fuera de lugar recordar que Seward cuatro años antes había iniciado este error, con la excepción que había hecho de las *Bennettites* de Carruther el género total. El estado exacto del caso, en efecto, se puede presentar mejor por la cita de Seward. Después de declarar su creencia de que los ejemplares del Wealdeano de Williamsonia son generalmente idénticos a las *Bennettites*, dice:

“Con respecto a la cuestión de la inflorescencia masculina y femenina, no puedo reconocer ninguna diferencia sexual en los diversos ejemplares de las capas del Wealdeano, y no parece haber ninguna razón para considerar las llamadas Williamsonias masculinas entre los ejemplares jurásicos, pues nada prueba que son de esa naturaleza. Comparando la *Williamsonia* con las *Bennettites* tenemos que confiarnos únicamente a la inflorescencia femenina de la última planta, y parecería por la prueba que tenemos, que hay más razón para hablar de *Williamsonia* como la inflorescencia femenina. En lo que se refiere a la inflorescencia masculina, estamos aún sin prueba satisfactoria.”¹

Sin embargo, las estructuras actuales fueron más claramente comprendidas en un breve trabajo, que publicamos primero en 1900 (Marzo)² y en el trabajo de junio 1901, asentamos que:

“La presencia en estas formas de cycadeas de un eje central ovulado rodeadas por una serie estrellada de frondas estaminadas con pecíolos atenuados en la base, proporcionan bastante luz sobre la naturaleza de las *Williamsonias*, cuestión que ha agitado la Paleobotánica por treinta años. Los ejes que Williamson y Saporta han descrito como machos (véase Williamson, Trans. Linn. Soc., vol. XXVI, lámina 52, y muchas figuras en la Paléontologie Française, Plantes Jurassiques, par le Marquis de Saporta) son indudablemente inflorescencias mucho más ovuladas alrededor de las bases a las cuales estaban insertados los discos peculiares ya ilustrados que se pueden interpretar como estaminados más bien que como carpelares.”

El asunto general fué proseguido más tarde en nuestra American Fossil Cycads, 1906. Al mismo tiempo sin embargo los sinangios de Williamsonia no han sido vistos definitivamente en ninguno de los discos de Williamsonia de la India o de la costa de Yorkshire. Estas localidades aisladas son las únicas en el mundo que prometen principalmente posibilidad para las colecciones de discos. En efecto, al lado de las series escasas de estas dos principales localidades, so-

1 Catalogue of the Mesozoic Plants in the British Museum. The Wealden Flora, Part. II, p. 154.

2 Wieland, G. R.—The Yale Collection of Fossil Cycads. *Yale Scientific Monthly*, 11 pp. and illustrations.

lamente se han visto uno que otro disco: Uno en la colección de *Weltrichia* formada por el tipo de *Weltrichia mirabilis* Fr. Br., que nadie sabe acompañe al tipo de *Williamsonia virginensis* Fontaine, y las pequeñas, pero excesivamente interesantes *Williamsonias* de Estocolmo de las localidades de Skone, fueron al principio poco comprendidas, aunque más tarde proporcionaron resultados señaladamente interesantes en manos del Profesor Nathorst.

Esto indica que todo conocimiento de la gran serie de discos estaminados de *Williamsonia*, tan claramente indicado ahora, estaba limitado en el tiempo que principió nuestra exploración en la Mixteca Alta en Marzo de 1909, solamente a la interpretación hipotética de la *Williamsonia gigas* como basada sobre la demostración de la estructura floral en las *Cycadeoideas*. Además los discos eran en aquel tiempo tan raros que no llamó la atención su ausencia aparente mientras se exploraba la Barranca Consuelo, colectando las series de flores ovuladas y yemas descritas en este Boletín. En efecto, no se pensaba entonces que el trabajo asiduo en el campo podía revelar una representación clara de flores estaminadas así como de flores ovuladas.

Volvimos de la Mixteca Alta en julio de 1909, sin haber reconocido un verdadero disco en el material colectado. El disco que puede verse precisamente arriba de la gran yema de *Williamsonia* en la figura 2, lámina XXIII, se vió en el campo sospechándose que era estaminado, pero no fué mejor determinado que las formas ya conocidas, ni lo fué sino algún tiempo después, en octubre siguiente cuando los hermosos discos conteniendo los sinangios que forman el asunto de la lámina XXII, fueron al fin descubiertos al limpiar mejor la caja que los contenía. Sin embargo, posteriormente a nuestra salida para la Mixteca Alta, el Profesor Nathorst fué a principios del verano a la costa de Yorkshire, como lo supimos al regresar al Instituto Geológico, en donde encontramos su carta fechada en Inglaterra diciendo que acababa de visitar la costa de Yorkshire, en que había tenido éxito, pues halló las primeras flores masculinas de *Williamsonia*, perfectamente reconocibles que concuerdan en lo esencial con los discos más grandes de *Cycadeoidea*, y que creó más tarde el tipo de *Williamsonia spectabilis*. Con esta información, como puede comprenderse, la investigación en el material oaxaqueño fué hecha con más cuidado, aunque en el curso de la preparación el disco representado en la figura, fué por fin descubierto como por accidente.

Las primeras flores estaminadas de *Williamsonia* colectadas y descritas como tales, por el sinangio definitivamente observado, fueron así simultáneamente colectadas en la costa de Yorkshire y en la Mixteca Alta. Sin embargo, el Profesor Nathorst, como se ha dicho, tuvo la suerte de ver las flores estami-

nadas entre su material cuando todavía estaba en el campo y dió sus resultados a una primera publicación en un trabajo espléndido comunicado el 10 de noviembre¹ mientras que nuestra reseña del disco de El Consuelo, por el mismo tiempo apareció en la Botanical Gazette de diciembre de 1909.²

Como se ve en el año de 1909 se reanudó el trabajo activo en el campo: en Whitby en la costa de Yorkshire después de un lapso de casi setenta años, y en Oaxaca descubriendo la gran región de *Williamsonias* y haciéndose la publicación simultánea de importantes resultados en ambas regiones. Dos años más tarde el Profesor Nathorst volvió otra vez al asunto en un trabajo más importante sobre los tipos de *Williamsonias*,³ y nosotros dimos el sumario general mostrando los notables progresos hechos en el estudio del grupo de *Williamsonias*.⁴

ESTRUCTURA DEL DISCO

(Fig. 7)

El disco estaminado de la *Williamsonia* de El Consuelo, es una forma reducida, campanulada y aplastada. Los rasgos característicos están claramente representados en la lámina XXII y en la ampliación, figura 1, lámina XXIX. No se deduce claramente que la forma del disco imperfecto, que puede verse en el borde superior de la figura 2, lámina XXIII, pertenezca a la misma especie.

En efecto, la última forma parece haber tenido un pedúnculo largo, distinto de cualquier otro lo cual puede indicar una especie distinta y quizá bisporangiada. Pero los caracteres no son suficientemente bien marcados para merecer mayor descripción.

El tipo de *W. mexicana*, de disco con sinangio pudiera estar sin pedúnculo y simplemente dehiscente. Cuando se observó, primero se supuso que había sido desprendido de la base de un cono ovulado; pero este punto no ha sido determinado. Las observaciones del Profesor Nathorst respecto a la *W. spectabilis* unisexuada, así como otras formas, sugiere una variedad de la forma floral.

En la primera noticia de la *W. mexicana*, se mostró un segmento de cinco frondas tomado arbitrariamente y se asentó que no se podría estar seguro del

1 Nathorst, A. G.—Paläobotanische Mitteil. (8) Ueber *Williamsonia*, *Wielandia*, *Cycadocephalus* und *Weltrichia*. Kungl. Svensk. Vet. Ak. Handl., vol. XLV, 1909, No. 4, pp. 38, with 8 pls.

2 Wieland, G. R.—The *Williamsonias* of the Mixteca Alta. Botanical Gazette, vol. 48, No. 6, December, 1909, pp. 427-441.

3 Nathorst, A. G.—Paläobotanische Mitteilungen (9). Neue Beiträge zur Kenntniss der *Williamsonia* Blüten. Kungl. Svensk. Vet. Ak. Handl., vol. XLVI, No. 4, 1911, pp. 33, with 6 pls.

4 Wieland, G. R.—The *Williamsonian* Tribe. Amer. Jour. Sci., 4th. ser., vol. XXXII, December 1911, pp. 433-465.

número exacto en ese ejemplar, aunque se pensó que era de ocho a diez. Más tarde nos pareció que pudiera haberse hecho una estimación mejor y que el número de frondas debía ser más de diez, tal vez hasta quince.

De acuerdo con esto fué dibujada una restauración de la flor que no es concomitante con el número de las frondas. Muestra la parte exterior en vez de la interior de un segmento y no pretende indicar si representa una flor com-

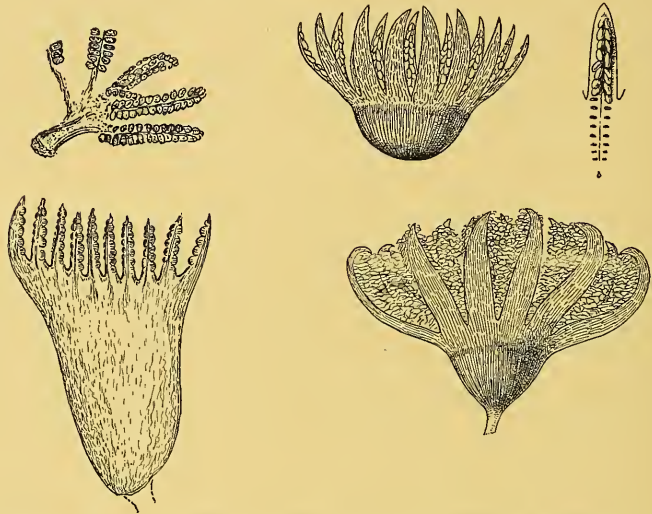


Figura 7.—Cuatro tipos del Jurásico inferior de órganos de *Williamsonia*, conteniendo polen. A. y B. están aproximadamente a la mitad, C. y D. del tamaño natural.

- (A) *Williamsonia whitbyensis*. (Costa de Yorkshire). Restaurada por Nathorst.,
- (B) *Williamsonia spectabilis*. Pinnada y tal vez flor unisexual. Restaurada por Nathorst.,
- (C) *Williamsonia mexicana*. Restauración del disco de la mina El Consuelo. Véase lámina XXII.
- (D) *Williamsonia* (?) *rajmahalensis*. (Wieland sp.) Según la figura de Feistmantel de un ejemplar de Bindrabun, Rajmahal Hills, India.

pleta con un gran número dado de frondas o si es un anillo estaminado aplastado que se abre sobre el lado visible. Ambas figuras pueden ser reproducidas aquí como convenientes interpretaciones suplementarias de los caracteres del disco; pero si el disco fué unisexual pudo caer por marchitarse o si bisexual por dehiscencia más directa justamente como los discos campanulados de tamaño casi semejante a algunos de los árboles de convolvuláceas tan abundantes en los límites inferiores de la Tierra Templada de México. Además, el número

menor de estambres que se supuso al principio estaban presentes, es exactamente en paralelo con las más reducidas flores de *Cycadeoidea*. En efecto las de las *Cycadcoidca Marshiana* que recientemente hemos descrito en detalle, tienen solamente diez a once estambres, estos están reducidos casi a la condición pinnada del disco que consideramos.¹ En esta especie el disco es desde luego más pequeño que en la *W. mexicana*, aunque la última muestra claramente el estado más avanzado de reducción. Hasta donde puede verse, los sinangios están todos directamente insertados al raquis en la *W. mexicana* y no parecen haber sido numerosos. En efecto no son sino pocos sinangios los que parecen haber sido soportados dentro de la campánula aunque los bordes raquidianos no puedan ser descubiertos bajo el labio.

La copa o *campánula* propiamente parece haber sido más bien de una textura delgada o ligeramente coriácea y es poco o casi nada rugosa exteriormente, teniendo una superficie más pulida que en la *Cycadeoidea*. El desarrollo libre de la flor, como opuesto al desarrollo incluído entre las bases de las hojas, explica esta diferencia.

El sinangio puede ser mejor estudiado para determinar la forma y el carácter del polen. Este ejemplar no podría ayudar para descubrir la forma de los granos de polen, pero es indudable que podrían encontrarse otros ejemplos que puedan servir para eso. Sin embargo, debe aceptarse como más probable que el polen no es de forma tetragonal, sino muy semejante al de las *Cycadcoid-deas* puesto que el tamaño general y forma del sinangio son precisamente los mismos que en la *Cycadcoidca dacotensis*, representada en la figura 162 de nuestras American Fossil Cycads. Así como los contornos generales del esporangio en las formas de *Cycadeoideas* silicificadas citadas, pueden verse aquí también en ciertas flores con la ayuda de la lente, huellas esporangiales distintas de forma parecida y posición sobre las superficies más ásperas que resultan de la laminación abierta de los sinangios aplastados por la fractura de la matriz.

Resumen y discusión general

El disco de *W. mexicana* con sus frondas desde luego pinnadas y pocos sinangios relativamente llevados directamente en el raquis, es mucho más reducido comparándolo con los grandes discos de frondas bipinnadas vistas en las especies *Cycadcoidca dacotensis* y *W. spectabilis*. Se ve un estado intermedio

¹ Wieland, G. R.—A Study of Some American Fossil Cycads. Part. VI. On the Smaller Flower-Buds of *Cycadeoidea*.—Am. Jour. Sci. 4th. ser., vol. XXXIII, February, 1912.

en la *Cycadeoidea Marshiana*, que tiene flores aún más pequeñas que la *W. mexicana*, pero que todavía retiene claras espinas. Estas dos últimas formas fueron encontradas entre las *Cycadeoideas* solas, o entre las *Williamsonias* solas, sus diferencias en discos, tomadas separadamente, sirvieron únicamente para distinción específica.

Así pues, es evidente que hay estados del disco, del todo notables, y reducción de estambres en ambos tipos florales de *Cycadeoideas* y *Williamsonias*. Pero retrocediendo un poco entre los últimos, nos conduceu a los discos hipotéticos llevando pocos o sólo dos sinangios. Que esto existe es sugerido notablemente por la figura de Williamson del disco carpelar con las supuestas dos semillas de la fronda. La figura original dada por Williamson fué reproducida en nuestra *American Fossil Cycads* y correctamente interpretada como estaminada, aunque se tuvo la idea de que las impresiones pudieron ser debidas a las cicatrices de pinnulas dehiscentes. Sin embargo, más recientemente Nathorst ha tenido la oportunidad de volver a estudiar satisfactoriamente el ejemplar original y encuentra que cualesquiera que sean estas impresiones son directamente debidas al sinangio. De aquí, que el disco representa una forma más reducida, aunque no se tiene la certidumbre de que las frondas contengan sólo dos sinangios cada una. La figura de *Williamsonia* había sido enteramente correcta, sinangios dehiscentes en vez de pinnulas se habían indicado de manera que nuestra primera interpretación alternativa no fué un error; porque no pudo haber duda de que uno de los últimos estados de reducción de una forma pinnada llevando muchos sinangios, era una forma que contenía menos y menos pares de éstos y al fin uno solo.

Sin proseguir las interesantes teorías de reducción final dadas a los tipos de discos de las angiospermas, que aquí se presentan, una última palabra puede añadirse sobre el asunto de la diversidad de sexo en las *Williamsonias*.

En 1901 el rango general fué expresado en una palabra en nuestro cuarto estudio preliminar de *American Fossil Cycads*.¹ Allí se señaló plenamente que la fronda estaminada de *Cycadeoidea* y las hojas carpelares de *Cycadeas* se pueden interpretar como estructuras complementarias, y ambas, las *Cycadeas* y las *Cycadeoideas*, consideradas como teniendo un antecesor común *Cycadofilicaliano*. De donde vino a aclararse, como se asentó entonces, que:

"Las Bennettitáceas son microsporofilas que permanecieron primitivas mientras las macrosporofilas han sufrido una extrema alternación y consolidación, bien que, sobre antiguas líneas de desarrollo encontrando su analogía más

1 Wieland, G. R.—A Study of Some American Fossil Cycads. Part IV. The Microsporangiate Fructification of *Cycadeoidea*. Amer. Jour. Sci., 4th. ser., vol. XI, June 1901, pp. 423-436.

próxima en las Cordaites, y tal vez en el Ginkgo. Parece por los hechos que se tienen ahora a la mano, que ambas ramas de Cycadáceas pueden no haber pasado precisamente a través de la misma sucesión evolutiva de heterospororia, bi o monoesporangiadas monoicas y finalmente a fructificaciones dioicas." Esta opinión fué después ampliada en el mismo trabajo por la pertinente observación de que el arreglo de las partes de las flores de *Cycadoides* entonces recientemente descubiertas fué "cractamente la más capaz de variación," habiéndose decidido que como en la *Tumboa*, aunque sea o no abortivo, fué el eje central ovulado, centro del disco estaminado "en un tiempo no muy distante en la historia de estas plantas, estrictamente funcional." Se asentó entonces además que:

"Aunque se dificulta aquí conjeturar si el eje biesporangiado es la condición primitiva llevada por las gimnospermas, es claro al menos que se presentan más frecuentemente en las formas más antiguas y que en este grupo el proceso de evolución se ha separado del eje por gradaciones monoicas y finalmente dioicas." Se señaló entonces en vista de esta conexión inmediata, que existe una posible relación con las flores de angiospermas del tipo del Liriodendron. Más tarde en nuestra "American Fossil Cycads" nos ocupamos principalmente en una demostración de estructura, expresando de nuevo la probabilidad de una más amplia variación de sexo. El punto que se aclaró fué, que con las *Cordaites*, las Coníferas y las *Cycadaceas* también en primer término, no hubo necesidad de sostener la existencia de las flores dioicas o unisexuales de Cycadofitas. Cada analogía permitió suponer la existencia de aquellas *ad infinitum*, previamente al descubrimiento de flores de *Cycadoides*. Mucho menos hicieron las últimas para impedir la presencia ya de flores unisexuales o de formas dioicas en el plexus al cual pertenecieron las Cycadeoideas y en el cual se sostuvo, "que en el caso de cada tipo de planta altamente organizado, se presentan miembros de infinita variedad." Quedando también asentado que:

"En todo caso el disco debe de ser considerado como un emplazamiento adquirido por las gimnospermas cycadcoideas sin la pérdida de sus caracteres de Cycadaceas; y a pesar de la importancia evidente de nuestra concepción de forma en las angiospermas hipotéticas primitivas, no pueden en sí mismas considerarse, indicando amplias divergencias de otras gimnospermas."

Tres años más tarde en el anuncio preliminar del descubrimiento de este disco, reiteramos la opinión de que las *Cycadofitas* eran una raza variada presentando gran diversidad floral que dió nacimiento polifilíticamente a las angiospermas. Debe de ser descartada como un *lapsus logicæ* la otra idea entonces introducida de que había existido alguna vez una fronda biesporangiada

hipotética, sin embargo que se encontró desde luego demasiado distante una analogía en tales esporofilas de antiguas Pteridofitas conteniendo micro y megasporas. Sin embargo, en cualquier otro concepto, las ideas avanzaron respecto al cambio más variado en la separación de órganos de las flores de Cycadofitas, con cada fase de bisexualidad, monoicos y dioicos estuvieron estrictamente de acuerdo con nuestras ideas primitivamente dadas y son todavía consideradas correctas. No creemos de ninguna manera que seamos los únicos que sostenemos el desarrollo de estas ideas e hipótesis, pues los nombres distinguidos de Scott, de Ressey, de Arber, Parkin y Nathorst, no pueden omitirse aquí, y nuestro principal objeto en los párrafos anteriores ha sido mostrar el desarrollo de la teoría de la descendencia de las angiospermas.

Es interesante decir, que aunque la tendencia original había sido considerada como excepción las formas biesporangiadas, el descubrimiento subsecuente que muchas Cycadeoideas fueron funcionalmente biesporangiadas, no condujo al error de sugerir que las Cycadofitas tenían frutos biesporangiados. Por el contrario como ya se ha visto fué claramente reconocido y sostenido que teóricamente sus flores deben haber mostrado tanta diversidad de sexualidad como las mismas angiospermas.

No obstante, hasta donde los descubrimientos directos han llegado, la cuestión ha oscilado al extremo opuesto; y contrario a toda previsión, las formas biesporangiadas son las mejor conocidas, pues ellas parecen caracterizar a las Cycadeoideas, y deben de haber sido igualmente conspicuas en varias líneas de la tribu de Williamsonias. Sin embargo, la evidencia de formas unisexuales, está limitada a las Williamsonias estaminadas descubiertas simultáneamente en la costa de Yorkshire y en Oaxaca como ya se ha dicho y en una sola flor pequeña de la India. Evidentemente esta prueba no es tan concluyente como pudiera desearse. La *Williamsonia mexicana* se supone ser unisexual, ya monoica, ya dioica, pero la verdadera estructura no está definitivamente conocida. Mejor prueba de tipo unisexual presenta ciertamente la *Williamsonia spectabilis* de Nathorst, con su pedúnculo más delgado y careciendo de toda huella exterior de un eje central ovulado posible de ser observado, aunque algunos pudieran inclinarse a creer que la opinión de Nathorst de que esta flor es unisexual, puede ser aceptada de una manera probablemente correcta, pero no probada de una manera completa. Finalmente, parecería que la flor pequeña de Rajmahal Hills, primeramente representada por Feistmantel como una forma de Cycadacea poco conocida y recientemente representada de nuevo por nosotros como *Williamsonia (?) rajmahalensis mihi*, es más claramente unisexual que cualquiera de las formas precedentes.

Sin embargo, aunque puede quedar alguna duda, acerca de si las estructuras unisexuales características han probado su presencia en las *Williamsonias*, la teoría de que existieron alguna vez en abundancia ha sido persistentemente sostenida por nosotros y es de creer que es completamente justificada por todos los últimos hechos y analogías capaces de estructuras conocidas. Si las formas unisexuales fueron en gran parte de mayor antigüedad relativa o en parte de derivación secundaria y moderna, es una cuestión posterior que no puede discutirse satisfactoriamente a menos que se tenga la acumulación de pruebas que se espera deben aclararse con el transcurso del tiempo.

Cordaïtes

En último análisis la clasificación en grupos particulates de los varios tipos de follajes separados de las rocas antiguas, es casi siempre más o menos provisional. Aun el más breve examen de la literatura paleobotánica, muestra cuán constante es el cambio de opinión. Esto es verdad sobre todo en los tipos de hojas de las *Cordaïtes*.

Hace diez años nadie habría puesto en duda esta cuestión, pero en 1907 Arber¹ llamó la atención sobre estas variadas consideraciones y determinaciones en un interesante y valioso trabajo ilustrando las especies triásicas británicas previamente llamadas *Yuccites*, *Pterophyllum*, *Macropterygium*, y *Noeggeranthia*, las que fueron variablemente colocadas dentro del género de las cycadofitas, *Zamites* y *Pterophyllum*. Necesariamente esta atribución también incluye la *Kranera*, *Næggerathiopsis* y probablemente casi todas las especies mesozoicas generalmente supuestas de aspecto más o menos claro de *Cordaïtes*. Al concluir este trabajo Arber admite sin embargo, que las hojillas de los tipos discutidos son, cuando se les consideran *individualmente*, notablemente semejantes a las hojas del género paleozoico *Cordaïtes* y *Næggerathiopsis*. Y su conclusión final es como sigue:

“Es quizá muy necesario añadir que es imposible correlacionar cualquiera de estas frondas con los géneros vivientes de Cycadeas. Wieland ha señalado recientemente que se encuentran grandes variedades en tamaño y forma de las hojas dentro de un solo género de estas plantas. Dice: “Las pínulas de las *Zamias* presentan muchas gradaciones desde las formas lineales tan estrechas y largas como agujas de pino, hasta las formas gruesas y carnosas como las de la

¹ On Triassic Species of the Genera *Zamites* and *Pterophyllum*; Types of Fronds belonging to the Cycadophyta; by E. A. Newell Arber. Trans. Linn. Soc. of London, 2d. ser., Botany, vol. VII, part 7; London, Nov., 1907, pp. 109-127, pls. 17-19.

Zamia furfuracea, la cual recuerda notablemente las láminas de ciertas especies de *Cordaite*s. Además sabemos que varias especies de las *Zamites* mesozoicas han probado ser el follaje no de Cycadeas, sino de una raza muy distinta, las *Bennettitales*."

No solamente Arber alcanzó así esta tentadora conclusión; sino que fué más tarde aceptada sin reserva especial en una nota que colocamos como sigue:¹

"En este trabajo se muestra que la forma del género *Zamites* incluye varias frondas de gran tamaño con hojas como las de las monocotiledóneas a veces de 50 centímetros de longitud, aunque en casi todos los casos se encuentran separados. Es claro que varias de las impresiones primitivas del Mesozoico descritas como, *Yuccites*, *Cordaite*s, *Bambusium*, etc., son realmente cycadofitas y no evidencian en sí mismas Monocotiledóneas primitivas, Proangiospermas o formas persistentes de *Cordaite*s." Sin embargo, después de haber recogido estas formas interesantes en el campo y de perseguir el asunto general de las gimnospermas antiguas, estamos obligados a invertir esas opiniones primitivas. Al volver a estudiar el trabajo de Arber (loc. cit.) desde luego la prueba de la presencia de frondas pinnadas en sus ejemplares desde Browsgrove (Worcestershire), lámina XVII, no parece concluyente. Ni es seguro a nuestro juicio que los ejemplares, del Museo de Munich del Keuper inferior al Raibl, Carinthia, representados de nuevo por Arber en su lámina XVIII, fig. 1, no sean algunos vástagos cortos de *Cordaite*s, y esencialmente de la misma forma general así como la de los cortos vástagos del "pino Kauri" moderno, *Agathis loranthifolia* de Nueva Zelanda.

No debemos olvidar con este motivo las formas en conexión con las semejantes a las de *Neggerathiopsis* de los campos de carbón de la India del Gondwana inferior llamado por Feistmantel *Euryphyllum*, en el cual la inserción espiral sobre un largo tallo es posible, si no probable.²

De cualquiera manera es claro que en el estado fósil los vástagos como los de *Agathis* que soportan hojas anchas espatuliformes insertadas a grandes intervalos, podrían simular frondas como las de cycadeas. No obstante los ejemplos de pínulas adheridas como las de *Neggerathiopsis* no son estratigráficamente concluyentes con respecto al carácter de inserción. En casi todas hay una cierta indicación de una larga espiral; especialmente puede citarse en un ejemplar de estas hojas como cuñas, en las series del Instituto Geológico colectadas por el Sr. Aguilera en el Triás de Sonora. Entre las pruebas que pueden citarse de

1 Wieland, G. R.—American Journal of Science, vol. XXV, April, 1908, p. 358.

2 Feistmantel, O.—Paleontologia Indica, Ser. XII, Fossil Flora of the Lower Gondwanas, (I. The Flora of Talchir-Kharharbari Beds), Plate XXI.

las muchas posibilidades de estructuras en las plantas triásicas, hay que recordar la inclusión de ciertos grupos hipotéticos, muy bien requeridos como intermediarios entre las razas antiguas y las modernas.

Primeramente entre éstos debe haber tipos de transición de las antiguas *Cordaites* a las formas modernas de Coníferas, por avenimiento común derivado del tronco de las Cordaites, y cualquiera de ellas sostendría sus hojas espiralmente sobre los vástagos. Además, no es improbable de ningún modo que existieron ciertas razas de plantas intermediarias entre las *Cordaites* y razas más características de Cycadaceas.

Phoenicopssi (?) Heer, sp.

Lámina IX, figura 2

Desgraciadamente, el interesante grupo de hojas lineales lanceoladas representadas en la lámina IX, figura 2, fué el único ejemplar encontrado, pero como la roca en la cantera en la capa 10 (42) del corte del Consuelo está tan llena de Cycadaceas, se podrán colectar otros ejemplares mejores.

Se debe recordar a los futuros colectores que este follaje representa un tipo muy poco conocido que pudiera demostrar ser de un interés extraordinario. Aparentemente pertenece al límite entre dos de los grandes grupos de gimnospermas. La relación más probable estaría entre las *Cordaites* y algunas formas de Araucariáceas; aunque no es imposible que por su fructificación la planta fuera esencialmente cycadofita.

Escamas más pequeñas no pudieron encontrarse bajo el ciclo de las hojas grandes, así es que queda pendiente el género al cual pertenece este follaje y que ahora se establece arbitrariamente. Al menos las hojas son específicamente distintas de las de un género y especie nuevos de *Phyllotenia longifolia* al cual Salfeld¹ ha asignado recientemente una serie de especies del Oolítico coralígeno (Korallenoolith).

No debe finalmente de olvidarse la posibilidad de que estas hojas sean solamente unas especies más pequeñas de *Yuccites*. La inserción cíclica que muestran, sugiere también que las hojas aisladas de la forma de *Yuccites* puedan haber sido derivadas raras veces de frondas pinnadas y que ellas tenían mucha más afinidad con las Cordaites que con las Cycadofitas. Tal foliación por supuesto no da una prueba directa de lo correcto de esta opinión relativa a las

¹ Salfeld, Hans.—Beiträge zur Kenntniss Jurassischer Pflanzenreste aus Norddeutschland. Palaeontographica, Bd. LVI, 1909, p. 26 (Cf. pl. 4, figs. 3, 5).

Yuccites. Sin embargo sugiere que la exploración dará tarde o temprano material que solucionará la relación del grupo problemático de formas incluídas en *Eolirion*, *Yuccites* y *Phanicipsis*, y las cuales pudieron haber tenido ya hojas únicas largas como láminas, manifestando un aspecto exterior decididamente como las *Cordaites* o por el contrario frondas más parecidas a las de las *Cycadeas*.

Teniendo en cuenta las ideas de variación estructural y relaciones y la falta de pruebas de alguna raza considerable de cycadofitas que explicara la gran serie cosmopolita de pínulas u hojas como las de las *Neggerathiopsis* y *Yuccites*, parece mucho más lógico y más conveniente volver ahora a las primitivas ideas y clasificaciones colocando estas formas con las *Cordaites*.

Gran cantidad de material es conocido ahora procedente de varias regiones que prometen mucho al colector cuidadoso y a él y solamente a él le corresponde resolver este y muchos de los otros enigmas de la Paleobotánica, que ahora están pendientes de solución.

Con estas explicaciones podemos ya comprender mejor el procedimiento para enumerar las hermosas series de los tipos de hojas de *Cordaites* colectadas en la Barranca Consuelo.

***Neggerathiopsis Hislopi* (Bunbury)**

Láminas XXXVII, fig. 1; XXXVIII, XXXIX, fig. 1; LX, figs. 2, 3

La literatura más importante de que he podido disponer relativa a estas especies, es la siguiente:

- 1 Feistmantel, 1879.—Flora of the Gondwana System, vol. III. Pt. I, p. 23, pl. XIX, figures 1-6; pl., XX, figures 1, 1a. Cf. también vol. IV.
- 2 Feistmantel, Palaeozoische und Mesozoische Flora des Oestlichen Australien, Palaeontographica, Suppl. 3, II, 1879, figures 2-4.
- 3 Lethaea Geognostica, I. Theil, II. Bd., Tafel 66, figure 4.
- 4 Zeiller, Eléments de Paléobotanique, Paris, 1900.
- 5 Zeiller, Flore Fossile des Gites de Charbon du Tonkin.
- 6 Arber, Catalogue of the Fossil Plants of the Glossopteris Flora in the British Museum, 1905.
- 7 Kurz. Sobre la existencia del Gondwana inferior en la República Argentina (Plantas Fósiles del Bajo de Velis), Revista del Museo de la Plata, Tomo VI, 1895, pp. 125-139, Lám. I-IV.

El tiro "A" de la mina Consuelo, está aproximadamente en la capa número 7 del corte de la Barranca Consuelo, es decir, casi a ciento veinte metros arriba de la base de las capas de plantas. Aquí en los terreros se encuentra abundancia de plantas tanto en las capas muy delgadas conteniendo hulla impura, como en el material más o menos arcilloso y carbonoso situado arriba y debajo de estas capas. Pero casi siempre las plantas están muy carbonizadas o las arcillas apizarradas muy quebradizas y a menudo conteniendo considerable cantidad de pirita.

Los restos de plantas que claramente incluyen muchos helechos y gran abundancia de cycadeas, quedan frecuentemente distribuidas en ángulos variables con respecto al plano de estratificación. Como consecuencia las colecciones de estas capas no incluyen sino una pequeña porción de las formas que contienen y que obtendrá el colector cuando estudie algún punto en donde halle menos carbón y en el cual las impresiones de las plantas sean más claras.

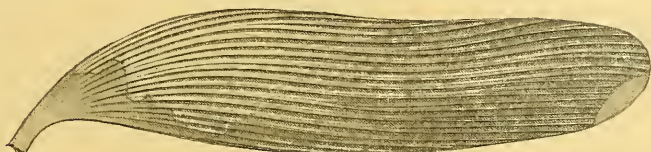


Figura 8.—*Noeggerathiopsis*. (Cf. *N. Hislopi*) $\times \frac{1}{2}$.

Del corte de El Consuelo, capa N°. 7. Nervadura del mismo tipo dicotómico como *Otozamites cardiopteroides*. Series de haces gruesos reforzados por haces de esclerenquima. (Estas hermosas hojas o pinnulas carbonizadas y perfectamente conservadas se ven como una forma específica clara de *N. Hislopi*, pero para darle un nombre es mejor esperar un estudio con material más abundante).

Sin embargo, en una laja de tamaño mediano a una profundidad de unos 15 metros, en el tiro, se encontraron cinco hojas de *Noeggerathiopsis Hislopi* (Bunbury), cuatro de las cuales están bastante perfectas, mientras que a la quinta más grande no le falta sino una pequeña porción de su base. Estas hojas muestran sus superficies superior e inferior y varían mucho en tamaño y un poco en el contorno; pero están todas unidas con otras formas pequeñas y muy perfectas encontradas en los bloques acompañantes y son claramente de una misma especie. Todas son de forma espatulada con su anchura más grande aproximadamente tres cuartos hacia afuera y como las hojas más pequeñas son relativamente anchas, se puede suponer o que son jóvenes o diferentes partes de una planta mostrando mucha variación en el tamaño de las hojas, y esto por la posibilidad de que sean pinnulas. La hoja más grande debe haber sido de cerca de 25 centímetros de longitud, siendo su anchura de un quinto de la longitud, mientras que las hojas de tamaño medio completo de la mitad de esta longitud conservan la misma proporción. Las dos formas espatuladas elegantemente, Lámina XL, figuras 2 y 3, son relativamente un poco más anchas, mientras que varias formas conservadas con menor perfección son notablemente anchas.

Arber (6) ha referido a la *N. Hislopi* no solamente la más grande de las formas representadas por Feistmantel (1) en la Flora del sistema Gondwana, sino las formas australianas más pequeñas de los lechos del Mesozoico inferior

de New Castle de Nueva Gales del Sur (2, Tafel XVI, figs. 2-4, y Tafel VIII-XXXI, fig. 3); y la forma muy semejante representada en la Lethaea Geognostica (3) como *N. Hislopi* debe citarse también. La exactitud general de estas referencias y determinaciones están comprobadas en estos ejemplares oaxaqueños; pero por otra parte algunas formas más estrechas de Tonkin representadas por Zeiller (4 lámina XL, figuras 1-6) se manifiestan más semejantes a algunas formas de variedad de *N. Hislopi*.

Hasta donde la asociación de hojas y frutos pueda indicar afinidades, aquí proporcionan pruebas de afinidades de Cordaites a las *Næggerathiopsis*. Como fué notado por Zeiller, Potonié, y otros observando el carácter de hojas y follaje de las Cordaites, las *Næggerathiopsis* han sido encontradas muchas veces asociadas con las semillas de Cordaites y aquí hallamos como acompañante una semilla de *Trigonocarpus* bien conservada y ligeramente comprimida (Lámina XXXVII, fig. 3). Es por lo tanto creíble que tenemos aquí el fruto y hojas de la *N. Hislopi* o al menos el fruto de una forma relacionada. Por supuesto tal evidencia no disminuirá el deseo de obtener la prueba absoluta que podrían proporcionar las hojas y frutos adheridos a sus tallos; pues en la flora del Rhético había quedado un gran elemento de Cordaites, sin tener en cuenta la presencia del gran grupo de Cycadofitas, tanto Cycadaceas como Cycadeoideas, pudiendo muy bien haber simulado el *Trigoniocarpus* las semillas de más de una de esas especies.

No es necesario suponer una afinidad con las Cycadofitas, porque la simple variación en tamaño de las hojas de formas pequeñas como las representadas en la lámina XL, figs. 2 y 3 y la posibilidad de la presencia de formas pinnadas sugerida por estas variaciones de tamaño, *no es razón para creer que algunas de las Cordaites puedan no haber llevado frondas pinnadas y tan variadas en este respecto como las Cycadofitas*, pues además existe la posibilidad de que las hojas pequeñas sean jóvenes o que indiquen simplemente la presencia de una variedad pigmea. Y con este motivo debe recordarse la forma presumiblemente relacionada de *Næggerathea foliosa*.

NOTA.—Después de escrito el texto anterior ha aparecido una obra muy interesante por Zalessky, probando la equivalencia de *Cordaites ægnalis* Gæppert y *Næggerathiopsis Hislopi*. La opinión emitida aquí de que hay en el Jurásico numerosas *Cordaites* persistentes demanda naturalmente muchas otras pruebas. Sin embargo creo que estas pruebas aparecerán de tiempo en tiempo. Véase: *Zalessky, M. D.*—Sur le *Cordaites ægnalis* Gæppert sp. de Sibirie sur son identité avec la *Næggerathiopsis Hislopi* de la Flore du Gondwana. Comité Géologique de Rusie. Nouvelle Serie. Liv. 86, pp. 28, pls. 7. St. Petersburg, 1912.

***Yuccites Schimperianus* (?) Zigno**

Lamina XXXIX, fig. 3

Hojas largas y anchas con nervadura dicotómica casi paralela son muy frecuentes en todas las localidades de plantas oaxaqueñas. A menudo estas hojas no son solamente anchas sino largas, aproximándose en tamaño aún a las hojas más grandes de *Cordaïtes*; y a este género creemos que pertenecen la mayor parte de estas hojas más bien que a las *Cycadeas* o a las monocotiledóneas primitivas tales como las formas hipotéticas de *Yuccites*, *Eolirion*, etc., que se pensó representar al principio.

En la lámina XXXIX, fig. 3, se ilustra la porción basal de una forma incompleta de 50 centímetros de longitud. En la base que es de una inserción oblicua creciente como en las *Cordaïtes*, la anchura es de 1.8 centímetros, más afuera conserva una anchura de 3 centímetros y sugiere un ápice acuminado y una longitud total de no menos de 75 centímetros.

Cerca de la base hay 20 nervaduras por centímetro y más allá, 18 y 16, cerca de la mitad de la hoja. Las nervaduras son de un tamaño marcadamente igual, rasgo que diferencia estos ejemplares de algunas hojas, tales como las llamadas *Zamites megaphyllous* (Phillips) con pequeñas y grandes venas alternando regularmente. Pero no deben olvidarse ambos tipos de nervaduras que es de esperarse estén igualmente en las *Cordaïtes* y *Cycadofitas*.

Nuestra forma está muy cercana a la *Yuccites Schimperianus* Zigno.¹ Hasta donde puede juzgarse por la figura únicamente, las diferencias notadas en ese fósil son las bases de las hojas relativamente más anchas y las láminas más cortas. Pero como estas pequeñas diferencias pueden desaparecer al estudiar más material, y como no estamos seguros de tener una hoja completa, estamos mal dispuestos a sugerir una nueva especie y por ahora la dejamos provisionalmente referida a la de Zigno. Recientemente una breve discusión del grupo de *Yuccites*-*Eolirion* y de su posible afinidad, ha sido dada por Arber,² y basándose en la forma general de esta vegetación cree en su probable afinidad a las *Cordaïtes*, haciendo notar al mismo tiempo la persistencia extremadamente grande del tipo de las *Cordaïtes*.

Otra confirmación que hace los hechos más notables, es la reciente determinación de la estructura de las *Cordaïtes* en la madera silicificada del Cretácico inferior por Lignier.³ Con esta nueva prueba parece ser más probable que

1 Zigno.—*Flora Fossilis Formationis Oolithicae*, Vol. II. Lámina XXVI.

2 Arber.—*Geol. Mag.* No. 535, Jan. 1909, pp. 11-14.

3 Lignier.—*Bois divers. Bull. de la Soc. Linn. de Normandie*, Caen (1897).

las Cordaites típicas fueron característicamente prominentes en la vegetación del Jurásico inferior; por lo tanto es correcta sin duda la interpretación de Ligner de la estructura de la madera cretácica ya citada.

***Yuccites Oaxacensis* nov. sp.**

Lámina XXXIX, fig. 2

El segmento de la porción media de la hoja acuminada muy bien conservada de aspecto de Cordaite, representada en la lámina XXXIX, es de la cantera en la capa 16 (42), que como ya hemos dicho, dió tan extensa serie de hojas y frutos de Cycadofitas exclusivamente. Este hallazgo único pero típico, agregado a la excelente conservación y a que se encontrarán otros ejemplares que pueden ser aún identificados con la figura dada, nos hace asignar esta hoja a una nueva especie por conveniencia. Es decir, es un elemento completamente característico en la flora fósil de Oaxaca, y la parte de la fronda representada es típica. En efecto, la nervadura se presenta con tal precisión que cualquiera puede distinguir las venas en todo su trayecto a través de la hoja, unos 46 mm. de ancho, y contar su número en la ilustración tan fácilmente como en el ejemplar original. Como se puede notar desde luego estas venas son notablemente paralelas y separadas un milímetro una de otra. En varios puntos la distancia es tan próxima a un milímetro, que se pueden contar diez nervaduras en un centímetro.

Por otra parte, son escasas las frondas largas para poder compararlas satisfactoriamente con otras hojas bien determinadas de aspecto semejante y por esta razón podemos caracterizar la nueva especie como una especie de conveniencia.

Sería posible que la forma fuera alguna especie gigante de *Yuccites* perteneciente a la raza de las Cordaites, por la cual se puede dejar en este título. Pero por supuesto no se sigue que esta clasificación indique una afinidad actual terminante; pues algunas hojas pueden haber pertenecido a monocotiledóneas o puede hacerse la hipótesis considerándolas como representantes de la foliación del "árbol del dragón" y frutos del tipo *Williamsonia*. Además pueden representar algunos antecesores muy primitivos del *Pandanus*.

Es de mucha importancia añadir que la razón principal para asignar estas frondas a la *Yuccites* es la uniformidad de su gran tamaño y clara concordancia con la *Y. Schimperianus*. Pero la descripción de la *Zamites megaphyllus* (Phillips) de la costa de Yorkshire debe tenerse presente en el curso del sub-

secuente estudio y comparación de estas especies con la anterior también oaxaqueña. En general Seward se inclina a creer que son derivadas de frondas pinnadas las pinnulas grandes aisladas de Yorkshire *Z. megaphyllus* que rivalizan en tamaño con las descritas antes y que son como él dice paralelas con la *Ceratozamia mexicana* existente.¹

A pesar del hecho de que las pinnulas más pequeñas, aparentemente de la misma especie, se encuentran en el material de Yorkshire, esto no está satisfactoriamente decidido. En todo caso es de mucho interés que la forma mexicana así como las formas más pequeñas que hemos llamado *Yuccites Schimperianus* probablemente están muy cerca a la *Zamites megaphyllus* de la costa de Yorkshire. Y es de indudable interés observar en relación con el hallazgo de *Yuccites Schimperianus* que este paralelismo se extiende hasta la presencia de una forma secundaria más grande. La única diferencia que aparece aquí es la ausencia de frondas más pequeñas en el corte de El Consuelo, a lo menos por lo revelado en lo que se recogió en una sola expedición.

SEMILLAS DE GIMNOSPERMAS

Semillas silicificadas o más bien petrificadas no han sido encontradas en las capas de plantas de Oaxaca. Sin embargo, varias especies claras de semillas están conservadas como moldes, principalmente en las capas de carbón de la parte más baja del corte de El Consuelo. Y puesto que como estas formas son características, indudablemente merecen los nuevos nombres específicos dados a continuación. Es sin embargo casi innecesario decir que tales especies tienen un valor local más bien que general, siendo principalmente útiles en la distribución de los horizontes locales. Es claro que éstos tipos de semillas son difícilmente comparables con otras formas conocidas, desde hace tiempo; pero deseamos insistir, que tienen algún valor general y mucho valor local si se hace de su estudio un punto de partida aunque esto sea arbitrariamente.

¹ Seward.—Catalogue of the Jurassic Flora, Part II, page 111 and plate X, 4, 5.

Trigonocarpus Oaxacensis, sp. nov.

Lámina XXXVII, figs. 2 y 3

La semilla de la lámina XXXVII, fig. 3, es algo tosca pero en realidad poco comprimida y el molde bien delineado separado de la misma roca que dió las hojas de *Naggerathiopsis Histopi* de la lámina XXXVIII. En lo que se refiere a los caracteres externos esta semilla no muestra diferencia marcada con varios *Trigonocarpus* paleozoicos. En efecto, su forma y tamaño recuerdan inmediatamente formas semejantes bien conocidas como el *Trigonocarpon Naggerathi* del Westphaliano.

Comparando con ésta y probablemente con otras formas europeas, la semilla oaxaqueña presenta suficientes diferencias para justificar la asignación en una nueva especie basándonos en lo que dijimos antes. Como en la semilla Westphaliana, los tres ángulos mayores o costillas aladas atraviesan la longitud entera de la semilla, pero son mucho más pronunciados. Mientras que inversamente las tres costillas menores que están interpuestas son poco prominentes y no pasan bajo la parte saliente o tercio superior de ésta.

En vista de que la semilla es de forma característica y que sólo fué encontrado un ejemplar, no se juzgó conveniente partirla en dos, pues en el tiempo en que fueron hechos estos estudios no había sierra capaz para cortarla con cuidado, y observar la estructura interior que probablemente está en parte conservada.

Rhabdocarpus (?) grandis, sp. nov.

Lámina XXXVII, fig. 4

Es probable que esta forma trasovada y aplauada de gran tamaño, contorno y caracteres superficiales claros, es una semilla platispérmica o con dos alas, de afinidad con las Cordaites o Araucarias. La verdadera naturaleza de estos fósiles debe permanecer dudosa mientras que no se encuentren más ejemplares, pues no es posible determinarla con las zonas preservadas encontradas.

El aspecto general, y especialmente la área del contorno central reforzado en blanco en la lámina, parece indicar una gruesa hoja coriácea. Es difícil decir si hay una testa dura rodeada por una episperma delgada más bien que coriácea o si hay una semilla estrechamente apresada por un cuerpo como bráctea, tal como Feismantel lo observó en ciertos fósiles de Rajmahal que él llamó *Araucarites*.¹

1 Feismantel.—Fossil Flora of the Gondwana System, vol. I, Pt. III, Plate VIII.

De todos modos un nombre específico se hace necesario indicar, pues el fósil es claro y desigual a cualquiera otro de los de El Consuelo. Hay la probabilidad de que en otros ejemplares la carbonización pueda permitir su estudio histológico. El ejemplar acompaña a la semilla de *Trigonocarpon* ya descrita y las hermosas series de hojas de *Næg-gerathiopsis* de las láminas XXXVIII y XXXIX.

***Cycadeospermum Oaxacense*, sp. nov.**

Lámina XXXVII, fig. 5

Es dudoso que las tres semillas que se representan en la lámina XXXVII, fig. 5 *in situ* tal como se les sacó de su matriz, estén sostenidas en un tallo común y que sea éste un tipo de hoja carpelar de cycadofita o represente alguna inflorescencia del tipo de Cordaite.

En cualquier caso no cabe duda de que son moldes comprimidos de semillas, son demasiado gruesos y se separan fácilmente de la matriz. No presentan ángulos o costillas pronunciados, excepto los dos *ángulos de compresión*, que pueden indicar o no una forma platispérmica.

Que estas semillas son platispérmicas y nacidas sobre hojas carpelares del tipo de Cycas, parece indicarlo un segundo ejemplar representado en la lámina XXXVII, fig. 6; aquí los moldes son de tres o cuatro milímetros de grueso y los caracteres de la semilla son perfectamente claros. La orientación de estas semillas no debe considerarse accidental, pues los ejemplares originales muestran no solamente las semillas sino una serie clara de tallos divergentes que forman una masa que puede muy bien representar los raquis de una serie de hojas carpelares. El ejemplar está representado exactamente como se extrajo de la matriz. El aspecto general es el que ofrecería al romperse por casualidad una matriz conteniendo un ápice fértil de Cycas hembra. En este caso se observarían trazas de hojas carpelares con semillas casualmente orientadas como en la figura.

El grupo de semillas representado en la fig. 5 es del tiro "A" de la Mina Consuelo, mientras que el de la figura 6 es de la capa 20 (60) o cerca del límite superior de la serie de capas de plantas del corte del Consuelo.

Por lo tanto es de considerable interés la prueba clara aunque no concluyente de la persistencia de semillas como las de *Cycas* a través de todo el grueso del corte de El Consuelo. Pero desde luego es significativo que ésta sea la única prueba que puede citarse hasta ahora, de la presencia de verdaderos miembros de las Cycadáceas en el Rhético-Liásico oaxaqueño, siendo evidente que esta rica flora de cycadofitas estaba íntimamente mezclada con las Williamsonias.

TALLOS SILICIFICADOS

Araucarioxylon mexicanum, sp. nov.

Lámina XLI, todas las figuras

Debido al gran número e interés de las cycadeas fósiles de la Mixteca Alta, una constante atención por las plantas calcificadas o silicificadas se tuvo durante toda la exploración de aquella región. La presencia de moldes de las porciones externas de frutos del tipo *Williamsonia*, así como de moldes internos no podría quitar la esperanza de encontrar también ejemplares silicificados.

Podemos esperar que las cycadeas silicificadas de gran interés podrán aún encontrarse en la Mixteca Alta; pues en las colinas a poca distancia al W. del cerro del Lucero encontramos una porción de tallos silicificados de cerca de dos metros de longitud y quizás originalmente de medio metro de diámetro. Aunque considerablemente maltratados por una rápida erosión de la capa en la cual estaban empotrados, aparentemente en el horizonte 8 del corte, la preservación ha llegado a ser muy buena haciendo a un lado algún fracturamiento y aplastamiento. No se encontró una ancha médula como la de las *Cordaites*, y las láminas delgadas hechas de la madera indican una especie nueva bien marcada de *Araucarioxylon*. Esta especie puede ser más convenientemente nombrada *A. mexicanum*.

Debido no tanto a este hecho de que una especie nueva está indicada, sino principalmente por el testimonio concluyente que este ejemplar dió de la posibilidad de encontrar cycadeas silicificadas y otras plantas en la Mixteca Alta, una determinación de carbón y sílice fué hecha por el Sr. C. Castro del Instituto Geológico. Su resultado (análisis núm. 992) fué:

C.....	2.65%
SiO ₂	95.34%

Del dos por ciento restante, la cal no está en proporción apreciable y no tiene más fierro que el que generalmente se encuentra. Se sospechó una gran proporción de carbón no reemplazado y podía haberse previsto un promedio muy grande, por eso se hizo un análisis completo.

Los caracteres principales de la *Araucaria Mexicana* se ven todos claramente en las fotomicrografías de la lámina XLI y están también en los cuadros que se acompañan.

Esto desde luego da la semejanza a las formas más cercanas relacionadas tanto como se puede determinar con la literatura que se tiene.

En el *corte transversal* son más notables los efectos de maceración con el decaimiento de las paredes celulares. Todavía un examen más profundo muestra que ninguno de los rasgos esenciales están confusos. No hay anillos de crecimiento. Los rayos medulares tienen una y dos celdillas gruesas. No hay cámaras resinosas, pero vasos traqueoides y resinosos se ven en varias partes.

En el *corte radial* las celdillas medulares radiales se ven terminando oblicuamente y deben ser largas, puesto que no aparecen en su longitud completa, debido a que la longitud total es visible en la sección transversal. Pero se ve desde luego que las celdillas radiales son del tipo normal y solamente de la clase parenquimatosa, aparentemente desprovistas de puntuaciones conservadas o visibles en sus paredes aunque pueda ser que no comprendamos perfectamente esta parte de la estructura. Porque aparecen diseminadas en el corte radial manchas circulares intensamente negras rodeadas por un anillo claro y casi siempre caen directamente dentro de las paredes de las celdillas radiales. Pueden descubrirse otras acumulaciones menos regulares de carbón; pero aquellas de las que nos ocupamos pueden ser debidas a una serie de puntuaciones circulares o a veces regularmente elípticas de las celdillas radiales, que varían en diámetro desde muy pequeñas hasta casi la completa anchura de las celdillas. En algunos cortes que hicimos hace algunos años de un ejemplar silicificado, admirablemente bien conservado, de *Cordaites* próxima a *Cordaites Newberryi* de Indiana, se presentaban estas mismas peculiaridades.

Las puntuaciones marginales traqueoides están dispuestas en dos o tres hileras. Accidentalmente son redondas pero la forma normal es exagonal, con algunas modificaciones en sus contornos irregularmente pentagonales, o más o menos romboidales. En el centro hay una larga incisión oblicua como en los demás miembros del grupo *Araucaria*.

Los caracteres del corte tangencial son todos claros. Debido a la proximidad de las Traqueoides se ve frecuentemente una hilera de puntuaciones marginales en conjunción con las celdillas radiales, que están uni o biseriadas casi en el mismo grado.

Los rayos medulares parecen haberse enjutado como se ve en todos los casos en que han sido partidos en el contacto con los traqueoides de uno, o de otro lado. Las capas radiales son de 20 a 30 celdillas en lo alto, pero pueden ser a veces de 40 celdillas, extraordinario tamaño que nos permitirá relacionar a las especies de *Cordiaoxylon*, el tronco que se parece tanto a los troncos usuales de *Araucarioxylon* con médula pequeña. Frecuentemente también se pre-

sentan tilosis. Dejando la cuestión de afinidad más próxima, puede notarse que el tamaño sólo de la médula raras veces indica más que una fuerte inferencia de la afinidad de las Cordaites. En el Rhético es muy posible que algunas de las formas de Cordaites tuvieron una pequeña médula; pero en general notamos una gran semejanza de nuestra forma con la *Araucaria Cunninghamii* entre las formas existentes. Mientras que entre las 8 especies de *Araucarioxylon* de Norte América (excepto *A. Heerii* de Groenlandia de la cual no tengo una descripción completa a la mano), no hay especies relacionadas. No pensamos que todas estas especies designadas serán finalmente encontradas y colocadas en un sólo género.

Entre las especies europeas cuyo conjunto de caracteres no hemos tenido posibilidad de determinar con la literatura de que disponemos, la *A. Daringii* puede mencionarse como cercana y también la *A. Felixianum*, pero las dos son distintas.

Por primera vez hemos estado obligados a hacer la comparación para determinar definitivamente una nueva especie de madera fósil y nos hemos sorprendido por varios hechos dignos de consignar. Los géneros parecen demasiado pocos en número y es una desgracia que el nombre de *Asterodendron* dado por Eielwald para un tronco muy bien silicificado no parece estar justificado. El tipo original requiere urgentemente representarse otra vez, por ser uno de los más viejos. En las dos especies de *Cordaixylon*, *C. pennsylvanicum* y *C. Clarkei*, tenemos formas que son genéricamente distintas de todas las otras de Norte América, y nos abstenemos de dar nombres genéricos hasta que los nombres apropiados puedan ser fácilmente determinados sin más cuidado del que se puede emplear ahora sobre esta materia. Finalmente se puede notar que un orden de caracteres está realmente presente en la madera fósil, especialmente si se considera cuantitativamente. En el cuadro adjunto de comparación de maderas de *Araucarioxylon* solamente los rasgos simples se han usado. (Véase el cuadro anexo).

Las maderas fósiles no son fáciles de distinguir; hay una semejanza de carácter en todas ellas, y aparentemente muchas especies asignadas de tiempo en tiempo no quedan como habían sido descritas al hacer un análisis suficientemente perfecto de esas formas. Esto último puede ser verdad aunque quizás no tanto como en el caso de muchas plantas fósiles. Parecería que comparado con las largas series de caracteres realmente presentes, pocas personas tienen cuidado de hacer un buen análisis de las especies de madera y que en lo principal las especies están justificadas.

Una de las grandes causas de deficiencia en estos estudios es que siempre

ESTRUCTURA DE LAS MADERAS DE ARAUCARIOXYLON

	Series de radiomódulares			Altura de las capas modulares	Series de puntuaciones de las paredes radiales de los vasos traqueales				Anillos de crecimiento			Puntuaciones laterales en las celillas radiales
	I	II	III		I	II	III	IV	Fuerte	Débil	Ninguno	
Araucaria												
<i>A. imbricata</i>												
¹¹ <i>Bidwillii</i>	X				X					X		X
¹¹ <i>Brasiliana</i>						X						
¹¹ <i>excelsa</i>	X					X				(?)	X	X
¹¹ <i>Cunninghamii</i>	X	X				X	X			(?)	X	X
¹¹ <i>glauca</i>	X			3 o 4 a 10							X	
<i>Dammara australis</i> ...	X	X		3 a 10		X	X	X		X		X
Araucarioxylon												
<i>A. mexicanum</i> , Wiel.	X	X		4, 20, 30, 40		X	X	X			X	
¹¹ <i>obscurum</i> , Kn.....	X			3 a 5 o 6 a 12	X					X		
¹¹ <i>Prosseri</i> , Penh....				Diseminados	X?						X	(?)
¹¹ <i>arizonicum</i> , Kn....	X			1 a 22	X	X				X		(?)
¹¹ <i>virginianum</i> , Kn..	X			3 a 6, 1 a 27		X				X		
¹¹ <i>Woodworthii</i> , Kn..	X			1, 3, 4 a 12	X	X	X				X	(?)
¹¹ <i>Hoppertonie</i> , Kn..	X			3 a 15					X			X
¹¹ <i>Edvardianum</i> , Du.	X			2 a 10	X	X			X			
¹¹ <i>Heerii</i> (4).....							X					
¹¹ <i>argilluicola</i>	X			5 o 6	X	X	X					
¹¹ <i>armericum</i> (1)....	X			3 a 20	X	X						
¹¹ <i>vogesiacum</i> , End..	X			10 a 11		X					X	
¹¹ <i>egyptiacum</i> (2)....	X			3 a 6								
¹¹ <i>Issedonum</i> (15)....	X			5 a 20			X	X			X	
¹¹ <i>australe</i> (10).....	X			3 a 11		X	X		X			
¹¹ <i>Deringii</i> (3).....		X				X						
¹¹ <i>ambiguum</i>												
¹¹ <i>Schmidtianum</i>					X							
¹¹ <i>Huegelianum</i>					X							
¹¹ <i>subtile</i>						X						
¹¹ <i>Robertianum</i>								X				
¹¹ <i>württembergianum</i>					X							
¹¹ <i>carbonaceum</i>				1 a 20	X	X	X					
¹¹ <i>ambiguum</i> , End....	X			10 a 11			X	X			X	
¹¹ <i>latiporosum</i>	X			5 a 10	X				X			
¹¹ <i>Felicianum</i>	X	X		1 a 5 a 15		X	X			X		
¹¹ <i>Rodmanus</i> , Goep...					X	X						
¹¹ <i>Wallacei</i> , Kn.....	X			1 a 9	X				X			(?)
¹¹ <i>Lindleyi</i> , Witham..	X	X		1 a 12	X	X	X		X			X

se cree que podrían hacerse cortes de diferentes partes de troncos fósiles que pudieran mostrar importantes variaciones no indicadas en los cortes que generalmente se hacen de una porción del tronco del tamaño de un ejemplar de mano. Hay que trabajar algo más detalladamente con alguno de los más grandes árboles conocidos en varios bosques petrificados de Norte América.

Lo cierto es que los métodos de tabulación deben ser empleados extensamente en el examen de maderas fósiles antes que pueda conocerse hasta donde pueda llevarse esa investigación. Sin embargo hay que esperar que un estudio correcto pueda dar diagnósticos de valor en esas maderas, en la determinación de horizontes, y en manos de algún paciente investigador, esta materia en general podría ser estrictamente matemática.

LITERATURA

1. Gürich.—Ein Neues Fossiles Holz aus der Kreide Armeniens nebst Bemerkungen über paleozoische Hölzer. Zeit. d. deutsch. Geol. Ges., 1885. Heft 2, pp. 433-440.
2. Schenk, A.—Fossile Hölzer der Libyschen Wüste (19 p. Taf.) in Palaeontographica, Band XXX, Erster Theil. 1883.
3. Conwentz, H.—Sobre algunos árboles fósiles del Río Negro. Bol. de la Acad. Nac. de Ciencias de Córdoba; tom. VII, p. 435-456, Buenos Aires, 1885.
4. Beust, Fritz.—Untersuchungen über fossile Hölzer aus Grönland. Inaug. Dis. Zürich 1884. 43 Seiten mit 6 Taf. und 4 Tabellen. Auch in Denk. d. Schweiz. Naturf. Ges., Band XXIX.

Araucarioxylon Heerii es de Atanekerdluk.

5. Caspary, Robert.—Einige Fossile Hölzer Preussens nebst Bemerkungen über die Anatomie des Holzes und die Bezeichnung Fossile Hölzer. Schriften der physik-ökonom. Gesell. von Königsberg, 1887, pp. 29-45, 4°.
6. Schenk, A.—Ueber die Pflanzenreste des Muschelkalkes von Recoaro. Be-necke's geognost. paläontolog. Beiträge II, München 1868, pp. 72-87, Taf. 5-12.
7. Goeppert.—Beiträge zur Pathologie und Morphologie fossiler Stämme. Cassel 1881 (Palaeontographica, Band 28, mit 5 Tafeln).
8. Goeppert, H. R.—Ueber die Versteinerten Hölzer des Kyffhäuser. Neues Jahrb. für Min. Geol. und Pal. Stuttgart 1880, II. pp. 89-92.
9. Schenk, A.—Die von Gebrüder Schlagintweit in Indien gesammelten fossilen Hölzer (Adolf Engler, Botan. Jahrbücher. 1882, Band. III, Heft, 4, pp.

- 353-388). Vorläufige Mittheil. in Neues Jahrb. f. Min. Geol. Pal., 1883, I, p. 527.
10. Crié L.—Beiträge zur Kenntniss der fossilen Flora einiger Inseln des Südpacifischen und Indischen Oceans. Pal. Abhandl. 5 Band, Neue Folge, 1 Bd. Jena 1889-1894, S. 77, Taf. IX-XVIII.
 11. Caspary Robert.—Einige Fossile Hölzer Preussens (Nach dem Handschriftlichen Nachlasse des Verfassers bearbeitet von R. Triebel. Herausgegeben von der Königl. Preuss. geologischen Landesanstalt. Hierzu ein Atlas mit 15 Tafeln. Berlin 1889).
 12. Stenzel, G.—Nachträge zur Kenntniss der Coniferenhölzer der Palaeozoischen Formationen. Aus dem Nachlass von H. R. Göppert, im Auftrage der Kgl. Akademie der Wissenschaften bearbeitet (Abh. der Kgl. preuss. Akad. d. Wiss. zu Berlin, vom Jahre 1887. Berlin 1888, 68 S., 2 Tafeln).
 13. Göppert, H. R.—Beschreibung der fossilen Pflanzen, welche P. v. Tschihatscheff in Sibirien gesammelt hat (in Tschihatscheff, Voyage scientifique dans l'Altai oriental et les parties adjacentes de la frontière de China, pp. 379-390, pl. 25-35, mit Anatomie der *Araucaria Cunninghamii* auf Taf. 35).
 14. Merklin, C. E. von.—Palaeodendrologikon Rossicus. Vergleichende anatomisch mikroskopische Untersuchungen fossiler Hölzer aus Russland, ein Beitrag zur Vorweltlichen Flora. 4.°, pp. 100 mit 20 Tafeln. St. Petersburg 1855, und bei Leopold Voss in Leipzig.
 15. Eichwald, Ed.—Lethaea Rossica, Vol. 3, p. 429, Atlas Pl. XIV, figs. 4-9. Stuttgart, 1853. (Describe el corte de un tronco de 2 pies de diámetro bajo el nombre genérico de *Asterodendron*. Evidentemente es un *Araucarioxylon*).
 16. Penhallow, D. P.—Manual of North American Gymnosperms, pp. 374 & 55 (half) plates. Boston 1907.
 17. Knowlton, F. H.—*Araucarioxylon Woodworthi* n. sp. XIXth. Ann. Rep. U. S. Geol. Surv., Washington 1897:98, Part. II, pp. 517-519. Pl. LII, figs. 1-6.
 18. Knowlton, F. H.—*Araucarioxylon Arizonicum*. Proc. U. S. National Museum, Vol. XI, Washington 1888, p. 3, pl. I.
 19. Knowlton, F. H.—Description of *Araucarioxylon Wallacei* in XVith. Ann. Rept. U. S. Geol. Surv., p. 495, pl. CII (1896).
 20. Lignier, O.—Végétaux Fossiles de Normandie, IV. Bois Divers, (1^{re} Série Mém. Soc. Linn. de Normandie, T. XXII, Caen 1907, pp. 237-333, con láms. XVII-XXIII).

(NOTA.—Desde que el M. S. del estudio anterior de la *A. mexicana* fué escrito, otros varios estudios de maderas fósiles han aparecido, pero no hay nece-

sidad de añadirlos al análisis dado aquí. Como sus precursores, estos estudios están todos a la crítica, por la razón de que un estudio de maderas fósiles de coníferas puede llevarse a cabo sin revisión de la literatura. Pero al presente es muy necesario que se tenga un estudio basado sobre maderas tomadas en diferentes puntos sobre el tronco en todo su paso desde la base hasta el vértice para determinar los límites de variación).

Entre estas obras recientes está la siguiente del Profesor R. B. Thomson sobre Araucarineae:

21. Thomson R. B.—On the Comparative Anatomy and Affinities of the Araucarineae. *Philosophical Transactions of the R. Soc. of London*, Ser. B., vol. 204, pp. 1-50, pls. 1-7, Nov. 1912.

CYCADOPHYTES O HELECHOS

Alethopteris (?) *Oaxacensis*, sp. nov.

Láminas XLII, figuras 1 a 4, y XLIV, figuras 5 y 6

Las series de frondas de helechos representados en las láminas citadas nos han dado mucho trabajo para su determinación, en parte tal vez por la falta de familiaridad con la flora de los helechos. Como quiera que esto sea un medio provisional, estas formas están aquí arbitrariamente reunidas bajo un nombre específico que por lo menos tendrá valor local.

El primer intento de comparar estas frondas nos condujo a percibir en ellas un hábito de Pecopterideas más bien que de semejanza a las Alethopteris. Las formas del Paleozoico parecerían en verdad presentarse en primer lugar para comparación. Todavía es difícil ver por qué este follaje no puede representar algún miembro retrasado de las Pecopterideas como el *Pecopteris* (*Asterotheca*) *Daubréei* de Zeiller.¹

Pero al explicar esta duda respecto a la identidad de estas formas el doctor David White, bondadosamente examinó nuestras láminas y nos explicó más claramente sus relaciones generales. En conexión con las figuras, sus observaciones son en nuestro concepto tan absolutamente claras que no requieren ninguna revisión y por lo tanto las transcribimos en seguida:

“Los ejemplares que están a mi vista tienen una apariencia mesozoica. El aspecto Alethopterid de la lámina y la nervadura media gruesa que desapare-

¹ Bassin Houiller et Permien de Blanz y du Crenot, pl. IX, fig. 8a. (París, 1896).

ce algo repentinamente cerca del ápice del lóbulo, la posición algo irregular de la pinnula, el origen apenas decurrente de las nervaduras medias, me recuerdan algunos tipos triásicos que creo haber visto en algún lugar aunque no puedo recordarlos ahora o encontrarlos con facilidad. La lámina parece un pequeño trozo macerado, y las nervaduras en algunas de sus figuras parece que pudieran anastomosarse algo irregularmente. ¿Es posible?

“Me imagino que la fructificación estará próxima a la *Asterotheca* si la tiene Ud. En una inspección ligera diría yo que la mayor parte de los fragmentos en la figura 4, láminas XLII, y el segmento de la fronda lámina XLIV, figura 4, pertenecen a la misma especie que la indicada en la fig. 1, lámina XLII, en la que también el segmento de la lámina XLII, fig. 2, puede tal vez ser referida.

“El segmento de la fronda en la fig. 4, lámina XLII, sospecho, que representa tal vez una especie diferente, no obstante el arreglo y la forma de la pinna, y de las pinnulas, las láminas ahuecadas y las nervaduras medias que desaparecen rápidamente y quizás la nervadura que no puedo distinguir bien en alguno de los ejemplares son tan parecidas que hacen difícil dar indicaciones de valor acerca del número de especies presentes.

“Para terminar permítaseme que haga una vigorosa protesta contra sus designaciones de ejemplares como ésta “helechos con semillas.”

El punto principal que debe probarse en los comentarios del Dr. White sobre estos ejemplares, es que el único ejemplo en el grupo en el cual las nervaduras están bastante bien indicadas, es el de la figura 1, lámina XLII, y como él supone al referirse a ese mismo ejemplar, se revela una nervadura claramente anastomosada hasta ligeramente reticulada. Este último ejemplar es del Estado de Puebla, escogido entre varios ejemplares colectados por el Sr. Ing. T. Flores. Las otras muestras son de la región de la mina Consuelo, donde son abundantes y características en los mantos de carbón de la capa número 6 del corte de El Consuelo.

También puede añadirse que hasta aquí hay una carencia singular de fructificaciones en todos estos ejemplares, de modo que aunque la fuerte objeción del Dr. White, provocada por una designación no probada como “Helechos con semillas” es una advertencia necesaria, seguramente no es imposible que en algunas de estas formas se encuentren indicaciones del hábito de contener semillas. La separación estructural entre las verdaderas frondas con semillas paleozoicas y las Cycadeas del Mesozoico inferior es tan grande que pudiera uno protestar con igual energía que el follaje como el de que se trata no debería llamarse follaje de helechos. Porque sin duda aunque muchos de los tipos exis-

tentes de éstos deben de haber estado ya bien establecidos en los primeros tiempos triásicos, un elemento considerable de helechos con semillas indudablemente persistió a través de todo el Mesozoico.

Finalmente se debe notar que en la figura 1, lámina XLII, un pequeño fragmento de una pínula se ve cerca de la base izquierda de la fronda de *Zamites*, que puede pertenecer a la *Lomatopteris*. Pero esta es casi la única forma presente cercana. Otra forma instructiva es la *Alethopteris minuta*, de Zeiller, tal como está representada en el Bassin Houiller et Permien du Blanz y et du Creusot, lámina XIV, fig. 3.

El tipo de frondas de helechos descritos arriba, fué una fase notable en la vegetación mesozoica de Oaxaca, como se puede ver por las masas de frondas dadas en las figuras; aunque las cycadofitas parecen haber sido grandes, si no es que las principales contribuyentes a la formación de los mantos de carbón del Consuelo y Río Tlaxiaco.

***Sphenopteris affinis*, var. nov. ind.**

(cf. *S. Williamsoni*)

Lámina XLIV, figura 1

La fronda típica de *Sphenopteris* representada en la lámina XLIV, fig. 1, es rara en el corte del Río Consuelo, habiéndose notado sólo una vez acompañando a las numerosas frondas *Ptilophyllum* de la capa número 16 (42). Apenas es factible determinar la variedad exacta que representan estas frondas, por ser muy escasas en las colecciones por ahora. Que sea alguna variedad nueva, no es imposible si se tienen en cuenta las variaciones en la edad geológica de las formas descritas, y lo lejano de otras localidades.

Como se ha indicado, lo interesante es que entretanto no se tenga confianza en los caracteres de las frondas, no parece que el tipo paleozoico de *Sphenopterideas* que se ve en la bien conocida especie de *S. affinis* L. y H., persiste en el Mesozoico como una forma ampliamente distribuida. En la costa de Yorkshire se encuentra la *S. Williamsoni* Brongn., la cual puede ser algo más que una variedad de *S. affinis*; y esta forma es casi seguro representante de *S. Williamsoni* de la costa de Yorkshire; definida a lo más por pequeños o intermediarios caracteres del ejemplar representado por Zeiller, procedente de las Minas de Hongay, en la Flore Fossile du Tonkin, pl. XLVIII, fig. 5. Aquí también hay escasez de material; fundándose sólo en dos ejemplares, la única diferencia notada es que las pínulas de la planta oaxaqueña son relativamente un poco más anchas, la superficie del raquis y de las inserciones de las pínulas son casi semejantes.

El ejemplar es de la capa número 18 del corte del Río Consuelo que ha proporcionado numerosas frondas jóvenes del tipo *Ptilophyllum acutifolium*. Estos tipos de *Pterophyllum* son evidentemente cosmopolitas y restos de una flora claramente rhética.

Mientras que la persistencia de *Sphenopteris* y de otros tipos de Cycadofilicales parecen ciertos en el Jurásico, sin embargo se recordará siempre que es de desearse la determinación más exacta o al menos la separación definitiva de los tipos de helechos modernos. En el caso de material carbonizado son posibles esas determinaciones exactas por medio del método químico de Nathorst.

Cladophlebis Brongniart

(Tableau, 1849, p. 25)

Lámina XXII y lámina XLV, figura 1

Como en otras capas rhético-liásicas del globo y principalmente en la costa de Yorkshire, el género de helechos *Cladophlebis*, es escaso en la parte media del corte del Río Consuelo. Probablemente se encontrará más tarde en el corte este tipo de frondas de helechos mucho más generalizado con caracteres intermediarios entre los *Pecopteris* como hojas antiguas cycadofilicalianas y una larga lista de formas modernas como la *Onoclea*, *Pteris*, *Alsophila* y otras, no obstante que las varias especies proporcionan hasta ahora pruebas poco claras de su afinidad familiar.

A causa de esta afinidad incierta, se necesita un considerable estudio seguido de una exploración excesivamente afortunada, para establecer la edad de las capas en las cuales es característico y frecuente el *Cladophlebis* como puede ser justo presumir lo es en toda la región de la Mixteca Alta, en las partes media y superior de las series de agua dulce.

Cladophlebis Albertsii (?) Dunker

Lámina XXII y lámina XLV, figura 1

En la hermosa laja representada en la lámina XXII y que contiene la soberbia fronda de las especies de *Otozamites (Williamsonia) Diazii*, y la forma liásica europea característica de *Pterozamites (pterophyllum) Münsteri*, como es mejor conocido, se notan además de las varias pinnulas de helechos esparcidas, dos hermosos ápices de frondas de cerca de 20 cm. de longitud, colocados justamente debajo de la base de un fruto de *Williamsonia*.

Estos ápices son paralelos y tal vez son los miembros adyacentes de una fronda tri o cuatripinnada. Sin embargo, la semejanza con la *Cladophlebis Albertsii* es tan clara que puede referirse a aquellas especies. La misma peculiaridad de aspecto y la misma conservación tienen los representados por Seward en un ejemplar de una fronda ligeramente más ancha, o porción de una fronda (Lámina VIII) de Ecclesbourne. Tiene la superficie superior ancha y plana del raquis y la proporción y forma de las hojas con nervadura oscura conservada claramente y las márgenes diminutamente denticuladas enteras.

Solamente porque los ejemplares oaxaqueños no han sido comparados con los ejemplares actuales de los horizontes de Europa, parece mejor indicar el error posible poniendo una interrogación en el nombre específico, por temor de que se trate de una nueva variedad. Es posible que esto pueda ser una práctica conveniente en la determinación de muchas plantas en las que no pueden hacerse las comparaciones actuales de ejemplares.

La forma referida por los paleobotánicos ingleses a la *Sphenopteris Fittowii* requiere también consideraciones en algunas otras comparaciones.

Debe desde luego notarse que el ejemplar de Ecclesbourne que es tan directamente comparable, es una forma del Wealdeano; y a pesar de la incierta afinidad de las frondas estériles ya referidas al *Cladophlebis*, este género debe ser realmente considerado como del pre y post Wealdeano. El punto principal es que creció libremente en el mismo suelo y en condiciones climáticas que favorecieron al más variado y exuberante desarrollo de formas de Williamsonias, y teniendo rasgos típicos de las facies rhético-liásicas.

Coniopteris, (cf. hymenophylloides Brongniart)

Lámina XLV, figura 2

En el Seward's Catalogue of the Jurassic Flora of Yorkshire, Part I, hay un examen completo del género *Coniopteris* conservado en parte para ciertas plantas de aspecto de Pecopterideas o Sphenopterideas, pero ahora definitivamente usado para varios helechos jurásicos correspondientes a las Cyatheaceas. El Profesor Seward prosigue también explicando que se inclina a ver a muchas de las frondas de helechos de la costa de Yorkshire, descritas en varias ocasiones bajo el nombre de *Sphenopteris Pecopteris*, *Thyrsopteris*, y *Coniopteris Murrayana*, como idénticas a los *Sphenopteris hymenophylloides* de Brongniart; mientras que otras dos formas de la costa de Yorkshire igualmente de afinidad con las Cyatheaceas, son *Coniopteris quinqueloba* (Phillips) y *C. arguta* (Lind-

ley y Hutton). Desde aquí el género *Coniopteris* estuvo bien representado y claramente homogéneo en el Jurásico inferior de la costa de Yorkshire, y parece tener un desarrollo semejante en la Mixteca Alta.

Por lo tanto en vista de estos hechos, es quizás más prudente esperar una colecta de más material antes de hacer una designación final de la *Coniopterisea* del Río Consuelo mostrada en la lámina XLV, fig. 2. La fronda es muy cercana al *C. hymenophylloides* y se ha encontrado frecuentemente asociada con frondas fértiles a menudo de contornos confusos. A falta del estudio de la última por métodos químicos puede sospecharse sin embargo, que la forma oaxaqueña es una variedad de la especie *C. hymenophylloides*. El punto principal mostrado en la ilustración es el hábitus de la fronda no siendo imposible que algunos helechos arborescentes como la *Dicksonia*, verdaderos helechos estén representados por las frondas tri o cuatripinnadas. Es probable que la forma sea claramente cosmopolita, tal vez de valor secundario comparándola con las plantas de semilla al trazar paralelos entre floras separadas por largas distancias.

***Taniopteris*, (cf. *vittata* Brongniart)**

Lámina XV, figura 4

Hay poca duda que esta hojuela fragmentaria de *Taniopteris* se refiera a la especie anterior Brongniart y sea una de las del mismo grupo que es abundante en la costa de Yorkshire. Las *Taniopterideas* son por supuesto demasiado antiguas y numerosas en conjunto para referencias basándose sólo en la forma macroscópica. Ciertamente es necesario algún estudio histológico de este grupo.

Aunque la forma procedente de la costa de Yorkshire es tan característica y su longitud media de cerca de 20 centímetros con una anchura de 3 centímetros, están de acuerdo con las medidas de este ejemplar, que tiene la misma nervadura mediana prominente con la tendencia de la lámina foliar a formar márgenes onduladas características de muchas *Taniopteris*,¹ la separación de estas formas es enteramente necesaria.

Además, el que sólo una hojuela se haya encontrado es debido indudablemente a la falta de canteras en la capa en que se encuentran, pero con toda probabilidad la forma es igualmente abundante en la región del Río Consuelo y en la costa de Yorkshire.

La estrecha asociación con *Pecopterideas* y con la *Cycadea* característica,

1 Cf. Seward. Jurassic Flora of Yorkshire, Part I, pl. XVI, fig. 1.

Otozamites Mandelstohi, es de más significación. Para la localización de la cantera véase la descripción de los ejemplares de las últimas especies liásicas bien conocidas.

***Taeniopteris (Zeilleri) tonkinensis*, sp. nov.**

Lámina XLIII

En su flora fósil de Tonkin ¹ Zeiller refiere con duda una simple lámina foliar grande de *Taeniopteris* a la forma rhética del Sur de Suecia, descrita por Nathorst como *T. (Danaeopsis?) immersa*. ² Ciertas diferencias de nervadura deben notarse, particularmente que mientras el ejemplar de Bjuf tiene 12 a 15 nervaduras por centímetro, la hoja de Tonkin tiene 16 a 20.

Es de interés encontrar entre las plantas oaxaqueñas del corte del Conuelo 16 (42) varias frondas casi completas que concuerdan perfectamente con el ejemplar de Tonkin, y que confirman así su identidad específica; pues cuando dos ejemplares tan separados en espacio y tiempo como estas hojas, varían igualmente de una tercera, deben considerarse distintas. Aunque en ningún caso están los ejemplares completos, revelan enteramente los caracteres del ejemplar de Tonkin. Las proporciones, así como el gran tamaño y el número de nervaduras por centímetro son idénticas, como son también la textura más o menos coriácea y el borde ondulado. Además un pecíolo ancho y largo (cf. lámina XLIII) que se coloca a lo largo del lado de la hoja y que con toda probabilidad pertenece a otra hoja de la misma forma, sugiere un hábito muy característico. Es de presumirse que están al menos las tres cuartas partes de la hoja entera como se muestra en la lámina puesto que puede verse el principio del angostamiento basal de la fronda.

Es claro que esta hermosa planta se debe referir a una nueva especie, con toda probabilidad representada en la más antigua flora de Tonkin y que debe tener el nombre del distinguido especialista que más se ha dedicado al estudio de plantas fósiles en Francia.

El Prof. Zeiller nos hace notar bondadosamente que el nombre *T. Zeilleri* ya ha sido empleado por Bertrand (Annales de la Société Géologique du Nord, t. XXXIX, p. 353 sig., fig. 1, pl. IV, fig. 1-5) El nombre *Taeniopteris (Zeilleri) tonkinensis* sería por lo tanto más apropiado para hacer resaltar el hecho más interesante respecto a este fósil, que es su amplia distribución en el mundo.

¹ 1903 *Taeniopteris* cf. *immersa* of Nathorst, Zeiller. Flore Fossile des Gites de Charbon du Tonkin, pp. 292-294, pl. LIV, figs. 5, 5a.

² 1878. *Taeniopteris (Danaeopsis) immersa*. Nathorst. Flora vid Bjuf, pp. 45, 87, pl. 1, fig. 16; pl. XIX, fig. 6.

***Teniopteris cf. danæoides* (Royle)**

Corte Río Consuelo 16 (42)

Lámina XVII, figura 4

Sólo un fragmento de una gran fronda de esta especie se encontró, siendo visible evidentemente la superficie inferior de la hoja. La porción encontrada puede ser de la mitad inferior de la fronda. Es de 18 centímetros de largo, 5 centímetros de ancho en la base y 7 centímetros de ancho en el ápice, reteniendo una gruesa nervadura central con una anchura bastante uniforme de 3 milímetros. La nervadura está claramente indicada, viniendo a tener cerca de 11 nervaduras por centímetro. A primera vista, las nervaduras aparecen claramente paralelas como en la *Nilssonia*, pero por un examen mejor se encuentra que no son muy raras las nervaduras bifurcadas. La tendencia de nervaduras simples y paralelas es desarrollarse casi normalmente a la nervadura central, mientras que las nervaduras que se dicotomizan se desarrollan un poco más en ángulo agudo con la nervadura central y toman entonces la dirección normal.

No dudamos comparar estos ejemplares con la *Teniopteris danæoides* (Royle), y citar juntamente la figura de una planta de las series Raniganj y Barakar de la división Damuda en la India, dada por Arber en la lámina V del *British Museum Catalogue of the Glossopteris Flora*.

***Laccopteris* (?) sp. ind.**

Lámina XLIV, figura 3

Esta planta es la más antigua en toda la colección oaxaqueña. Fue encontrada en las arcillas apizarradas de la capa número 3 del Corte del Consuelo, a unos 35 metros arriba del contacto eruptivo.

El ejemplar está en parte algo desgastado por el agua, pero muestra muy bien la forma general y la nervadura, al menos hay una nervadura fina entre las que corren hacia afuera de la nervadura central que no es visible. Los contornos de las pinnulas son claros, están estrechamente colocados y adheridos en la base con una gruesa nervadura central o costilla de la cual las nervaduras laterales se desarrollan con regularidad y se levantan perpendicularmente cerca de un milímetro de distancia, con bifurcaciones al margen, aunque el último carácter rara vez aparece en la figura.

La atribución genérica de esta planta es muy difícil de determinar, pues

podría ser cycadácea o cycadofilicala más bien que Pteridofítica. Su hábito no difiere claramente de la planta más grande de *Teniopteris Münsteri* (cf. Schimper, Pal. Vég. pl. XXXVIII, fig. 1); por otra parte la nervadura no es diferente de la de la *Nathorstia* (cf. Kungl. Sven. Vet.-Ak. Handl. Band 43, Taf. III, fig. 61). Sin embargo considerando que se encuentra el *Laccopteris* en los depósitos más antiguos y más claros del Rhético de Sonora muy bien conservado, distinguiéndose como una variedad del bien conocido *Laccopteris Münsteri*, es probable que también se encuentre en Oaxaca el *Laccopteris*.

Glossopteris¹

Las Glossopteris están entre las más notables plantas del Paleozoico superior y del Mesozoico inferior, por su amplia existencia en la Gondwana y la aparente indicación del primer gran desarrollo de provincias botánicas ya determinadas. Aparecieron a fines del Carbonífero, culminaron en el Pérmico y sus restos esparcidos desaparecieron en el Triásico-Rhético.

Pero en todas partes este género ha estado en el hemisferio Sur solamente dirigiéndose al Norte del Ecuador en Tonkin, en la India, donde tuvo gran desarrollo, y en áreas aisladas rusas.

El género Glossopteris tal vez se encuentra aunque escasamente en el Rhético-liásico de la Mixteca Alta, y en tal caso son cuestiones de interés saber si la representación sigue su camino por el cinturón ecuatorial de la Gondwana, o hacia el Norte de la área brasileña.

La primera de estas cuestionés, es decir, si se encuentran en Oaxaca, verdaderas *Glossopteris*, puede dejarse en parte al lector y al crítico. Nosotros nunca hemos visto una buena representación de *Glossopterideas*; en consecuencia nuestra aversión para designar como *Teniopteris* todas las frondas que coleccionamos y nuestra suposición de que algunas Glossopteris retardadas se hallen todavía en la serie de la Mixteca, no pueden tomarse en consideración sino hasta que haya nuevas colecciones y verificaciones. Por lo tanto el asunto puede quedar a discusión, a menos que el lector esté capaz para juzgar directamente por sí mismo.

Si las Glossopterideas están presentes, como nos inclinamos a creer, la región de derivación es más probable que haya sido el Brasil; pero si estas formas no se encuentran en la costa de Yorkshire solamente, la única procedencia probable debe ser la región brasileño-argentina. En cualquier caso, no hay

¹ Consúltase: Arber, The Glossopteris Flora, British Museum Catalogue, 1905.

duda que la *Neggerathiopsis* es principal constituyente de las capas un poco abajo en el corte del Consuelo, en donde aparece una flora de eycadofitas muy clara. En consecuencia, hay una doble razón para suponer que en el Triásico inferior muy pocas especies de *Neggerathiopsis* y *Glossopteris* pudieran haberse dirigido hacia el Norte hasta la región de la Mixteca. Aquí pueden haber estado una de las últimas de éstas formas ampliamente asociadas; sin embargo como tales consideraciones puede ser más propio tratarlas en la discusión general, nos ocuparemos en la descripción de las dos formas de *Glossopteris* encontradas en la Mixteca Alta.

Glossopteris (?) *linearis* McCoy

Lámina XVII, figura 2

1 1847. *Glossopteris linearis* McCoy, Ann. Mag. Nat. Hist., vol. XX, p. 151. pl. IX, figs. 5, 5a.

2 1878. *Glossopteris linearis* Feistmantel. Palaeontographica, Taf. VIII, figs. 1, 2, y Taf. figuras 3, 4.

El delicado contorno de hoja representado en la lámina XVII, figura 2, es un ejemplar tomado en la parte alta de la capa 20 (60) en el corte El Consuelo. La nervadura que aparece ligeramente reticulada, no quedó representada tan bien como se deseaba. Sin embargo, tanto la nervadura como la forma se asemejan mucho a la de los fósiles antes citados; por lo tanto este elemento, si no es de *Glossopteridea*, está al menos distribuido extensamente en toda la región ecuatorial y sur del globo; lo que parece estar confirmado por la semejanza con las formas descritas por Feistmantel (2) del Triásico superior de Newcastle, Australia.

Es también digna de notarse la relación de este ejemplar con un fósil de Africa del Sur representado por Tate.¹ Además una forma muy semejante de Africa del Sur ha sido recientemente representada por Seward,² como *Glossopteris angustifolia*. Es posible por lo tanto que la *G. linearis* pueda quedar dentro de la forma primitiva de *G. angustifolia*.

¹ Tate, R.—On some Secondary Fossils from South Africa. Journ. Geol. Soc. for 1867, p. 139. Cf. pl. VI, figs. 5a, 5b.

² Seward A. C.—Permian-Carboniferous Plants from Vereeniging (Transvaal) Quart. Journ. Geol. Soc. London, pp. 109-126. pls. IX, X. Cf. pl. IX, fig. 2.

Glossopteris (?) mexicana sp. nov.

Lámina XLVI, figura 3

Este tipo de hoja acompaña raras veces a las Cycadofitas y Tæniopterideas bien claras en la capa 16 (42) rica en plantas del corte de El Consuelo. Estas hojas tienen una nervadura central muy marcada y ligeramente estriada, con una nervadura reticulada y ondulada diseminada denotando claramente un tipo que es más Glossopteridea que Tæniopteridea. Las hojas no tienen la forma espatulada de lados desiguales de las Sagenopterideas.

La nervadura es mucho más gruesa que en muchas Glossopterideas, pero no tan gruesa como en la especie *G. conspicua*, ni tan fina como el tipo no diferente de nervadura que se ve en la *G. ampla* (cf. las figuras en Aber's Catalogue of the *Glossopteris* Flora).

Pero la forma, un tanto intermediaria entre la *G. indica* y *G. damudica*, con la cual se puede creer semejante, debe ser más bien la *Glossopteris indica* representada por Zeiller en la Flore Fossile du Tonkin (lámina LVI, fig. 1).

Además es interesante notar que Zeiller también encontró asociadas formas angostas igualmente comparables a la hoja descrita antes como *G. linearis*, que llamó *G. angustifolia* (Flore Fossile du Tonkin, pl. LVI, figs. 2, 2 a); mientras la misma localidad (Tai-Piu Tschang, Yunnan) también proporcionó a Zeiller (l. c., pl. LIV, figs. 5, 5 a) su *Tæniopteris* cf. *immersa*. Esta reaparece sin variación en la flora oaxaqueña y consideramos apropiado dedicársela al Profesor Zeiller como una especie distinta que aparece en el Boletín. Con estas y algunas otras semejanzas curiosas entre las floras de Oaxaca y Tonkin, termina el parecido y una decidida desemejanza aparece en concordancia con la larga separación que interviene tanto en espacio como en tiempo.

Si esto no es concluyente, esos hechos generales son de interés, porque sugieren la posibilidad de futuros descubrimientos.

Equisetaceæ**Equisetites (Calamites) Gümbeli** (Schenk)

En varios puntos de las capas de plantas de Oaxaca, hay una gran abundancia de tallos de *Equisetites*. Durante la visita al afloramiento de carbón del Río Mixtepec, cerca del pueblo de Mixtepec, se observaron varios ejemplares. Asimismo fué muy interesante ver endurecidas algunas de las grandes colas de caballo, plantas que frecuentemente alcanzan una altura de 3 m.

Aunque observadas en el corte del Río Consuelo, los tallos de *Equisetites* no son abundantes; pero entre los ejemplares colectados en Alolotitlán (Distrito de Tehuacán, Puebla), por el Sr. Ing. T. Flores, hay muchos tallos semejantes que pueden referirse sin vacilación a la *Equisetites (Calamites) Gümbeli*, especie del Triás superior representada por Schenk.¹ La semejanza al tipo europeo es tan completa que son innecesarias figuras que confirmen sus caracteres.

Es de algún interés llamar la atención al hecho de que mientras las *Equisetites* no han sido un género útil para determinar la edad geológica, casi siempre son un constituyente notable de las floras de Williamsonias de muchos países. Así, bajo el nombre de *Phyllotroche (Equisetites) columnaris* Phillips, del Cabo Stephen, tierra de Francisco José, Newton y Teall² representan una planta casi como ésta.

Los tallos en cuestión están representados por segmentos de considerable longitud existiendo probablemente en la matriz tallos completos. Son varios tamaños hasta de un diámetro normal de 3 cm. en formas poco comprimidas, y teniendo una longitud internodal de 4 a 8 cm.

Es inverosímil que alguna unión definida pueda ahora hacerse de las especies de Equisetáceas del Triásico, para determinar ya la edad o ya el horizonte. El asunto podría dar un paso más adelantado consultando las obras de Oldham y Morris, y de Feistmantel sobre las especies Indias *Equisetites rajmahalensis*³ representadas por varios ejemplares fragmentarios y específicamente diferentes de la forma precedente o de la *E. Münsteri*. Es evidente que la última es una especie característica de las regiones boreales de Yorkshire y Escocia como igualmente de Europa continental y de Oaxaca. Que la *E. rajmahalensis* es también la forma predominante en la India, así como de Europa continental y de Oaxaca, es evidente; pero está muy lejos de probarse que alguna conclusión especial puede darse de esta distribución.

1 Schenk.—Die Fossile Flora der Grenzschichten des Keupers und Lias Frankens, Wiesbaden, 1867. Cf. Tafel I, figs. 8 und 9.

2 Newton E. T. and Teall, J. J. H.—Notes on a collection of Rocks and Fossils from Franz Josef Land made by the Jackson-Harmsworth Expedition during 1895-96. Quart Jour. Geol. Soc. London, vol liii, 1897, pl. xli, figs. 1-3.

3 Feistmantel, O.—Jurassic (Liassic) Flora of the Rajmahal Group, in the Rajmahal Hills, Palaeontologia India, ser. ii, pp. 63-66.

SAGENOPTERIS

Lámina XL, figuras 8-10

Probablemente no se conoce en la actualidad si las hojuelas de las llamadas *Sagenopteris* que están representadas en casi todas las descripciones de la flora mesozoica, representan unas cuantas o abundantes especies; tampoco se ha probado que algunas de estas hojas no sean en realidad *Glossopteris*.

Todo lo que positivamente puede afirmarse es la gran probabilidad que, con referencia a espacio y tiempo, las *Glossopteris* pueden haber estado más de una vez ocultas a la vista para referirse a las *Sagenopteris*, aunque este último género es claramente cosmopolita en el Mesozoico. Evidentemente, aquí se presenta otro ejemplo en donde los "métodos químicos" pueden llamarse en ayuda para la determinación de formas. Antes de que se haga esto, parece mejor no formar nuevas especies a menos que pudieran señalarse amplias y claras distinciones.

Al mismo tiempo, debe recordarse que no teniendo especies bien delimitadas, las *Sagenopteris*, muy poco valor puede asignárseles al compararlas con floras ampliamente separadas. Por lo tanto antes de hacer un examen cuidadoso de las *Sagenopteris*, debe permanecerse en el terreno medio y evitar los peligros taxonómicos llamados "acumulando" o "separando" especies. Claramente en el caso de éste o de cualquier otro grupo los hechos de origen y dispersión, no pueden nunca ser invocados sino hasta después de una intrincada labor para demostrar cuáles son verdaderas especies.

Ahora muchas *Sagenopteris* del Mesozoico están asignadas ya a la *Sagenopteris rhoifolia* Presl, la forma laminada más ancha del Rético o a la *S. Phillipsii* del Lias, a menudo representada como una forma laminada más angosta. Sin embargo se encuentran formas intermediarias, y hay incertidumbre en determinar en dónde concluye una especie y en dónde comienza otra, sin tener en cuenta lo dudoso de las varias especies propuestas subsecuentemente.

Cuando se encuentran hojas con la forma palmeada cuadrifoliada característica de afinidad presumible, aunque no probada a la *Marsilia*, hay por supuesto poca responsabilidad en la confusión con las *Glossopteris*; pero queda el hecho interesante de que cuando primero se dieron estas formas a la publicidad, Brongniart las llamó entonces *Glossopteris* y más tarde fué seguido por Lindley y Hutton. Por las razones indicadas probablemente es mejor adscribir distinción de variedades solamente a las hojuelas aisladas encontradas hasta

la fecha en Oaxaca. Nunca son abundantes, y hasta donde se les ha observado en la parte inferior de las capas, parece lo más acertado relacionarlas a la *S. rhoifolia*.

***Sagenopteris rhoifolia* Presl. var. nov. mexicana**

Lámina XL, figuras 8-10

La fronda de *Sagenopteris* de la Mixteca Alta aparece en la porción inferior de la serie de plantas, muy diseminada aunque no abundante. La hojuela perfectamente conservada con las nervaduras finamente anastomosadas como se presentan en la figura 10, lámina XL, son del Río Tlaxiaco, mientras que la hojilla más fragmentaria y menos claramente conservada de las figuras 8 y 9, lámina XL, son del tiro A de la mina del Consuelo al pie de El Cerro del Venado, en la capa número 7 cerca de los mantos de carbón. Más arriba en el corte no se encontraron las *Sagenopteris* de este tipo a menos que la forma descrita en cualquiera otra parte como *Glossopteris linearis* McCoy resulte ser una *S. Phillipsii*.

Que estas tres formas representadas en la lámina XL son ciertamente de la misma variedad o especie, queda por demostrar; por lo tanto es de más interés indicar cuáles formas fueron encontradas, que proponer nuevos nombres en vista de pequeñas diferencias. Sin embargo, debe notarse que en la hojuela que se muestra en la figura 9, el ángulo entre la nervadura lateral y la nervadura mediana es poco más grande que en la hojuela de la figura 10. En la forma general y en la pequeñez de las nervaduras, las hojuelas de las figuras 8 y 9 están estrechamente relacionadas con las formas de las costas escocesas descritas por Seward como *S. Phillipsii*.¹ Casi la única diferencia que existe es el ángulo entre la nervadura mediana y el curso de la anastomosis lateral, la cual es de cerca de 45° en el ejemplar escocés y de 60° en el oaxaqueño. Con respecto a lo que concierne a los ejemplares americanos es probable que la relación más próxima a las hojuelas oaxaqueñas pudiera verse en la *S. oregonensis* Fontaine, de la formación Shasta más bien que en la *S. paucifolia* del Jurásico de Oregon.²

1 Seward, A. C.—Jurassic Flora of Sutherland. Trans. Roy. Soc. of Edinburgh, vol. xlvii, pt. iv session 1910-11 (cf. Plate vi figures 4, 5).

2 Véase Fontaine, in Monograph XLVIII, U. S. Geol. Survey:

1) *Sagenopteris Goeppertiana*, pl. xiv, figs. 5-11.

2) *S. paucifolia* and *S. grandiflora*, pl. xv, figs. 1-3.

3) *S. alaskensis*, pl. xxxviii, fig. 21.

4) *S. oregonensis*, pl. lxv, figs. 36-38.

Para las figuras véase:

A) Schenk, Die Fossile Flora der Grenzschichten des Keupers und Lias Frankens. Wiesbaden, 1867, taf xii, figs. 1-6.

DISCUSIONES FINALES

Composición, edad y origen de la flora de la Mixteca Alta¹

(Fig. 9).

Comparando floras jurásicas como las de Italia, Brouholm, Yorkshire, India y California, parece que es correcta la edad que se asigna generalmente a las plantas de estas diversas regiones. Es decir, que no obstante lo variado de la aplicación y lo mal definido e incierto de los métodos para determinar la sucesión de la flora del Mesozoico inferior, el modo general de proceder es al menos suficientemente comprendido y con tendencia a aproximarse a la verdadera edad.

Pero aparte de las exigencias de fosilización, variaciones climáticas, y grado de emigraciones o dispersiones, todas las comparaciones de flores tan separadas como las ya citadas, son indudablemente muy oscuras por el hecho de que cada flora puede ser antigua o joven para la región en que se encuentra. Las plantas de ciertas regiones pueden ser ya juveniles o ya seniles. Así como diremos adelante, es de creerse que las plantas del Oolítico inferior de las costas de Yorkshire son antiguas, en realidad un residuo liásico más bien que una facie típica del Jurásico medio. Estas plantas pueden haber existido durante el depósito de las "midford sands" subyacentes. Estas contienen en su parte su-

B) Zigno, *Flora Fossilis Formationis Oolithicae*, Vol. II, pl. 1, Padova, 1856-1885, tav. xxi, figs. 1-6a, and tav. xxii, figs. 1-2.

C) Lindley and Hutton, *Fossil Flora of Great Britain*. London, 1831-3, vol i, pl. 63.

Estas figuras son del antiguo tipo generalizado innecesariamente. La anastomosis de las nervaduras se hace casi sobre la lámina entera.

D) Zeiller, *Eléments de Paléobotanique*, p. 137, fig. 99.—La nervadura está aquí debidamente marcada y es de mucho interés notar en justificación de la opinión acerca de las especies de *Sagenopterideae* y la identificación dada en las páginas anteriores, que la forma dada por Zeiller como típica de *S. rhoifolia* efectivamente difiere notablemente de varias formas asignadas para esta especie por otros autores.

E) Halle, Thore G.—On the *Surdish Species of Sagenopteris* Presl and on *Hydropteridium* Nov. gen. *Kungl. Svenska Vet. Ak. Handl. Bd 45. No. 7. pp. 16, pls. 3. Stockholm, 1910.*

Esta obra de Halle es la más importante citada.

Es seguro que el aumento de citas de referencia a las autoridades no desembrollará la historia de las *Sagenopteris*. En el caso de la figura de Zeiller ya citada hay una semejanza notable a la nervadura de la *Glossopteris* (loc. cit., p. 113, fig. 86); especialmente este hecho está realizado cuando la gran variedad y tamaño de las *Glossopteris* son consideradas con referencia a la diversidad de *Sagenopterideae* semejante.

En el caso de esos tipos de hojas, es probable que ni la nervadura entera ni los detalles microscópicos obtenidos por el método químico de Nathorst, unidos al habitus presentado por un número de ejemplares de una región dada, puedan indicar el verdadero valor específico.

1 Se verán referencias de mayor importancia en el estudio de la flora jurásica en el siguiente capítulo.

perior la famosa "Cephalopoda Bed" de Gloucestershire que no tiene plantas fósiles. Además son admitidas como capas de transición y en la actualidad asignadas algunas veces al Liásico.

Inversamente, como aparece de una manera clara la comparación más escrupulosa de la flora del Rajmahal Hills con la de Oaxaca, indica que la última es esencialmente juvenil. Al menos se registra aquí que el estudio de estas re-

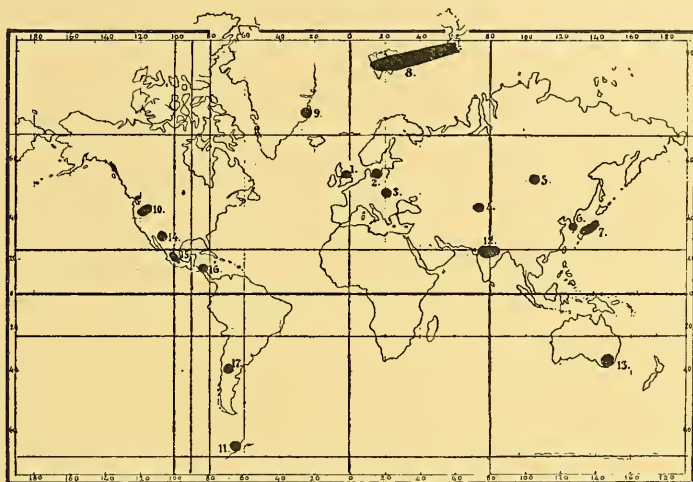


Figura 9.—Planisferio que muestra las localidades principales rético-liásicas o el Triásico medio al Jurásico medio, conteniendo follaje y fructificaciones de Williamsonias. Varias áreas diseminadas en el Liásico y otras en el Mesozoico medio o inferior en Europa, América, Madagascar, y en otras partes no están indicadas; aunque algunas de éstas, como por ejemplo el Lunz, Austria y el Liásico de Italia, contienen importantes floras. Modificado del de Seward. Los nuevos hechos notables son la cadena de localidades en las costas del Pacífico de América y el descubrimiento de la serie oaxaqueña. La situación de la última en la misma latitud en el lado exactamente opuesto del globo de las colinas del Rajmahal y Gondwana de la India, es geográficamente notable. El camino más corto entre estas dos regiones es así por lo tanto por el polo; mientras la costa de Yorkshire está a medio camino precisamente fuera del borde de la principal masa de tierras árticas y sub-árticas.

giones prolíficas en plantas fósiles viene a demostrar probablemente que las plantas en las porciones bajas de las capas fueron fosilizadas poco después de su incursión del Norte o del Sur, o siguiendo inmediatamente al rápido desarrollo local de nuevas especies. También considerando el Mesozoico como un período de cambios marcados en facies de plantas, es claro que las comunidades de plantas recientemente establecidas como parece haber sido la de Oaxaca, pudieron retener antiguos elementos; mientras la flora establecida desde hace mucho tiempo podrá estarlos eliminando.

Por lo tanto, en ausencia de pruebas evidentes de edad tal como la revelan muchos tipos de plantas jurásicas en el estado actual de nuestros conocimientos, es más difícil determinar si los grupos de plantas que parecen más semejantes son de la misma edad o no. Todo lo que puede hacerse es por conjetura o aproximación. En todo caso lo más probable es que no sean exactamente sincrónicas estas dos floras tan alejadas. No obstante su gran semejanza, lo más probable es que una es antigua o establecida hace tiempo, la otra joven o establecida recientemente y experimentando todavía cambios. La pérdida de tipos antiguos, en el último caso y su retención en el primero, podrían dar por lo tanto un resultado claro si se combina mejor la sucesión de las plantas jurásicas. Evidentemente cada una de las fases de la evolución de las plantas indicando épocas sucesivas, deben haber tenido su principio, su culminación máxima y su descenso; mientras que la extinción en cualquier período debe haber tenido también sus fases inicial, máxima y mínima. De lo que resulta que los problemas de la edad de las plantas y su dispersión pueden aún quedar fuera de los hechos conocidos de homotaxis, que comprenden factores de grandísima dificultad.

Sin especular más sobre estas dificultades es más conveniente, como prelude para la discusión de la edad y origen de las plantas de Oaxaca, lo que puede hacerse es colocar las formas al lado de los representantes más cercanos del antiguo continente como se ve en el cuadro I.

CUADRO I

Cuadro de recapitulación de la Flora de la Mixteca Alta, que muestra las relaciones generales de las floras aproximadamente afines conocidas hasta ahora

Especies de la Mixteca Alta	Especies repetidas	Formas afiliadas
<i>Ptilophyllum acutifolium</i> , cf. var. <i>maximum</i>.....	.....	(a) <i>Ptilophyllum acutifolium maximum</i> . Gondwana superior.
<i>Ptilophyllum acutifolium</i>.....	.....	(b) <i>Ptilophyllum</i> (<i>Williamsonia</i>) <i>pecten</i> . Oolítico inferior europeo.
<i>Ptilophyllum acutifolium minor</i>.....	.....	(c) <i>Ptilophyllum acutifolium</i> . Jurásico europeo y de la India.
<i>Ptilophyllum pulcherrimum</i> .		
<i>Otozamites obtusus</i> , var. <i>Oaxacensis</i> et <i>Liassica</i>.....	.....	(a) <i>Otozamites obtusus</i> , Rhät. Lías de Europa.
<i>Otozamites Molinianus</i>	<i>Otozamites Molinianus</i>	(b) <i>Otozamites obtusus</i> , var. <i>Oolitica</i> .
<i>O. n.</i> var. <i>Oaxacensis</i>	Lías, italiano y de Bornholm..	Oolítico inferior de Yorkshire.
<i>Otozamites Mandelslohi</i>	<i>Otozamites Mandelslohi</i>	<i>Otozamites Banburyanus</i> .
<i>Otozamites cardiopteroides</i>	Lías, del Continente europeo..	Oolítico de Yorkshire. Lías de la India y de Bornholm.
<i>Otozamites Reglei</i>	<i>Otozamites Reglei</i>	(a) <i>Otozamites Reglei</i> . Continuación del Lías de Europa.
<i>O. n.</i> var. <i>lucensis</i>	Lías, de Bornholm.....	(b) <i>Otozamites Hislopi</i> . Grupo Jabalpur.
<i>Otozamites</i> (<i>Oopteris</i>), <i>sp.</i>	El equivalente oriental se llama <i>Otozamites pterophylloides</i> . Lías de Europa continental y de Bornholm.....	(Próximo del <i>O. Molinianus</i>).
<i>Otozamites paratypus</i> .		
<i>Otozamites</i> (<i>Williamsonia</i>):		
(1) <i>Diazii</i> , (2) <i>Juarezii</i>.....	.....	(a) <i>Otozamites acuminatus</i> y
(3) <i>Aguilerae</i> , (4) <i>Aguilarianus</i>.....	.....	(b) <i>Williamsonia gigas</i> .
(5) <i>Oaxacensis</i>.....	.....	Oolítico inferior de Yorkshire.
<i>Zamites Rolkeri</i>	<i>Zamites Rolkeri</i>	<i>Zamites cf. confusus</i> .
<i>Zamites cf. confusus</i>	Trias de Honduras.....	Lías francés.
<i>Pterozamites</i> (<i>Pterophyllum</i>).....	<i>Pterozamites</i> (<i>Pterophyllum</i>) <i>angustifolia</i> . Lías de Sud-Africa.	
<i>Podozamites</i> .		<i>Podozamites</i> .
<i>Pterophyllum</i> , cf. <i>contiguum</i>.....	.....	<i>Pterophyllum contiguum</i> . Rhético europeo.
<i>Pterophyllum Münsteri</i>	<i>Pterophyllum Münsteri</i> . Rhético-Liásico del Continente europeo.....	<i>Pterophyllum cf. equale</i> . Lías de Bornholm.

Especies de la Mixteca Alta	Especies repetidas	Formas afiliadas
<i>Anomozamites Lindleyanus</i> , var...	.....	<i>Anomozamites Lindleyanus</i> , Lías europeo y <i>Sripermatur</i> , India.
<i>Williamsonia mexicana</i>.....	.....	<i>Williamsonia Whithyensis</i> . Oolítico inferior de Yorkshire.
<i>Williamsonia Nathorstii</i>.....	.....	<i>Williamsonia Bucklandi</i> . Oolítico inferior. <i>Dorsetshire</i> .
<i>Williamsonia Cuauhtemoc</i>.	.....	<i>Williamsonia gigas</i> .
<i>Williamsonia Xicotencatl</i>.....	.....	Oolítico inferior de Yorkshire y y Gondwana superior.
<i>Williamsonia Quetzalecatl</i>.....	.....	<i>Williamsonia peten</i> . Oolítico inferior de Yorkshire.
<i>Williamsonia Ipalnemoani</i>.....	.....	<i>Williamsonia Lignieri</i> . Oolítico inferior de Yorkshire.
<i>Williamsonia Netzahualcoyotl</i>.	.....	
<i>Williamsonia Centeotl</i>.....	.....	
<i>Williamsonia Tlazoteotl</i> .		
(2) <i>W. Tezcatzoncatl</i> .		
(3) <i>W. Huizilopochtli</i> .		
(4) <i>W. Xipi</i> .		
<i>Williamsonia</i> (tallos).....	<i>Williamsonia</i> (tallos Gondwana superior.	
<i>Cycadolepis mexicana</i>.....	.....	<i>Cycadolepis pilosa</i> . Oolítico superior de Gondwana.
<i>Cycadeospermum oaxacense</i>.....	.....	<i>Cycadeospermum</i> o <i>Cycadospadix</i> .
<i>Araucarioxylon mexicanum</i>.....	.....	<i>Araucarioxylon Doeringii</i> . <i>Catalpulichi</i> , Patagonia.
<i>Neggerathiopsis Hislopi</i>	<i>Neggerathiopsis Hislopi</i> . Trías de la India y Sud-América.	
<i>Fucites Schimperianus</i>	<i>Fucites Schimperianus</i> .	
<i>F. oaxacensis</i>	Oolítico italiano.	
<i>Trigonocarpus oaxacensis</i>.....	.....	<i>Trigonocarpus</i> . Paleozoico cosmopolita.
<i>Rhabdocarpus grandis</i> (?).....	.....	<i>Rhabdocarpus grandis</i> .
<i>Phenicopsis</i> (sp.).....	(<i>Phenicopsis</i>)	Permiano.
<i>Stangerites oaxacensis</i>	Lías europeo	<i>Stangerites McClellandi</i> , Gondwana superior y Lías europeo (?).
<i>Equisetites</i> (<i>Calamites</i>) <i>Gumbeli</i> ...	<i>Equisetites Gumbeli</i> . Trías superior de Franconia.	
<i>Teniopteris</i> cf. <i>vittata</i> .....	.....	<i>Teniopteris vittata</i> (?).
<i>Teniopteris</i> (<i>Zeileri</i>) <i>tonkinensis</i> .	<i>Teniopteris Zeileri</i> . Rhético de Tonkin.	
<i>Glossopteris linearis</i>	<i>Glossopteris linearis</i> . Australia.	
<i>Glossopteris</i> (?) <i>mexicana</i>.....	.....	<i>Glossopteris Browniana</i> . Permiano-Trías de la India y <i>G. communis</i> del grupo de Jabalpur.
<i>Sagenopteris rhoifolia</i>	<i>Sagenopteris rhoifolia</i> . Rhético europeo.	
<i>Alethopteris mexicana</i>.....	.....	(<i>Alethopterides rhética</i>).

Especies de la Mixteca Alta	Especies repetidas	Formas afiliadas
<i>Sphenopteris cf. Williamsoni</i>.....	.....	<i>Sphenopteris Williamsoni</i> .
<i>Coniopteris cf. hymenophylloides</i>...	.....	<i>Coniopteris hymenophylloides</i> (cosmopolita).
<i>Cladophlebis Albertsii</i> (?).....	<i>Cladophlebis Albertsii</i> .	
<i>Laccopteris</i> sp.		
<i>Dicksonia (Sphenopteris)</i>	<i>Dicksonia (Sphenopteris)</i> .	
<i>Cf. Bindrabunensis</i> .	(<i>Bindrabunensis</i>). Liásico del Rajmahal Hills.	

Composición de la flora de la Mixteca Alta

En la interpretación del cuadro I, es muy interesante notar que en las capas de plantas del Corte de El Consuelo, la mayor parte del carbón se encuentra cerca del centro de la mitad inferior del espesor total de 550 o más metros. El carbón está seguido en la porción superior de la mitad inferior de los lechos, por una serie bien marcada de arenas ferruginosas alternadas, arcillas apizarradas y gravas, durante el depósito de las cuales parecen haber ocurrido cambios en la flora. Por eso están aquí los más antiguos tipos de helechos y las *Cordaites* desaparecen. De cualquier modo no vale la pena arreglar las plantas de la mitad inferior de las capas frente a frente con las de la mitad superior, recordando que las más grandes extensiones comparativamente áridas en el gran Corte de la Barranca Consuelo, se encuentran en los primeros y últimos cien metros. Véase el cuadro II anexo.

CUADRO II

REGISTRO DE LAS PLANTAS EN EL CORTE DE "EL CONSUELO"

250 metros hacia abajo	300 metros hacia arriba
<i>Otozamites obtusus</i>. (1) n. var. <i>Oaxacensis</i>. (2) n. var. <i>liassica</i>. <i>Otozamites Molinianus</i>. n. var. <i>Oaxacense</i>. <i>Otozamites Mandelslohi</i>. <i>Otozamites cf. Reglei</i>. <i>Otozamites hespera</i>. <i>Otozamites paratypus</i>. <i>Zamites Rolkeri</i> (?). <i>Zamites cf. confusus</i>. <i>Pterophyllum angustifolium</i>. <i>Podozamites</i> sp. <i>Pterophyllum Münsteri</i>. <i>Anomozamites Lindleyanus</i>. <i>Stangerites oaxacensis</i>. <i>Williamsonia Nathorstii</i>. <i>Williamsonia</i> sp. (?) <i>Williamsonia Xipe</i>. <i>Cycadeospermum oaxacense</i>. <i>Araucarioxylon mexicanum</i>. <i>Neggerathiopsis Histopi</i>. <i>Trigonocarpus oaxacensis</i>. <i>Rhabdocarpus grandis</i>. <i>Sagenopteris rhoifolia</i>. <i>Alethopteris mexicana</i>. <i>Lacopteris</i> (o <i>Dictyophyllum</i>).	<i>Ptilophyllum acutifolium</i>. <i>P. acutifolium</i> cf. var. <i>maxima</i>. <i>P. acutifolium</i> cf. var. <i>minor</i>. <i>Ptilophyllum pulcherrimum</i>. <i>Otozamites cardiopteroides</i>. <i>Otozamites Reglei</i>. n. var. <i>lucerensis</i>. <i>Otozamites hespera</i>. <i>Otozamites</i> (<i>Williamsonia</i>). (1) <i>Diazii</i>. (2) <i>Aguileraei</i>. (3) <i>Juarezii</i>. (4) <i>Aguilarianus</i>. (5) <i>Oaxacensis</i>. <i>Pterophyllum Münsteri</i>. <i>Pterophyllum</i> cf. <i>contiguum</i>. <i>Williamsonia mexicana</i>. <i>Williamsonia Cuauhtemoc</i>. <i>Williamsonia Nicotencatl</i>. <i>Williamsonia Quetzalcoatl</i>. <i>Williamsonia Ipalnemoani</i>. <i>Williamsonia Netzahualcoyotl</i>. <i>Williamsonia Centcottl</i>. <i>Williamsonia Tlazoltcottl</i>. <i>Williamsonia Huitzilopochtli</i>. <i>Williamsonia</i> (tallos). <i>Cycadolepis mexicana</i>. <i>Cycadeospermum oaxacense</i>. <i>Fucites Schimperianus</i>. <i>Fucites oaxacensis</i>. <i>Phenacopsis</i> (sp.)₁ <i>Equisetites Gumbeli</i>. <i>Teniopteris</i> (<i>Zeilleri</i>) <i>tonkinensis</i>. <i>Glossopteris linearis</i>. <i>Glossopteris mexicana</i>. <i>Sphenopteris</i> cf. <i>Williamsoni</i>. <i>Coniopteris</i> cf. <i>hymenophylloides</i>. <i>Cladophlebis Albertsii</i>. <i>Dicksonia</i> (<i>Sphenopteris</i>) <i>Rindrabunensis</i>.

Examinando el cuadro II, aparecen varios hechos muy interesantes. En primer lugar es sorprendente que tan pocas especies de la mitad inferior del corte continúen con certidumbre en la mitad superior. Este hecho, no debido enteramente al éxito obtenido al hacer las colecciones, parece el más inesperado; por lo tanto cualquiera división de las capas del corte en series inferior y superior, sería completamente arbitraria, pues aunque hay algunos cambios en echado, no existe verdadera discordancia.

En segundo lugar la gran proporción de Cycadeas en la mitad inferior fué escasa como se había previsto; pero no obstante las diferencias observadas, existe en las dos series de plantas estrecha unidad y semejanza, lo cual era de esperarse.

El hecho más importante que se presenta agrupando las plantas como en el cuadro II, es la gran proporción de cycadeas en la mitad inferior. Tomando las capas en conjunto, contienen el gran elemento de cycadofitas ya indicado, y el hecho de que éstas plantas parezcan culminar en número, más abajo en el corte de El Consuelo prueba que: *donde quiera que encontramos capas conteniendo 60% o más de cycadofitas en el total representado por las colecciones, podemos seguramente referirlas a la parte baja del Lías inferior.*

Hemos señalado ya en nuestro trabajo reciente acerca de la Tribu de Williamsonias, que el género de las Cycadofitas culminó en el Lías y puede verse ahora claramente establecido que el principio de ese período presenció el desarrollo máximo de plantas cycadáceas, tanto en variedad de especies como en número.

Además, aunque se tiene la fortuna de que podamos tratar aquí con una sucesión real en gran escala, y aunque es verdad que las especies de la mitad superior de las capas no varíen grandemente en tipo general, no es menos alentador saber que con las dos series halladas muy alejadas, muchos paleofitólogos podrían con poca duda llegar a deducciones algo correctas acerca de la verdadera edad relativa.

La presencia de *Naggerathiopsis*, al menos en dos especies claras de hojas, podría por sí sola favorecer la opinión de la antigüedad de las plantas de las capas inferiores, mientras que la apariencia antigua de los helechos apenas podría creerse. Puede asegurarse que comparaciones como las ya establecidas podrían tener valor para ayudarnos a juzgar la edad de los cortes, geológicos muy separados.

En el cuadro III se compara por el tanto por ciento la afinidad general de las plantas de las mitades inferior y superior del corte. Una comparación semejante entre floras más ampliamente separadas siguiendo el sistema del cua-

dro, es interesante porque la semejanza de edad o de posición geográfica llega a ser instructiva.

CUADRO III Tanto por ciento de especies para las mitades más alta y más baja del corte de "El Consuelo"			
	Especies en los 250 m. inferiores	Especies en los 300 m. superiores	Proporción directa para el total de la serie
Cycadeas	18-72%	20-66%	70%
Helechos	3-12,,	7-23,,	18,,
Cordaitas	3-12,,	(?) 3-10,,	8,,
Coníferas	1-4,,	.....	(2%)
Equisetums	(1)	(1)	(2%)
Total de especies.....	25	30	

En el cuadro III se han hecho algunas pequeñas rectificaciones, la principal viene a ser la separación de la mayor parte de los frutos de cycadeas de las capas superiores. Puesto que en una clase se encontraron sólo tres especies de frutos de las capas inferiores es mejor tomar arbitrariamente un número semejante al de las capas superiores en vez de las ocho o diez especies encontradas allí. Por tanto debe hacerse la comparación basándose en formas de follaje como generalmente se dice, mientras el número de especies comparadas permanezca aproximadamente el mismo por el paso del *Pterophyllum* y *Otozamites Reglei* de las capas inferiores a las superiores. Se ve así la gran preponderancia de especies de frondas de Cycadofitas en las capas inferiores y en efecto parece cierto que este exceso es más probable que aumente y no que disminuya por las futuras colecciones. Mucho material no determinable se encuentra en las capas inferiores y parece probable que siempre encontramos en estas capas de 6% a 10% más de especies de Cycadeas que en las capas superiores.

La aparente supresión de los helechos en las colecciones de capas más bajas que contienen plantas en el corte de El Consuelo, es de creerse que sea debido solamente al hecho de que las colecciones no han progresado lo bastante para tener lista representativa como en el caso de las Cycadeas. Una lista de helechos comparable en variedad de especies a las Oölites de las costas de

Yorkshire o del Lías de Bornholm es muy posible que se obtenga, pero que las cycadeas continúen formando más de la mitad de la flora dominante, parece más probable. No es sorprendente que hasta ahora no haya ningún vestigio de coníferas entre los muchos fósiles del corte de El Consuelo; pero es prematuro decir que en las condiciones secas del Liásico de Oaxaca no existieron Coníferas de tipos modernos. Al menos es cierto que se encuentran en la región Neocomiana de Tlaxiaco, formas más o menos cosmopolitas mencionadas por Nathorst en Felix y Lenk *Pseudofrœxopsis Felixi*, *Sequoia ambigua*, y *Sequoia Reichenbachii*. Como no visitamos las localidades originales, no podemos decir cuál es la edad de estas coníferas.

Abundancia relativa de Cycadofitas en la flora de la Mixteca Alta.

Como hemos dicho ya, el carácter dominante de la flora de la Mixteca Alta es el 70% de Cycadofitas. En efecto, estas formas son tan abundantes, que la comparación con otras floras hace que la referencia directa a las Cycadeas sea más de desearse. Procedemos en seguida a darlas.

Como prueba de la presencia de varias especies bien marcadas de Cycadeas, además de las que se describen en este Boletín fueron observadas otras varias ocasiones en el campo. También hemos seguido un método claramente conservador al referir como variedades, una gran proporción de cycadeas colectadas con objeto de evitar el duplicar especies, las cuales serían embarazosas al estudiar material más abundante. Así estamos dispuestos a dar un valor completo de unidad a cada especie y variedad de frondas de cycadeas, y a cada fruto representado.

No creemos estar seriamente equivocados al hacer esto, pues la abundancia de cycadofitas es claramente extraordinaria en las capas de la Mixteca, no obstante toda duplicación posible de especies debida a la disociación de frutos y hojas a que pertenecieron. En efecto, sin contar las formas obtenidas directamente de los ejemplares, asunto considerablemente difícil, la impresión general persiste de que es probable que el 90% de todas las formas colectadas son hojas o frutos de cycadofitas. Por lo tanto, es poco dudoso que cualquiera que sea el aumento de otros tipos a medida que aumenten las colecciones, se encontrarán en los horizontes de la Mixteca cuando menos cincuenta especies admisibles de cycadeas y probablemente muchas más. Anotando las formas diferentes hasta donde se les ha determinado definitivamente, se obtiene el siguiente por ciento que damos en el cuadro IV.

CUADRO IV

FLORA RHETICO-LIASICA DE LA MIXTECA ALTA

Cycadophytas.....	42 formas	70%
Helechos { tipos antiguos.....	6 "	10 "
{ tipos recientes.....	5 "	8 "
Cordaites.....	5 "	8 "
Coníferas (<i>Araucarioxylon</i>).....	1 "	2 "
Equisetums.....	1 "	2 "

Considerando el cuadro IV, debe recordarse que en vista de la gran proporción de frutos de cycadeas y la relativa mala conservación de helechos en toda la parte superior de las capas del corte de El Consuelo, el número actual de éstos resulta bajo. Es probable por lo tanto, que no varíe mucho de un tercio del total de plantas colectadas la proporción usual de helechos liásicos. No es menos sorprendente el descenso de una mitad en el Rhético, y aunque los helechos nuevamente parecen alcanzar números relativamente grandes con el aumento de numerosos tipos recientes al fin del Jurásico y del Wealdeano, son claros el desalojamiento de helechos liásicos y predominio de las cycadofitas. Estas relaciones aparecen comparando la flora rhetica de Tonkin que fué estudiada amplia y completamente por Zeiller.

CUADRO IVa

FLORA RHETICA DE TONKIN

Helechos (principalmente tipos más antiguos).....	26 especies	48%
Cycadeas (<i>Pterophyllum</i> en abundancia).....	18 "	35 "
Coníferas.....	5 "	9 "
Equisetums.....	3 "	55 "
Cordaites.....	1 "	2 "
Ginkgos.....	1 "	2 "

Es evidente, como ya hemos dicho, que en el Rhético superior y en el Lías inferior se experimentaron los cambios más notables en la historia de las plantas. En el Rhético la incursión de *Pteropryllums* con la completa desaparición

de Equisetums y Cordaites fué el hecho dominante, pero los antiguos tipos de helechos, tal vez aun incluyendo muchas especies que contenían semillas, continuán excediendo en número a todos los otros grupos. Las Cordaites también llegaron a ser escasas, aunque no hubo marcada abundancia de coníferas para ocupar su lugar. La variación con el avance del Liásico está bien indicada por la flora de Bornholm y de las costas de Yorkshire, las cuales están colocadas en seguida en su orden correspondiente.

CUADRO IVb

FLORA LIASICA DE BORNHOLM

Frutos con ambos tipos, antiguos y modernos.....	27 especies.	35.5%
Cycadophytas con algunos <i>Pterophyllum</i>	25 "	33 "
Coníferas	13 "	17 "
Ginkgos	7 "	9 "
Equisetums	4 "	5 "
Total.....	76 especies.	

CUADRO IVc

FLORA DEL OOLÍTICO INFERIOR DE LA COSTA DE YORKSHIRE

Cycadophytas con algunos <i>Pterophyllum</i>	23 especies.	42.5%
Helechos	20 "	37 "
Coníferas y Ginkgos	9 "	17 "
Equisetums	2 "	4 "
Total.....	54 especies.	

Parece conveniente conservar los últimos cuatro cuadros separados para consignar el número de las especies hasta la fecha recogidas en estas regiones típicas. En algún sentido estos cuadros representan solamente fases de ciertos estudios. Todo puede ser ahora condensado y con la adición de la flora de Oroville, en California, y Rajmahal Hills, colocándolas juntas en el cuadro siguiente:

CUADRO V
ELEMENTOS DE LA FLORA RHÉTICO-OO-LÍTICA TÍPICA

	Oolítico de Oreville, California.	Oolítico inferior de Yorkshire.	Liasico de Bornholm.	Liasico de Baginsham Hills.	Liasico de Oaxaca.	Rhético de Tonkin.
Helechos.....	46	37	35	32	18	48
Cycadophytas.....	38	43	33*	34*	70	33
Coníferas.....	12	} 16	17	8	(2)	9
Ginkgos.....	4		9	(?)	...	2
Cordaites.....	...	(?)	...	(?)	8	2
Equisetums.....	...	4	5	2	2	5.5

Los cuadros precedentes, muestran claramente el curso general de los cambios del Rhético al Jurásico medio, cuando se tienen en consideración las modificaciones necesarias. Así el tanto por ciento de cycadeas en la flora de Bornholm es relativamente más bajo, porque no hay el aumento de frutos; mientras el tanto por ciento de cycadeas en las de las costas de Yorkshire es alto por haber incluído los frutos recientemente descubiertos por Nathorst. En general hay mucha semejanza en esas cifras, y son ciertamente de interés, si las especies son aumentadas y revisadas de año en año, para hacer las correcciones necesarias, así como para añadir las estadísticas de otras regiones. Habiendo estudiado la composición general de la flora de la Mixteca Alta y aclarado el hecho que contiene un número relativamente mayor de elementos de cycadeas que cualquiera otra, pasamos a hacer consideraciones acerca de la edad indicada.

Edad de las capas de plantas del corte de El Consuelo

El cuadro II muestra que la mitad inferior de las capas de plantas de El Consuelo contiene elementos que cualquier paleobotánico podría reconocer, como ya dijimos antes, como pertenecientes a una facies un poco más antigua que las plantas de la mitad superior. Aun cuando fueron obtenidas estas dos series de plantas en capas muy separadas, es evidente que muestran una sucesión más bien que una relación de equivalencia, no obstante que en el estado actual de nuestros conocimientos de la flora del Jurásico inferior la diferencia no es bas-

tante pronunciada para permitirnos razonar mas que por suposiciones. Esto es debido especialmente a la falta de otros cortes que proporcionen formas tan abundantes como exactamente localizadas en un espesor tan grande de capas, pues el corte de El Consuelo es el único que ha sido encontrado y será necesario considerarlo como una unidad cuando se le compare con otros cortes.

En consecuencia en un primer esfuerzo para determinar la edad relativa de estas capas, hay que tener en cuenta una lista simplificada de las plantas de todo el corte y esa lista de valor positivo se obtiene excluyendo las variedades en el cuadro I, el único Equisetum, el *Teniopteris*, las *Glossopteris* dudosas, y muchos de los frutos de las cycadeas que hasta aquí se han presentado con demasiada rareza para poder agruparlos de acuerdo con la edad. Tratando así con el mínimum irreducible de género y especie para que no pue la haber excepción, la causa de error puede ser notablemente aminorada. La lista condensada es la siguiente:

CUADRO VI

LISTA CONDENSADA DE PLANTAS DE LA MIXTECA ALTA

Cycadeas 40% ±	Gymnospermas de tipos más antiguos, no Cycadáceas 15% ±	Helechos 20% ±
<i>Ptilophyllum</i> .	<i>Trigonocarpus</i> .	<i>Alethopteris</i> .
<i>Otozamites obtusus</i> .	<i>Rhodocarpus</i> .	<i>Teniopteris Zeilleri</i> .
" <i>Reglei</i> .	<i>Araucarioxylon</i> .	<i>Cladophlebis</i> .
" <i>Mantelslohi</i> .	<i>Neggerathiopsis</i> .	<i>Laccopteris</i> (?)
" <i>hespera</i> .		<i>Saggenopteris rhoifolia</i> .
" <i>paratypus</i> .		
<i>Zamites Rolkeri</i> .		
<i>Podozamites</i> sp.		
<i>Pterozamites</i> (<i>Pterophyllum</i>) <i>angustifolia</i> .		
<i>Pterophyllum</i> cf. <i>contiguum</i> .		
" <i>Münsteri</i> .		
<i>Stangerites oaxacensis</i> .		
<i>Anomozamites Lindleyanus</i> .		
<i>Williamsonia mexicana</i> .		
" (frutos en profusión).		
<i>Cycadolepis</i> .		

Recordando ahora que no son los nuevos elementos de una flora estudiada por la primera vez aunque ampliamente identificada, sino los elementos antiguos mejor conocidos, es bueno tener en cuenta la perturbación y el espacio para dar la edad asignada a los elementos mejor conocidos, corrigiendo la flora de la Mixteca Alta en el cuadro siguiente:

CUADRO VIA		
EDAD ASIGNADA		
Rhético	Liásico	Oolítico inferior
<i>Zamiites Rolkeri.</i>	<i>Ptilophyllum.</i>	<i>Ptilophyllum.</i>
„ <i>confusus.</i>	<i>Otozamites obtusus.</i>	<i>Otozamites (Williamsonia).</i>
<i>Pterophyllum cf. confignum.</i>	„ <i>Molinianus.</i>	<i>Williamsonia (frutos).</i>
<i>Laeocopteris (?)</i> .	„ <i>Mandelstohi.</i>	<i>Fucites.</i>
<i>Neggerathiopsis.</i>	„ <i>Reglei.</i>	
<i>Alchopteris.</i>	„ <i>Juarezii.</i>	
<i>Glossopteris.</i>	<i>Pterozamites (Pterophyllum).</i>	
	<i>Pterophyllum Münsteri.</i>	
	<i>Anomozamites Lindleyanus.</i>	
	<i>Cycadolepis.</i>	
	<i>Phoenicopsis.</i>	
	<i>Sangerites.</i>	
	<i>Sagenopteris (del Rhético al Liásico).</i>	

Se ve por este cuadro que cerca de ocho de los antiguos elementos son del Triásico superior o Rhético, y solamente cuatro son de algunas impresiones del Oolítico inferior, mientras la gran mayoría de formas es liásica. *Por lo tanto se deduce que las capas de plantas del corte de El Consuelo están en el límite superior del rhético y probablemente se extienden al Liásico, cerca del Oolítico inferior.*

En tanto que esta determinación se discuta aprovechando estudios críticos que aparecerán fundándose en los invertebrados de la gran superposición de depósitos marinos en el corte de El Consuelo, comenzaríamos a ceder clasificando las capas de plantas más sencillamente, como del Jurásico inferior. La flora, como ya se explicó, parece haber sido de establecimiento reciente más bien que antiguo, hecho completamente de acuerdo con la sucesión de acontecimientos geológicos que conducen a los depósitos de las capas de plantas.

Tal es el resultado académico para sostener que ninguna parte de las capas de plantas puede ser rhética. Como ya dijimos, Zeiller ha demostrado que una flora rhética típica (como la de Tonkin) que actualmente contiene algunos elementos que persisten en Oaxaca, la mitad es de helechos de tipos antiguos, mientras que un décimo de plantas son coníferas y solamente un tercio son cycadeas. Por otra parte hay mucha correlación en las proporciones liásicas de esas formas como ya se manifiesta en los cuadros IV y V.

Además, encontramos dificultades ulteriores tan pronto como vamos al otro extremo tratando de establecer estrechos paralelos con la supuesta flora post-liásica. La de Oroville, California, parece de un tipo mucho más reciente.

Origen de la flora de la Mixteca Alta

¿Tienen las plantas oaxaqueñas su origen en el Norte o en el Sur o son esencialmente ecuatoriales y forman parte tan distintiva de la vegetación estrictamente cosmopolita del Jurásico que no pueda discernirse el origen de los elementos principales?

Desgraciadamente aún no se ha satisfecho la necesidad de un buen corte a través de las capas de plantas de la Argentina o de otras localidades de la América del Sur que contienen restos de plantas jurásicas, ni tenemos a la mano resultados completos de algunos de los estudios de las capas de plantas antárticas que ahora se están haciendo. Sin embargo, se sabe por una corta nota de Nathorst en C. R. Ac. Sc. París (p. 1449, Junio 6, 1904), que floreció en la región Antártica, una vegetación variada parecida a la de las capas del Jabalpur-Kach de la India, y por lo tanto afiliadas a la flora del Norte del Jurásico inferior al medio.

Las plantas típicas de las tierras de Luis Felipe son *Cladophlebis*, *Todites*, *Thinnfeldia*, *Sphenopteris hymenophylloides*, *Williamsonia pecten*, un magnífico *Pterophyllum Morrissianum* y un conspicuo grupo de coníferas incluyendo *Araucarites cutchensis*, *Taxites*, *Brachyphyllum* y *Palissya*. Además hay representada en la descripción de la Expedición Antártica de Nordenskjöld ("Antarctica," published in 1905) una *Cladophlebis* muy próxima al *C. denticulata* un *Pterophyllum* apenas distinguible del *P. Falconerianum* Morris, un hermoso grupo de frondas de cycadeas que se refieren al *Ptilophyllum acutifolium*, y una delicada *Palissya* muy próxima o idéntica al *P. conferta* Oldham.

Evidentemente muchas de las plantas más conspicuas del Jurásico inferior y superior, fueron casi tan cosmopolitas como los tipos paleozoicos, hecho que puede aclarar el curso de las plantas desde su origen y su emigración en el Me-

sozoico medio, tarea muy complicada si no imposible. Pero es inútil decir, que esta dificultad debe incitar a los paleobotánicos a hacer todo esfuerzo antes de aceptar definitivamente resultados negativos.

Mientras tanto, las pruebas que nosotros poseemos hacen al menos posible varias inferencias interesantes. Como se ha indicado ya la *Neggerathiopsis* parece haber venido del Sur, y lo mismo debe haber pasado con algunas *Glossopteris*, y aunque es difícil descubrir otros elementos meridionales, en Oaxaca no hay coníferas del tipo septentrional y especialmente del *Ginkgo*, que es la forma claramente boreal. La cycadea de nervadura reticulada *Dictyozamites*, falta también aunque se menciona tanto de las costas de Yorkshire como de Bornholm y que probablemente se deriva originalmente del área polar Norte.

Pero no podemos hacer mucho con estos hechos. Más digna de atención es la ausencia de las grandes formas de *Pterophyllum* y especialmente de *Otenis*; pues la reaparición de estos elementos mayores del Liásico de la India en la flora de Oroville, que se supone más joven, sugiere un gran centro de origen o ruta septentrional. Pero es también digno de notarse que el aparente aumento o multiplicación de tipos de *Pterophyllum* en el Jurásico medio siguiendo su disminución clara en cuanto al número relativo después de su predominio en el Rhético, es de fundamental importancia y aun sugiere una directa transformación en Angiospermas. La equivalencia del Liásico de la India y California es como sigue:

CUADRO VII	
EQUIVALENCIA DE LOS TIPOS DE LA INDIA Y DE CALIFORNIA	
Liásico de la India	Oolítico de California
<i>Pterophyllum rajmahalense</i>	<i>Pterophyllum rajmahalense</i> .
„ <i>Morrisianum</i> (<i>propinquo</i>)	<i>Ctenophyllum densifolium</i> .
„ <i>princeps</i> . }	
„ <i>crassum</i> .. }	„ <i>Otenis grandifolia</i> .
„ <i>distans</i> ... }	
<i>Teniopteris lata</i> }	
<i>Macroteniopteris lata</i> .. }	„ <i>Macroteniopteris californica</i> .

Continuando un poco más esta línea de observación, parece que las capas de plantas oaxaqueñas no fueron notablemente debidas a las regiones de la In-

dia o meridionales. Por lo menos esta es la conclusión clara que se obtiene del cuadro siguiente de tipos importantes del viejo mundo que no han sido encontrados todavía en Oaxaca.

CUADRO VIII

Tipos notables del Antiguo Mundo aun no encontrados en Oaxaca

India	Costa de Yorkshire
(1) Liásico: <i>Rajmahal Hills</i>: <i>Teniopteris lata</i>. <i>Macroteniopteris lata</i>. <i>Cycadites rajmahalensis</i>..... <i>Pterophyllum Morrisianum</i>. " <i>princeps</i>. " <i>rajmahalense</i>. " <i>crassum</i>. " <i>distans</i>. <i>Paleozamia bengalensis</i>. <i>Dictyozamites indicus</i>..... " <i>falcatus</i>. <i>Alethopteris Hislopi</i>. <i>Tacodites indicus</i>. <i>Palissya conferta</i>. <i>Ginkgo crassipes</i>. <i>Thinnfeldia indica</i>.	(1) Liásico: <i>Cycadites rectangularis</i>. Una forma semejante al <i>Ctenis</i>. En Bornholm, se presenta la <i>Dictyozamites Johnstrupi</i>.
(2) Oolítico: <i>Kach-Jabalpur</i>: <i>Ginkgo lobata</i>..... <i>Palissya indica jabalpurensis</i>.	(2) Oolítico inferior: <i>Ginkgo digitata</i>. <i>Baiera gracilis</i>. <i>Taxites Zamioides</i>. <i>Dictyozamites Hawelli</i>. <i>Ctenis Nathorstii</i>. (Flora de Bornholm.) <i>Matonidium Goppertii</i>. <i>Dictyophyllum rugosum</i>.

Al cuadro VIII precedente se podrían agregar plantas que son conocidas en Bornholm; pero es más conveniente darlas separadamente como sigue:

- | | |
|---|--|
| (1) <i>Dicksonia Pingelii</i> . | (8) <i>Otozamites pusillimus</i> . |
| (2) " <i>pauciloba</i> . | (9) " <i>tenuissimus</i> . |
| (3) <i>Asplenites Cladophleboides</i> . | (10) <i>Dictyozamites Johnstrupi</i> . |
| (4) <i>Hausmannia acutidens</i> . | (11) <i>Pagiophyllum falcatum</i> . |
| (5) <i>Ctenis Nathorstii</i> . | (12) " <i>triangulare</i> . |
| (6) <i>Otozamites bornholmiensis</i> . | (13) <i>Tucites subzamioides</i> . |
| (7) " <i>Bartholmi</i> . | (14) <i>Carpolithes nummularius</i> . |

Bornholm está únicamente separada de la costa de Yorkshire 15° de longitud en el paralelo 55° de latitud Norte; sus capas de plantas del Jurásico inferior deben ser casi una sucesión del Rhético de Skone. Con la última, la flora de Bornholm tiene diez y nueve especies comunes; con el Rhético de Francia el mismo número; con el Rhético de Polonia quince, y con el Oolítico inferior de Scarborough cerca de doce. Estas especies comunes a Bornholm y Scarborough es conveniente reunir las aquí como sigue:

- | | |
|---|--|
| (1) <i>Equisetites columnaris</i> . | (7) <i>Podozamites cf. lanceolatus</i> . |
| (2) <i>Sagenopteris Phillipsii</i> . | (8) <i>Ginkgo cf. digitata</i> . |
| (3) <i>Cladophlebis denticulata</i> . | (9) <i>Baiera cf. gracilis</i> . |
| (4) <i>Coniopteris cf. hymenophylloides</i> . | (10) <i>Czekanowskia cf. Murrayana</i> . |
| (5) <i>Dictyophyllum cf. rugosum</i> . | (11) <i>Otozamites obtusus</i> . |
| (6) <i>Laccopteris polypodioides</i> . | (12) <i>Dictyozamites cf. D. Hawelli</i> . |
| | (13) <i>Nilssonia cf. Compta</i> . |

Por lo tanto, puesto que las plantas de Bornholm incluyen *Dictyozamites*, coníferas y *Ginkgo*, o sea un tipo solamente septentrional, el paralelismo con las costas de Yorkshire es notable a pesar de la diferencia de edad; pero al mismo tiempo los elementos de cycadeas de la flora de Bornholm incluyen las dos especies importantes *Otozamites Molinianus* y *O. Mandelslohi* características del Liásico del Continente Europeo y encontradas en Oaxaca. Cuando se compara (cf. cuadro I), la semejanza de la flora oaxaqueña con las encontradas en Bornholm y las costas de Yorkshire y en el continente Europeo, se ve que es preponderante la semejanza que se nota con las de las series Indias. Además hay considerable unidad en la flora de las latitudes septentrionales y estos hechos sugieren que las rutas Norte y Sur fueron de las más recorridas por las plantas en el Jurásico inferior. También se dudó mucho de la existencia de una ruta ecuatorial en la Gondwana en el tiempo en que florecieron las plantas oaxaqueñas. Semejante conexión directa con el viejo mundo había dado como resultado una semejanza muy bien definida con las floras ya sea europea o india, que hemos determinado hasta aquí. Es más segura la hipótesis de un origen boreal y austral.

Parece injustificada la opinión opuesta de que con toda probabilidad la serie oaxaqueña pertenece al Jurásico inferior, y es la precursora de flores más septentrionales. La falta de *Dictyozamites* de origen indio o más probablemente

septentrional, juntamente con la falta de coníferas y Ginkgos, señalan el otro camino. El movimiento general de plantas en tiempos más recientes está también en contra de esta opinión y es pertinente repetir aquí que los paleontólogos han acostumbrado cuando comparan los fósiles de horizontes distantes, imaginar que las semejanzas observadas son debidas a algún intercambio constante de especies, localizando orígenes más o menos al azar. Muy a menudo esta idea del cruzamiento de las especies y recruzamiento a la mitad del globo es una hipótesis en términos que excluyen las áreas polares; pues es razonable suponer solamente que esas han sido siempre relativamente más y no menos prolíficas de nuevas especies que otras regiones más ecuatoriales.

Incuestionablemente cuando localidades aisladas están vigorosamente pobladas, especialmente las islas, resultan considerables variaciones específicas. Pero es una deducción clara que especies así producidas tienen mucho menos poder de invasión que las que resultan de cambios geológicos profundos que afectan a todo el globo o tal vez más bien dicho, que aquellas especies que marcan y forman la cima de la gran onda del desarrollo evolutivo. Es por lo tanto una buena deducción de los hechos generales, así como de los especiales citados, que la flora oaxaqueña aunque sin duda incluye muchas formas o variedades de desarrollo local, fué de aspecto preponderante boreal más bien que austral o ecuatorial.

Las muy pocas generalizaciones que se han intentado bosquejar aquí deben por supuesto esperar los resultados de futuros trabajos de campo para su comprobación o refutación. Sin embargo parece que la sobreposición de formas nuevas y antiguas en las diversas floras jurásicas podrán distribuirse de una manera satisfactoria tan pronto como las especies sean mejor conocidas. La gran semejanza entre floras tan ampliamente separadas como las que consideramos, significan regularidad en el movimiento y desarrollo de la vida de las plantas jurásicas. Es por lo tanto casi seguro que aunque nunca será posible narrar la historia completa de los géneros o familias uno después de otro, será efectiva la acumulación de grandes grupos de especies definitivamente determinadas. Los grupos de especies nos facilitarán determinar la edad con exactitud basándose en el tanto por ciento de los más grandes elementos, como son las cycadeas, coníferas, helechos y equisetáceas como está aproximadamente en el cuadro V. Ciertamente parece que eventualmente podría ser posible establecer la curva de frecuencia del orden de las plantas en varias floras, que aunque erráticas pueden haber sido el desarrollo y diseminación de algunos de los géneros o familias. Esta posibilidad es un gran estímulo para la determinación exacta de las especies jurásicas.

Referencias para la literatura de las plantas del Juncásico Inferior

Los números corresponden a la carta adjunta. Esta lista se ha añadido principalmente en relación con el estudio de distribución geográfica. También se incluyen los trabajos de principal importancia para identificación, pero se ha restringido intencionalmente. Tómala junto con las bibliografías del British Museum Catalogues, se tiene una lista casi completa de todas las fuentes originales para el estudio de las plantas jurásicas.

- (1). Yorkshire..... 1834.—Williamson, W. C. On the Distribution of fossil Remains on the Yorkshire Coast, from the Lower Lias to the Bath Oolite inclusive. Trans. Geol. Soc. London (2), vol. V. pp. 223-242 (with Second Part. On fossils from the upper sandstone to Oxford Clay inclusive; read in 1836).
1900.—Seward A. C. Jurassic Flora, I The Yorkshire Coast. Brit. Mus. Cat. Mesozoic Plants.
1904.—Seward, A. C. Jurassic Flora. II, Liassic and Oolitic Floras of England. Brit. Mus. Cat. Mesozoic Plants.
- (1 a). Sutherland..... 1909.—Nathorst, A. G. Paläobotanische Mitteilungen. (8) Ueber Williamsonia, Wielandia, Cycadocephalus, und Weltrichia, Kungl. Svensk. Vet. Ak. Handl., vol. XLV, No. 4, pp. 38 with 38 pls.
1911.—Nathorst, A. G. Paläobotanische Mitteilungen. (9) Neue Beiträge zur Kenntniss der Williamsonia-Blüten. Kungl. Vet-Ak. Handl., vol. XLVI, No. 4, p. 33 with 6 pls.
1911.—Seward, A. C. The Jurassic Flora of Yorkshire. The Naturalist (Jan. and Feb.), pp. 1-8 and 85-94 with 2 pls.
1911.—Seward, A. C. The Jurassic Flora of Sutherland, Trans. Roy Soc. of Edinburgh. Vol. XLVII. Part IV. (No. 23).
1912.—Seward, A. C.—A petrified Williamsonia from Scotland. Phil. Trans. of the Royal Soc. of London, ser. B, vol. 203, pp. 101-126, pls. 9-12.
- (1 b). Normandía..... 1911.—Lignier, O.—Végétaux Fossiles de Normandie, VI. Flore Jurassique de Mamers (Sarthe) Mém. de la Soc. Linn. de Normandie.
- (2). Bornholm..... 1902 a 1903.—Möller, H.—Bidrag till Bornholms Fossila Flora Pari. I. (Lund 1902 and Part II. Stockholm 1903, Kung. Vet. Ak. Hand. Band 36, No. 6.
- (3). Polonia..... 1894.—Racibroski M. Flora Kopalna Pamietnika Matematyko-przirdniczego. W. Krakowie.
- (4). Turquestán..... 1907.—Seward A. C. Jurassic Plants of Caucasia and Turkestan, Mém. Com. Géol. St. Pétersbourg. vol. XXXVIII.
- (5). Siberia..... 1877-80.—Heer, O.—Flora Fossilis Aretica, Vols. IV-VI.
1911.—Seward, A. C. and H. Hamshaw Thomas. Jurassic Plants from the Balangansk District, Government of Irkutsk. Mém. du Comité Géol. Nouv. Sér. Livr. 73 St. Pétersbourg.
- (6). Corea..... 1905.—Yabe, H. Mesozoic Plants from Korea. Jour. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo. Vol. XX.
- (7). Japón..... 1889.—Yokoyama M.—Jurassic Plant from Kaga Hida, and Echizen, Jour. Coll. Sci. Imperial University, Tokyo, Vol. III.
1894.—Yokoyama, M. Mesozoic Plants from Kozuke, Kii, Awa and Tosa, Ibid. Vol. VII, Pt. III.

- (8). Tierra de Francisco José y Spitzberg..... 1897.—Nathorst, A. G. Zur Fossilen Flora der Polarländer, Kongl. Svenska Vet. Ak. Hand. Vol. XXX.
1897.—Newton, E. T., and Teall, J. J. H. Notes on a Collection of Rocks and Fossils from Franz Josef Land made by the Jackson Harmsworth Expedition during 1895-96, Quart. Jour. Geol. Soc. Vol. LIII.
1899.—Nathorst, A. G. The Norwegian North Polar Expedition, 1893-96, Pt. III. Pub. Christiania and London.
- (9). Groenlandia..... 1896.—Harz, N. Planterforsteninger fra Cap Stewart i Ostgröndland.
- (10). Oregón y California.... 1900-05.—Ward, L. F. Status of the Mesozoic Floras of the United States. First Paper 1900, Second Paper 1905, XXth. Ann. Rep. and Monograph XLVIII of U. S. G. S.
- (11). Tierras de Luis Felipe.. 1904.—Nathorst, A. G. Sur la flora fossile antarctique, Compte Rendu, (6 Juin, p. 1449).
- (12). India..... 1880.—Oldham, T., Morris, J. and Feistmantel, O. Fossil Flora of the Gondwana System. Paleontologia Indica, Vol. I (Pt. I. 1863, Oldham and Morris; Pts. II-IV. 1877 and 1879, Feistmantel).
1880.—Feistmantel O. Fossil Flora of the Gondwana System, Vol. II (Pt. I in 1876, Pt. II in 1879). Mem. Geol. Survey. Calcutta.
1913.—Bancroft Nellie, 1. On some Indian Jurassic Gymnosperms and 2. Phexoxylon africanum, a new Medullosan Stem. Trans. Linn. Soc. of London. Ind. Ser. Bot. Vol. VIII, Part 2, pp. 69-103, pls. 7-11.
- (13). Australia..... 1904.—Seward, A. C.—Records Geol. Surv. Victoria, Vol. I. Pt. III.
- (14). Sonora y Nuevo México. 1860.—Newberry, John S. Exploring Expedition from Santa Fe to Junction of Grand and Green Rivers (The San Juan Expedition, 1859). Geological Report printed in 1876. Fossil Plants, pp. 141-148, pls. IV-VIII
- (15). Oaxaca..... 1909.—Wieland, G. R.—The Williamsonia of the Mixteca Alta. Bot. Gaz., Vol. 48. No. 6 (December), pp. 427-441.
1911.—Wieland, G. R.—On the Williamsonian Tribe. Am. Jour. Sci. Vol. XXXII, pp. 433-466, and pp. 473-6.
1913.—Wieland, G. R.—The Liassic Flora of the Mixteca Alta of Mexico. Its Composition, Age, and Source, American Journal of Science, September, 1913. pp. 31.
- (16). Honduras..... 1888.—Newberry, John S. Rhacitic Plants from Honduras, American Journal of Science. (3) XXXVI, pp. 342-351, pl. VIII.
- (17). Argentina..... 1901.—Kurz, Frédéric. II. Contributions à la Paléophytologie de l'Argentine. VII Sur l'Existence d'une Flore Rajmahaliennne dans le Gouvernement du Neuquen. (Piedra Pintada, entre Limay et Collon-Curá). Revista del Museo de la Plata, Vol. X. (La Plata), pp. 11-18, 1 pl.

Referencias generales adicionales a las localidades no señaladas en el mapa.

- Italia..... 1873 a 1885.—Zingno, A. Flora Fossilis Formationis Oöolithicae, Vol. II, Padova.
1912.—Krasser Fridolin. Williamsonia in Sardinien. Sitzungsber. der Kaiserl. Akademie. der Wiss. Wien. Math. Naturv. Kl., Bd. CXXI, Abt. I, November 1912, pp. 31 con lámina 2.
- Alemania..... 1867.—Schenk, A.—Die Fossile Flora der Grenzschichten des Keupers und Lias Frankens, (Wiesbaden).
1909.—Salfeld, Hans. Beiträge zur Kenntniss Jarassischer Pffan-
Bol. 31. Flora liásica.—21

- zanreste aus Norddeutschland. *Palaeontographica*. Vol. LVI. pp. 33 u. 6 Taf.
- Francia..... 1886 a 1891.—Saporta, le Compte G. de-Paléontologie française, 2e. sér. Végétaux. Plantes Jurassiques, Vol. IV.
- Rusia..... 1911.—Thomas, H. Hamshaw. The Jurassic Flora of Kawenka, in the distric of Isium, (37.° E. Lon. 49.° N. L.). Mém du Comité Géol. (Nouvelle Série, Livraison 71).
- China..... 1903.—Zeiller, R.—Flore Fossile des Gîtes de Charbon du Tonkin, pp. 327, mapes et planches.
- 1906.—Yokoyama, M. Mesozoic Plants from China, Jour. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo. Vol. XXVI, Art. 9.
- 1911.—Seward, A. C. Jurassic Plants from Chinese Dzungaria (85° E. long. 45.° N. lat.). Mém. du Comité Géol. Nouvelle Série, Livraison 75.
- Graham Land..... 1913.—Halle, T. G.—The Mesozoic Flora of Graham Land. Schwedischen Südpolar-Expedition. (Wiss. Ergebnisse). Band III, Lieferung 14, pp. 123, pls. 9.



INDICE DE GENEROS Y ESPECIES

	Págs.
acutifolium (Ptilophyllum).....	20
acutifolium nov. var. minor de Oaxaca (Ptilophyllum).....	23
affinis (Sphenopteris) var. nov. ind.....	128
Aguilarianus, Otozamites (Williamsonia) sp. nov.....	54
Aguileraí, Otozamites (Williamsonia) sp. nov.....	53
Albertsii (?) (Cladophlebis).....	129
Alethopteris (?) Oaxacensis, sp. nov.....	126
angustifolius, Pterozamites (Pterophyllum).....	59
Anomozamites cf. Lindleyanus.....	62
Anomozamites Schimper.....	61
Araucarioxylon mexicanum, sp. nov.....	120
Bornemann (Stangerites).....	55
Brongniart (Cladophlebis).....	129
Bucklandi, Otozamites (Otopteris).....	43
cardiopteroides (Otozamites) sp. nov.....	44
Centeotl (Williamsonia), sp. nov.....	96
Cladophlebis Albertsii (?).....	129
Cladophlebis Brongniart.....	129
Coniopteris (cf. hymenophylloides).....	130
contiguum (Pterophyllum).....	60
Cuauhtemoci (Williamsonia) sp. nov.....	82
Cycadeospermum Oaxacense, sp. nov.....	119
Cycadolepis Mexicana.....	78
Cycadolepis Saporta.....	77
danaeoides (Taeneopteris cf.).....	133
Diazi, Otozamites (Williamsonia), sp. nov.....	50
Equisetites (Calamites) Gumbeli.....	136
Glossopteris (?) linearis.....	135
Glossopteris mexicana, sp. nov.....	136
grandis (Rhabdocarpus?) sp. nov.....	118
Gumbeli, Equisetites (Calamites).....	136
Heer (Phoenicopssi?) sp.....	111
hespera (Otozamites), sp. nov.....	49
hespera (Otozamites), var. nov. intermedia.....	40
hespera (Otozamites) var. nov. latifolia.....	38
Hislopi (Noegerathiopsis).....	112
Huitzilopochtli (Williamsonia?) sp. nov.....	98
hymenophylloides (Coniopteris cf.).....	130
Ipalnemoani (Williamsonia), sp. nov.....	92
Juarezí, Otozamites (Williamsonia) sp. nov.....	51
Laccopteris (?) sp. ind.....	133
Lindleyanus (Anomozamites cf.).....	62
linearis (Glossopteris?).....	135
Mandelslohi (Otozamites).....	27
mexicana (Cycadolepis).....	78
mexicana (Glossopteris?) sp. nov.....	136

	Página
mexicana (Williamsonia).....	100
mexicanum (Araucarioxylon) sp. nov.....	120
Molinianus (Otozamites).....	32
Molinianus (Otozamites) var. oaxacensis mihi.....	34
Morris (Ptilophyllum).....	18
Münsteri, Pterozamites (Pterophyllum) Presl. sp.....	59
Nathorstii (Williamsonia), sp. nov.....	85
Netzahualcoyotl (Williamsonia), sp. nov.....	89
Noegerathopsis Hislopi.....	112
obtusus (Otozamites) var. Liassica mihi.....	42
obtusus (Otozamites) cf. var. oolitica.....	41
Oaxacense (Cycadeospermum) sp. nov.....	119
Oaxacensis (Alethopteris?) sp. nov.....	126
Oaxacensis, Otozamites (Williamsonia) var. aut. sp. nov.....	52
Oaxacensis (Stangerites) sp. nov.....	57
Oaxacensis (Trigonocarpus) sp. nov.....	118
Oaxacensis (Yuccites) nov. sp.....	116
Otozamites cardiopteroides, sp. nov.....	44
Otozamites hespera, sp. nov.....	49
Otozamites hespera var. nov. intermedia.....	40
Otozamites hespera var. nov. latifolia.....	38
Otozamites Mandelslohi.....	27
Otozamites Molinianus.....	32
Otozamites Molinianus var. Oaxacensis mihi.....	34
Otozamites obtusus, var. Liassica mihi.....	42
Otozamites obtusus cf. var. oolitica.....	41
Otozamites (Otopteris) sp. cf. Otozamites (Otopteris) Bucklandi.....	43
Otozamites paratypus, sp. nov.....	47
Otozamites Reglei var. Lucerensis mihi.....	35
Otozamites Reglei var. oaxacensis mihi.....	38
Otozamites tribulosus, sp. nov.....	45
Otozamites (Williamsonia).....	28
Otozamites (Williamsonia) Aguilarianus sp. nov.....	54
Otozamites (Williamsonia) Aguilerae, sp. nov.....	53
Otozamites (Williamsonia) Diazii, sp. nov.....	50
Otozamites (Williamsonia) Juarezi, sp. nov.....	51
Otozamites (Williamsonia) Oaxacensis var. aut. p. nov.....	52
paratypus (Otozamites) sp. nov.....	47
Phoenicopssi (?) sp.....	111
Pterophyllum.....	58
Pterophyllum cf. contiguum.....	60
Pterozamites (Pterophyllum) angustifolius.....	59
Pterozamites (Pterophyllum) Münsteri Presl. sp.....	59
Ptilophyllum acutifolium Morris.....	20
Ptilophyllum acutifolium, nov. var. minor de Oaxaca.....	23
Ptilophyllum Morris.....	18
Ptilophyllum pulcherrimum.....	25
pulcherrimum (Ptilophyllum).....	25
Quetzalcoatl (Williamsonia), sp. nov.....	93
Reglei var. Lucerensis mihi (Otozamites).....	35
Reglei var. Oaxacensis mihi (Otozamites).....	38
Rhabdocarpus (?) grandis, sp. nov.....	118
rhoifolia var. nov. mexicana (Sagenopteris).....	139
Sagenopteris rhoifolia var. nov. mexicana.....	139
Saporta (Cycadolepis).....	77
Schimper (Anomozamites), 1870.....	61
Schimperianus (?) Yuccites.....	115
Sphenopteris affinis, var. nov. ind.....	128
Stangerites, Bornemann.....	55

	Págs.
Stangerites Oaxacensis, sp. nov.....	57
Taeniopteris cf. danaeoides.....	133
Taeniopteris (cf. vittata).....	131
Taeniopteris (Zeilleri) tonkinensis, sp. nov.....	132
Tecatzoncatl (Williamsonia), sp. nov.....	98
Tlazolteotl (Williamsonia) sp. nov.....	97
Tonkinensis, Taeniopteris (Zeilleri) sp. nov.....	132
tribulosus (Otozamites) sp. nov.....	45
Trigenocarpus Oaxacensis sp. nov.....	118
vittata (Taeniopteris cf.).....	131
Williamsonia, sp.....	88
Williamsonia Centeotl, sp. nov.....	96
Williamsonia Cuauhtemoci, sp. nov.....	82
Williamsonia (?) Huitzilopochtli, sp. nov.....	98
Williamsonia Ipalmemoani, sp. nov.....	92
Williamsonia mexicana, sp. nov.....	100
Williamsonia Nathorstii, sp. nov.....	85
Williamsonia Netzahualcoyotl, sp. nov.....	89
Williamsonia Quetzalcoatl, sp. nov.....	93
Williamsonia Tecatzoncatl, sp. nov.....	98
Williamsonia Tlazolteotl, sp. nov.....	97
Williamsonia Xicotencatl, sp. nov.....	84
Williamsonia Xipe.....	98
Xicotencatl (Williamsonia) sp. nov.....	84
Xipe (Williamsonia).....	98
Yuccites Oaxacensis nov. sp.....	116
Yuccites Schimperianus (?).....	115





SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES



3 9088 01224 2533