SECRETARIA DE FOMENTO

INSTITUTO GEOLOGICO DE MEXICO

LA FLORA LIASICA

DE LA

MIXTECA ALTA

POR

G. R. WIELAND

ATLAS.—LAMINAS I—L

Smithsonian Institution,
JUN 15 1916
236342
National Museum.

MEXICO

DEPARTAMENTO DE IMPRENTA DE LA SECRETARIA DE FOMENTO
Primera calle de Betlemitas núm. 8

1916

SECRETARIA DE FOMENTO

INSTITUTO GEOLOGICO DE MEXICO

LA FLORA LIASICA

DE LA

MIXTECA ALTA

POR

G. R. WIELAND

ATLAS.—LAMINAS I—L

Smithsonian Institution,
JUN 15 1916
National Museum.

MEXICO
DEPARTAMENTO DE IMPRENTA DE LA SECRETARIA DE FOMENTO
Primera calle de Betlemitas núm. 8

1916

LAMINA I

Todas las figuras son del tamaño natural, a menos que se especifique lo contrario.

Ptilophyllum acutifolium Morris. cf. var. *maximum* O. Feistmantel.

Porción de una gran laja casi exclusivamente cubierta por frondas maduras, mostrando las dos superficies dorsal y ventral. Antes de ser tomada la fotografía, la fronda central fué cuidadosa y correctamente retocada con sepía en toda su superficie por nosotros mismos; por esto el color vivo contrasta con las frondas, lo cual le da la apariencia de haber sido grabada en la laja. (Como la laja fué invertida cuando se fotografió, la lámina debe ser volteada si se quieren estudiar pequeños detalles).

LAMINA II

Ptilophyllum acutifolium Morris. cf. var. *maximum* O. Feistmantel.

Porción de otra gran laja conteniendo varias frondas de tamaño mediano, probablemente no tan completamente desarrolladas como las de la lámina I. La fronda del centro es perfecta de la base al ápice, pero manifestando la tendencia habitual a rajarse abriéndose de modo que la prueba obtenida dividida en porciones no muestra exactamente la superficie superior continua. Esto es verdad, especialmente en la región media de la fronda, donde el aspecto es casi el de un molde o de una superficie inferior. Se ve esencialmente la superficie superior tanto en la base como cerca de ella.

La ancha base peciolada es interesante y parece indicar que la fronda dehiscente es muy tupida en la superficie del tallo, así solamente ha quedado una cicatriz más bien que una antigua base de hoja. Se ven algunas otras frondas fragmentarias. La hoja pequeña de la derecha con anchas pínnulas la llamamos en este Boletín *Otozamites Reglei* var. *lucerensis*, y la pínnula grande y simétrica es tal vez una *Otozamites paratypus*. (Compárese lámina XVI, fig. 8). El contorno de la pínnula, así como la base de la fronda de *Ptilophyllum* y al-

gunos fragmentos estructurales de tallo, los retocamos con sepia con el mayor cuidado siguiendo el contorno. Las otras superficies se encuentran como estaban en la laja.

LAMINA III

Ptilophyllum acutifolium Morris. cf. var. *maximum* O. Feistmantel.

(Acompañada por un gran tronco de árbol no determinable).

Esta hermosa fronda completa aparece más cerca de su madurez que la representada en la lámina II, y mostrando completamente el mismo hábito de la fronda de la lámina I.

Aun cuando no es imposible que la fronda pertenezca al tronco de árbol aplastado, de 20 centímetros de diámetro por el lado donde está expuesto, parece más probable que estas dos frondas no estén así relacionadas. El tronco, sin embargo, puede haber sido cicadáceo, ya que parece tener una clara armadura y la zona de madera que se muestra claramente, puede haberse destruído solamente después de la compresión de una gran médula interior.

LAMINA IV

Ptilophyllum y *Williamsonia* [?].

Figura 1.—Tallo de *Williamsonia* o *Cicas* de la cantera en la capa 16 (42) del corte del Consuelo, 3 metros más bajo que el tallo representado en la lámina III.

Se ven porciones de restos de antiguas bases de hojas, no habiendo progresado la extirpación tanto como en los tallos mostrados en las láminas XXIV y XXV, los que son, sin duda, de especie diferente.

El tallo fué muy retocado con sepia, tan ancho como comprimido, totalmente aplastado. 6 centímetros.

Figura 2.—*Ptilophyllum acutifolium Morris*, cf. var. *maximum* O. Feistmantel.

La impresión del lado bajo del raquis y pínnulas de una forma juvenil casi en su completo desarrollo.

Figura 3.—*Otozamites hespera*. var. nov. *latifolia*. (Compárense con la lámina XXIII, fig. 3, las dos grandes frondas, etc.) asociadas íntimamente con las frondas de *Yuccites schimperianus* representadas en la lámina XXIX.

Figura 4.—*Ptilophyllum pulcherrimum* sp. nov.

Esta forma, está tan próxima a la línea divisoria entre la forma asignada como característica de *Ptilophyllum* y de la *Otozamites* con pínnulas angostas, que es casi imposible determinar dónde termina una serie y empieza la otra, basándose en las formas externas solamente.

LAMINA V

Porción de una gran laja de la cantera en la capa 18 (48) del corte de la barranca El Consuelo, mostrando *Ptilophyllum pulcherrimum*, *P. acutifolium* y *Otozamites hespera*.

A.—*Ptilophyllum pulcherrimum*.—La punta adornada de la fronda en el ángulo superior derecho de la lámina.

B.—*Ptilophyllum acutifolium* Morris var. nov. *minor*.—Las frondas completas en el centro de la lámina. A la derecha de la fronda más larga está la parte media superior de la impresión o molde de la superficie superior de la fronda. Forma de fronda muy próxima a *Williamsonia pecten*.

C.—*Otozamites hespera* sp. nov.—Porción basal de fronda a la derecha, en la parte inferior de la lámina.

LAMINA VI

Ptilophyllum acutifolium var. nov. *minor*.

Ilustración que continúa la de la lámina anterior. Porción de otra laja más grande de la misma cantera. La laja recién sacada de la cantera tenía cerca de un metro de largo por sesenta centímetros de ancho, y la superficie entera estaba cubierta con estas frondas desde mediano tamaño a muy pequeñas.

Además de la serie *Ptilophyllum*, la laja tiene otras especies de frondas mucho más grandes. De éstas deben ser mencionadas las frondas de *Otozamites* (*Williamsonia*) *Juarezii*.

LAMINA VII

Ptilophyllum, continuación.

Fig. 1.—*Ptilophyllum acutifolium* Morris var. nov. *minor*. Otra fronda completa de la misma laja que los ejemplares de la lámina precedente. Al lado de ésta puede notarse la punta de una fronda de *Otozamites* cf. *obtusus*. Con dificultad puede distinguirse de las formas europeas de *O. obtusus*.

Fig. 2.—*Otozamites* sp. Porción de la corona de frondas jóvenes colectadas en la cantera del lado derecho de la barranca El Consuelo, en la capa 12 (32). Evidentemente

es una Otozamites del grupo *Otozamites hespera*, y puede resultar una variedad distinta.

Fig. 3.—*Ptilophyllum acutifolium* Morris var. nov. *minor*. Grupo de frondas muy jóvenes con numerosas pínnulas haciendo contraste marcado con las de tipo de hojas más cortas mostradas en la fig. 2.

LAMINA VIII

Otozamites hespera (impresión completa de la superficie superior de la fronda), con *Otozamites Reglei*. var. *Lucerensis* (compárese con las láminas IX y X).

Las frondas fueron retocadas con sepia en toda su superficie antes de fotografiarlas. Nótese la base esbelta de la fronda comparada con la de *Ptilophyllum* de las láminas I a III. Pínnulas 2 (40).

LAMINA IX

Otozamites y *Phoenicopsis*.

Fig. 1.—*Otozamites Reglei* Brongniart, var. nov. *Lucerensis*. (Probablemente tipos de fronda ancha y angosta están indicados por estas partes complementarias). Localidad: El Cerro del Lucero, en medio de la mitad superior de las capas de plantas.

Fig. 2.—*Otozamites hespera* sp. nov. con *Phoenicopsis* (?) Heer, sp. De la capa 16 (42) del corte El Consuelo.

Fig. 3.—*Otozamites hespera* sp. nov. Superficie superior de la fronda. Compárese con el molde de la superficie superior de la fronda un poco más ancha de la lámina VIII. En la XX porciones de pínnulas fueron quitadas con objeto de mostrar la extensión de la cubierta. De la capa 19 del corte preliminar.

LAMINA X

Otozamites continuación).

Fig. 1.—*Otozamites hespera* var. nov. *intermedius*. Fronda con el tejido de la pínnula original aparentemente substituída por kaolín de una manera semejante a la substitución de la celulosa en la silicificación. Nótese que el depósito del kaolín es de un espesor notable, y que la nervadura de las pínnulas aparece en su superficie

superior así como en el molde de la matriz de la superficie inferior. (La pseudomorfosis de kaolín por llenamiento secundario de una cavidad dejada por la remoción de la celulosa original, es de una explicación dudosa). De la explotación de carbón correspondiente a la capa 6 del corte El Consuelo.

Fig. 2.—*Otozamites hespera* sp. nov. Pínnulas kaolinizadas semejantes a las precedentes. Ambos ejemplares son de la roca que contiene mucho carbón, con vetillas de carbón de la capa número 6 del corte El Consuelo.

Figs. 3, 4.—*Otozamites Reglei* var. nov. *Oaxacensis*. La figura 3 es un ejemplar precisamente de abajo de la capa media de carbón en el Río de Mixtepec.

Esta forma reaparece en el tercio superior del corte El Consuelo como se indica en la figura 4 siguiente.

Fig. 4.—Frondas de la capa 19 (57) del corte El Consuelo.

LAMINA XI

Porción de una laja de la cantera en la capa 16 (42) del corte de la Barranca Consuelo: conteniendo *Otozamites Reglei*, *O. hespera* y *O.* (*Williamsonia*) *Juarezii*.

A.—*Otozamites Reglei* Brongniart var. nov. *lucerensis*. Las dos frondas completas colocadas lado a lado y parcialmente sobrepuestas en medio de la lámina con una forma tal vez joven en el ángulo izquierdo inferior.

B.—*Otozamites hespera* var. *latifolius* sp. et var. nov. La fronda con pínnulas angostas colocada en el borde de la lámina, a la derecha y a la izquierda de las dos frondas anteriores de la parte central. Indudablemente juvenil.

C.—*Otozamites Regleii*. var. nov. *lucerensis*.

D.—*Otozamites* (*Williamsonia*) *Juarezii* sp. nov. La pínnula aislada de 65 milímetros de largo por 12 milímetros de ancho en la parte inferior de la lámina. Casi igual a *Zamites acerosus* Saporta. Compárese con la mitad basal de la fronda en la lámina XXII.

LAMINA XII

Otozamites (continuación).

Figs. 1, 3 en parte 4, y 5.—*Otozamites Reglei* Brongniart, var. nov. *lucerensis*. Obsérvese que la figura 4 muestra una nervadura gruesa, lo que sugiere que alguna de las otras frondas tiene una pínnula de superficie más lisa, lo que no se explica bien como una diferencia en crecimiento o conservación.

Fig. 2.—*Otozamites Molinianus* Zigno var. oaxacense (A). Cf. lámina XVI, figura 2.

Fig. 3.—*Otozamites hespera* sp. nov. Con una fronda casi completa de *Otozamites Reglei* var. nov. *lucerensis*. Nótese que la última, muestra una clara divergencia de la fronda que se ve en la figura 5. Es o bien una variedad o una fronda un poco más joven.

LAMINA XIII

Otozamites y *Pterozamites* (*Pterophyllum*).

Fig. 1.—*Otozamites obtusus* (Lindley y Hutton) var. nov. *liassicus*. Superficie superior de la fronda que se ha conservado en perfecto relieve. Corte de El Consuelo, capa ± 6.

Fig. 2.—*Otozamites*. Cf. sp. nov. *hespera*.

Fig. 3.—*Pterozamites* (*Pterophyllum*) *Münsteri* Preslye. Corte de El Consuelo, capa 16 (42).

Figs. 4 y 6.—*Otozamites Reglei* Brongniart, var. nov. *lucerensis*. De en medio de las capas de plantas.

LAMINA XIV

Otozamites, continuación.

Figuras 1, 4 y 6.—*Otozamites Reglei* Brongniart, var. nov. *lucerencis*.—Núms. 1 y 4 del Cerro Lucero. Núm. 6 de la capa 58 del Corte del Consuelo.

Figura 2.—*Otozamites Molinianus* Zigno var. nov. *oaxacense*. Cf. Láms. XII, fig. 2; XVI, fig. 2, y XXXVIII. Del carbón en el tercio inferior de la capa de plantas.

Fig. 3.—*Zamites* cf. *confusus*, de Lignier. Próxima a la *Zamites Moreaui* en forma de pínnulas, pero mostrando una fuerte inserción verticilar de las pínnulas, recordando una sección de las Podazamites. De la parte superior de la capa 9 (19) del corte de la barranca El Consuelo.

Fig. 5.—(?) *Otozamites* sp. La nervadura de esta forma interesante de la capa de carbón de las capas bajas de plantas de corte de la Barranca Consuelo, no puede ser definida claramente hasta que el ejemplar sea sometido a un tratamiento químico. En el carbón en el tercio más bajo de las capas de plantas.

LAMINA XV

Otozamites y *Taeniopteris*.

Figs. 1, 2, 3 y 5.—*Otozamites Mandelslohi* Kurr.

Estas series de figuras muestran muy bien cual ha sido el hábito y tamaño de la fronda completa, pues en la fig. 4 la pinnula basal aumenta en tamaño mientras el vértice de la fronda en la fig. 5 permanece exactamente completa, fig. 4; así la fronda entera tenía una longitud de 20 a 25 centímetros excluyendo el pecíolo y llevando cerca de 25 pares de pínnulas.

Lanervadura es estrictamente del tipo cycadácea y está bien conservada,

pero demasiado fina para mostrarse bien en el grabado. La carbonización parcial habría favorecido muy bien el estudio histológico.

Las frondas son incuestionablemente completas, pero el carácter quebradizo de la matriz arcillosa carbonosa hace difícil el descubrimiento completo del ejemplar.

La cantera de la capa núm. 6 del corte de la Barranca El Consuelo, de la cual proviene un ejemplar, fué localizado cerca de 1 y medio kilómetros al Este de la Mina Consuelo, en uno de los ramales de la Barranca Consuelo, a lo largo de la cual aparecen frecuentemente crestones de pizarras carbonosas y se presentan pequeñas capas de carbón. Todas llevan plantas más o menos claramente conservadas, y el futuro desarrollo de las canteras con selección adecuadas del material, producirá una rica cosecha de plantas fósiles, pues las Pecopterideas y Cycadofitas son muy numerosas en la matriz. Como en el ejemplar de *Otozamites hespera*, de la lámina X del mismo horizonte, a 1 y medio kilómetros hacia el W., las frondas muestran más o menos kaolinización. Sin embargo, aquí el kaolín aparece más bien como un depósito superficial.

Entre las pínnulas de cycadeas, acompañantes de este ejemplar, están algunas con las inserciones primitivas o estrictas de Zamites, incluyendo quizás verdaderos ejemplares de *Zamites acerosus* Saporta.

Fig. 4.— *Taeniopteris*, cf. *vittata* Brongniart.

Nótese que los helechos asociados con Alethopterideas, con casi las mismas formas europeas de Lias, especialmente el *Lomathopteris Schimperi* Schenk. Cf. continuación de la lámina XLII.

LAMINA XVI

Otozamites (continuación) y *Anomazamites*.

Todos los ejemplares en esta lámina son del afloramiento de la capa de carbón en la margen izquierda del Río de Tlaxiaco, al Oeste del pueblo de Tlaxiaco.

Fig. 1.—*Otozamites* cf. (próxima a la *Zamites*).

Figs. 2 a 5.—*Otozamites Molinianus* Zigno var. nov. *oaxacense*. (Grupo de frondas núm. II). Para otras formas véase lámina XXVIII.

Figs. 6 y 7.—*Anomozamites* cf. *Lindeyanus*. Tamaño natural (fig. 6 y aumentado fig. 7). El único ejemplar recogido.

Fig. 8.—*Otozamites paratipus* sp. nov.

NOTA.—Puede recordarse que todas las formas representadas en esta lámina, pudieron haberse recogido en abundancia si las colecciones se hubieran hecho cuando se hacía la exploración de carbón. Desgraciadamente mucho material muy rico en plantas había sido arrojado al río, y fué transportado en la estación de lluvias que precedió a nuestra expedición. Sólo quedó material más o menos quebrado y agrietado.

LAMINA XVII

Pterophyllum, Taeniopteris y Glossopteris (?).

Figs. 1 y 3.—*Pterophyllum* cf. *contiguum* Schenk.

Fig. 1, parte superior; fig. 3, impresión correspondiente. Ambos retocados con sepia. Del corte de El Consuelo capa 18 (48).

Fig. 2.— *Gosopteris (??) linearis.* Mc. Coy. Corte de El Consuelo, capa 20 (60) de los mejores representantes de la Sección Consuelo de plantas, que contiene plantas bien conservadas.

Fig. 4.—*Taeniopteris* cf. *danaeoides* Royle, con *Pterophyllum* (sp.) capa 16 (42) del corte El Consuelo.

LAMINA XVIII

Pterophyllum.

Figs. 1 y 2.—*Pterozamites* (*Pterophyllum*) *Münsteri* Presel.

Fig. 1.—Fronda casi completa. Véase el otro ejemplar en la lámina XXI, ambos son de la capa 16 (42).

Fig. 2.—Pequeño ejemplar de la capa núm. 5 o 6.

Fig. 3.—*Pterozamites* (o *Peterophyllum*) *angustifolius* Leckemby. Ejemplar de las capas inferiores de plantas donde reaparecen éstas debajo de la superposición del Jurásico-Cretácico en la Barranca de El Consuelo a unos 3 kilómetros al Oeste de la Mina Consuelo.

Los tres ejemplares de esta lámina son todos de lugares separados en la Barranca Consuelo, y tienen una amplia diseminación en el rango de Pterophyllum a través de toda la mitad inferior de capas de plantas.

LAMINA XIX

Otozamites.

Fig. 1.—*Otozamites hespera* var. nov. *latifolius.* Corte Consuelo capa 16 (42).

Fig. 2.—*Otozamites* (*Williamsonia*) *Aguilarianus* sp. nov. Corte Consuelo capa 20 (60), acompañando a las plantas mostradas en la fig. 2 de la lámina XVII.

Fig. 3.—*Zamites* (sp.). Corte Consuelo en capa inferior bajo de carbón, acompañando *Noeggerathiopsis*, etc.

Figs. 4 y 5.—*Otozamites* (*Williamsonia*) *oaxacensis.* Corte Consuelo capa 16 (42).

Figs. 6 y 7.—*Otozamites* o *Zamites* (sp.). Ejemplares mostrando inserciones de pínnulas y ner-

vaduras, fig. 7, mostrando la superficie baja de la base de pínnula como rajada en el anverso, fig. 6. Una especie clara, pero no determinable acompañada por frutos de *Williamsonia*. De los crestones de capas superiores de plantas que afloran en el camino de Tezoatlán, a 6 kilómetros más o menos al NE. del Cerro del Lucero.

LAMINA XX

Otozamites y Cycadolepis.

Figs. 1 y 3.—*Otozamites Aguilerri* sp. nov.
Fig. 2.—*Cicadolepis Mexicana* (con *Otozamites*).

La pínnula de *Otozamites* de la fig. 2, está acompañada por *Cycadolepis*, el cual es abundante, pero también íntimamente asociada con otras varias especies de frondas en la capa 16 (42), del Consuelo.

El ejemplar representado en la fig. 1, fué retocado con sepia antes de fotografiarlo. De la misma manera la escama de *Cycadolepis* está retocada más toscamente, puesto que el rambatum peloso llevado es fino, no grueso como la ilustración parece indicarlo.

LAMINA XXI

Otozamites (continuación).

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

Gran fronda, superficie superior de la pínnula. Estas son de textura gruesa coriácea, y la base completamente oculta el raquis. Acompañada por el helecho *Cycadolepis*, una fronda casi completa de *Pterophyllum Münsteri*, la base al lado inferior de unas frondas de Otozamites hespera y un fruto de *Williamsonia*.

De la capa 16 (42) de El Consuelo.

LAMINA XXII

Otozamites (continuación).

Porción de una gran laja de la capa 16 (42) del corte El Consuelo, conteniendo:

A.—*Otozamites Juarezii* sp. nov. la gran fronda de la derecha con pínnulas rígidas perpendicularmente.

B.—*Pterophyllum Münsteri*, la pequeña fronda a la izquierda de la anterior, en la porción de la mitad superior izquierda de la lámina.

C.—*Otozamites hespera*, la fronda imperfectamente conservada en la porción central izquierda de la lámina.

D.—*Otozamites hespera*, var. nov. *latifolius*, la más pequeña fronda casi completa del lado izquierdo bajo de la lámina.

E.—*Williamsonia Mexicana*. El disco está minado casi al centro del bordo inferior de la lámina, parte aumentada en la lámina XXIX, fig. 1.

Todos los ejemplares anteriores fueron parcialmente retocados con sepia.

Están presentes restos de otras especies de cycadeas, pero no determinados.

LAMINA XXIII

Fructificaciones de Williasonias.

Fig. 1.—*Williamsonia Xicotencatl*, sp. nov.

Fig. 2.—*Williamsonia Cuauhtemoc*, sp. nov.

Ambas brácteas envolviendo los estróbilos, fueron retocadas con sepia antes de fotografiarse. Los dos son de la capa 16 (42) del corte Consuelo, y están separados unos cuantos decímetros verticalmente del sorprendente conjunto de follaje mostrado en la lámina precedente.

La diferencia en la forma de bráctea se ha indicado como una distinción suficiente entre ambas especies. Compárese el ancho del contorno de la bráctea espatuliforme de la fig. 1 con la base ancha de la bráctea acuminadamente aguda de la fig. 2. Esta diferéncia es aún más clara en la siguiente lámina.

LAMINA XXIV

Fructificaciones de Williamsonia (continuación).

Figuras 1, 2.—*Williamsonia Cuauhtemoc*, sp. nov.

Fig. 1.—Muestra muy bien la inserción bracteal y la gran envoltura de pelos largos de la bráctea.

Fig. 2.—Es un espléndido ejemplar de envoltura de bráctea, tallo bifurcado o pedúnculo llevando un fruto cubierto por grandes brácteas, muy semejantes a las del famoso ejemplar del Museo de París, en el que las hojas también están sujetas en un punto bajo como se ve aquí. Evidentemente el tallo principal tenía el poder de enviar a distancia ramas laterales fértiles y ramificar varias veces en la forma de un vástago fértil desprendido.

LAMINA XXV

Fructificaciones de Williamsonia (continuación).

Figuras 1, 2.—*Williamsonia Cuauhtemoc* sp. nov. Continuación. Otro ejemplo que muestra los hábitos de esos frutos no desarrollados. En la fig. 1 la impresión más o menos elíptica del cono ovulado central aplastado que del tipo se representa en las láminas siguientes.

LAMINA XXVI

Fructificaciones de Williamsonia (continúa).

Una laja de la capa 16 (42) del corte del Consuelo conteniendo.

A.—*Williamsonia Quetzalcoatl*, sp. nov. la yema del fruto a la derecha abajo.

B.—*Otozamites* (*Willimsonia*) *Juarezii*. Las pínnulas de tamaño mediano aisladas de cycadeas.

C.—*Dicksonia* (*Sphenopteris*) *Lindrabunesis* Feistmantel. Pínnulas fértiles de helecho o de Cycadofilicala. Estas no están determinadas por los caracteres de las figuras. No hay ninguna razón para probar que son microesporefilas de una forma relacionada a la *Weltrichia* Fr. Braun. Por el contrario estas pínnulas fértiles son de la misma o casi la misma forma de la descrita por Feismantel de Brindrabun (Pal. Indica, vol. I. Plate XXXVII, fig. 2ª). Esta asociación también recuerda la de Rhetico de Bayrruth, Franconia.

LAMINA XXVII

Fructificaciones de Williamsonia (continuación).

Figuras 1 y 2.—*Williamsonia Netzahualcoyotl*, sp. nov.

Figura 1, base del cono con escamas estériles muy hendida.

Figura 2, impresión de la base de un fruto mostrando claramente la impresión de los extremos de las escamas estériles o contornos del fruto.

Figura 3.—*Williamsonia Centeotl*, sp. nov. Flor pequeña cubierta de brácteas, comprimida, aplanada, entremezclada a una masa de frondas de *Pterophyllum pecten*.

Figura 4.—*Williamsonia Texcatzoncatl*, sp. nov. x 4. Pequeña yema floral, más o menos carbonizada con estructura parcialmente conservada.

Figura 5.—*Williamsonia Xipe*, sp. nov. Base pequeña de fruto ovulado, del río Mixtepec.

Figura 6.—*Williamsonia Tlazolteotl*, sp. nov. Flor pequeña llevando un largo y delgado pedúnculo; estructura ovulada central no conservada.

Figura 7.—*Williamsonia Huitzilopochtli*, sp. nov. Flor o fruto envuelto por sépalos o rodeado de brácteas, acompañado por tallo y hojas de *Otozamites Reglei* var. nov. *oaxacense*. Esta laja estaba unida a la que se muestra en la lámina siguiente.

LAMINA XXVIII

Fructificaciones de Williamsonia (continuación).

Porción de una gran laja de las exploraciones de carbón en la margen derecha del río Tlaxiaco (o río Mixtepec), cerca del pueblo de Mixtepec. Otra porción de esta laja aparece en la lámina XXVII, fig. 2. La laja contiene casi exclusivamente follaje y flores llamadas:

A.—*Otozamites Reglei*, var. nov. *Oaxacense:* follaje y tallos (?).

B.—*Williamsonia Huitzilopochtli*, sp. nov. Flores. La estructura de ésta es incierta. Una sola semilla grande parece encontrarse más bien que un cono con numerosas semillas pequeñas. Puede notarse cierto contorno semejante a la semilla de *Gnotum gnemon*, pero el fruto es ahora provisionalmente asignado a la *Williamsonia*.

LAMINA XXIX

Fructificaciones de Williamsonia (continuación).

Figuras 1 y 2.—Williamsonia Mexicana (cf. Lámina XXII por asociación).

Figura 1.—Disco estaminado amplificado al doble. Figura 2. Porción del borde del anterior, tomado de la impresión del anverso aumentado cuatro veces para mostrar las frondas que salen libres del disco y conteniendo sinangios adheridos del tipo aproximadamente *Cycadeoidea*. La porción libre de las microsporofilas es simplemente pinnada, esto es que lleva dos hileras de sinangios cada una de las cuales corresponde a una sola pínnula. Probablemente no es el raquis bastante ancho para ocultar el sinangio cuando se le ve por el lado exterior, pero esto es incierto.

Figura 3.—*Williamsonia Netzahualcoyotl*, sp. nov. con frondas de *Otozamites hespera*, var. nov. *latifolius*. Compárese esta base de cono ovulado con la mostrada en la lámina XXXIII, figura 3. Para una figura aumentada interesante, véase la lámina XLVI, figura 2.

Figura 4.—*Willamsonia*, sp. Un estróbilo ovulado visto del lado de la base, con escamas estériles exteriores hendidas; aumentado cuatro veces. Véase en tamaño natural y asociada con frondas en la lámina XXI.

LAMINA XXX

Fructificaciones de Williamsonia (continuación).

Figuras 1 y 3.—*Williamsonia Nathorstii*, sp. nov.

Figura 1.—Impresión natural de un estróbilo ovulado, encontrado roto abierto de un lado y desplegando ambas regiones basal y apical para tener la perspectiva exacta, véase esta figura por el margen izquierdo de la lámina.

Figura 2.—Molde de un fruto ovulado obtenido directamente del molde natural por el empleo del modelador de arcilla. Este molde es el de la superficie exterior del fruto y muestra las rosetas entrelazadas de extremos terminales de escamas interseminales rodeando los tubos micropilares de las semillas. Así la figura es precisamente la que se obtendría del fruto original, viéndolo de lado. La proyección apical de las escamas estériles aparece completamente, la forma de los estróbilos, viene a ser exactamente intermediaria entre la *Bennettites Morierei* ferruginosa donde el eje no está prolongado, y los frutos de varias Cycadeoideas con ejes prolongados.

Figura 3.—Porción de la impresión natural aumentada cuatro veces.

Figura 4.—*Williamsonia Tlazolteotl*, sp. nov. flor pequeña largamente pedunculada, x 4 cf. lámina XXVII, figura 6.

Figuras 6 y 7.—*Williamsonia Netzahualcoyotl*, sp. nov. x 4. Figura 6. Ejemplar de la barranca de El Consuelo del camino de Tezcatlán. Figura 7. Ejemplar de la región del cerro del Rosario. La región del contrario de la base exterior de la escama interseminal está más profundamente hendida en el último ejemplar.

Figuras 8 y 9.—*Willamsonia*, sp. Dos impresiones naturales de la parte superior de frutos encontrados en asociación cerca de la base del cerro del Lucero en el camino de Tezoatlán, mostrando ambos la impresión de la corteza de la bráctea.

LAMINA XXXI

Fructificaciones de Williamsonia (continuación).

Figuras 1, 2, 4 y 5.—*Williamsonia Netzahualcoyotl*, sp. nov.

Figuras 1 y 2.—Porción de la región lateral fértil de conos carbonizados parcialmente. Casi la mitad inferior del cono o justamente la parte superior de la base estéril. Los tubos micropilares de la semilla están irregularmente

interpuestos en el centro de las rosetas entremezcladas formadas por los extremos de las escamas estériles que los rodean, x 4.

Figuras 4 y 5.—Impresión dejada por la ruptura de su matriz de frutos en parte carbonizados, o la superficie basal estéril de tales partes exteriores de frutos carbonizados, x 4.

Figuras 3, 6 y 7.—*Williamsonia Ipalnomoani*, sp. nov.

Figura 3.—Impresión de la base de un fruto ovulado carbonizado, comprimido verticalmente hacia abajo, casi del tamaño y espesor de la *Nummulites nummularius*, como quedó por la ruptura desprendida de la matriz carbonizada, cuando se hendió primeramente, x 4.

Figura 6.—Impresión de la extremidad del mismo fruto que el anterior. Para la amplificación véase la lámina XLVI, (figura 1).

Figura 7.—Región estéril basal o apical de una impresión de cono semejante a la anterior, x 4.

LAMINA XXXII

Fructificaciones de Williamsonia (continuación).

Williamsonia Netzahualcoyotl, sp. nov.

Porción basal de un cono ovulado del cual han sido carbonizados los órganos externos estériles y las escamas interseminales.

En la figura superior, la masa carbonizada ha sido desprendida dejando la superficie convexa exterior del conjunto de escamas fértiles. La escama del pedúnculo aparece completamente y el contorno aproximado del anillo de haces del pedúnculo está también claro.

En la figura inferior, las escamas estériles exteriormente carbonizadas se muestran todavía en el lado izquierdo, mientras que en el lado derecho del fruto, han sido cuidadosamente desprendidas hasta poner a la vista la impresión dejada por la superficie exterior, esculpida del fruto así formada por la extremidad del tubo micropilar y las rosetas que los rodean de escamas estériles. Hay alguna indicación de que un disco basalmente estaminado había sido hendido anteriormente o marchitado.

LAMINA XXXIII

Fructificaciones de Williamsonia (continuación).

(Con un tallo. Todo de la capa 16 (42) del corte de El Consuelo).

Figuras 1, 2 y 4.—Tallos de Williamsonia. Moldes de tallos de dimensión mediana, que muestran contornos esculpidos debido a las cicatrices rómbicas dejadas por la dehiscencia de escamas de *Cycadolepis* o de antiguas bases de hojas.

Figuras 3, 5 y 6.—*Williamsonia Netzahualcoyotl*, sp. nov.

Figuras 3 y 5.—Las mismas figuras aumentadas de la lámina anterior (XXXII); dadas para mostrar las asociaciones de frondas. En la figura 3, la mitad de la gran fronda con pínnulas anchas y cortas es la *Otozamites Reglei* var. nov. *lucerensis*, y las dos grandes frondas con pínnulas angostas son la *Otozamites hespera*, var. nov. *latifolius*. También aparecen porciones de hojas de *Yuccites Schimperianus* Zigno.

Figura 6.—Fruto como el mostrado en la figura 3, comprimido lateralmente en vez de verticalmente; a la derecha se encuentran todavía partes exteriores carbonizadas, x 4.

LAMINA XXXIV

Tallos de la Williamsonia.

De la capa 16 (42) del corte de El Consuelo.

Figura 1.—Impresión de tallo de mediano a gran tamaño, mostrando un arreglo espiral en las cicatrices de *Cycadolepis* y dos de los nodos más pequeños verticalmente comprimidos y contornos poco claros de escamas que parecen ser las que dejaron las hojas. La distancia entre los nodos es de 5 a 6 centímetros.

Figura 2.—El mismo que la anterior. Figura del mismo molde como se separó de la matriz.

Figura 3.—El mismo que los dos anteriores. Figura de la superficie del tallo antes de quitarlo de su impresión como se ve en la fig. 1, siendo ésta la superficie opuesta a la de la fig. 2. Por lo tanto ambas superficies del molde del tallo y de la impresión de una de éstas se ven en las tres figuras. El espesor del molde aplastado es de 3 a 5 milímetros.

Figura 4.—Tallo poco más pequeño que el precedente.

Figura 5.—Otro tallo de tamaño mediano, con una base de hoja en contacto con el nodo, mostrando cómo fueron probablemente llevadas las hojas, aunque no conectadas orgánicamente en este caso.

LAMINA XXXV

Tallos de Williamsonia (continuación).

Figura 1.—Molde de un tallo, pero con ligeras indicaciones de nodos, la distancia internodal viene siendo mucho más grande que en el tallo de la lámina precedente. Estos caracteres pueden denotar una variación específica.

Figura 2.—Impresión de un tallo grande con nodos separados 7 centíme-

tros y con la cicatriz de Cycadolecia del mismo tipo que el tallo de la figura 1.

Figura 3.—Molde de otro tallo con grandes internodos.

Si la distancia internodal varía rigurosamente, todos estos ejemplares pueden haber sido de una misma planta, ya que son todos de un gran bloque tomado de la cantera de la capa 16 (42) del corte El Consuelo.

LAMINA XXXVI

Cycadolepis Mexicana, sp. nov.

Figura 1.—Ejemplar característico tal vez de gran tamaño, mostrando claramente la lámina central, y llevando una masa de material peloso indicado toscamente en contorno por el dibujo en sepia: vista dorsal o superior.

El contorno subrómbico de la gran escama dehiscente entera, y concuerda con las escamas internodales de los tallos asociados de *Williamsonia*, mostrados en la lámina precedente.

Figura 2.—Lo mismo que la anterior: vista ventral.

Figura 3.—Lo mismo que la anterior, pero indicando claramente los caracteres y apariencia general de la masa densa y uniforme de pelos apendiculares o ramentum. La escama subrómbica dehiscente se ve también.

Figura 4.—Lo mismo que la anterior, vista dorsal mostrando una vez más escamas dehiscentes del mismo contorno que las escamas del tallo de Williamsonia. Este ejemplar ilustra, además, la íntima asociación de esas escamas de *Cycadolepis* y la serie de tallos de Williamsonias. Tan compacta, en efecto, es esta asociación, que la conexión orgánica de los dos es muy probable.

Figura 5.—Apice de una escama amplificada cuatro veces, para mostrar la fina cicatrización de la lámina central dejada por el hundimiento de la envoltura del material peloso fino (el sombreado en sepia podría haber sido de un color uniforme en vez de estriado).

LAMINA XXXVII

Semillas carpelares, cuerpos semejantes a discos, del corte de El Consuelo.

Figura 1.—*Noeggerathiopsis Hislopi* Bunbury. Tipo ancho de hojas. De las capas de carbón de la núm. 6 del corte de El Consuelo.

Figuras 2 y 3.—*Trigonocarpus oaxacense*, sp. nov., dos vistas de la misma semilla. Las tres alas mayores de la semilla característicamente triradiada, alternando con muchas costillas delgadas que solamente pasan debajo del tercio del ápice. La fig. 2 muestra la costilla alada más grande o preponderan-

te. La fig. 3 indica claramente la presencia de costillas menores. De las capas de carbón de la núm. 7 del corte de El Consuelo.

Fig. 4.—*Rhabdocarpus grandis* (?). Del mismo horizonte que el anterior.

Figuras 5 y 6.—*Cycadoespermum oaxacense*, sp. nov. Estos dos ejemplares están muy separados en el corte de El Consuelo, casi 300 metros separan las semillas de la fig. 5 que son de la capa 6, y las de la fig. 6 que son de la 20 (60). Si son de diferente atribución específica, la serie carpelar de la fig. 6 podría ser conocida con el tipo de *Cycadolepis Oaxacense*, y las semillas de la fig. 5 podrían entonces referirse al *Rhabdocarpus grandis* (?).

LAMINA XXXVIII

Noeggerathiopsis y *Otozamites*.

A.—*Noeggerathiopsis Hislopi* Bunbury. Las hojas asimétricamente espatuladas son en número de cinco. Una porción de la gran hoja se levantó para poder descubrir la hoja más pequeña que estaba debajo y así mostrar las variaciones encontradas en tamaño y forma de la hoja en el grupo. Pero la impresión del anverso de la gran hoja es más perfecta, y continúa en la figura 1 de la lámina XXXIX. Para otras formas pequeñas véase la lámina XL, figs. 2, 4, 6.

B.—*Otozamites molinianus* n. var. *oaxacense*. Porción basal de una fronda y también una pínnula aislada.

LAMINA XXXIX

Cordaitas.

Figura 1.—*Noeggerathiopsis Hislopi* Bunbury.

Anverso de dos de las hojas del grupo representado en la lámina XXXVIII.

Figura 2.—Grupo de diversos tipos de hojas de la capa 16 (42) del corte de El Consuelo, como sigue:

A.—*Otozamites* (*Williamsonia*) *oaxacense*, los vértices de la pínnula a la derecha.

B.—*Yuccites oaxacense*, sp. nov., la hoja ancha de nervadura paralela en el centro. Para otras formas véase la lámina XIX, figs. 4 y 5.

C.—*Otozamites cardiopteroides*, sp. nov., a la izquierda el raquis y la pínnula adherida.

Figura 3.—*Yuccites Schimperianus* Zigno; porción basal de una hoja que estimamos haber tenido tres veces la longitud de la porción representada aquí.

LAMINA XL

Cycadophytas y otros follajes.

De la capa 6 del corte de El Consuelo.

Figura 1.—*Podozamites o Noeggerathiopsis* sp. nov. det. Esta hojuela es distinta de cualquiera otra forma colectada pero no se encontraron duplicados.

Figuras 2, 3 y 6.—*Noeggerathiopsis Hislopi* Bunbury formas pequeñas, compárense con las hojas representadas en la lámina XXXVIII, figura 2, positiva y figura 6, impresión del anverso de una hojuela.

Figura 3.—Forma ancha.

Figura 4.—Podozamites o Zamites, sp. nov. det.: forma clara acompañada Noeggerathiopsis. Cercanas a *Zamites confusus*, pero especie grande.

Figura 5.—*Stangerites oaxacensis*, sp. nov.

Figura 7.—*Sagenopteris* (?), sp.

Figuras 8 y 10.—*Sagenopteris rhoifolis*, nov. var. *mexicana*.

Figuras 11 y 12.—*Otozamites obtusus*, nov. var. *oaxacense*. (Para examinar estas dos hojas, colóquese la gran oreja basal hacia arriba).

LAMINA XLI

Arancarioxylon mexicanum, sp. nov.

Fotomicrografías de cortes de láminas delgadas de segmento considerablemente cariáceo de un tronco silicificado de cerca de dos metros de longitud por medio metro de diámetro, x 95 I.

Figura 2.—Sección radial mostrando las puntuaciones aereolares colocadas en dos o tres hileras contiguas.

Figura 3.—Sección radial a través de una madera nudosa mostrando capas de celdillas de madera, dos celdillas profundas, entre dos rayos medulares cortándose transversalmente. El corte pasa casi en la verdadera dirección radial, exhibiendo las series de puntuaciones aereolares.

Figura 4.—Corte tangencial mostrando el aspecto alto y angosto de los radios medulares.

Figura 5.—Corte transversal mostrando los caracteres de la madera comprimida, debido a la maceración, pero exhibiendo claramente todos los principales detalles estructurales.

LAMINA XLII

Alethopteris con *Zamites y Otozamites:*

Figura 1.—*Alethopteris oaxacenses*, sp. nov. con *Zamites Rolkeri Newberry* (Estado de Puebla).

Figuras 2 y 4.—Alethopteris oaxacenses, sp. nov.; tal vez una variedad pequeña de la anterior. Del corte de El Consuelo.

Figura 3.—*Otozamites Mandelslohi*, íntimamente asociada a las *Alethopteris*. Of. lámina XV.

LAMINA XLIII

Taeniopteris Zeilleri, sp. nov.

Porción de una gran laja de cantera de la capa 16 (42) del corte de El Consuelo. Muestra los dos tercios superiores de la lámina con un margen ondulado. El tallo de la izquierda es probablemente el pecíolo de otra fronda. Estas especies también se encuentran en Tonkin. Se hallan numerosas frondas de *Ptilophyllum acutifolium*, así como *Cycadolepis* y algunos helechos.

LAMINA XLIV

Sphenopteris, Alethopteris, etc.

Figura 1.—*Sphenopteris affinis*, var. nov. idet. Cf. s. *Williamsonia* del corte de El Consuelo 16 (43).

Figura 2.—*Otozamites* [*Otopteris*] sp. corte de El Consuelo.

Figura 3.—*Laccopteris* (?) sp. non. det. corte de El Consuelo.

Figuras 4 y 6.—*Alethopteris oaxacense*, sp. nov. corte de El Consuelo.

Figura 7.—*Coniopteris*. Cf. *arguta* (Lindey y Hutton).—Esta forma debería ser comparada con los ejemplares de la costa de Yorkshire, véase British Mus. Cat. Jurassic plants. Pl. XVII, figura 4. Las mismas denticulaciones características del margen de las pinnulas se encuentran en ambas, con nervaduras poco claras. Ejemplares del corte de El Consuelo capa 16 (42), estos tipos de helechos estrictamente modernos excepto el *Sphenopteris Williamsonia*, son los únicos encontrados en la mitad superior del corte de El Consuelo; las formas semejantes del *Laccopteris y Alethopteris* no se encontrarán en la mitad superior de las capas de plantas de El Consuelo.

LAMINA XLV

Verdaderos tipos de helechos de los horizontes de Cycadeas.

Figura 1.—*Cladophlebis Albertsti* Dunken. Acompañando *Otozamites* [*Williamsonia*] *Diazii* y frutos de Williamsonias.

Figura 2.—*Coniopteris*, cf. *hymenophylloides*, mostrando la forma tal vez de gran tamaño y tripinida de estas frondas.

Se ven también frondas fértiles más pequeñas, pero sus caracteres son difíciles de obtener por cualquier método directo de estudio de las impresiones. Las estructuras cuticulares están aparentemente conservadas.

LAMINA XLVI

Williamsonia, *Otozamites* y *Glossopteris*.

Figura 1.— *Williamsonia Ipalnemoani*, sp. nov. Figura de la impresión dejada por el ápice de un cono carbonizado x 4. Suplemento de la figura 3, lámina XXXI.

Figura 2.—*Williamsonia Netzahualcoyotl*, sp. nov. Figura de la base del fruto, con una zona externa de escamas estériles interseminales conservada como una masa carbonosa, pero hendida aquí.

Suplemento a otra ilustración de la lámina XXXI.

Figura 3.—*Glosopteris* (?) *mexicana* sp. nov. Apice de fronda con nervadura reticulada esparcida.

Figura 4.—*Otozamites cardiopteroides*, sp. nov. x 4. Suplemento a la figura del mismo ejemplar mostrado en tamaño natural en la lámina XXXIX, fig. 2.

LAMINA XLVII

Magnolia y Zamia.

Figuras de formas actuales para comparación, con follaje fósil y frutos de *Williamsonia*.

Figuras 1 y 2.—*Magnolia grandiflora*, Cuernavaca, Mor. La figura 1 muestra la base amplificada del estróbilo ovulado con la colocación inferior de las escamas de los estambres dehiscentes. El fruto completo aparece en tamaño natural en la figura 2. Esa inserción se ve también en la *M. soulangeana*,

alba-superba, Lannei, stellata, Watsonii, etc., pero no en el *Liriodendron*, que tiene los estambres numerosos y aglomerados.

Figura 3.—*Zamiaprotea Williamsonia* sp. prov. Fronda completa pinnada con tendencia de las pínnulas a asumir una falsa nervadura reticular.

Por el aspecto delicado de las pínnulas fué posible hacer la fotografía del ejemplar seco por transparencia, y colectamos una planta con un tronco bajo subterráneo que encontramos al pie de los cerros que limitan la estrecha planicie costera a 6 kilómetros al N. de Minizo, en la costa de Oaxaca en el Pacífico.

LAMINA XLVIII

Vistas del Rhético-Liásico del Río de Tlaxiaco.

LAMINA XLIX

Vista de las capas inferiores de plantas del corte del Consuelo.

Figura superior.—Paisaje de la mina Consuelo mirando al norte en la dirección del cerro del Lucero, y mostrando el aspecto característico de las capas de plantas liásicas.

La barranca cubierta de árboles hacia la derecha está en la zona del carbón, mientras la colina cubierta por un bosque de encinos poco espeso, un poco más retirado, en su mayoría pertenece al terreno eruptivo.

Toda la parte media del primer término pertenece a las capas inferiores de la zona de *Noeggerathiopsis*, mientras que los cerros del extremo izquierdo pertenecen a los estratos superiores de las capas de plantas superiores; no habiendo una línea de división bien marcada. La zona de transición puede colocarse aproximadamente a la izquierda del espacio abierto más allá del Ahuehuete (*Toxodium mucronatum*), en la parte media del primer término en la margen izquierda de la barranca del Consuelo. La parte superior de las capas de arenisca potentes y arcillas apizarradas menos gruesas que hacen un total de 300 metros de espesor, forma la parte más o menos perceptible de los cerros del segundo término. Se ven cinco picos cubiertos de bosques: el de la derecha es el cerro del Lucero, con una cubierta gruesa de areniscas más o menos áridas de las capas superiores de plantas. A poca distancia, fuera del terreno que se ve a la izquierda del segundo término, se presenta el jurásico marino superpuesto.

Figura inferior.—Detalle de los cien metros más abajo de las capas de plantas. La parte media del campo se ve cortada por la barranca Consuelo, cuya margen derecha forma todo el primer término y comprende la parte de las capas de plantas que pasan desde cerca del carbón la zona eruptiva. Esta úl-

tima forma la loma con pocos árboles que está en el segundo término, pero se puede ver con claridad que pasa bajo las capas de plantas a la derecha.

Precisamente en la línea de contacto se formó una pequeña hondonada y el terreno con escasa vegetación de pinos sirve de paso a la zona boscosa de encinos y pinos que se apoya sobre las capas de plantas.

LAMINA L

Williamsonia de la costa de Yorkshire.

(Figura 1 es 0.43 y figura 2 es 0.56 del tamaño natural.)

Estas fotografías retocadas de Cycadeas de la costa de Yorkshire se dan para compararlas con las de Oaxaca. Los fragmentos de fronda, figura 1, pertenecen a la colección de Yale-James Gates. El tronco con hojas insertas, figura 2, es el ejemplar histórico de la colección James Gates (Museo de París), que ha sido objeto de controversia entre los paleobotánicos durante mucho tiempo. Una descripción de esta famosa planta fósil puede encontrarse en nuestro artículo «Historic Fossil Cycads» *Amer. Jour. of Sc.* Febrero de 1908.

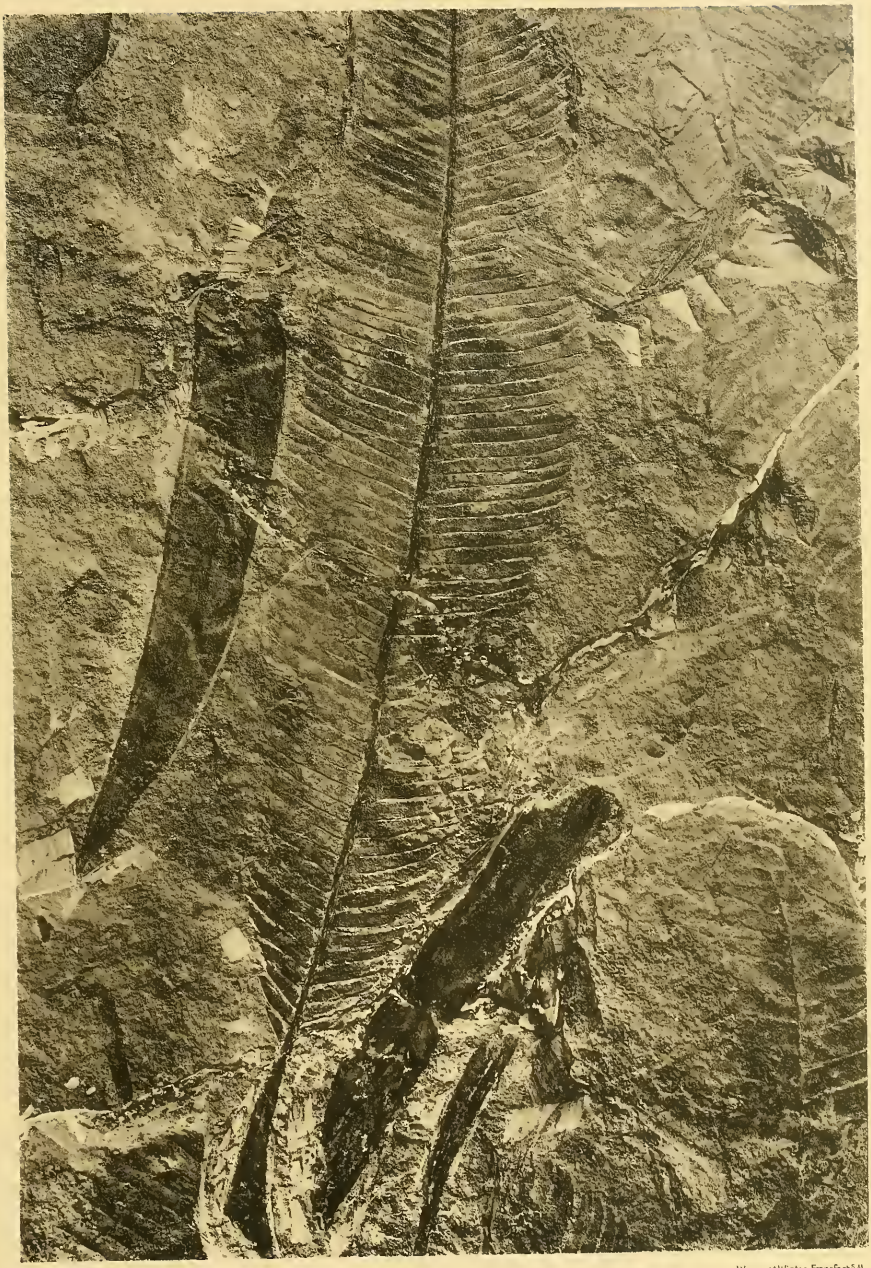
Es claro que este tronco tenía frutos del tipo de Williamsonia, indudablemente los que Williamson llamó *Zamia gigas*. De todos modos las frondas deben tener el nombre específico de *gigas*. El aspecto general de este tipo de frondas se nota con toda claridad por la excelente figura de la mitad de la fronda representada en la lámina V de Seward «Jurassic Flora of Yorkshire.» Las proporciones son precisamente iguales en ambos ejemplares. Sin embargo, las proporciones de las pínnulas de la figura 1 son, como se demuestra con una medida cuidadosa, diferentes de los de la figura 2, lo que hace probable que se trate de dos variedades o aun de especies distintas. Por lo menos no es completamente satisfactoria la explicación de esta diferencia por diversos estados de crecimiento. Como se dijo en el texto en varios lugares, la existencia en Oaxaca precisamente de las especies de frondas representadas aquí, no se había observado hasta ahora. Hay evidentemente una estrecha relación de la *Otozamites* (*Williamsonia*) *Juarezii*, Lámina XXII y la *O.* (*Williamsonia*) *Aguilerii*, Lámina XX. Aparentemente las dos últimas son formas de una vegetación poco más exuberante que la de sus parientes más cercanos de Yorkshire. (Quedamos profundamente agradecidos al Conservador de la colección paleobotánica del Jardín des Plantes, París, Prof. H. Lecomte, por la magnífica fotografía que se aprovechó para hacer la fig. 2.) La cycadea con follaje del Museo de París demuestra que la explicación de los antiguos tallos de Williamsonia, representados en las láminas XXIV y XXV, es correcta. Es decir, que las escamas cortas y comprimidas de los nodos son las que dejaron las frondas mientras que las largas, de los grandes espacios internodales, fueron las de las hojas escamosas. De esto se desprende que las tres frondas inferiores de la derecha, fig. 2, son viejas, secas y marchitas, en tanto que la que le sucede es una hoja escamosa cubierta interiormente, como 9 centímetros de su longitud y seguida por la corona de hojas terminales a través de las cuales el tallo había crecido para formar ramas menores o pedúnculos. Al envejecerse este tallo se habría parecido a los de Oaxaca; la distancia internodal siendo de 8 a 9 centímetros y el grueso de 2 a 3.

JUN 15 1916
National Museum.

Phot F de P. Carbajal

Werner & Winter Francfort s/M.

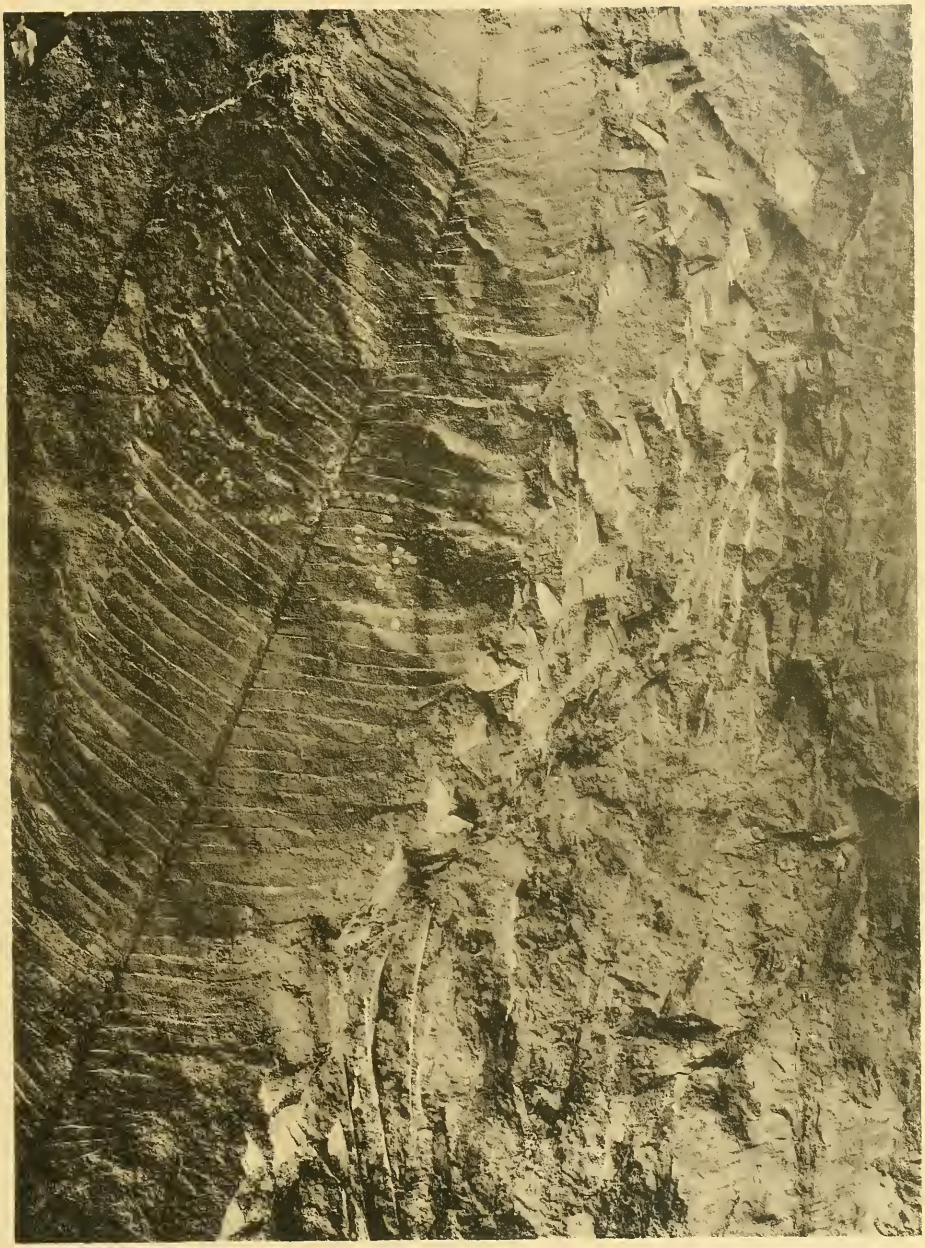
JUN 15 1916
National Museum.



Phot. F. de P. Carbajal. Werner & Winter, Francfort s/M.

JUN 15 1910
National Museum

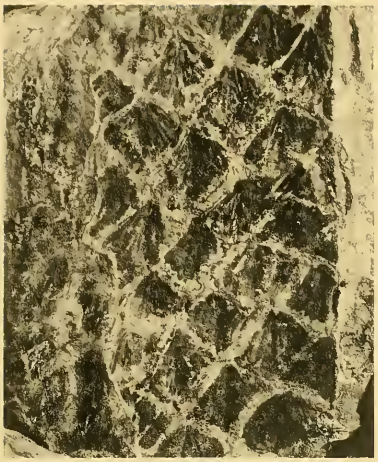
JUN 15 1910
National Museum



Phot. F. de P. Carbajal

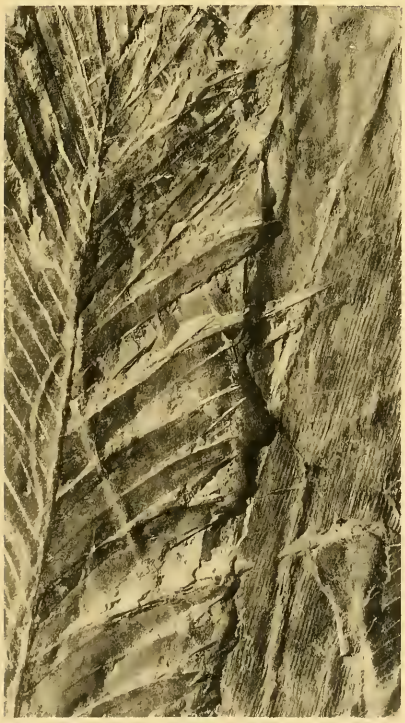
Werner & Winter, Frankfort S/M.

Smithsonian Institution
JUN 15 1916
National Museum.

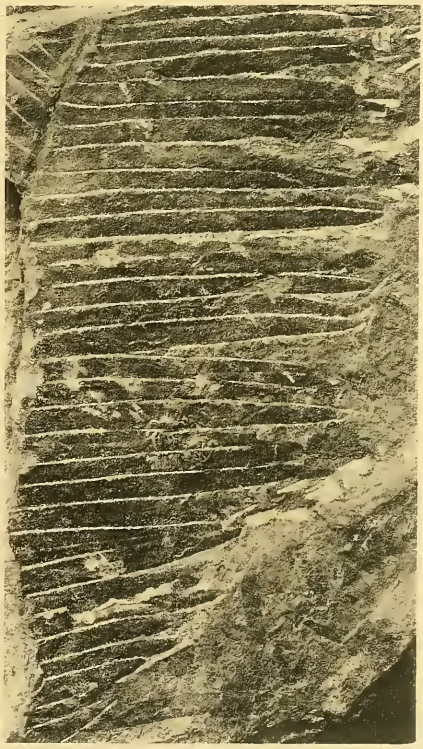


1

2



3

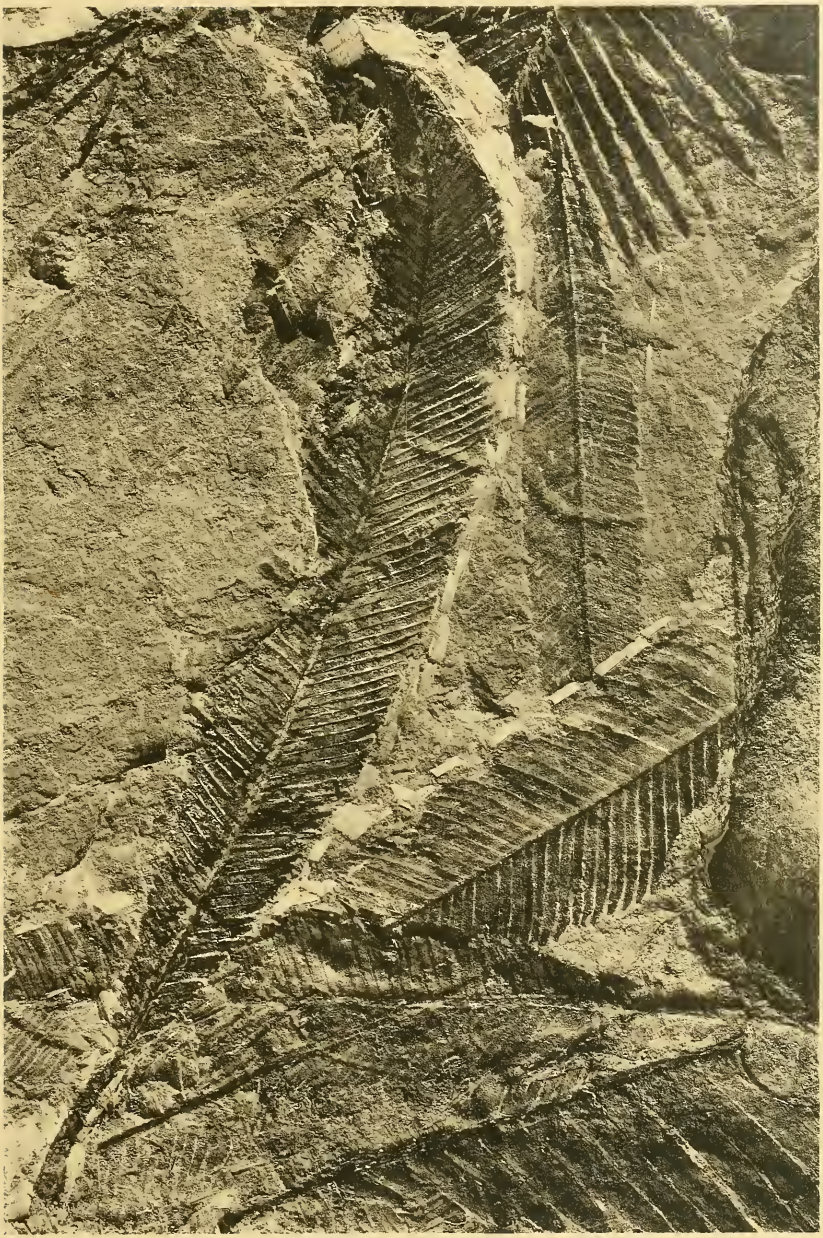


4

Phot F de P Carbajal

Werner & Winter Frankfurt S.M.

JUN 15 1910
National Museum.

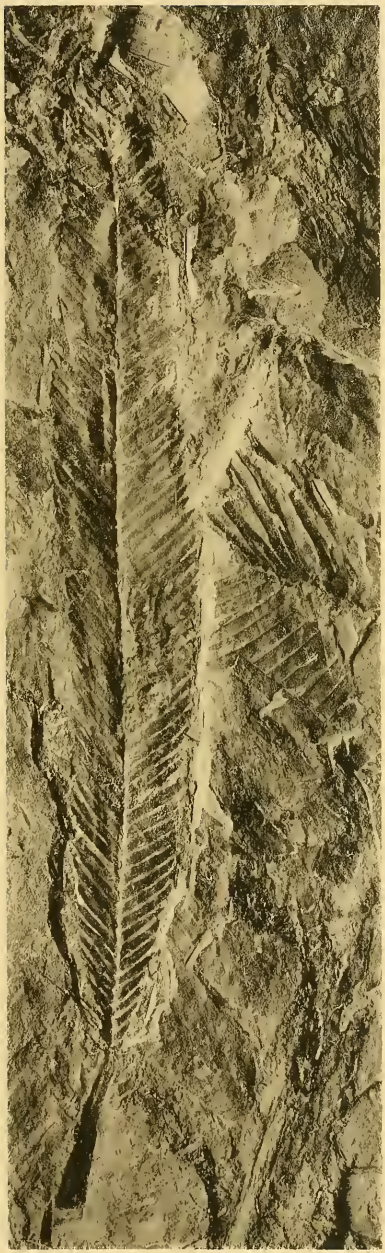


Phot. F. de P. Carbajal. Werner & Winter, Frankfort S/M.

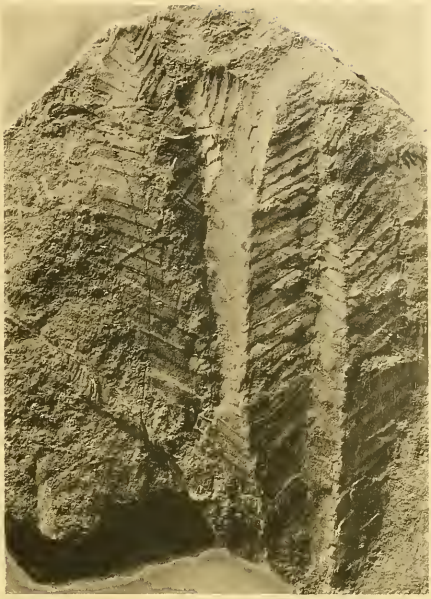
Smithsonian Institution
JUN 15 1916
National Museum

Phot. F. de P. Carbajal. Werner & Winter, Francfort s/M.

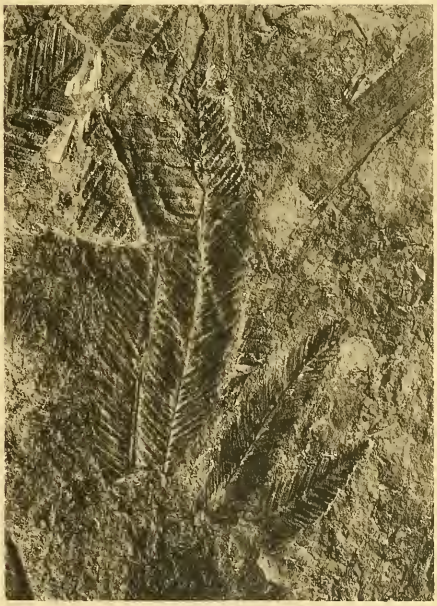
JUN 15 1916
National Museum.



1



2



3

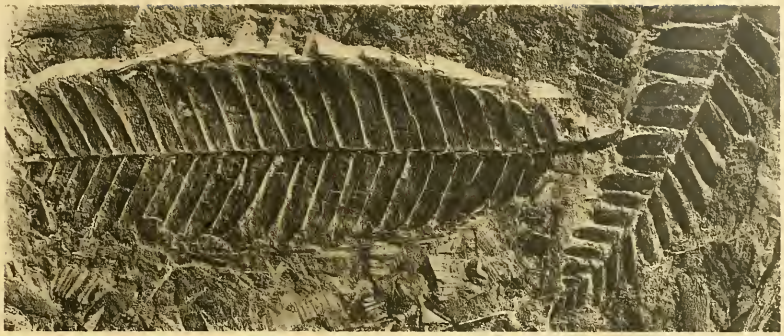
Phot. F. de P. Carbajal

Werner & Winter, Frankfort S/M.

Smithsonian Institution,
JUN 15 1916
National Museum.

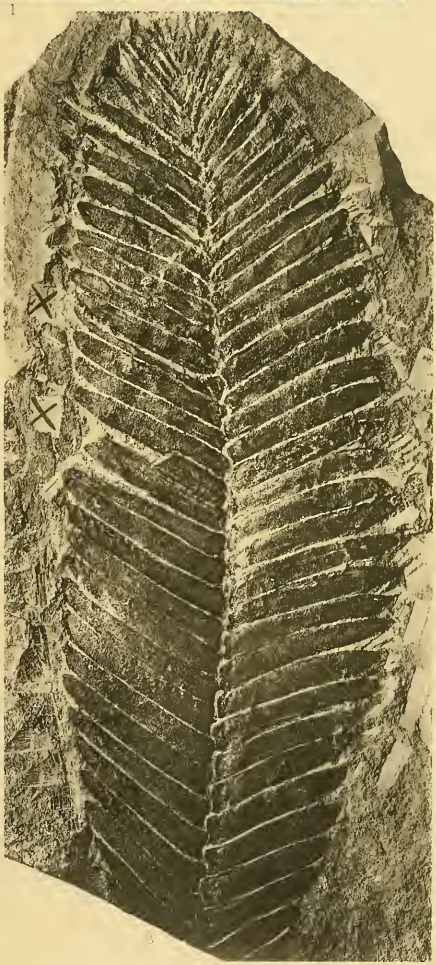
Phot. F. de P. Carbajal. Werner & Winter, Frankfort-S/M.

Smith... JUN 15 1916 National Museum.



1

2



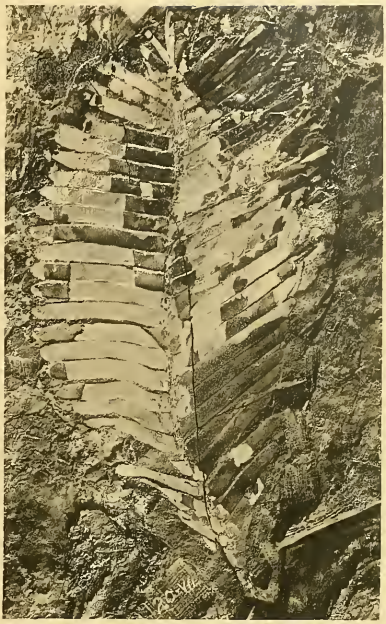
3

Phot. F. de P. Carbajal

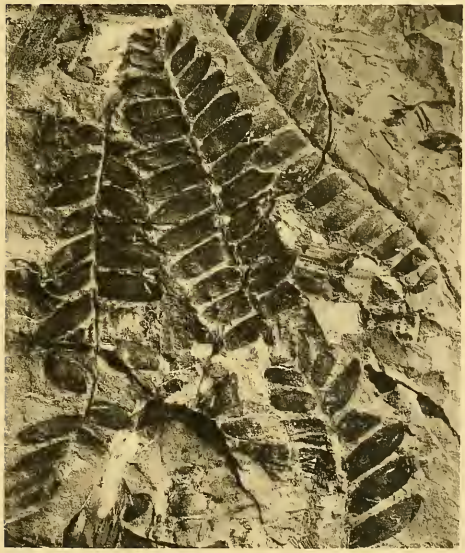
Weingart Wilder Eng. Co. N.Y.

National Museum.

1



2



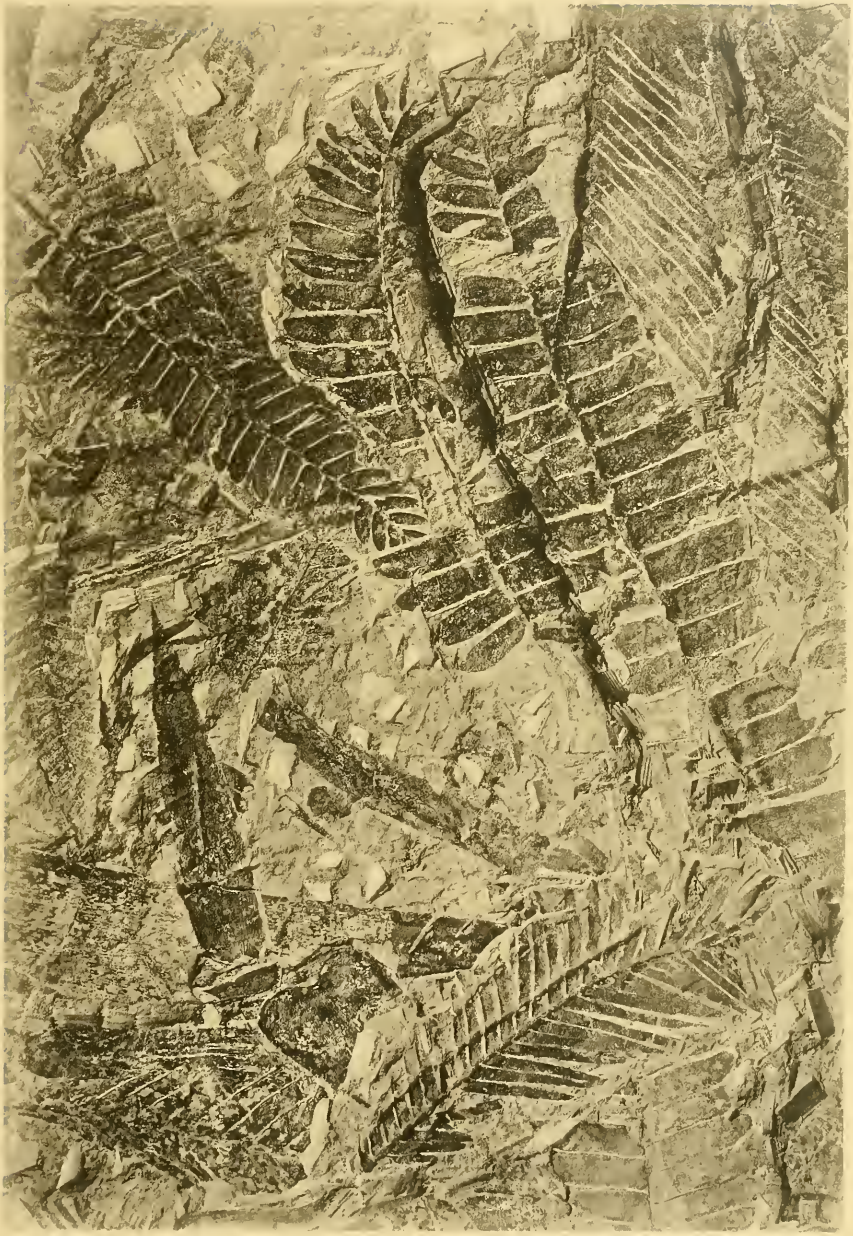
3

4

Phot. F. de P. Carbajal

Werner & Winter, Francfort s/M.

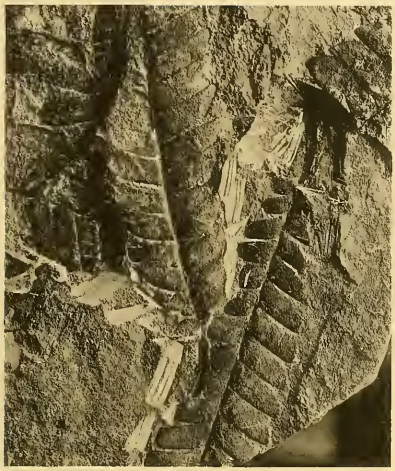
JUN 15 1916
National Museum.



Phot. F. de P. Carbajal

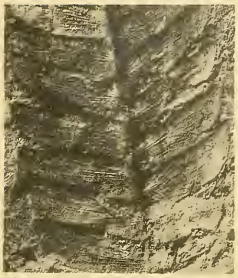
Werner & Winter, Frankfort S/M

Smithsonian Institution,
JUN 15 1916
National Museum.

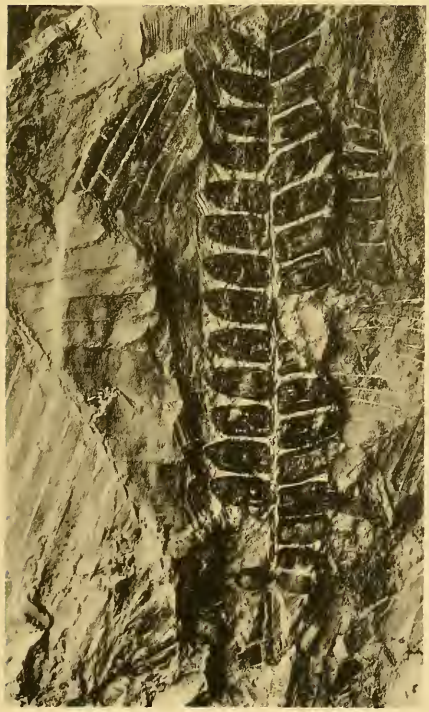


1

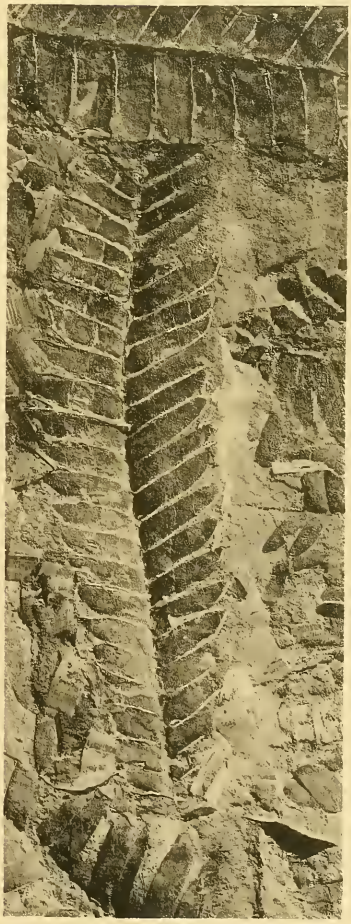
2



4



3

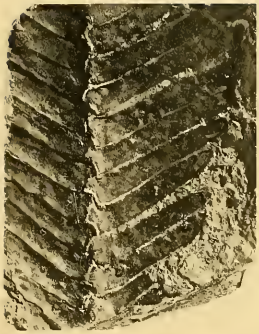


5

Phot. F. de P. Carbajal

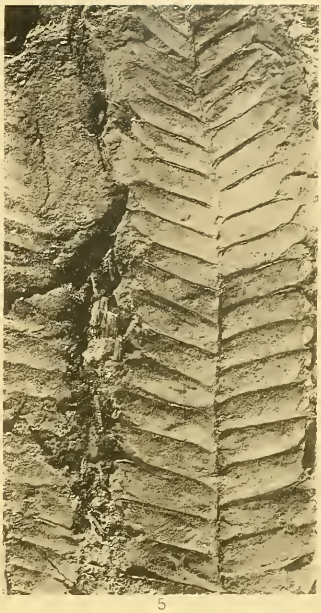
Werner & Winter, Francfort s/M.

15 1916
National Museum.



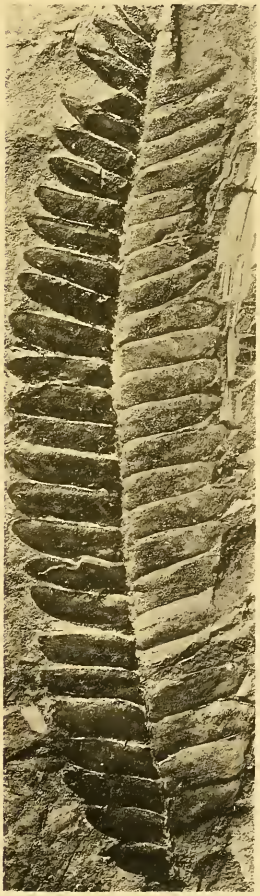
1

2



5

3



4

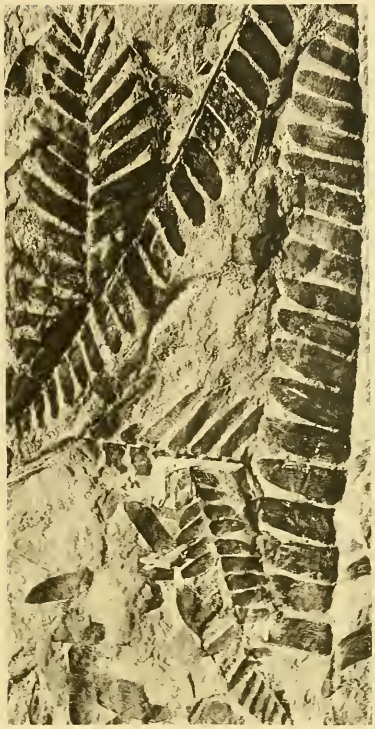
6

Phot. F. de P. Corbajal

Werner & Winter Frankfurt a/M

15 1916
National Museum.

1



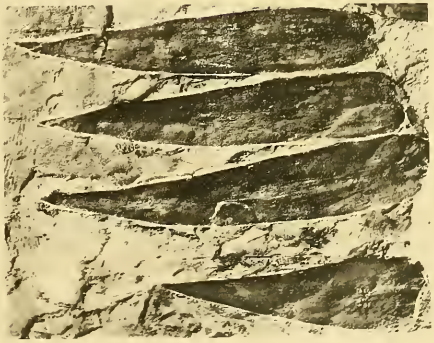
4

6

2

5

3

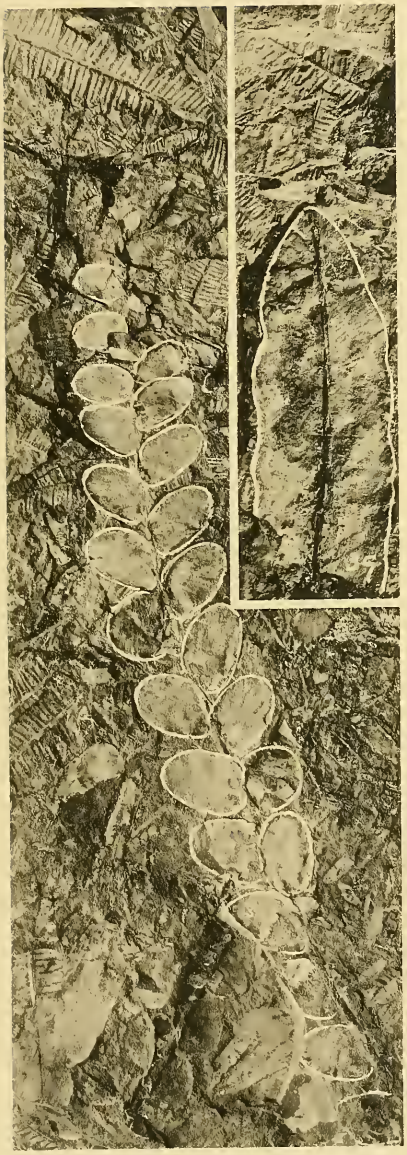


7

Phot. F. de P. Carbajal

Werner & Winter, Francfort s/M.

15 1916
National Museum.



4

1

3

2

5

Phot. F. de P. Carbajal.

Werner & Winter, Francfort S/M.

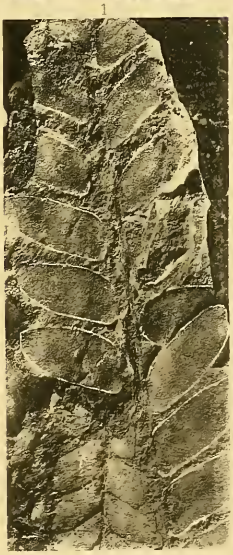
JUN 15 1916
National Museum.

1

2

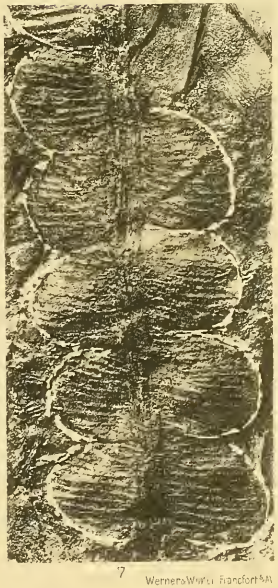
5

4



3

6



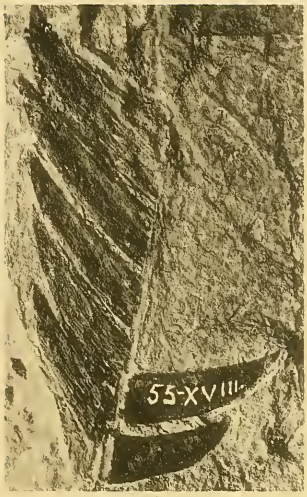
7

8

Phot. F. de P. Cartujano

Werner & Winter, Frankfort S/M.

JUN 15 1916
National Museum.



1

3

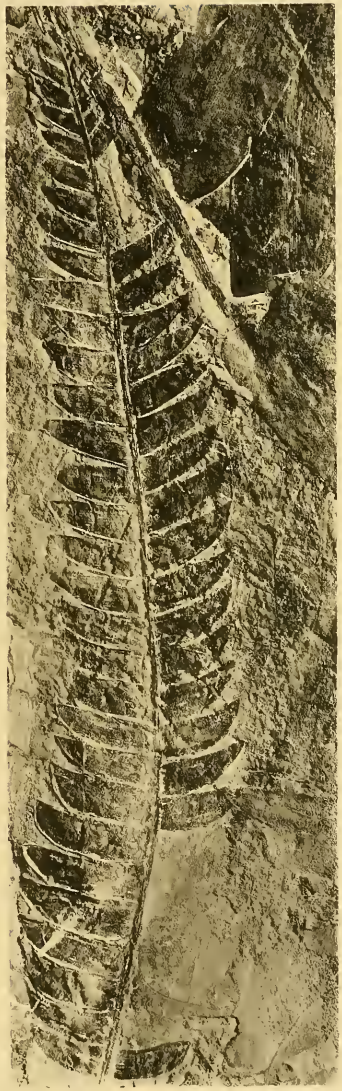
2

4

Phot. F. de P. Carhajal

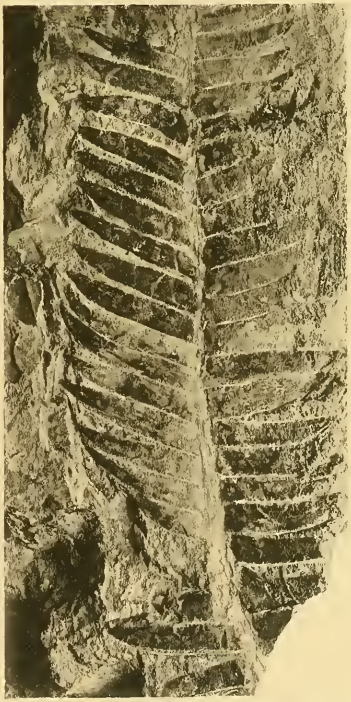
Werner & Winter Frankfort S/M.

JUN 15 1916
National Museum.



1

2



3

Phot. Werner & Carl Winter

Werner & Winter, Frankfurt S.M.

JUN 15 1916
National Museum.

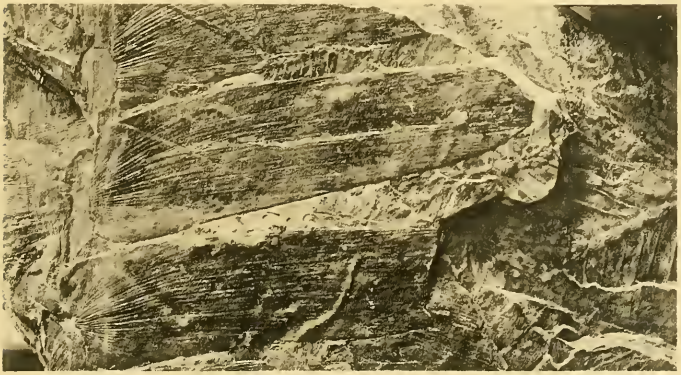
1

3

2

4

6



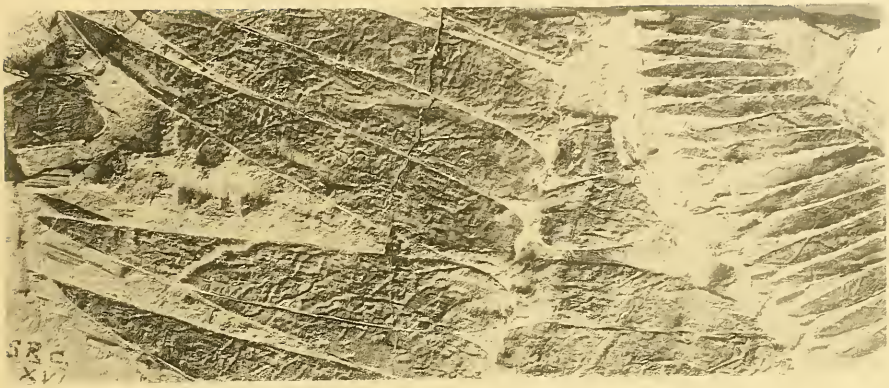
5

7

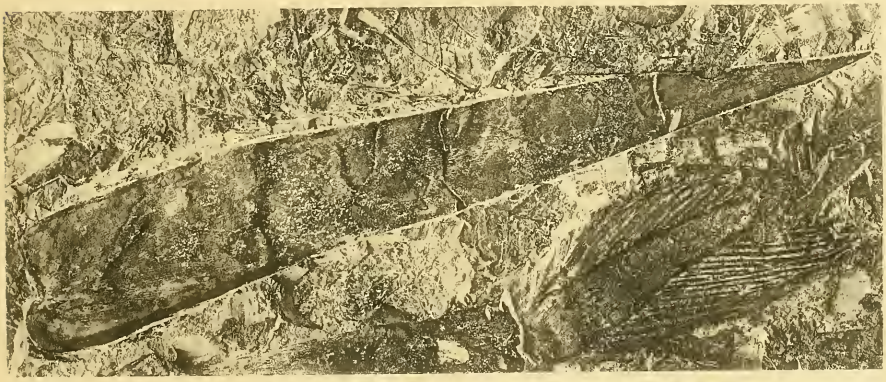
Phot F de P Carbajal

Werner & Winter Frankfurt S.M.

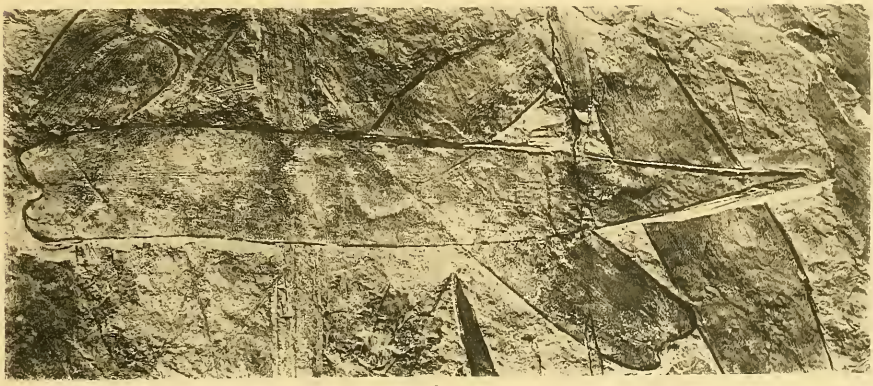
Smithsonian Institution,
JUN 15 1916
National Museum.



1



2



3

Phot. F. de P. Carbajal

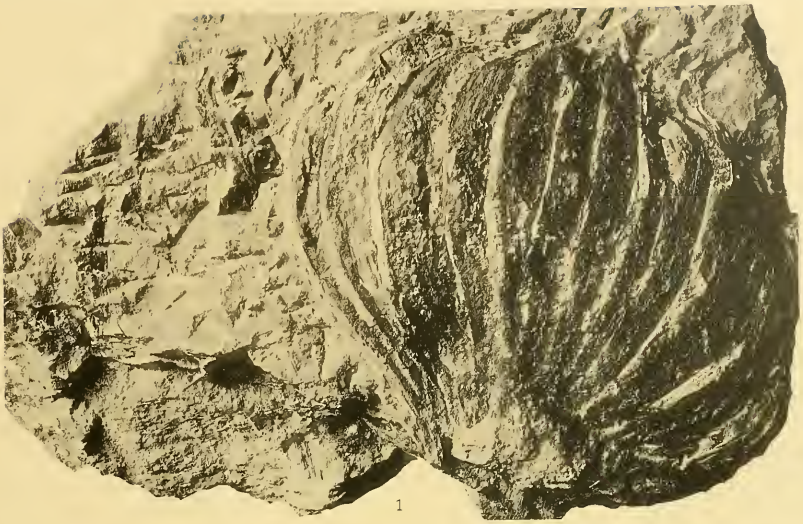
Werner & Winter, Francfort S/M.

Smith
JUN 15 19
National Mus

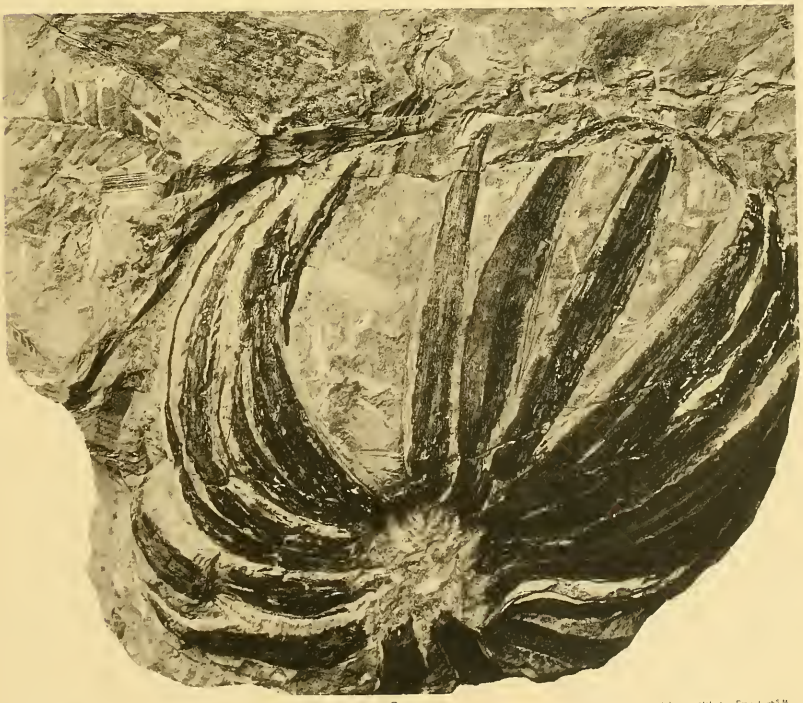
Phot. F. de P. Carbajal. Werner & Winter, Francfort S/M.

JUN 15 1916
National Museum.

Phot. F. de P. Carbajal. Werner & Winter, Francfort S/M.



1



2

Phot F. de P. Carbajal

Werner & Winter, Frankfurt S.M.

JUN 15 1916
National Museum

1

Phot F de P Carbajal

2

Werner & Winter, Frankfurt S/M

JUN 15 1910
National Museum.

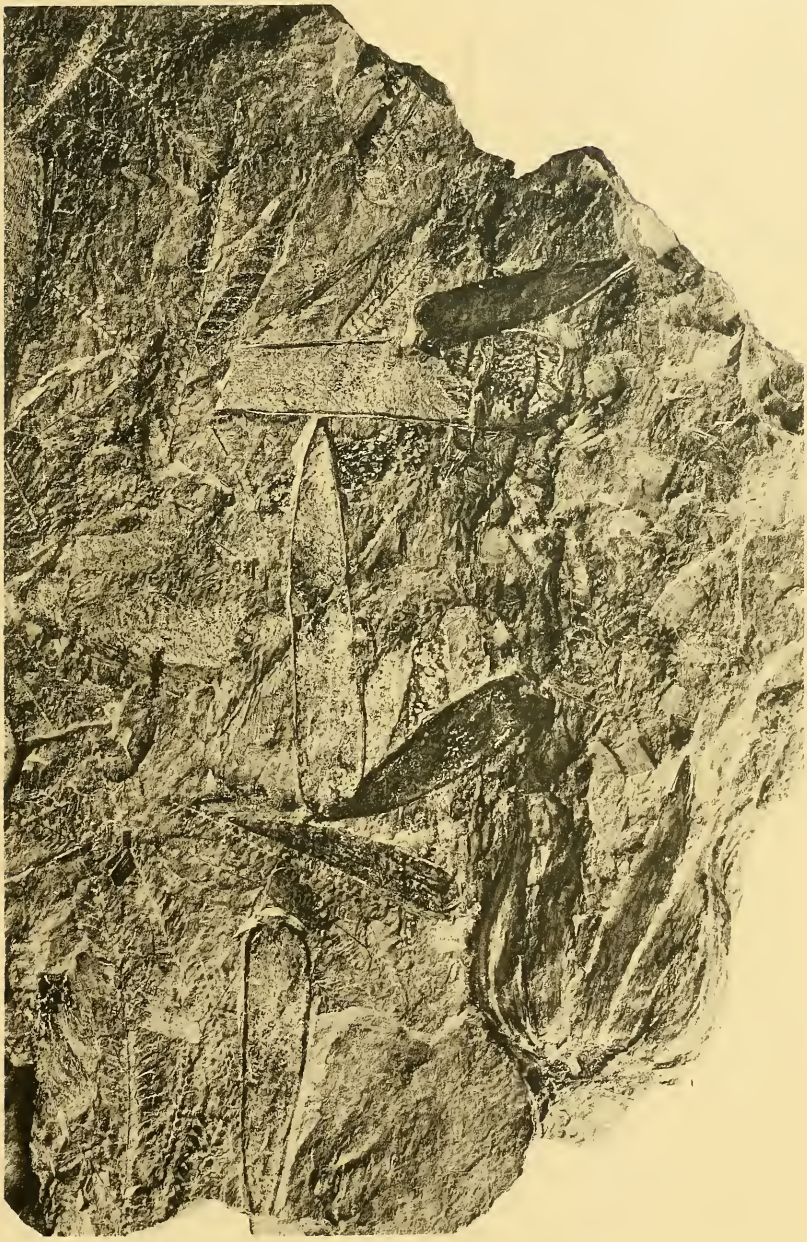
1

2

Phot F de P Carbajal

Werner & Winter, Frankfurt S/M

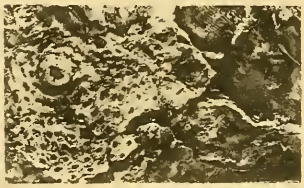
JUN 15 1910
National Museu



Phot. F. de P. Carbajal. Werner & Winter, Francfort S/M.

JUN 15 1910
National Museum.

1



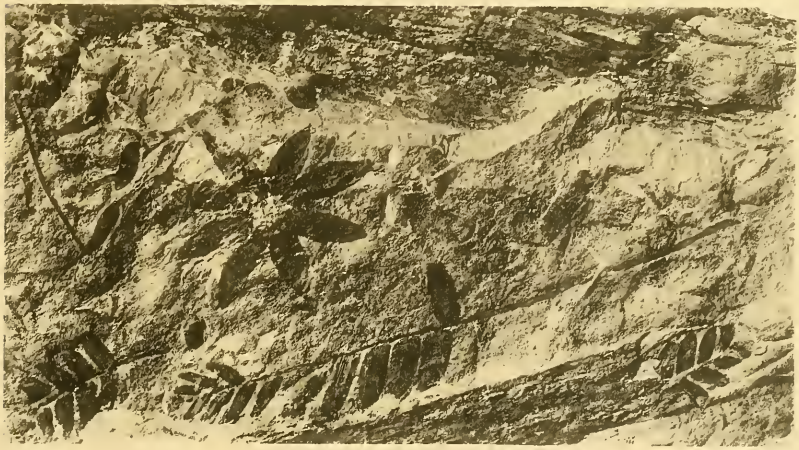
2

5

3

6

4

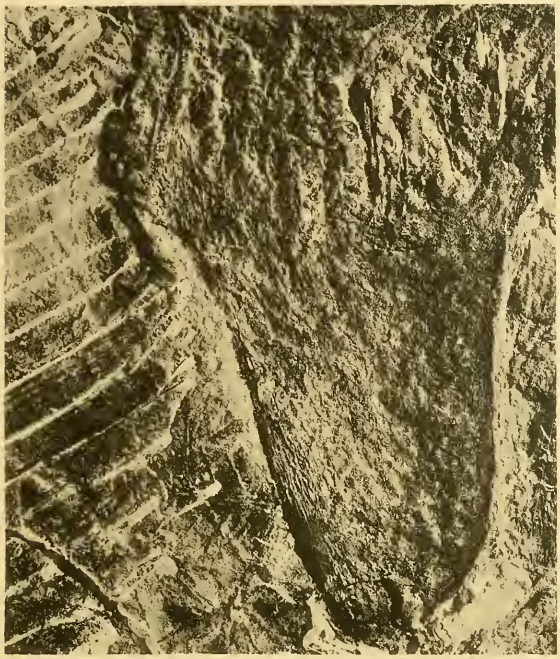


Phot. F. de P. Carbajal. 7 Werner & Winter, Francfort s/M.

JUN 15 1916
National Museum

Phot F. de P. Carbajal. Werner & Winter, Francfort s/M

JUN 16 1916
National Museum.



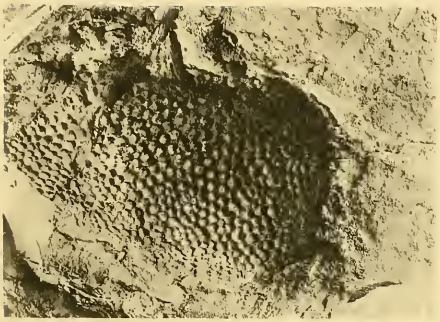
1

3

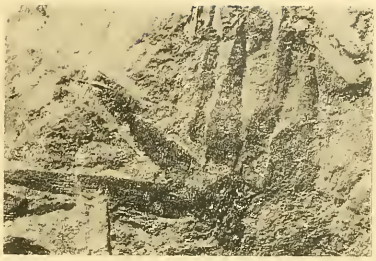
2

Phot. F. de P. Carbajal. 4 Werner & Winter, Francfort S/M.

JUN 15 1916
National Museum.

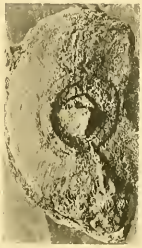


1



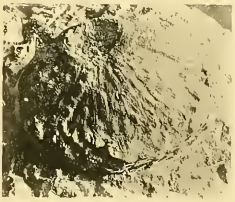
4

5



7

2



6

8

3

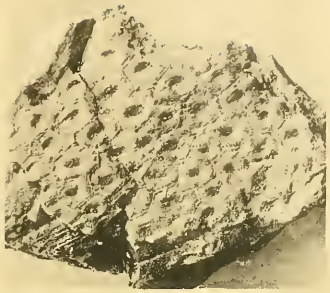
9

Phot F de P Carbajal.

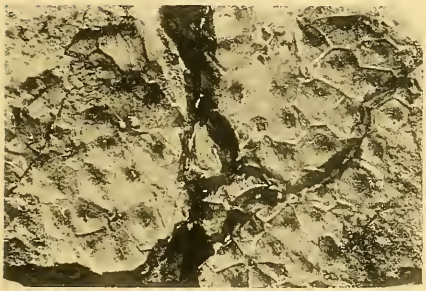
Werner & Winter, Francfort S.M.

Smithsonian Institution,
JUN 15 1916
National Museum.

1



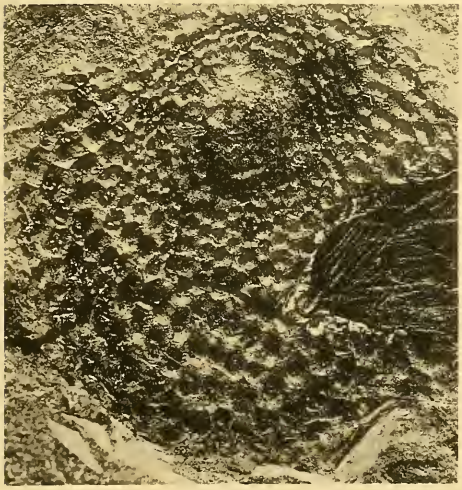
4



2

5

6



3

7

Phot F. de P. Carbajal. Werner & Winter, Francfort s/M.

JUN 15 1916
National Museum

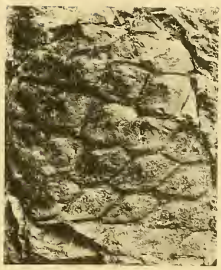
1

2

Phot. F. de P. Carbajal. Werner & Winter, Francfort S.M.

JUN 15 1916
National Museum.

1

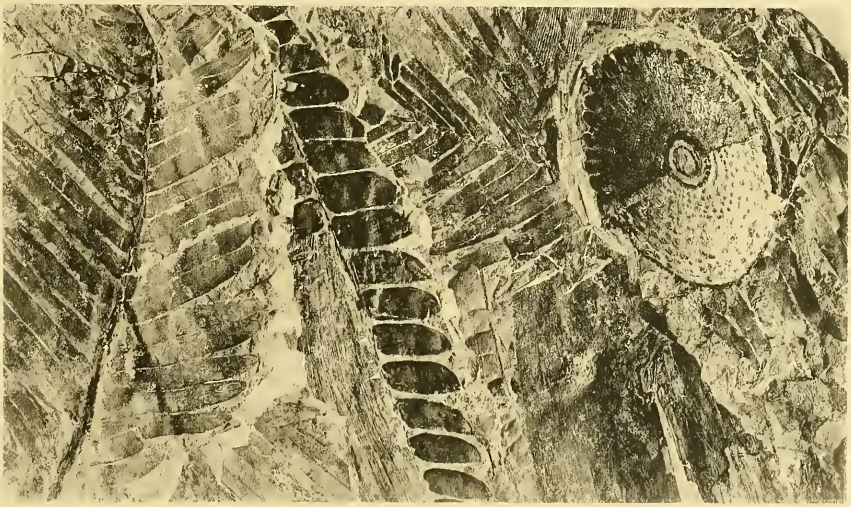


4

6

2

5



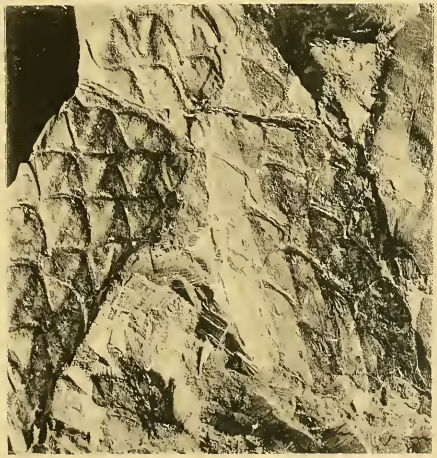
3

Phot. F. de P. Carbajal. Werner & Winter, Francfort s/M.

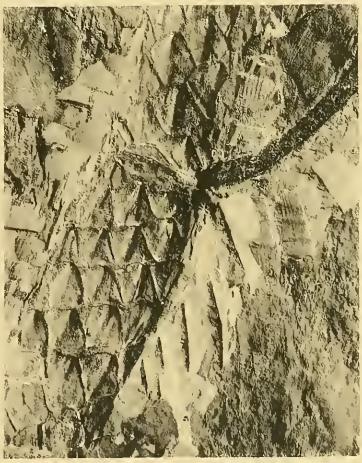
1

2

3

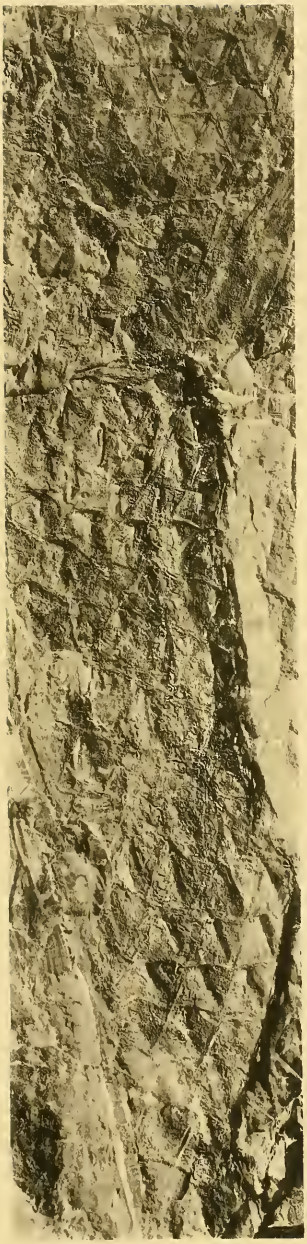


4



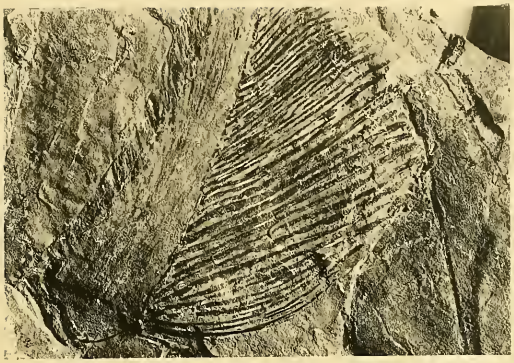
5

Phot. F. de P. Carbajal. Werner & Winter, Francfort s/M.

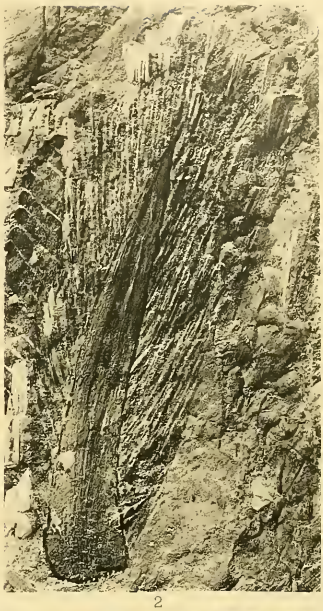


Phot. F. de P. Carbajal. 1 2 3 Werner & Winter Frankfurt s/M.

National Museum.

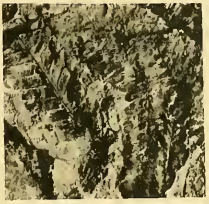


1



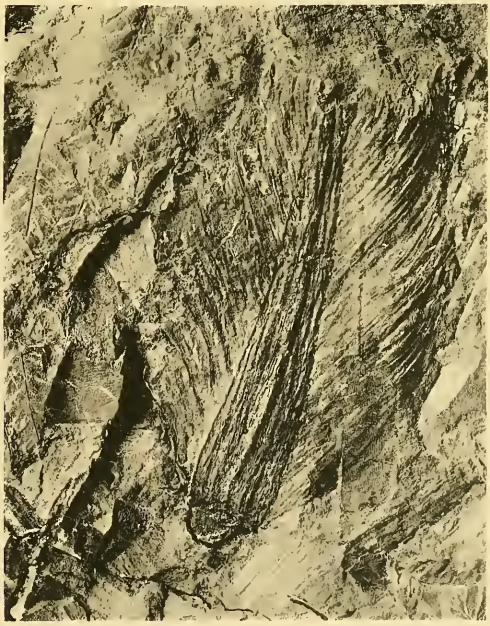
2

5



6

4



3

Phot. F. de P. Carbajal. Werner & Winter, Frankfort s/M.

Smithsonian Institution,
JUN 15 1916
National Museum.

1

5

2

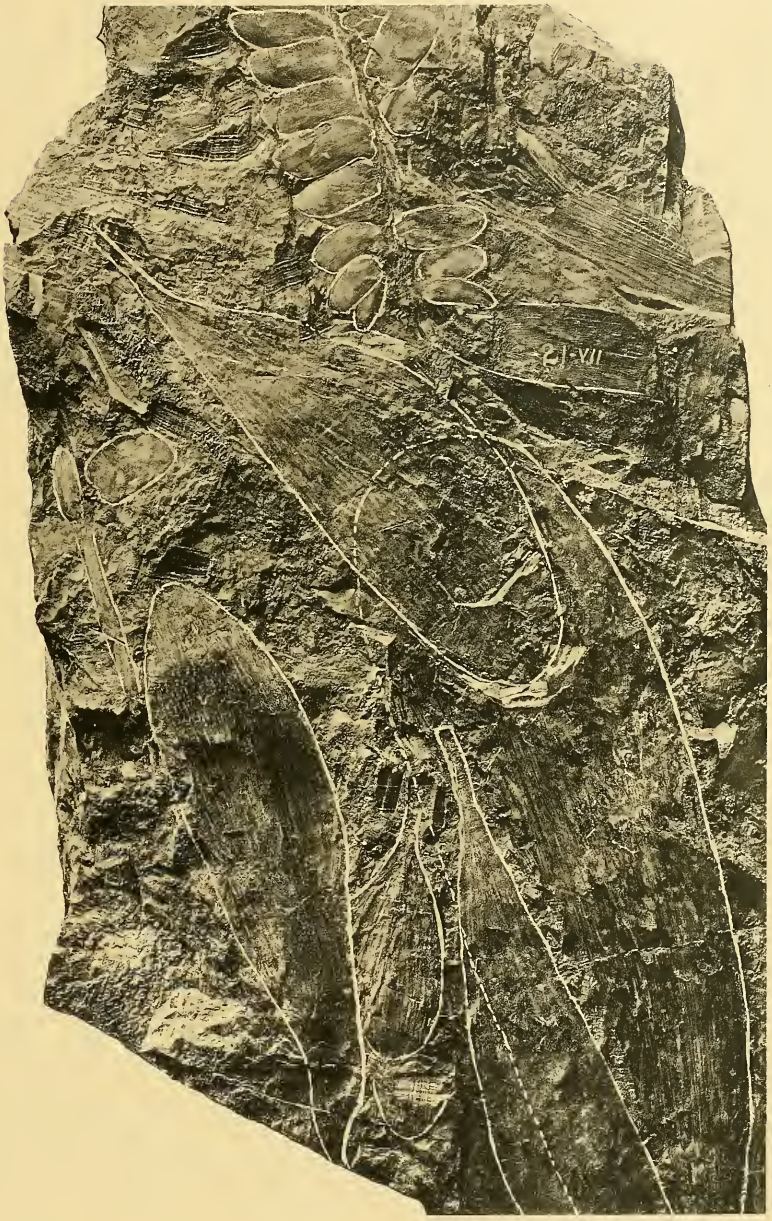
3

4

6

Phot. F de P Carbajal.

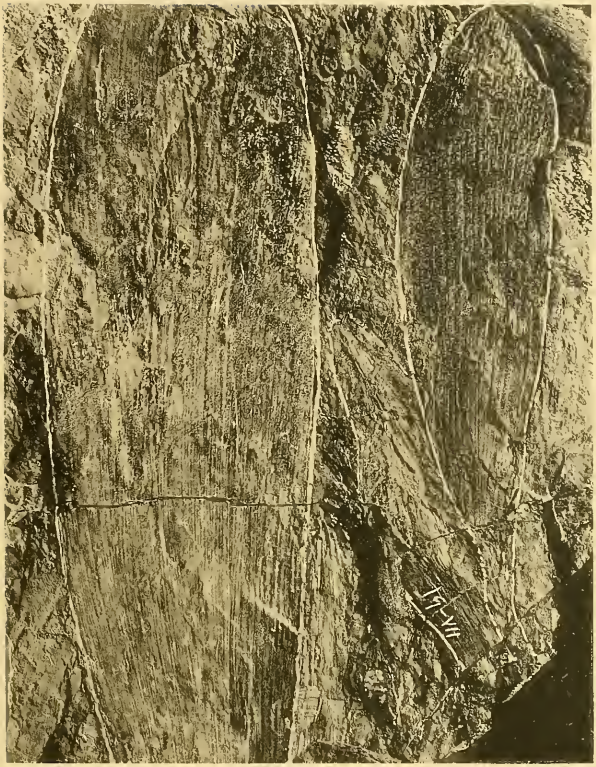
Werner & Winter, Francfort S/M.



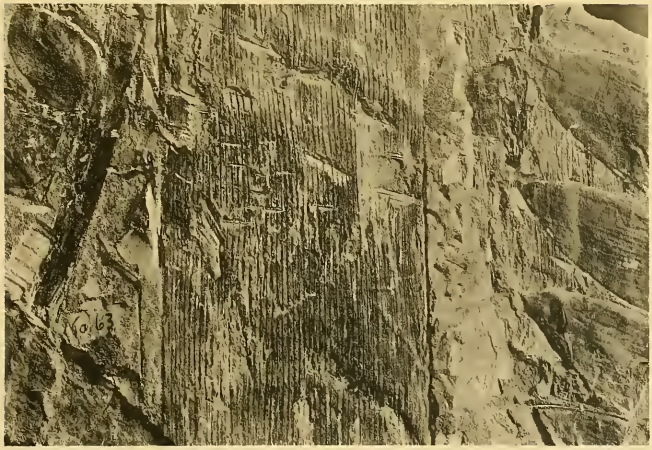
Phot. F. de P. Carbajal

Werner & Winter, Francfort s/M.

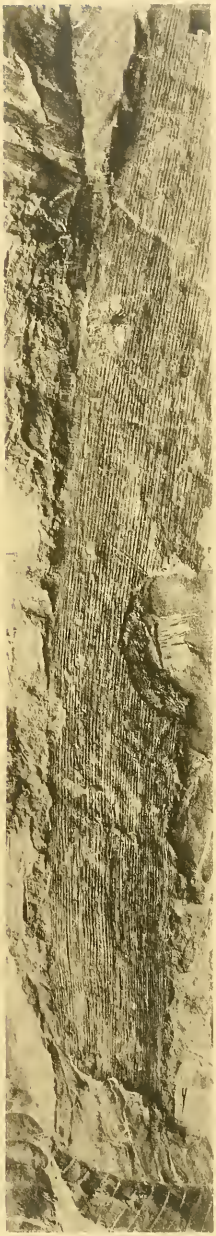
Smithsonian Institution,
JUN 15 1916
National Museum.



1



2



3

Phot. F. de P. Carbajal. Werner & Winter Francfort s/M.

Smithsonian Institution,
JUN 15 1916
National Museum.

1

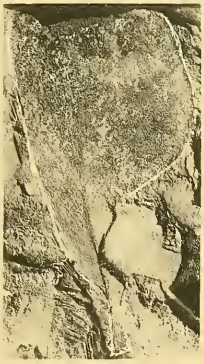
2

3

4

5

6


7

8

9

10

11

12

Phot. F. de P. Carbajal. Werner & Winter, Francfort S/M.

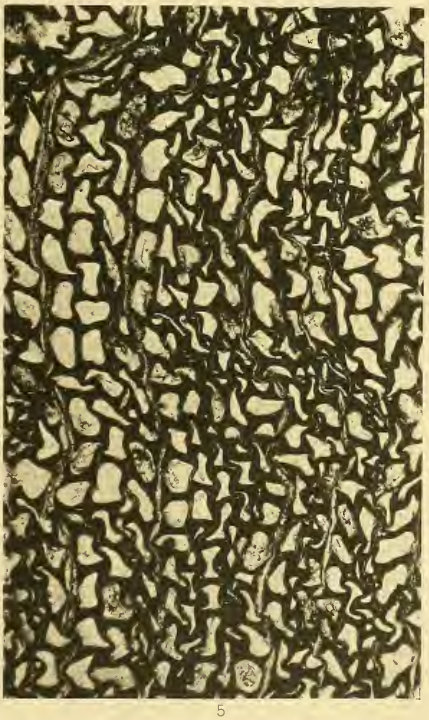
Smithsonian Institution
JUN 15 1916
National Museum

1

2

3

4



5

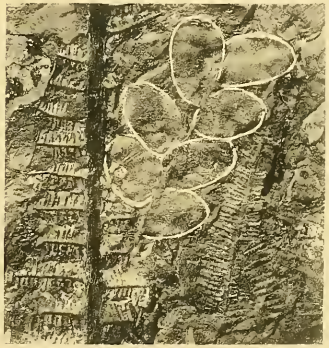
Phot. F. de P. Carbajal

Werner & Winter, Frankfort S/M.

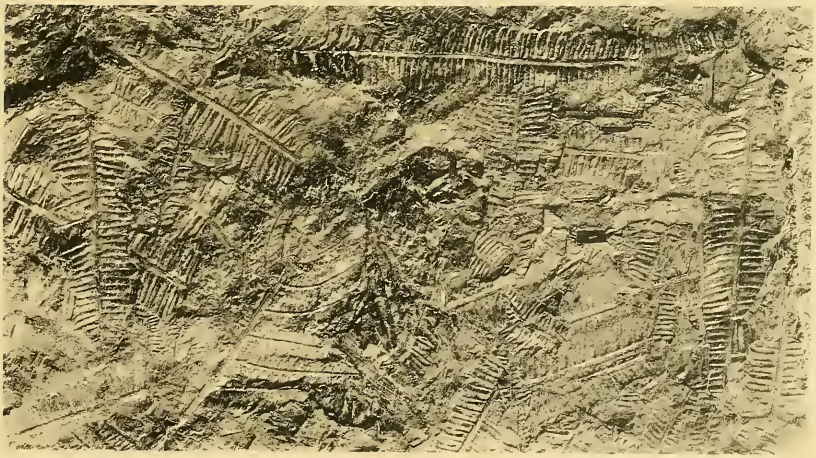
Smithsonian Institution,
JUN 15 1916
National Museum.

1

2



3



4

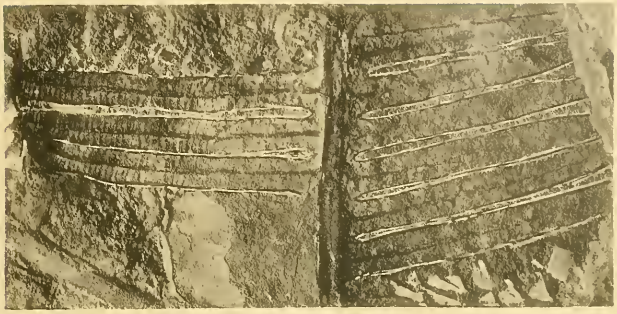
Phot. F. de P. Carbajal. Werner & Winter, Frankfurt s/M.

Phot F de P Carbajal

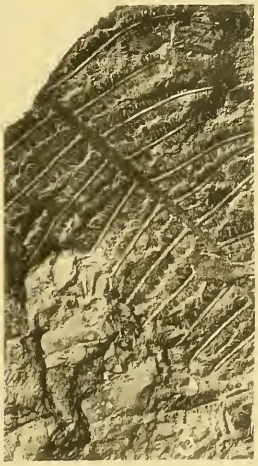
Werner & Winter, Francfort S/M

JUN 13 1911
National Museum.

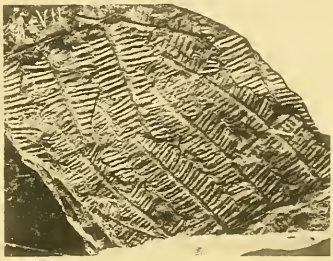
1



3



4



5

6

2

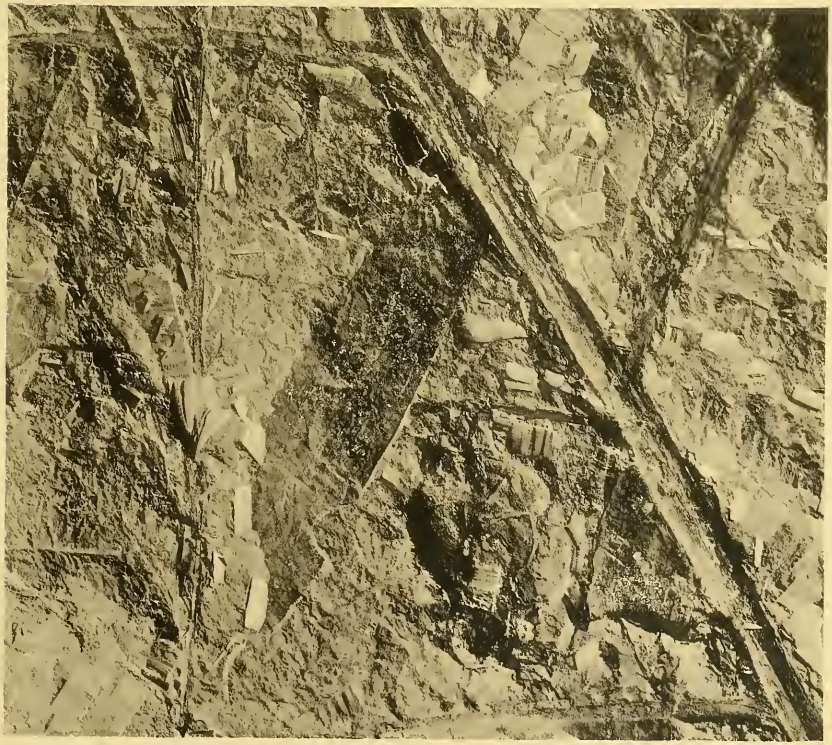
7

Phot F de P Carbajal.

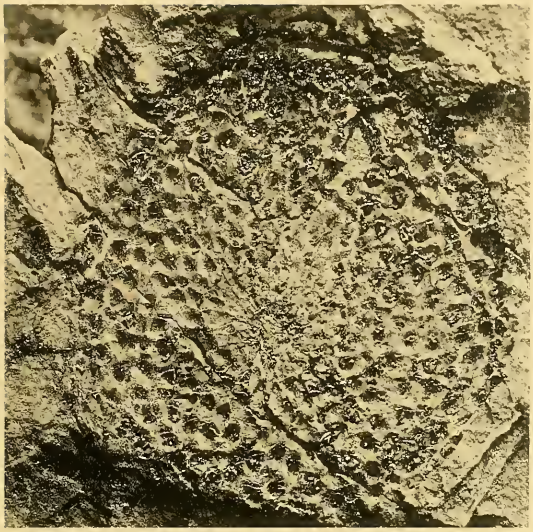
Werner & Winter, Francfort s/M.

Smithsonian Institu
JUN 15 1916
National Museum

1



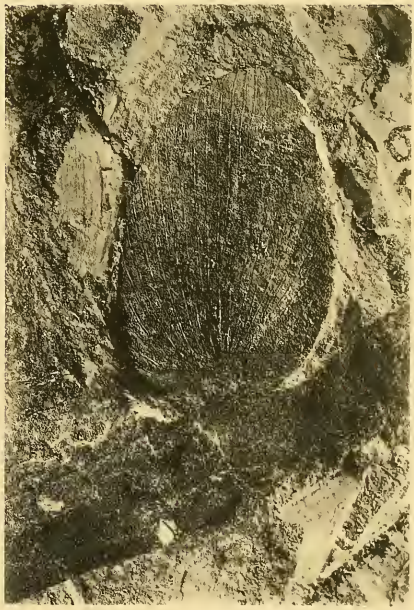
Phot. F. de P. Carbajal. 2 Werner & Winter, Frankfurt a/M.



1

3

2



4

Phot. F. de P. Carbajal. Werner & Winter, Frankfort s/M.

JUN 15 1916
National Museum.

1

2

3

Phot. F de P Carbajal.

Werner & Winter Frankfurt A.M.

JUN 15 1916
National Museum.

Phot Bonillas J Birkenbrin

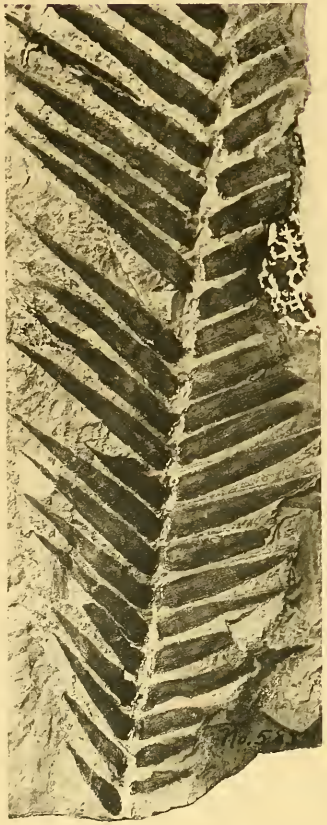
Werner & Winter, Francfort S.M.

JUN 15 1916
National Museum

Phot. Birkenbrn

Werner & Winter Frankfurt S.M.

1



2

Phot. Contract

Werner & Winter Frankfurt S.M.

JUN 15 1916
National Museum

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01224 2533