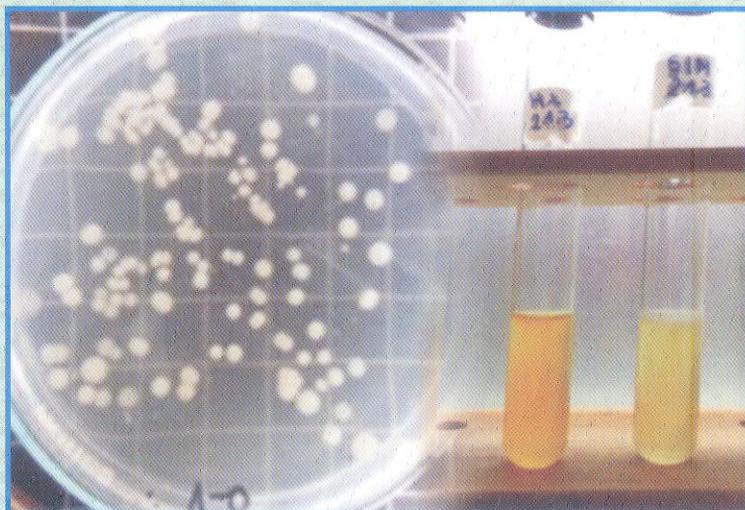


ISSN 1992-2175



Universidad
Ricardo Palma



Departamento
Académico
de Ciencias

Volumen X

Diciembre 2014

Revista de Ciencias

TRADUCCIÓN CON ANÁLISIS PALEONTOLÓGICO DE FÓSILES DE LA ISLA SAN LORENZO Y PIÑONATE RECOLECTADOS POR EL CAPITÁN PAUL BERTHON

*Alleman Haeghebaert, Vera¹,
Pedraza Borja, Ana²,*

RESUMEN

En 1914 Charles René Zeiller identifica y describe fósiles de la paleoflora de Isla San Lorenzo y Piñonate, entregados a él por el Cap. Paul Berthon, quien los colectó en una de las expediciones militares francesas a Lima. Experimentado botánico, Zeiller describe 8 especies, 4 de las cuales resultaban nuevas para la comunidad científica. Desde este estudio la paleoflora de la Isla San Lorenzo y Piñonate no ha sido estudiada con la misma minuciosidad, y el paradero de los fósiles descritos aquí, se desconoce. Con el fin de poner al alcance el conocimiento que alberga esta publicación, se hace la traducción literal del texto original de Zeiller, acompañado de un glosario de términos técnicos y un análisis de los trabajos anteriores y posteriores a este, en la espera de despertar interés en el estudio de la paleobotánica peruana, facilitar el acceso a la información y dar conocimiento de la riqueza fósil de éstas localidades, aún hoy sin protección alguna.

Palabras clave: Taxonomía, Paleobotánica, Lima (Perú).

SUMMARY

In 1914, Charles René Zeiller identifies and describes some fossils from the paleoflora of the San Lorenzo Island and Piñonate, rendered to him by Captain Paul Berthon, who first collected them through one of the French military expeditions to Lima. Being an

¹ *vmealleman@yahoo.es*

² *anafabiolapedraza@gmail.com*

Fac. de Ciencias Biológicas, Universidad Ricardo Palma.

experimented botanist, Zeiller describes 8 species, 4 of them new to the scientific community. Since this study, the paleoflora of the San Lorenzo Island and Piñonate has not been studied with comparable detail, and the whereabouts of the fossils described here remain unknown. With the purpose of putting the knowledge contained in this paper within reach, the literal translation of the original text by Zeiller is done, accompanied by a glossary of technical terms as well as a review of the papers published previously and posterior to this work in the hope of raising interest in the study of Peruvian paleobotany, enable the access to this information and reveal the fossil richness of these localities, yet to be protected.

Key words: Taxonomy, Paleobotany, Lima (Peru).

TRADUCCIÓN

SOBRE ALGUNAS PLANTAS WEALDIANAS RECOLECTADAS EN EL PERÚ POR EL SEÑOR CAPITÁN BERTHON

por el Señor R. Zeiller
Miembro del Instituto,
Profesor de la Escuela Nacional Superior de Minas

(Zeiller, R. 1914 Sur quelques Plantes Wealdiennes recueillies au Pérou par M. le Capitaine Berthon. *Revue gén. Bot., Fr.* 25: 647-674.)

El siguiente trabajo fue preparado hace más de 3 años, para ser anexado a la tesis doctoral del Sr. Capitán Berthon, (hoy en día Comandante). La redacción de la misma fue interrumpida por el envío del autor a Marruecos, el Sr. Capitán Berthon, cuyo deseo era de asociarse al homenaje rendido al Sr. Gaston Bonnier; y por lo cual, por medio de este volumen, ha tenido la amabilidad de otorgarme la publicación dedicada a los vegetales fósiles reportados por él en Perú y las ilustraciones que mandó ejecutar para apoyarla. Así, le expreso en esta ocasión mi más sincero agradecimiento. Pero a razón del tiempo transcurrido, he tenido que retocar un poco mi redacción inicial, con el fin de tomar en cuenta las observaciones publicadas posteriormente a la fecha de este trabajo, y

a la inserción de una publicación preliminar en los *Comptes – rendus de la Academie des Sciences* (Zeiller, 1910)³ tanto por el Señor Ch. Bommer como por el Señor H. Salfeld, sobre dos de las especies descritas.

Las impresiones vegetales -muy numerosas- de las cuales el Señor Capitán Berthon tuvo la buena voluntad de confiarme el examen, fueron colectadas por él en dos yacimientos diferentes: uno es la playa o la *Caleta del Paraíso*, en el litoral norte de la isla San Lorenzo en frente del Callao, y el otro es el Cerro Piñonate, al noroeste y a muy corta distancia de Lima.

En la Caleta del Paraíso, los restos vegetales se encuentran contenidos en lutitas pizarrosas blancas o gris claro, y la materia vegetal ha sido reemplazada por una sustancia blanca fibrosa, frecuentemente nacarada, que parece ser lutita cristalizada. Según las observaciones del Sr. Capitán Berthon, como según las del Sr. C. J. Lisson⁴ (Lisson, 1907), los estratos con plantas se muestran en la Isla San Lorenzo, intercaladas por un lado entre estratos de *Trigonia lorentii* Dana, situadas inmediatamente encima de ellas, y por otro lado, en su techo, un sistema de capas conteniendo Ammonites del grupo de los Hoplitidae, los cuales, según el estudio hecho por el Sr. Robert Douvillé, comprenden a la vez tipos de la fauna Berriasiana (*Berriasella* sp., *Acanthodiscus pflückeri* Lisson) y tipos de la fauna Valanginiana (diversos *Neocomites*).

En Piñonate, los estratos con plantas consisten en pizarras de un gris oscuro a marrón; la materia vegetal ha sido reemplazada por una sustancia ocrea de un marrón rojizo, que uno podría tomar como óxido de hierro, pero que no se deja atacar por el ácido nítrico, incluso a altas temperaturas.

En conjunto, la flora, singularmente poco variada, es poco diferente en ambas localidades, y es probable que estas sean representantes de ambos lados del eje anticlinal de Lima, dos vertientes de un mismo estrato.

³ R. Zeiller. Sur quelques Plantes wealdiennes du Pérou (*C.R. Ac. Sc.*, CL, juin 6 1910, p. 1488-1490).

⁴ C. J. Lisson, Contribución a la Geología de Lima y sus Alrededores, p. 83-84, 1907.

Estas dos localidades ya habían sido exploradas en 1903 a 1904 por el Sr. Profesor G. Steinmann (Lisson, 1907)⁵, y los vegetales fósiles que ahí recolectó fueron estudiados por el Sr. R. Neumann (Neumann, 1907)⁶, quién indicó las especies: *Weichselia mantelli* (Brongniart) Seward, *Equisetites lyelli* Mantell, *Equisetites peruanus* n. sp., *Otozamites goeppertianus* (Dunker) Seward, *Zamiostrobus crassus* (Lindley y Hutton) Goeppert, *Zamiostrobus* aff. *index* Saporta, y *Rhynchogoniopsis neocomiensis* nov. gen., n. sp.

De estas 7 especies, tres: *Equisetites lyelli*, *Zamiostrobus crassus*, *Rhynchogoniopsis neocomiensis*, no han sido encontradas nuevamente dentro de las muestras del Señor Capitán Berthon; pero el examen de éstas me llevó a constatar que las denominaciones de las otras incluyen algunas rectificaciones, como tendré ocasión de mostrar mediante la revisión de algunas especies que he reconocido; indicando para cada una de ellas las observaciones correspondientes.

***Sphenopteris berthoni* n. sp.**

Pinnas (o frondes?) *lineales*, con raquis liso, aplanado, de 2 a 4 mm de ancho. *Pinnulas* *alternas* o *subopuestas*, *desplegadas-erguidas*, *espaciadas* de un mismo lado de 15 a 29 mm, de contorno *romboidal* o *trapezoidal*, de 20 a 35 mm de largo, 12 a 20 mm de ancho, *tocándose* por sus bordes o *superponiéndose* ligeramente unas sobre otras, *palmatopinnatifidas*, *divididas* en *segmentos cuneiformes erguidas* o *desplegadas - erguidas*, una o varias veces *dicotómicas*, las últimas con un ancho de 1 a 2.5 mm, *redondeadas* o *agudas* de forma *obtusa* en su extremo.

⁵ Es por error que la primera de entre ellas haya sido designada por él bajo el nombre de "Caleta de los Presos" (Ver C. J. Lisson, *loc. cit.*, p. 22)

⁶ R. Neumann, *Beitrag zur Kenntniss der Kreideformation in Mittel-Peru. (Neues Jahrb. F. Min., Geol. u. Palaont. , XXIV. Beilage Bd., p. 69-88, p. 127-131; pl. I, II, 1907)*. El Sr. Neumann indica en su trabajo (p. 127-128) que los estratos de plantas están inmediatamente recubiertos por arenisca (¿) conteniendo *Trigonia Lorentii*, lo que parece entrar en contradicción con lo que he señalado más arriba; pero según el Sr. Lissón la especie que encontramos encima del horizonte con plantas es diferente de aquella que se encuentra debajo, y esta ha sido designada por él (*loc. cit.*, p. 34, 84) bajo el nombre de *Trigonia paradisiensis*.

El limbo es aparentemente bastante grueso, de superficie lisa; venación poco diferenciada, nervaduras dividiéndose por dicotomía en ángulos muy agudos, los últimos segmentos recorridos por una o por dos nervaduras, según su ancho.

Esta bella especie está representada por un solo ejemplar, colectado por el Sr. Capitán Berthon en la parte superior del yacimiento de la Caleta del Paraíso. La roca en cuestión es bastante diferente de aquellas con impresiones provenientes del mismo yacimiento: es una arcilla azulina, sobre la cual destaca la planta de color pardo bastante oscuro. En la fig. 1, lám. 20, se observan extensas variaciones en dimensión y aspecto que presentan las pínulas en cada fronde observado sobre el ejemplar. Sobre uno de los bordes, en efecto, se observa una pinna con pínulas cortas, dividida solamente en tres o cuatro segmentos relativamente anchos, bastante divergentes, bifurcados o con profundas incisiones en su extremo. La pinna del borde opuesto de la placa porta al contrario tres grandes pínulas, de las cuales cada una cuenta a cada lado con tres segmentos laterales, el más bajo, del lado inferior, casi palmado, bifurcado en débiles intervalos en dos o tres partes, los siguientes más erguidos (desplegados?) y menos divididos, tocándose unos con otros por sus bordes.

En el medio, finalmente, está una pinna provista de pínulas también de gran tamaño, pero recortada en segmentos más menudos, menos ramificados, y por consecuencia más separados los unos de los otros.

La disposición relativa de las diferentes frondes prueba que éstos no dependían de un mismo raquis; pero es imposible decir si se trata de pinnas desprendidas que habían ocupado posiciones diferentes sobre el fronde, o bien de frondes simplemente pinnados, más exactamente, pinnatífidos, más o menos profundamente dentados. En este último caso, la especie podría ser clasificada, sin tener en cuenta más que los caracteres de los frondes estériles, en el género *Rhacopteris*, porque no se pudo desconocer las analogías que esta especie ofrece con otras de este género, tales como *R. asplenites* Gutbier (sp) del Westphaliano⁷, o bien

⁷ Ver Potonié (*Abbildungen und Resechreibungen fossiler Pflanzen-Reste*, Lief. I, n° 1).

como *R. pachyrranchis* Goepfert (sp) y *R. transitionis* Stur⁸ del Culm. Es verdad que al otro extremo de la escala, se encontraría en la flora viviente, formas que tienen algunas analogías aparentes en la especie fósil peruana, particularmente entre *Asplenium* e *Hymenophyllum*, estos últimos diferenciados sobre todo por la delicadeza de su limbo.

Habiendo considerado todo, y teniendo en cuenta el modo de terminación de los segmentos así como su venación, parece que la especie que vengo a describir tiene mayor cantidad de afinidades con la especie *Sphenopteris lepida* Heer, del Urganiano de Groenlandia⁹; sin embargo esta se distingue por sus segmentos terminados en una punta menos aguda, bifurcándose más brevemente y bajo un ángulo más abierto en su extremo; de igual modo el segmento inferior de las pinnulas se divide en lóbulos más divergentes, afectando una disposición casi palmada. Se debe observar, por otra parte, que la reconstitución propuesta por Heer (Vol. III, pl. II, fig.14), según la cual los frondes o pinnas habrían tenido un contorno deltoide, no se justifica en nada, pues las muestras figuradas muestran lo contrario (Vol. III, lam. II, fig. 2, et Vol. VI, lám. III, fig. 4), teniendo así una disposición conforme a aquella que se observa sobre el ejemplar representada aquí (lám. 20, fig.1).

En ausencia de datos más completos y sobre todo de un indicio relativo a modo de fructificación, que solo permita una clasificación racional, creo que se debe limitar a incluir esta especie bajo el nombre genérico de *Sphenopteris*, y sin poder identificarla con otra forma ya conocida, me complace dedicarla a el Señor Capitán Berthon, por quién fue descubierta en la Caleta del Paraíso.

Sphenopteris (Ruffordia) Goeperti Dunker

Esta especie está representada en Piñonate por un solo ejemplar, que muestra algunos fragmentos menudos de pinnas acumuladas unas contra otras y (seguidamente) por consecuencia difícilmente discernibles. La fig. 2, lám. 20, reproduce los fragmentos más claros, sobre los cuales

⁸ Ver Stur., Culm-Flora, pl. VIII, fig. 8, 9; pl. VIII, fig. 5, 7, et pl. XXXII, fig. 14.

⁹ O. Heer, Flora Fossilis arctica III, Pt. 2, p. 58 (*Jeanpaulia lepida*), pl. II, fig. 1-14; VI, Abth. 2, p. 2 (*Sphenopteris lepida*). Pl. III, fig. 4.

se distinguen suficientemente bien sus pequeñas pínulas ovales - cuneiformes, estrechamente erguidas, y decurrentes a la base, para poder asegurarse de su perfecta conformidad con muchas de las figuras que han sido publicadas sobre esta especie¹⁰; dejando sin lugar a dudas la veracidad de su atribución.

Pecopteris (Klukia) cf. Browniana Dunker

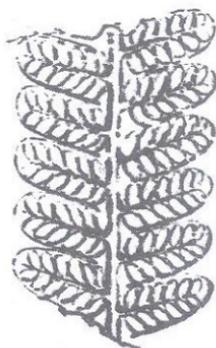


Fig. A. - *Pecopteris (Klukia) cf. Browniana* Dunker. - Impresión de un fragmento de pinna fértil, aumentado 2 veces. Piñonate.

Las placas de esquisto de Piñonate contienen, al lado de las pinnas de *Weichselia* de las cuales hablaré más adelante, un gran número de fragmentos de pinnas fértiles de un helecho pecopteroide que me parece estar muy relacionado por lo menos a *Pecopteris Browniana* Dunerk, sin que por ello me atreva a identificarla como tal. Estos fragmentos de pinnas, casi siempre muy incompletos, adquieren un grosor de 5 a 9 mm y están compuestos de pínulas erguidas, redondeadas en la cima, con un halo de un largo generalmente entre 3.5 mm a 4.5 ó 5 mm y con un ancho de 1.5 a 1.75 mm.; éstas se tocan por sus bordes sobre la mayor extensión de su longitud y están cubiertas de esporangios sobre toda su superficie, con excepción de la región redondeada de la cima. Examinándola bajo un aumento suficiente, sobre todo las impresiones en depresión más finamente conservadas que los moldes en relieve, se ve que estos esporangios se encuentran en dos series paralelas, de 4 a 7 cada una, de una y de otra parte

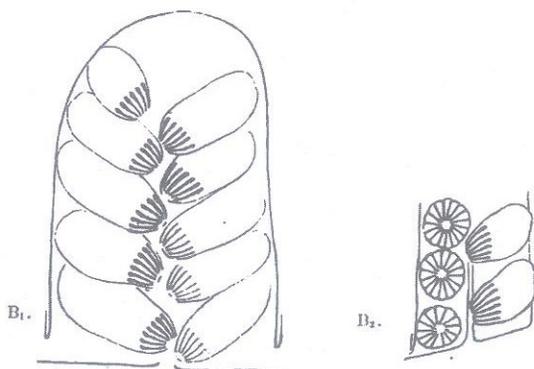
de la nervadura mediana (ver fig. A)

Estos adquieren una forma ovoide, con una longitud de 0.75 a 0.80 o 0.90 mm y un diámetro de 0.5 mm; generalmente están apoyados sobre el limbo, dirigidos oblicuamente en relación al axis de la pínula, torneándose

¹⁰ Ver A. C. Seward, The Wealden Flora, pt. I, p. 76, *Ruffordia Göpperti* pl. III, fig. 5, 6; pl. IV, pl. V, pl. VI, fig. 1; especialmente pl. V, fig. 1. - Ver asimismo C. von Ettingshausen, *Abhandl. K. k. geol. Reichsanstalt*, I, Abth, 3, Nr. 2, pl. IV, fig. 5 (bajo el nombre de *Sphen. jugleri*).

hacia su extremidad más estrecha, aquella provista de un anillo apical de células engrosadas como las que poseen los esporangios de las Schizeaceas (ver fig. B1). Un cierto número de estos esporangios tiene un axis normal hacia el limbo y no han dejado sobre la roca más que la impresión de su cofia apical, formada de 14 a 16 células radiales que circunscriben una pequeña plataforma circular, evidentemente formada de células no engrosadas, conformando siempre lo que se observa en el caso de las Schizeaceas (ver fig. B2). Estas pínulas fértiles también poseen todos los caracteres del género *Klukia*, el que ha sido reconocido y definido por M. Raciborski sobre las muestras del Liásico Inferior de Cracovia. Algunos esporangios mejor conservados dejan ver en otro caso sobre su superficie una reseña de células más pequeñas, pero mucho menos notorias que aquellas de la cofia apical; a menudo también, pero con menos frecuencia, el esporangio se encuentra marcado sobre toda su longitud de una línea mediana continua, que aparece ligeramente sobresaliente encima de la impresión en depresión, y que corresponde evidentemente a la ranura longitudinal observada igualmente por M. Raciborski.

Fig. B1, B2. - *Pec. (Klukia) cf. Browniana* Dunker. - Impresiones de pínulas fértiles, aumentadas 16 veces. Piñonate.



Una o dos de estas pinnas se muestran estériles en su porción inferior (fig. C), con pínulas un poco más arqueadas y más afiladas hacia su cima que las pínulas fértiles, y ligeramente soldadas entre ellas a su base; y se ha observado en otras muestras algunas pinnas raras enteramente estériles,

que presentan los mismos caracteres, (fig. 1, lám. 21) y que pertenecen seguramente a la misma especie.

La nervadura es indistinguible, con la sola excepción de la nervadura mediana, siendo esta apenas visible, haciendo difícil identificar específicamente estos fragmentos de pinnas.

Sin embargo, estos se parecen a los ejemplares de *Pecopteris Browniana* figuradas notoriamente por Schenk y por M.A.C. Seward¹¹ y por lo cual se considera muy próxima a esta especie.

Cierto es que, según M. Yokoyama, la *Pecopteris Browniana* debe haber tenido unos soros puntiformes similares a aquellos de *Aspidium*¹², pero se podría preguntar si las muestras de Kaisekiyama y de Shiraisigawa figuradas por ellos bajo este nombre¹³, y que muestran grandes pinnulas plurilobuladas con lóbulos redondeados débilmente sobresalientes, pertenecen también a esta especie, con la cual se registraría, además, con las muestras de Fujikawa¹⁴ que él ha figurado dentro del mismo trabajo y con las cuales concuerdan igualmente las pinnas estériles de Piñonate de las que he hablado anteriormente.

Sea como sea, estos fragmentos de pinnas se encuentran demasiado incompletos como para que yo pueda concluir algo más que una aproximación; pero se prestan al interés de establecer la existencia del género *Klukia* en la Época Wealdiana, que no había sido observado hasta la Época Liásica.



Fig. C. — *Pec. (Klukia) cf. Browniana* Dunker. — Pinna estéril en su región inferior. Aumentada 1 $\frac{1}{2}$ veces. Piñonate.

¹¹ Schenk, *Paleontographica*, XIX, pl. XXVI, fig. 2. — A. C. Seward, *The Wealden Flora*, pl. VII, fig. 4.

¹² M. Yokoyama, *Journ. College of Science*, VII, p. 219, pl. XXVII, fig. 1, 1a.

¹³ *Ibid.*, pl. XXVII, fig. 1-4.

¹⁴ *Ibid.*, pl. XXIV, fig. 2, 3.

Weichselia peruviana Neumann (sp.)

Weichselia Mantelli, Neumann (*non* Brongniart sp.), *Neues Jahrb. f. Min., Beil. Bd.*, XXIV, p. 74, pl. 1, fig. 1, 1a, 1b.

*Equisetites Peruanus*¹⁵ Neumann, *ibid.*, p. 78, pl. II, fig. 1.

Weichselia reticulata Zeiller (*non* Stokes et Webb. sp.), *C. R. Acad. Sc.*, CL. p. 1488.

Este helecho, que ya había sido identificado por M. Neumann como *Weichselia Mantelli* Brongniart (sp.) (*W. reticulata* Stokes et Webb sp.), es extremadamente abundante en Piñonate y en la Caleta del Paraíso; en esta última localidad, se encuentra en general bajo la forma de fragmentos de frondes más o menos extendidos, con las pinnas de último orden todavía adjuntas al raquis; en Piñonate, los restos vegetales se encuentran más disociados: los raquis que todavía están provistos de pinnas son menos frecuentes, mientras que las pinnas separadas se muestran diseminadas en gran número sobre la superficie de las placas de esquisto; con ellas, se encuentra un raquis de dimensiones diversas, que se pudo reconocer como perteneciente a la misma especie, como indicaré más adelante.

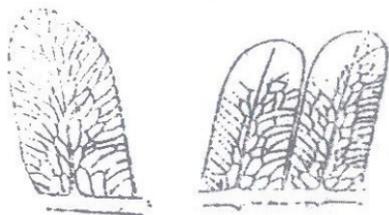
M. R. Neumann ha ilustrado algunas muestras de este helecho, tanto fértiles como estériles, provenientes de la Caleta del Paraíso; pero en las muestras de esa localidad, la materia vegetal ha sido reemplazada, como se mencionó, con limo – cristalizado, y la venación es escasamente nítida, las anastomosis de las nervaduras son generalmente muy confusas, y las figuras amplificadas por Neumann pueden, como lo muestran ellas mismas, dejar pendientes algunas dudas referentes a la forma original de la reticulación. Así que no me parece que esté de más mostrar las figuras de algunas pínulas mejor conservadas, con una venación más distintiva, que he podido observar sobre las muestras de Piñonate, aunque sobre ellas igualmente la nitidez de la venación deja frecuentemente mucho que desear: se observan en esas figuras las nervaduras anastomosarse en forma de grandes areolas (fig. D1 y D2) cuya disposición, hace recordar

¹⁵ Es sin duda a causa de un lapsus que el autor escribió *Peruanus*, en lugar de la palabra clásica *Peruvianus*, de uso corriente en la nomenclatura botánica.

a *Lonchopteris* de las minas de carbón, es exactamente conforme a lo que uno observa en la *W. reticulata* del Wealdiana de Europa.

Los portes de los fragmentos de frondes son un poco extendidos con sus muy largas pinnas de último orden que se tocan con sus bordes, son igualmente semejantes a las muestras de pinnas de esa especie.

Algunas muestras, tales como la muestra de Piñonate representada en la fig. 2, lám. 21, muestran las pínulas basales de esas pinnas bastante fuertemente refractadas, y cubren así el raquis común: ese es un carácter que no fue, en mi conocimiento, señalado en *W. reticulata*; sin embargo no aparece con suficiente constancia en las muestras peruanas, y no parecería



suficientemente importante para legitimizar una diferenciación específica. Pero ya no es lo mismo cuando uno examina las pinnas fértiles y se las compara con las de los depósitos europeos.

Fig. D1, D2. – *Weichselia peruviana* Neumann (sp.).- Pínulas estériles, aumentadas 3 veces. Piñonate.

M. Ch. Bommer ha mostrado en efecto¹⁶ que estas últimas están desprovistas de limbo, mientras que las pinnas fértiles de los depósitos peruanos ofrecen un limbo tan desarrollado como las pinnas estériles, así como lo muestran las figuras publicadas por Neumann y las que yo he proporcionado en la fig. 3, lám. 21. Entonces, a pesar de la aparente identidad de sus pinnas estériles la especie peruana debe ser distinguida de *W. reticulata*, y recibir un nombre diferente; más adelante diré cuál es el nombre específico que debe ser impuesto a esta especie.

Aunque los fragmentos de las pinnas fértiles sean relativamente frecuentes, no he podido, sobre ninguna de estas, observar la superficie inferior de las pínulas de manera que me permitiese determinar la constitución del aparato fructificador.

¹⁶ C. Bommer. Contribution a l'Etude du Genre *Weichselia* (nota preliminar, *Bull. Soc. Roy. de Bot. de Belgique*, XLVII, 1910, p. 296-304, 1pl.).

Nunca se nos presenta, en efecto, más que la superficie superior del limbo o bien su molde, y ahí sólo se puede reconocer la posición y la forma general de los soros, indicados por las depresiones redondeadas sobre la superficie superior, dispuestas en dos series paralelas a uno y otro lado de la nervadura mediana y muy cerca de ellas, figuradas por Neumann¹⁷.

Uno de los mejores ejemplares recolectados por el Capitán Berthon es aquel que he representado en la fig. 3, lám. 21, y en el cual los soros, muy desarrollados, en número de 4 a 5 de cada lado de la nervadura mediana, llegan a medir 0,8 mm de diámetro, y aparecen fuertemente sobresalientes; a primera vista, uno podría creer tener en frente de sí la superficie inferior del limbo, y ver los mismos soros en relieve, pero una observación más meticulosa muestra que las nervaduras se continúan sobre estos, y que se trata, aquí también, de un simple moldeamiento de la superficie superior. Se puede decir solamente que estos soros parecen muy análogos en el aspecto general, a los observados por el Señor Bommer¹⁸ en *Weichselia* de Bernissart, salvo que estos últimos son dos o tres veces más grandes; pero es imposible extraer a partir de las muestras peruanas, información sobre la constitución de los esporangios y la ubicación sistemática que se deba atribuir a los helechos.

Los esquistos de Piñonate incluyen, asociados a estos fragmento de frondes de *Weichselia*, un cierto número de ejes, anchos de 8 a 15 mm, más o menos nítidamente estriados en longitud, de los cuales las impresiones están marcadas, según su línea mediana, a veces un poco a la derecha o a la izquierda de estos, de una serie longitudinal de depresiones puntiformes distantes de 8 a 10 mm, así como se puede observar sobre la fig. 4, lám. 21.

La distancia entre estas especies de cicatrices concuerdan con aquellas de las pinnas laterales de *Weichselia* en cuestión, he pensado que deberíamos tener allí fragmentos de raquis que han portado las pinnas desprendidas que se encuentran al lado de estas, y de las cuales la diseminación sin orden demuestra que debían haber sido caducas en forma natural, como las son aquellas de algunos helechos vivientes, de *Alsophila aspera* Br., por ejemplo.

¹⁷ R. Neumann, *loc. cit.*, pl. I, fig. 1 a, 1 b.

¹⁸ Ch. Bommer, *loc. cit.*, fig. 1 a 4

Una investigación suficientemente prolongada me ha hecho descubrir en efecto 2 o 3 de estos fragmentos de ejes, sobre los cuales la serie longitudinal de depresiones se muestra muy cercana de uno de los bordes del órgano, mientras que sobre el borde opuesto las pinnas de *Weichselia* aparecen todavía desprendidas y bien distinguibles; lo que muestra la figura E, y que se sabe bien que pertenece a un helecho, y por consecuencia, que los ejes en representación, pertenecen a los raquis de los cuales estuvieron sujetas las pinnas de último orden.

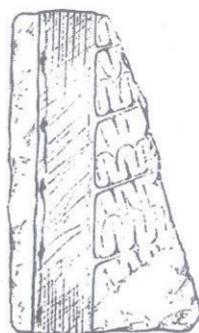


Fig. E. — *W. peruviana* Neumann (sp.)
— Eje de una pinna primaria provista de un solo lado de sus pinnas laterales. Tamaño natural. Piñonate.

Además se encuentra en Piñonate, y en considerablemente gran abundancia, ejes mucho más gruesos, de 2 a 5 cm de ancho, marcados de costillas longitudinales continuas muy regulares, que dan a primera vista toda la apariencia de tallos de *Equisetinae*; son estos ejes que el Señor R. Neumann ha descrito y figurado bajo el nombre de *Equisetites*

Peruanus. Sin embargo, haciendo las debidas observaciones, él no ha podido reconocer una articulación en ninguno de los ejemplares; concluyo entonces que los entrenudos debían haber medido por lo menos 12 cm, siendo esta la mayor longitud que ha podido observar en las piezas.

Dentro de las muestras recolectadas en Piñonate por el Capitán Berthon, hay fragmentos que alcanzan hasta 18 cm de longitud, siempre sin articulación, porque si algunos de estos pueden parecer articulados, basta un poco de atención para reconocer que se trata solamente de algunas rupturas transversales, puramente accidentales, y que con mayor frecuencia se continúan en la roca a la derecha y a la izquierda. Sin embargo la gran longitud de los entrenudos no podría explicar la ausencia de los fragmentos que corresponden a los nudos, y siendo tan largos los entrenudos de *Equisetites Mougeoti* Shimper y *Mougeot* (sp.) (*Calamites arenaceus* Auct.), se sabe que uno encuentra en las areniscas abigarradas, como es natural, tanto partes que corresponden a nudos, como partes de entre nudos sin articulaciones.

Por otra parte, examinando con atención y repetidas veces las muestras en cuestión, se reconoce que si las costillas longitudinales presentes se muestran por placas iguales entre ellas y todas semejantes como es el caso en las Equisetineae, en otros puntos ofrecen un aspecto totalmente diferente a las Equisetineae, teniendo los anchos desiguales, una costilla delgada, alternado regularmente con una costilla ancha. Es así, por ejemplo, que la muestra de la fig. 6, lám. 21, representa un trozo corto, en el cual se observan en la parte izquierda, tres a cuatro costillas anchas las unas y las otras de 0.5 mm, y distantes, de eje a eje, de 1 mm, aparecen costillas francamente desiguales, algunas anchas de 0.5, con espacios de 1.4 mm entre eje y eje e incluyendo entre ellas, en cada intervalo, una costilla de 0.3 mm, acompañada de dos surcos o bien, más exactamente, de dos bandas planas de 0.3 mm cada una. Si uno sigue la muestra en sentido longitudinal, se observa una o varias de estas costillas delgadas desaparecer, quedando entonces las costillas anchas separadas por surcos de 0.9 mm de ancho, conforme a lo que observó Neumann, el cual indica un ancho de 0.5 mm para las costillas y de un 1 mm para los surcos.

Además se puede constatar, sobre la misma muestra, que la superficie epidérmica se muestra marcada sobre toda su extensión por estrías longitudinales muy finas, indicando una red de células estrechas alargadas paralelamente al eje del órgano, y absolutamente semejantes sobre las costillas y sobre los surcos, mientras que sobre los tallos de las Equisetineae, se trata de *Equisetum*, de *Calamites* o de *Schizoneura* (*Neocalamites*); las costillas y los surcos, examinados bajo un suficiente aumento, están lejos, generalmente, de ofrecer un aspecto idéntico.

A veces, como en la muestra de la fig. 7, lám. 21, se muestran las mismas variaciones que la anterior en lo que se refiere al ancho de las costillas, las cuales desaparecen sobre una extensión más o menos considerable, y la parte de la muestra se vuelve entonces totalmente lisa, presentando solamente la delgada estriación longitudinal de la cual he hablado.

Otra muestra, parcialmente representada en la fig. 8, lám 21, me ha mostrado, debajo de la superficie exterior, débilmente costulada, una capa mas interna, marcada por estrías paralelas mucho más delgadas y cercanas, lo que indicaría la existencia de vasos delgados extendiéndose las unas al lado de las otras a poca profundidad.

En otras muestras, comparando con la fig. 11, lám. 21, y que parecen carecer de su epidermis, se observan localmente faltar algunas costillas sobre una longitud variable, como si hubieran sido arrancadas y rotas, lo que demuestra que no se trata de costillas superficiales como en el caso de las Equisetineae, pero sugiere la idea de cordones sub - epidérmicos, tales como vasos libero - lignosos, o más probablemente vasos de esclerotina que constituyen un aparato de sostén. Los vasos aparecen al exterior como consecuencia de la compresión o la desecación que han ejercido sobre ellos la zona o la región epidérmica, que en otro caso hubiera quedado lisa, como se puede observar sobre una parte de la muestra, fig. 7, lám. 21.

Adjunto, sobre algunos trozos, estas costas aparecen al contrario con un relieve más ahusado, y al mismo tiempo más apretado, como en la muestra de la fig. 9, lám. 21, donde costillas fuertes, distanciadas de eje a eje de 3.5 mm, llegan a tener 1.25 mm de ancho, y las costillas más finas están comprendidas entre 0.5 mm a 0.75 mm.

Todas estas observaciones eliminan, sin mayor necesidad, la atribución a Equisetineés, y la interpretación de estos fragmentos de ejes quedó para mi enigmática cuando, volviendo al examen de estas muestras de Piñonate, que he remarcado, sobre varios raquis de *Weichselia* presentaban o habían presentado las pinnas de último orden, una ornamentación idéntica.

Es así que sobre la muestra fig. 10, lám. 21, se ve un raquis de 7 mm de ancho, llegando lateralmente sobre bases de pinnas con pínulas todavía en su lugar, y presentando sobre toda su longitud delgadas costas sobresalientes equidistantes, perfectamente regulares y continuas, espaciadas 0.5 mm, y presentando entre ellas bandas planas de más o menos 0.4 mm de ancho.

Lo mismo se presenta sobre el raquis de la fig. 5, lám. 21, con un ancho de 13 mm y marcado de una fila longitudinal de cicatrices equidistantes, que se muestran atravesadas por costas espaciadas de eje a eje de 1 mm, 0.20 mm a 0.25 mm de ancho, teniendo entre ellas bandas planas o muy débilmente curvados. La región que corresponde a las inserciones de pinnas aparece desprovista de costas de un ancho de 3 a 4 mm; igualmente así sobre la muestra fig. 4, lám. 21, donde las costillas longitudinales son, además, menos nítidas.

La identidad perfecta, sobre los dos grupos de órganos, con una ornamentación tan particular, con estas costas longitudinales corriendo indefinidamente, por así decirlo, paralelamente unas con otras, no permitía tener dudas que han pertenecido a la misma planta, y que se tenía que ver en ellas los raquis de orden diferente al género *Weichselia* en cuestión. La idea más natural era de pensar que aquel helecho tenía frondes tripinnados, que los más gruesos de estos ejes representaron los trozos del raquis principal, y los otros del raquis secundario. En este caso, una parte de los trozos del raquis principal deberían ofrecer trazas de ramificación, correspondientes a las inserciones de las pinnas primarias, y la búsqueda que he hecho en este aspecto, liberando cierto número de ellos, me ha llevado a recurrir en efecto, sobre cuatro de estos trozos, de cicatrices próximas dos con dos, de contorno ovalo – alargado, y de longitud bien concordante con el ancho de los raquis de las pinnas primarias bipinnadas.

La figura 12, lám. 21, representa uno de estos trozos, que, según su ancho relativamente débil, de más o menos 2 cm, debía estar ubicado bastante alto sobre el raquis principal; la costulación, aunque bien visible, con depresiones distantes de 1 mm, no está muy acentuada: la epidermis parece conservada presentando la misma estriación longitudinal muy fina que ya he señalado en las muestras de las fig. 6 y 7, lám. 21.

Se observa ahí, además, cicatrices puntiformes, o más exactamente pequeñas trazas verticales, finas y cortas, que debían corresponder a la inserción de pelos o escamas. Las dos cicatrices, altas de 6 a 7 mm sobre 2.5 a 3 mm de ancho, están ubicadas sobre dos generatrices espaciadas de 1 cm, y son distantes verticalmente a 17 mm la una de la otra, de centro a centro; estas están marcadas por muy finas depresiones puntiformes a penas visibles, distribuidas sin orden aparente y deben corresponder probablemente al pasaje de vasos libero – leñosos.

Las costas más vecinas a la derecha y a la izquierda se flexionan ligeramente a la altura de la cicatriz, mientras que las de arriba y las de abajo se borran completamente.

Sobre la impresión de otro trozo más grande, con costulación casi indistinta, las cicatrices, miden de 8 mm de alto sobre 4 mm de

ancho, distantes verticalmente a 35 mm y transversalmente a 20 mm, ofreciéndome depresiones puntiformes mucho más acentuadas y más numerosas, así como lo muestra la fig. 13, lám. 21, que representa una de esas cicatrices, he podido, a partir de la otra, limpiar la base de una ramificación sobresaliente, pero que solamente estuvo conservada sobre 5 mm de longitud.

Sobre los otros dos trozos las cicatrices están reunidas por pares a la misma altura y muy cercanas en el sentido transversal.

Es así que se me ocurrió admitir, así como lo he expresado en una nota preliminar a la cual ya hice alusión¹⁹, que estos diversos fragmentos de ejes correspondían, algunos al raquis principal, y otros al raquis secundario de grandes frondes tripinnados, con pinnas primarias sub - opuestas. Si esta conclusión es exacta, la *Weichselia* de los depósitos peruanos habrá tenido frondes muy diferentes, como constitución, de aquellos de *Weichselia* de los depósitos de Europa, ya que M. Bommer ha observado en este último²⁰ frondes con ramificación palmada, con pinnas primarias (radiales) a partir de la cima de un peciolo común.

Esta diferencia de constitución de los frondes, entre dos especies las que, hasta donde se puede juzgar, parecen bien, según una estrecha semejanza de sus pinnas primarias, deben pertenecer a un mismo género natural, no tiene, a demás, nada de improbable, y uno observa igual en el género actual *Adiantopsis*, donde *A. radiata* Fée es el único que ofrece frondes con ramificación palmada y defiere de esa manera de todos sus congéneres.

Sin embargo no podría afirmar, sin otra prueba, que la *Weichselia* del Wealdiano del Perú ha tenido realmente frondes tripinnados, los fragmentos de ejes que he considerado como pertenecientes al raquis principal podrían tal vez corresponder a peciolos de frondes palmados, tales como aquellos que M. Bommer ha observado en Bernissart; pero entonces las cicatrices que presentan estos ejes (fig. 12 y 13, lám. 21) no podrían ser interpretadas como cicatrices de inserción de pinnas primarias, así que eso parecería natural, y no se vería cual sería su significación, al

¹⁹ R. Zeiller. (*C.R. Ac. Sc.*, 6 junio 1910)

²⁰ C. Bommer, *loc. cit.*

menos que habría que, aunque haya más de una diferencia, compararlos a los que M. Bommer ha reconocido, no en realidad sobre los raquis, sino sobre los tallos mismos de *Weichselia*, y en las cuales él se inclina a ver órganos aeríferos especiales²¹, o además a lo que él ha llamado ramificaciones “ que soportan raíces”.

En todos los casos la costulación regular observada sobre estos ejes concuerda bien, cualquiera sea su interpretación, con la estructura observada por Bommer sobre los peciolos y los tallos que él ha estudiado, y que le han ofrecido vasos libero - lignosos independientes dispuestos en círculos concéntricos y alternando, por lo menos en la periferia, con los conductos de goma acompañados de tejido esclerenquimatoso.

Tal estructura me parece de naturaleza a relacionar con las Marattiaceae mas que con las Matoniaceae, que M. Bommer indica como término principal de comparación, tomando en reconocimiento analogías, pero más vagamente según él, con las Marattiaceae. Señalaré notoriamente, sobre este punto de vista, una observación que he podido hacer sobre las preparaciones de raquis de *Angiopteris erecta*, con un ancho de poco más de 1 cm, que me ha comunicado M. F. Pelourde, y sobre las cuales he constatado la presencia, en la periferia, de un círculo de vasos del esclerénquima envolviendo a cada uno en un canal de goma y bastante regularmente espaciado de 0.30 mm a 0.40 mm, los unos libres, los otros parcialmente soldados a la zona externa esclerificada de la corteza; estos vasos presentan cortes tangenciales corriendo paralelamente unos con otros sin anastomosarse ni desviarse conformemente a lo que pasa por las costas de los ejes de las cuales acabo de hablar.

Así mismo la existencia, de *Myclopteris*, de cordones sub-epidérmicos semejantes, que condujeron a Renault y Williamson a compararlos con los peciolos de las Marattiaceae. Me parece más probable que sea una organización de este género que debe ser atribuida a la costulación de los ejes pertenecientes a *Weichselia*.

En cuanto a la estructura del aparato fructificador, la soldadura de los esporangios en sinangium observada por M. Bommer parece argumentar

²¹ C. Bommer, *loc. cit.*, fig. 13, fig 14-16.

más fuertemente todavía a favor de una afinidad de *Weichselia* con las Marattiaceae.

Vuelvo ahora a la cuestión de la denominación de la especie de los depósitos peruanos: M. Neumann ha denominado los raquis bajo el nombre de *Equisetites Peruanus*²², y se necesita evidentemente, por aplicación de la ley de prioridad, de conservar este nombre específico, pero rectificando como conviene, y designar la especie peruana bajo el nombre de *Weichselia peruviana* Neumann (sp.). Considerando sus pinnas estériles, ello no difiere en nada de la *Weichselia reticulata* del Wealdiano de Europa, excepto tal vez por la disposición de la pinnulas basiales de las pinnas del último orden, bastante fuertemente refractadas sobre el raquis común; por el contrario las pinnas fértiles son totalmente diferentes en aspecto, teniendo en la *Weichselia peruviana* pinnulas con limbo normal, mientras que en la *Weichselia reticulata* las pinnulas fértiles están desprovistas de limbo; por otro lado los soris son en esta última, notablemente más gruesos que en la especie peruana. En lo que se refiere a la constitución de los frondes, sólo la observación de muestras más completas podrían mostrar si la *Weichselia peruviana* tendría realmente frondes tripinnados tal como lo pienso, o de lo contrario frondes con ramificación palmada, con pinnas primarias radiales a partir de la cima de un peciolo común, como la especie de los depósitos europeos estudiados por Bommer.

Podozamites sp.

He observado dos foliolos desprendidos de *Podozamites*, uno entre las muestras de la Caleta del Paraíso, bastante incompleto y de atribución quizás un poco dudosa; y el otro, proveniente de Piñonate, pertenece seguramente a este género, y la muestro en la figura (Fig. F); esta muestra netamente el estrechamiento característico de la base del foliolo



Fig. F. — *Podozamites* sp. — Porción inferior de un foliolo. Tamaño natural. Piñonate.

²² La fig. 2, pl. II, del Sr. Neumann, indicada como aparato radífero de *Eq. Peruanus*, no es otra cosa que un fragmento de raquis secundario.

en forma de cuña, pero falta el extremo superior, y no se puede dar una determinación específica; se presume sin embrago, de acuerdo al ancho moderado del limbo, que se trata de una de las numerosas formas pertenecientes al grupo de *Podozamites lanceolatus* Lindley y Hutton (sp).

Otozamites Neumanni n. sp.

Otozamites Goeppertianus Neumann (non Dunker sp). *Neues Jahrb. f. Min., Beil. Bd, XXIV, p. 82, pl. II, fig. 3.*

Frondes de contorno oval-lineal muy alargados, de 5 a 6 cm de ancho, largos probablemente de una veintena de centímetros por lo menos, con un raquis estriado longitudinalmente.

Foliolos alternos, con cubierta visible, de 5 a 8 mm de ancho, 30 a 35 mm de largo, recubriéndose por sus bordes, atenuados en su extremo superior en punta obtusamente agudizada, débilmente escotadas en la base, con aurículas muy desiguales, el punto de unión colocado hacia el tercio o cuarto inferior del ancho; la aurícula superior poco saliente.

Nervaduras débilmente divergentes en la base, espaciadas en la región media del limbo alrededor de un cuarto a un tercio de milímetro.

La figura 4, lámina 20, representa el único espécimen de esta especie, proveniente de la Caleta del Paraíso, que se haya encontrado entre las muestras reportadas por el Señor Capitán Berthon que había recolectado; sin embargo, otra muestra, que de acuerdo a la fotografía que él había tomado y que se reproduce en la fig. 3, lám. 20, ofrece la región media y superior de un fronde, de 10 cm de largo, con foliolos cubriéndose más o menos unos sobre otros, los más bajos, de 6 mm de ancho y más, hacen un ángulo de 45 a 50° con el raquis, aquellos de la región superior se encuentran más fuertemente engrosados y se reducen en la región del extremo (ápice) con un ancho de 3.5 mm o incluso 3 mm.

La muestra que se tiene y que reproduzco en la fig. 4, lám. 20, con sus foliolos más extendidos y un poco más anchos aún, corresponde evidentemente a una región un poco más baja del fronde, situada sin duda hacia el medio o incluso debajo del centro de la mitad de la longitud. Se ve que los foliolos se cubren cada vez mas unos a otros, a la inversa de lo que ocurre en

Otozamites Goepertianus, donde, en la región media e inferior del fronde, así como lo indicó netamente el Señor Seward²³, están bastante espaciados, dejando entre ellos un intervalo generalmente igual a su ancho; en la misma región superior, donde ellos están más cercanos, se tocan solamente por sus bordes²⁴, y excepcionalmente el Señor Seward los ha visto cubrirse o, más exactamente, casi cubrirse unos sobre otros: “*en ciertas partes de un fronde*” dice él, *en efecto* (22) *(y no algunos frondes como lo traduce libremente Neumann)*²⁵, *las pinnas están aproximadas y casi imbricadas*”.

No se puede atribuir, entonces a la especie de Dunker, tan distinta de sus congéneres, principalmente por el espacio relativo de los foliolos, los frondes de la Caleta del Paraíso con foliolos francamente imbricados y cuya separación varía en sentido inverso de lo que sucede en *Otozamites Goepertianus*.

Si pudiese existir duda cuando no se trata que de un extremo de fronde, así como fue el caso para la muestra figurada por Neumann, las muestras del Señor Capitán Berthon descartan toda posibilidad de identificación; los fragmentos de frondes del yacimiento peruano se distinguen además por sus foliolos notablemente más anchos con relación a su amplitud, menos adelgazados hacia el extremo y terminados en punta menos aguda, así como por su inigualdad más acentuada y por el menor desarrollo de las aurículas basilares.

Además el Señor M. Salfeld ha publicado ya un trabajo en 1910, negando la legitimidad de la determinación de el Señor Neumann y ha señalado las diferencias que separan a la especie peruana de *O. Goepertianus*²⁶; pero es un error que él halla asimilado a una especie nueva descrita por él mismo

²³ A.C. Seward, The Wealden Flora, pt. II, p. 73, pl. I, fig. 2.

²⁴ *Ibid.*, pl. I, fig. 1.

²⁵ R. Neumann, *loc. cit.*, p. 82.

²⁶ H. Salfeld, Versteinerungen aus dem Devon von Bolivien, dem Jura und der Kreide von Peru (*Wissensch. Veröffentl. d. Ges. f. Erdk. Zu Leipzig*, VII, p. 205-220, pl. I-IV). Es a causa de un error manifiesto de impresión que el Sr. Dr. Salfeld ha tenido bien a confirmarme por escrito, que el *Otoz. Goepertianus* Neumann (no Dunker), asimilado como *Zamites peruanus* en la página 212 de este trabajo, figura en la página 215 como sinónimo, no de esta especie, sino de *Glossozamites Hauthali*, con el cual no hay ninguna analogía.

bajo el nombre de *Zamites (Otozamites?) peruanus* y que, de acuerdo a la figura como a la descripción que él da, sea un verdadero *Zamites*, del grupo de la especie *Zamites Feneonis*, con foliolos desprovistos de aurículas en su base, mientras que aquí se trata de un *Otozamites* netamente caracterizado.

La especie con la cual este *Otozamites* parece ofrecer mayores analogías es con la *O. pteropylloides* Brongniart, del Jurásico la cual tiene foliolos más o menos del mismo ancho y de la misma longitud, con aurículas basilares también muy desiguales; pero en este último las bases de los foliolos se imbrican casi de una hilera a la otra, cubriendo completamente la cara anterior del raquis, la aurícula anterior es mucho más acentuada y las nervaduras que le corresponden son mucho más divergentes, finalmente los foliolos son mucho más bruscamente estrechos en su extremo.

Después de todo, la especie de la Caleta del Paraíso no me parece poder ser identificada con ninguna otra, y es para mí un placer de dedicarla al Señor R. Neumann, que la figuró por primera vez.

Cycadolepsis (?) Bonnierei n. sp.

Zamiostrobus aff. *index*, Neumann, *Neues Jahrb. f. Min., Beil. Bd, XXIV*, p. 84, pl. II, fig. 4.

Escamas ovales - cuneiformes, acopadas en sus extremos de 15 a 25 mm de longitud, de 8-10 mm de ancho, marcadas sobre de sus caras por areolas ligeramente deprimidas, de 1.5 mm a 2.5 mm de largo, 5 sobre 1 mm de ancho aproximadamente, de contorno hexagonal alongado, romboidal, o elíptico, formando cinco a seis filas contiguas y cubriendo toda la superficie, con la excepción del extremo de la base y de los bordes laterales; la otra cara es completamente lisa.

He observado, tanto en las muestras de Piñonate como en las de la Caleta del Paraíso, muchas de estas singulares impresiones, de las cuales el Señor Neumann ha dibujado una especie, proveniente de esta localidad, la única, dice él, que haya visto, y que ha considerado como un *Zamiostrobus* comparable al *Zamiostrobus index* Saporta²⁷.

²⁷ Saporta, *Plantes Jurassiques*, II, p. 157, pl. 104 a 107; pl. 108, fig. 1; pl. 110, fig. 3.

Las muestras recolectadas por el Señor Capitán Berthon, de las cuales se reproducen las más interesantes en la fig. 5, lám. 20, mostrando que se trata en realidad de escamas de contorno oval - cuneiforme, ampliamente acopado y casi truncado en su extremo, marcadas en una de sus caras por una red en forma de compartimentos contiguos, de forma variable, de superficie combada sobre las impresiones dejadas por éstos órganos, y por consecuencia deprimidas sobre el mismo órgano ya que, si se tratase de *Zamiostrobus*, los escudos terminales de escamas, siendo salientes, estarían impresos en profundidad sobre la roca.



Fig. G. — *Cycadolepis* (?) *Bonnieri* n. sp. — Escamas desprendidas. Tamaño natural. Caleta del Paraíso.

Debo agregar que estos compartimentos aparecen comprendidos en el interior de un contorno muy claro, de forma constante, y dejan generalmente entre ellas una banda lisa más o menos estrecha, de disposición incompatible con la atribución a un cono.

Además, una de las muestras de la Caleta del Paraíso posee muchas de estas impresiones recubiertas de arcilla cristalizada, de cierto espesor relativo, que ha tomado lugar en la materia vegetal, y cuya cara libre es enteramente lisa; haciendo salir esta lámina se reencuentra sobre la roca la impresión habitual, con la red de areolas en relieve. La misma placa ofrece, además, otras impresiones en profundidad, completamente lisas, más o menos incompletas, pero concordando con los otros en contorno y dimensiones que corresponden evidentemente a escamas caídas sobre su otra cara.

La interpretación no deja ninguna duda, y se trata de escamas desprendidas, lisas sobre uno de sus lados y marcadas sobre el otro lado por areolas poligonales más o menos regulares y ligeramente deprimidas (con incisiones); pero es imposible de darse cuenta en lo correspondiente a estas areolas: su delimitación tan clara no permite considerarlas como resultado simplemente de plegamientos superficiales de la desecación de un

órgano primitivamente carnoso, así como parece ser para ciertas escamas fósiles de Cycadofitas.

No parece probable tampoco que fuese necesario ver los lugares de inserción de los órganos desaparecidos, sacos polínicos o granos. Puede ser que estas escamas estuvieran aplicadas contra un aparato, como u otra inflorescencia, presentando en su superficie relieves salientes, sobre los cuales ellas habían moldeado su cara interna. Evidentemente no se tiene más que hacer hipótesis en este aspecto, y apenas se tiene la intención de que sean lo bastante satisfactorias para imponerse.

Sin embargo me parece verosímil, que estas escamas deban, o por lo menos puedan, pertenecer a alguna Cycadophyta, y es por esto que las describo, sin duda al respecto, bajo el nombre genérico de *Cycadolepsis* en su sentido más amplio, y dedicando como denominación específica a mi excelente colega y amigo Gastón Bonnier.

Antholithus sp.
(Fig. H)

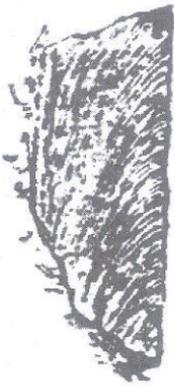


Fig. H. – *Antholithus* sp. – ¿Fragmento de inflorescencia? Tamaño natural Piñonate.

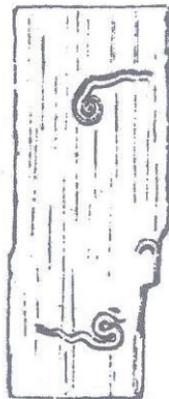
Me queda solo mencionar la presencia, de algunas estructuras sobre una de las placas de lutitas de Piñonate, desgraciadamente muy incompletas, que para mí asemejan haber sido inflorescencias espiciformes o espadiciformes, pero cuya interpretación es de hecho problemática, por lo que me limitaré a llamar la atención de futuros exploradores sobre este interesante yacimiento. El menos imperfecto de estos restos (fig. H), de 25 mm de largo, tiene su contorno rectilíneo, provisto de finas estrías incurvadas, mas o menos entrecruzadas, que parecen partir más o menos tangencialmente de un eje situado a 7 u 8 mm del borde rectilíneo y paralelo a él. Se trata de algo semejante a un órgano cilíndrico de unos quince milímetros de diámetro, de cuyo eje central parten apéndices filiformes incurvados, desplegándose hacia la superficie externa.

Se piensa, con buenos motivos que ha sido una inflorescencia comparable a la de los Bennettitales, pero el receptáculo cilíndrico es muy alargado; sin embargo los apéndices filiformes, que corresponderían a pedúnculos seminíferos y escamas interseminales, todavía se muestran mucho más delgados que los de *Bennettites* y *Williamsonia*, y no se distingue en la región adyacente al borde algún índice de semillas. De otra parte es evidente en determinadas zonas de las láminas de lutita, relativamente gruesas, el nivel de los apéndices filiformes, al levantar la roca, la impresión desnuda dejada por la superficie externa del órgano cuya superficie no se encuentra finamente granulada, sobre la cual no se pudo distinguir una red de areolas poligonales, característica tanto en las Bennettitatas como en las Williamsoniats, las que nunca se esperó descubrir. Puede ser que se traten de juveniles, no totalmente desarrolladas, y no se puede excluir absolutamente la hipótesis que se acaba de indicar. En todo caso, en presencia de muestras tan imperfectas, sólo descubrimientos posteriores nos brindarán una luz con relación a estos datos tan insuficientes.

Serpules

(Fig. J.)

No creo que sea de desinterés señalar, para finalizar, la presencia de tubos de *Serpules* de Piñonate, encontrados sobre un buen número de fragmentos de raquis de diversos órdenes de *Weichselia peruviana*, mayormente enrollados a su origen en espiral bastante regular, y semejantes así a *Spirorbes*, pero generalmente libres en la porción terminal. La fig. J reproduce una de esas muestras.



En resumen, he reconocido, en las muestras recolectadas por el Capitán Berthon, ocho especies de plantas, que son las siguientes:

Sphenopteris Berthoni n. sp. Caleta del Pariso.

Sphenopteris (Ruffordia) Goepperti Dunker (sp.).
Piñonate.

Pecopteris (Klukia) ef. Browniana Dunker (sp.)
Piñonate.

Fig. J. – Fragmento de raquis de *Weichselia peruviana*, con *Serpules* fijados a su superficie. Aumento 2 / 1 Piñonate.

Weichselia peruviana Neumann (sp.). Caleta del Paraíso y Piñonate. Muy abundantes en ambas localidades.

Podozamites sp. Caleta del Paraíso; Piñonate.

Otozamites Neumanni n. sp. Caleta del Paraíso

Cycadolepsis (?) *Bonnieri* n. sp. Caleta del Paraíso; Piñonate.

Antholithus sp. Piñonate.

M. Neumann ha señalado además, así como lo he mencionado anteriormente: *Equisetites Lyelli* Mantell, *Zamiostrobus crassus* Lindley y Hutton (sp.) y *Rhynchogoniopsis neocomiensis* Neumann, representadas cada una por una muestra única, proveniente de Caleta del Paraíso.

La muestra figurada como *Equisetites Lyelli*²⁸ sin vainas foliares, de ser un *Equisetites*, no podría ser determinada específicamente con certeza, según mi opinión; pero no me sorprendería que solamente fuera un raquis de *Weichselia peruviana*, pues las costillas y los surcos parecen ser continuos sobre casi toda la longitud de la muestra sin alternarse a nivel de las articulaciones, lo que deja dudas sobre si realmente lo son.

En cuanto al *Zamiostrobus crassus*, la figura del Señor Neumann²⁹ da la impresión de un fragmento de cuerpo cilíndrico más bien ovoide, es decir que se trata de una rama más que de un cono, con escudos hexagonales más altos que anchos, y no más anchos que altos, como lo son las de *Zamiostrobus crassus*, y me pregunto si no se trataría de un trozo de rama de Conífera que podría pertenecer al género *Brachyphylum*. Pero es imposible sustentarlo únicamente en base al examen de las figuras, por lo que formulo estas observaciones bajo toda reserva.

A fin de cuentas, y siendo la presencia de *Equisetites Lyellei* tan dudosa, las 11 especies señaladas incluyen sólo una que ha sido observada en otros sitios y que sea así susceptible de informar sobre el nivel geológico, a saber la *Sphenopteris (Ruffordia) Goeperti*, característica de la flora wealdiana, es decir de las capas del pasaje del Jurásico al Cretácico y de la base del Neocomiano.

²⁸ R. Neumann, *loc. cit.*, pl. I, fig. 2.

²⁹ R. Neumann, *loc. cit.*, pl. II, fig. 5.

Se ha observado hasta ahora, según mi conocimiento, que de los yacimientos del Cretáceo Inferior, y así como también de *Weichselia*, a no ser *Weichselia reticulata*, de manera que la presencia de una *Weichselia*, muy vecina de la especie europea, podría ser evocada igualmente en favor de la atribución de los yacimientos en cuestión al Cretáceo Inferior; pero varias de las especies típicas de la flora wealdiana, tales como *Pecopteris Browniana* y *Onychiopsis Mantelli*, se muestran ya, como en Portugal, en las capas superiores del Jurásico.

Así que no me atrevo a concluir que los yacimientos peruanos puedan ser reportados al Cretácico Inferior más que al Jurásico Superior, tomando en cuenta la presencia de Ammonites del Berriasiano en las capas con fósiles marinos que los sobreyacen. No es dudoso, en todo caso, según la constitución de la flora como de la fauna, que el conjunto de estas capas sean muy vecinas al límite común del Jurásico y del Cretáceo Inferior, pero los datos obtenidos por las impresiones vegetales no permiten afirmar que los estratos con plantas sean de la parte superior más que de la parte inferior de ese límite, y parece prudente de designarlas simplemente como flora wealdiana sin buscar precisar más, por el momento.

EXPLICACIÓN DE LAS LÁMINAS

LÁMINA 20.

FIG. 1. - *Sphenopteris Berthoni* n. sp. - Fragmentos de frondes. Tamaño nat. Caleta del Paraíso.

FIG. 1^a. - Pinnula de la misma, ampliada tres veces.

FIG. 2. - *Sphenopteris (Ruffordia) Goeperti* Dunker. - Fragmentos de pinnas. Tamaño nat. Piñonate.

FIG. 3. - *Otozamites Neumanni* n. sp. - Región superior de una fronde. Tamaño nat. Caleta del Paraíso.

FIG. 4. - *Otoz. Neumanni* n. sp. - Porción de fronde. Tamaño nat. Caleta del Paraíso.

FIG. 5. - *Cycadolepis (?) Bonnierii* n. sp. - Escama separada. Tamaño nat. Piñonate.

LÁMINA 21.

FIG. 1. – *Pec. (Klukia) ef. Browniana* Dunker. – Impresiones de dos pinnas, la superior fértil, la inferior estéril. Amplificación 1,5/1. Piñonate.

FIG. 2. – *Weischelia peruviana* Neumann (sp.). – Fragmento de fronde mostrando la base de una pinna de último orden, con sus pínulas basales refractadas. Tamaño nat. Piñonate.

FIG. 3. – *W. peruviana* Neumann (sp.). – Impresión de una pinna fértil, aumentada 2 veces. Piñonate.

FIG. 4. – *W. peruviana* Neumann (sp.). – Eje de una pinna primaria despojada de las pinnas de último orden. Tamaño nat. Piñonate.

FIG. 5. – *W. peruviana* Neumann (sp.). – Eje de una pinna primaria con superficie costulada. Tamaño nat. Piñonate.

FIG. 6. – *W. peruviana* Neumann (sp.). – Fragmento de un grueso raquis primario, costulado. Tamaño nat. Piñonate.

FIG. 7. – *W. peruviana* Neumann (sp.). – Fragmento de un grueso raquis primario, costulado en una parte de su superficie.

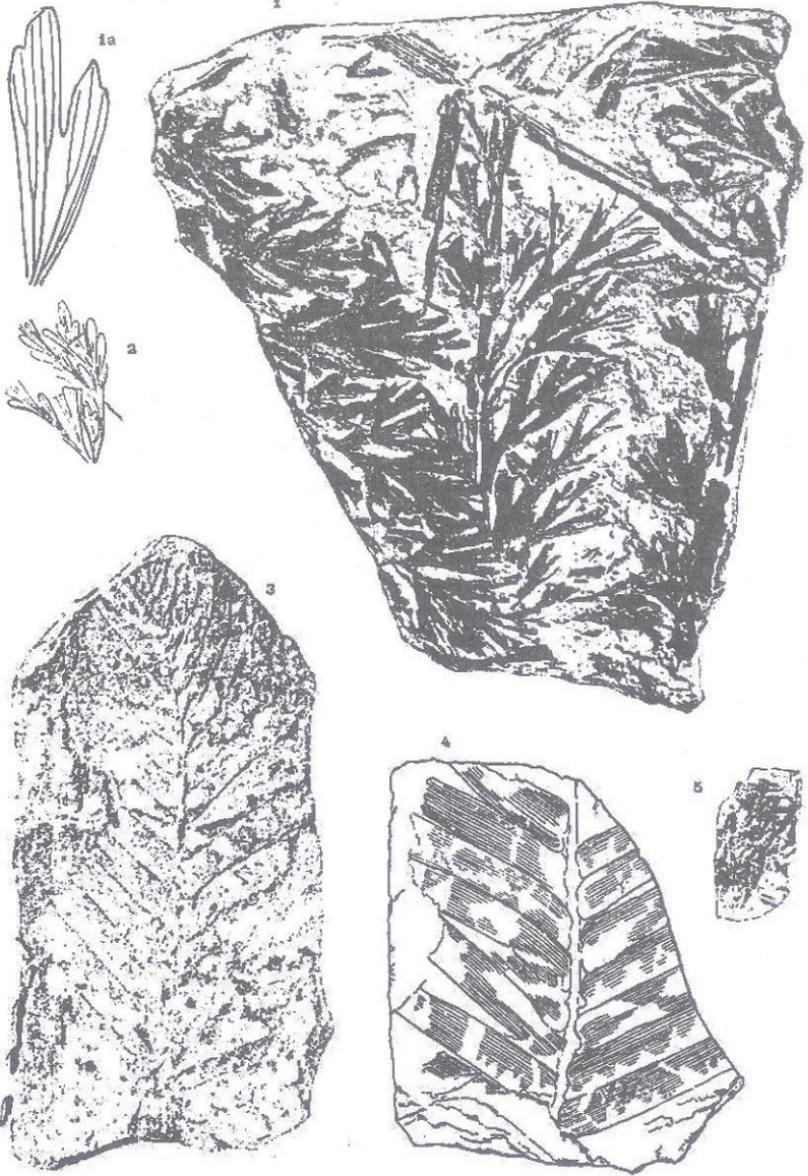
FIG. 8. – *W. peruviana* Neumann (sp.). – Fragmento de un grueso raquis primario, con superficie costulada, y mostrando bajo su superficie, una fina estriación longitudinal. Aumento: 2/1. Piñonate.

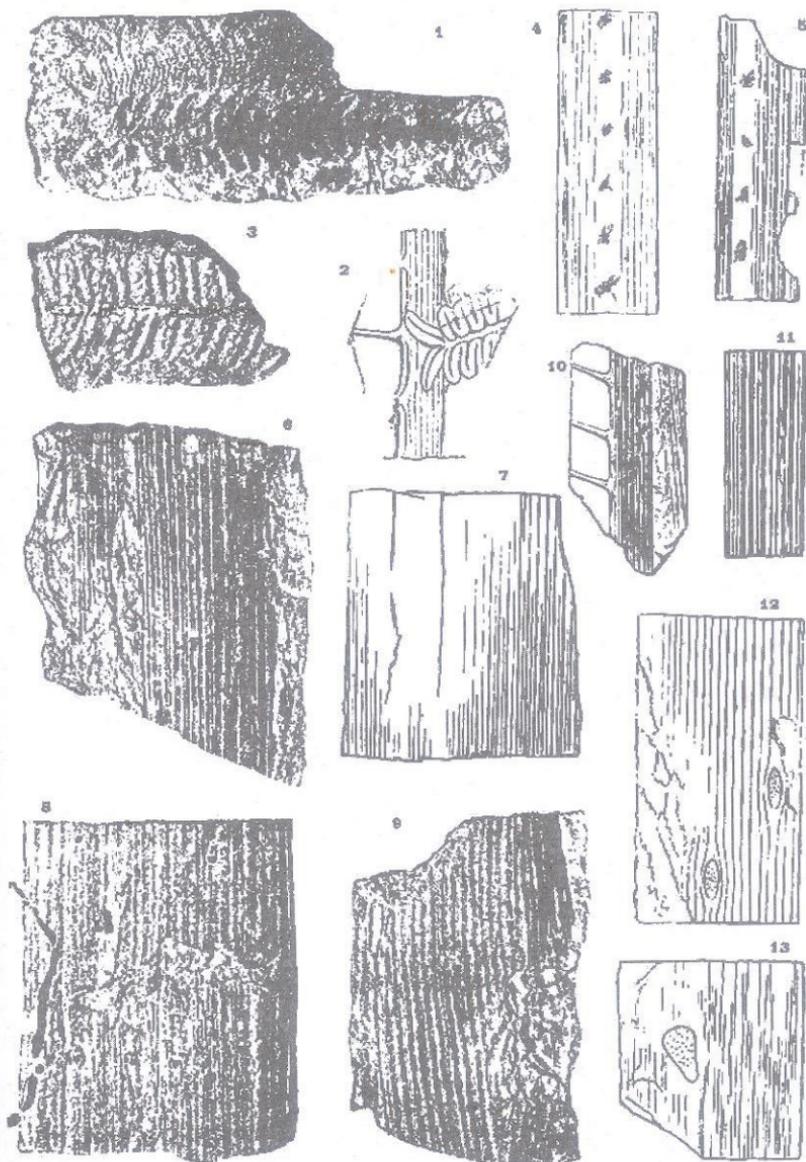
FIG. 9. – *W. peruviana* Neumann (sp.). – Fragmento de un grueso raquis primario, con costados bastante recargados, alternativamente fuertes o finos. Tamaño nat. Piñonate.

FIG. 10. – *W. peruviana* Neumann (sp.). – Fragmento de una pinna primaria, con raquis costulado. Tamaño nat. Piñonate.

FIG. 11. – *W. peruviana* Neumann (sp.). – Fragmento de un grueso raquis primario, con bordes interrumpidos. Aumento: 2/1. Piñonate.

FIG. 12 Y 13. – *W. peruviana* Neumann (sp.). – Fragmentos de gruesos raquis primarios, con cicatrices que corresponden, seguramente, a las inserciones de pinnas primarias. Tamaño nat. Piñonate.





GLOSARIO FRANCÉS- CASTELLANO

A

Appareil fructificateur: Órgano fructífero, fructificador o reproductor.

Areole: Areola. Se denomina así a las áreas pequeñas incluidas en una red o retículo de venas anastomosadas en el envés de la fronde de los helechos.

Axe: eje. Término relacionado con el estípite, raquis, vena media o costa.

B

Bande: Banda, zona, área entre costulas o costillas

Bipinnatide: Bipinnado, hoja doblemente pinnada, con dos o más divisiones en cada lado de un eje central.

C

Canal gommeux: Conductos de goma o látex.

Coiffe apicale: Cofia apical, grupo de células en el extremo de una raíz o tallo para la protección del meristemo.

Cordon sousépidermique: Cordón subepidérmico. Tejido con células esclerenquimáticas, asociado al tejido vascular y que le sirve de soporte.

Costulation: costulación.- Engrosamientos lineares, paralelos, más o menos pronunciados en la superficie de un órgano.

Costulé: costula. Eje o nervadura central, eje principal de una pinnula.

Côte: Costa, borde o margen del fronde o lámina.

D

Deltoide: Deltoide. Se dice de las hojas o frondes de forma triangular con base obtusa, truncada o redonda y con el ápice obtuso.

E

Écaille: escama. Crecimiento epidérmico pluricelular generalmente plano o lanceolado.

Entrenoed: entrenudo. Es la parte del cauloide comprendida entre dos nudos de donde salen las láminas y ramas.

F

Faisceau: Haz conductor. Es cada uno de los cordones individuales que forman el sistema vascular primario de las plantas. Es un conjunto formado por los tejidos vasculares, xilema y floema, incluyendo a veces tejidos mecánicos asociados (parénquima y esclerénquima).

Faisceau libéro-ligneux: haces vasculares (leñosos). Conjunto de vasos leñosos y tubos liberianos asociados, que incluyen el floema y el xilema primario separados por el cambium, capa de células no diferenciadas o embrionarias.

Foliole: Folíolo o pinna, piezas separadas en que a veces se encuentra dividido el limbo de una hoja, cuando el limbo foliar está dividido en folíolos se dice que la hoja es hoja compuesta.

Fougère: Helecho. Son plantas vasculares sin semilla, cuyas características morfológicas más sobresalientes son sus hojas grandes (“megafilos” o “frondes”), usualmente pinadas y con prefoliación circinada.

Fronde: Fronde. Órgano fotosintético de los helechos generalmente constituido por estípite y lámina, caracterizada por su tamaño frecuentemente grande, sistema vascular ramificado complejo y la actividad meristemática difusa y prolongada de una célula apical en el extremo de cada eje.

G

Gaine foliaire: Vaina foliar. Parte basal de la fronde que abraza parcial o totalmente al raquis que se inserta.

Génératrice: Célula precursora de estructuras sexuales.

Graine: semilla. Estructura seminal que da origen a una nueva planta.

L

Limbe: limbo o miembro. Parte laminar del fronde.

Lobe: Lóbulo, forma lobulada de la división de la pinnula o del fronde.

N

Nervation: venación. Disposición de las nervaduras de los frondes o láminas.

Nervule: Nervadura, eje central de un segmento del fronde o de la lámina

Nervure: vena o nervadura. Cordón de tejido vascular, especialmente de la lámina o fronde
Noeud: nodo. Región del tallo donde se originan las hojas o frondes y las ramas.

O

Oreillette: Aurícula. Oreja o lóbulo redondeado a veces alargado, generalmente en la base de una lámina, pinna o pinnula.

P

Palmatopinnatifide: Palmatopinnatífido. Pinna dividida en forma palmada.

Palmé: palmado (aplanado). Se dice del fronde con 4 o más divisiones que irradian ampliamente de un punto único.

Pecopteroides: Pecopteroides. Nombre de helechos relacionados al género *Pecopteris*.

Pedoncule séminifère: Pedúnculo seminal o floral que sostiene a una inflorescencia o a un fruto tras su fecundación.

Penne: Pinna.

Penne de dernier ordre: Pinna de último orden.

Pétiole: Pecíolo, pedúnculo que une la lámina foliar a su base o al tallo. Ausente en hojas sésiles.

Pinné: Pinado. En forma de pluma; con las partes dispuestas más o menos simétricamente de los dos lados de un eje prolongado. También referente a la hoja compuesta, en la cual los foliolos (más o menos numerosos) se disponen a ambos lados del raquis.

Pinnule: Pinnula, ramificación de una pinna.

Plurilobé: Plurilobulado.

Poil: Tricoma.

R

Rachis: Raquis, eje principal o central de fronde pinnatífido o de una lámina compuesta. Se denomina así a las estructuras lineales que forman el eje de una inflorescencia en forma de espiga o de una hoja compuesta.

Receptacle: receptáculo. Es el extremo dilatado del pedicelo o pedúnculo floral en el que se insertan las diversas partes florales, denominado también tálamo.

Réticulation: reticulación. En forma de retícula o como una red. Dicho especialmente de la nervadura, en forma de retículo, con aspecto de una red.

S

Sac pollinique: Es el microsporangio en el cual se producen las estructuras reproductivas.

Sclerenchyme: Esclerénquima. Tejido de sostén constituido por células de paredes muy gruesas, muertas en su madurez, generalmente asociado con tejido vascular en ejes o láminas.

Sclérifié: Esclerificado. Se dice de un tejido orgánico que haya pasado por un proceso de endurecimiento.

Sillon: Surco. Hendidura longitudinal, especialmente en la cara adaxial del raquis.

Sores: Soros. Agrupación de esporangios en los bordes abaxiales del fronde o en la lámina, con una forma definida. Produce esporas en las pteridofitas.

Sores puntiformes: Soros puntiformes.

Sores spadiciforme: Soros espadiciforme.

Sores spiciforme: Soros espiciforme. Se refiere al esporangio con aspecto de espiga.

Sporange: Esporangio. El esporangio es la estructura que produce y contiene las esporas.

Surface epidermique: superficie epidérmica. El tejido epidérmico vegetal es el tejido protector vivo que recubre la superficie de toda la planta cuando ésta posee estructura primaria.

Synangium: Sinangio. Grupo de esporangios parcial o totalmente fusionados por sus paredes laterales.

T

Tripinné: tripinnada

Troncon: caule.

ANÁLISIS

En 1895, el Estado Mayor del Ejército Francés recibió un pedido del gobierno del Perú para el envío de una misión militar encargada de reformar la instrucción de las tropas peruanas. Dado que Francia perdía progresivamente su influencia en América Latina frente a Alemania, el pedido fue rápidamente considerado y aprobado.

Dentro de los candidatos para liderar esta misión, se encontraba el Sr. Paul Berthon, quien, con una licenciatura en geología y mineralogía y siendo Miembro de la Sociedad Geológica de Francia, mostraba un gran interés en la arqueología peruana, por lo que se instruyó en la documentación existente a la fecha y en los conocimientos del arte de excavar. Sin embargo, muchos pensaban que no estaba capacitado para llevar a cabo la misión, ya que su ánimo no bastaba y expediciones infructuosas lo precedían.

A pesar de eso, fue escogido para la misión con un subsidio de 5000 francos. Es así que llega a nuestro país como Capitán de la expedición militar francesa a Lima, contribuyendo con sus viajes al conocimiento geográfico, cultural y biológico del Perú, particularmente de Lima y el Callao. Ha sido donador de valiosas piezas arqueológicas extraídas durante las expediciones al Museo del Muelle Branly (París), tales como ceramios e instrumentos musicales. Debido a estos viajes se le conoce como autor de “Étude sur le Précolombien du Bas-Pérou”, además de una nota sobre las reliquias peruanas expuestas en el Museo de Etnografía de Trocadero y otra sobre los instrumentos musicales del Bajo Perú, en donde hace alusión a reliquias de Trujillo, Nazca, Lima y Pachacámac. (Cordier, 1909).

Ninguna de las memorias ni trabajos realizados por Berthon o referentes a la expedición menciona la extracción y traslado de fósiles peruanos a París. Sin embargo, en 1914 aparece la presente publicación sobre las plantas fósiles de la época wealdiana de Lima (colectadas por él en la Isla San Lorenzo, Caleta del Paraíso y Cerro Piñonate), donde el autor, el reconocido botánico francés René Charles Zeiller, agradece al capitán el haberle confiado el estudio de las muestras, y en la cual describe algunas nuevas especies.

Zeiller, reconocido geólogo francés, nació en Nancy el 14 de enero de 1847. Sus primeras contribuciones las hace en el campo de la geología y metalurgia. Su primer trabajo publicado en paleobotánica fue un análisis del trabajo de Schimper “Traité de Paléontologie végétale”, en la revista *Revue scientifique* de 1874. Esto indicaba la tendencia del pensamiento de Zeiller y marcó el inicio de su incursión a un estudio al que se dedicó con devoción durante los años de madurez de su vida. (Carpentier, 1928) No sólo estudió diversas floras fósiles de diferentes edades geológicas y ocurrencias geográficas que establecieron nuevos nombres en la ciencia, sino que escribió conjuntamente sobre el clima y las áreas fitogeográficas del pasado, así como la anatomía e historia evolutiva de todo ejemplar encontrado en sus trabajos.

Asimismo, sus logros en la estratigrafía se ponen en alto mérito, en un campo donde los fósiles vegetales tenían poco valor como indicadores de tiempo geológico. (Jeffrey, 1916)

Se menciona, en memorias de su vida, que este trabajo sobre la flora Wealdiana del Perú, fue la última publicación de Zeiller antes de su muerte en 1915, cerrando una carrera dedicada a la investigación botánica. (E.W.B, 1916)

Al formar parte de la Academia de Ciencias, al igual que el Capitán Paul Berthon, es escogido por él para llevar a cabo la identificación y descripción de los fósiles recolectados por él en el Perú.

Actualmente no se conoce el paradero de los fósiles descritos en el artículo, pero se ha encontrado que las reliquias extraídas en la misma expedición fueron donadas en un principio al Museo Etnográfico de Trocadero. Sin embargo con el paso de los años todas las colecciones donadas fueron trasladadas al Museo del Hombre, en París. Y en el año 2006 toda la colección etnográfica fue transportada al Museo del Muelle Branly, permaneciendo en el anterior sólo las exposiciones permanentes sobre prehistoria y antropología física.

No tenemos conocimiento si los fósiles colectados por Berthon se hallaban también dentro de las colecciones donadas, o si fueron enviadas directamente a Zeiller y éste las depositó en otro museo (teniendo en cuenta que la publicación de 1914 es de la Academia de Ciencias de Francia, podrían encontrarse en uno de los museos relacionados a ella). Sea de una forma u otra, siempre es posible, que nuestros restos fósiles estén presentes en el último museo al que se trasladaron las colecciones de Berthon.

Dejando a un lado las suposiciones sobre el paradero de los fósiles vegetales, precisamos la necesidad de la creación de trabajos de investigación sobre la flora fósil de nuestra costa y sobre las especies descritas aquí, olvidadas por tanto tiempo, para que estas sean incluidas a nivel mundial en los trabajos de taxonomía y paleobotánica.

Anteriormente a Zeiller (1914), algunos fósiles vegetales provenientes de la Isla San Lorenzo y de Lima habían sido mencionados, identificados y/o descritos por Steinmann y Lissón (1905), Neumann (1907) y Salfeld (1911). Lissón describió e ubicó los afloramientos de los fósiles de la isla, dentro de los cuales describe el horizonte de vegetales donde el

geólogo alemán, encargado por el gobierno peruano a realizar la geología del Perú, Gustav Steinmann identifica, en una primera aproximación y equivocadamente, la presencia de los géneros *Pecopteris* sp. ind. Steinmann y *Zamites* sp. ind. Steinmann. El paleobotánico alemán Richard Neumann determina posteriormente el material recolectado por Steinmann y describe la presencia de las cuatro especies *Weichselia Mantelli* (Brognard) Seward, *Equisetites Lyelli* Mantell, *Otozamites Goeppertianus* (Dunk) Seward, *Zamiostrobus crassus* (Lindl et Hutt.) Goepp., *Zamiostrobus* aff. *index* Saporta, además de un género nuevo con una especie nueva *Rhynchogoniopsis* y *Rhynchogoniopsis neocomiensis*. H. Salfeld identificó una colección mezclada, resultado de las recolecciones de material de diferentes localidades del Perú y proporcionada en parte por Pompeckj y en parte por Hauthal, en la cual Salfeld menciona un único ejemplar de la isla San Lorenzo, determinándole como *Weichselia* (?) sp. cf. *Mantelli* Brongt. El paleobotánico R. Zeiller estudió el material recolectado por el Capitan Berthon y describe, afinando los trabajos de taxonomía de los autores anteriores, las cuatro nuevas especies, *Sphenopteris Berthoni* Zeiller, *Weichselia peruviana* Zeiller, *Otozamites neumanni* Zeiller, *Cycadolepis* (?) *Bonnieri* Zeiller y la presencia de un representante del género *Podozamites* sp.

Posteriormente el paleobotánico estadounidense Edward Berry (1922) de la John Hopkins University hace una revisión crítica del material publicado por los anteriores, completando el estudio a partir de una colección personal importante en su posesión y realizada en la sección misma del horizonte de las plantas en la isla, gracias a la cortesía del Ing. José Bravo, director del Cuerpo de Ingenieros de Minas del Perú, durante la expedición Williams. Según la opinión de Berry, referente a las confusiones encontradas entre las varias contribuciones sobre flora fósil peruana “la contribución de Zeiller es la más académica y valable “. Berry ratifica la identificación de la especie *Weichselia peruviana* (Neumann) Zeiller, y la presencia de *Otozamites peruvianus* Salfeld, *Zamiostrobus crassus* (L&H) Goeppert? y *Cycadolepis bonnieri* Zeiller en su material. Además reporta la presencia de *Cycadolepis* sp. y *Podozamites* sp. El último dato de una determinación de la flora de la Isla San Lorenzo está inédito y figura en una carta de fecha de 1951, dirigida al Dr. Ruegg, profesor de la U.N.M. San Marcos por Olaf Selling del Naturhistoriska Riksmuseum de Estocolmo, en vista de consulta. Selling determina

y figura un ejemplar de *Otozamites peruviana* Salfeld y un ejemplar de *Weichselia peruviana* (Neumann) Zeiller.

En cuanto al sitio donde fueron recolectados los vegetales fósiles, hubo bastante controversia. Según los diferentes autores, las muestras son citadas como provenientes de tres localidades diferentes: la Caleta de los Presos, la Caleta del Paraiso y el Hospital; Zeiller estudia el material recolectado por el Capitan Berthon en la Playa de la Caleta del Paraiso. El material de Lissón y de Steinmann proviene de la Caleta del Paraiso, Neumann indica erróneamente que su material ha sido recolectado en 1903 - 1904 por Steinmann en la Caleta de los Presos, mientras que el ejemplar de Salfeld lleva como proveniencia "Hospital" de la isla San Lorenzo. Los autores posteriores indican como afloramiento de su material la Caleta del Paraiso (Berry, 1922; Ruegg, 1951). Finalmente Rosenzweig (1953), realizando la Geología de la isla, ubica definitivamente el "horizonte de plantas en la Caleta Paraiso (Punta Gruta) a pocos metros detrás de la enfermería de la Base Naval". Nosotros aclaramos que el afloramiento es único y fue ubicado (Santana, inédito) con apoyo del arqueólogo José Antonio Hudtwalcker, al Norte de la Base Naval que ocupa la Caleta del Paraiso y donde se ubicó la Enfermería, lo que puede explicar la denominación de "Hospital" mencionado por Salfeld.

CONCLUSIONES

De esta paleoflora de la cual fueron estudiados veintiún taxones y de la cual por lo menos dos especies nuevas de Zeiller han sido ratificadas identificando al Perú, ningún ejemplar tipo está presente en las colecciones de las instituciones científicas de Lima (Rivera y Alleman, 1974). Hasta la fecha no se tiene constancia de la existencia del material tipo presente en las colecciones extranjeras. Es necesario realizar nuevas colecciones debidamente registradas, determinadas y apoyadas por la descripción de nuevos tipos, topotipos y eventualmente novotipos. La taxonomía y descripciones obsoletas de los autores anteriores, de hace precisamente en este año 2014 un siglo entero, debe ser nuevamente descrita según las modalidades, las terminologías y las técnicas biométricas, necesitando una actualización.

El trabajo de Zeiller es indispensable para el estudio de las plantas fósiles del Cretáceo del Perú y la importancia del presente trabajo consiste en

la posibilidad de su difusión comprensible por medio de una traducción científica para todo el mundo científico y culturalmente interesado en la paleontología peruana y especialmente para despertar vocación de paleobotánica en los científicos nacionales. El objetivo a corto plazo es que los afloramientos sean aprobados como Patrimonio Paleontológico de la Nación ya que la apreciación de estos en la Isla San Lorenzo y Piñonate no solamente trata del último trabajo paleobotánico más importante realizado en la región donde fueron identificados varios taxones por investigar y que se trata de las localidades tipo de taxones nuevos por Zeiller. El estudio paleontológico, realizado en las primeras décadas del siglo XX, resulta obsoleto y necesita actualizaciones a base de ampliación de material.

Este trabajo de traducción tiene como antecedente una revisión bibliográfica y estimación del valor taxonómico de los taxones mencionados de la Isla San Lorenzo realizada por Alleman (2005). Resulta que la flora fósil de la isla es actualmente la única descrita en la región y forma parte de una rica paleobiota, incluyendo una fauna marina que consiste mayormente de moluscos, dentro de los cuales se destacan, por su diversidad, los lamelibranquios sobre los cefalópodos y los gasterópodos. También están presentes braquiópodos y un icnofósil intertidal. Estos afloramientos deben ser conservados y protegidos para nuevos estudios de la biodiversidad peruana. “Es prioritario y urgente hacer reconocer las localidades fosilíferas de la isla como Patrimonio Paleontológico Nacional e instalar un museo de sitio reservado a la investigación, al turismo científico y a la visita educativa del gran público y de los escolares”, como ya ha sido propuesto en el XI Congreso Nacional de Geología (Alleman y Benavente, 2002)

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de investigación, gestionado por la Facultad de Ciencias Biológicas y aprobado por el Acuerdo de Consejo Universitario N° 2053-2013 de la Universidad Ricardo Palma, no hubiera podido realizarse sin el apoyo del Instituto Peruano de Astronomía y Conservación de Ciencias de la Tierra. Nuestro especial agradecimiento a la Dra. Haydee Montoya Terreras, por la revisión de la terminología técnica presente en esta traducción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEMAN, V. 2004 Presencia de las Especies y del Género *Weichselia* en el Perú *Revista de Ciencias, I. Departamento Académico de Ciencias. Universidad Ricardo Palma*: 7-12.
- ALLEMAN, V. 2005. Fósiles de la Isla de San Lorenzo, Callao. *Revista de Ciencias, II. Departamento Académico de Ciencias. Universidad Ricardo Palma*: 35-42.
- ALLEMAN, V. y S. BENAVENTE 2002 Estado actual del Patrimonio paleontológico del Perú. *Resúmenes XI Congreso Peruano de Geología (Setiembre 25-28, 2002), Sociedad geológica del Perú*: 185
- BERRY, E. 1922 Contributions to the Paleontology of Peru, Bolivia and Chile. The Mesozoic Flora of Perú. *John Hopkins Univ. Stud. Geol. (4)*: 45 – 65.
- CARPENTIER, A. 1928. René Zeiller (1847-1915). Son oeuvre paléobotanique. *Bulletin de la Société Géologique de France*.
- CORDIER, H. 1909. Comptes rendus de séances de l'Academie des Inscriptions et Belles-Lettres. Vol 53. Pp. 196-200. France E.W. B. 1916 Memorial Charles René Zeiller. *Science*: Vol. 43 no. 1102 pp. 201-202
- JEFFREY, E. C. 1916. Briefer articles : Charles René Zeiller. *Botanical Gazette. The University of Chicago Press*. Vol. 61. N°6. pp. 528-529.
- LISSÓN, C. 1905 Contribución a la Geología de la Isla de San Lorenzo en la Bahía de Callao. *Boln. Minas Ind. Constr. Serie 2, 1 (1)*: 2-7.
- NEUMANN, R. 1907 Beiträge zur Kenntnis der Kreideformation in Mittel Peru. *N. Jb. Miner., Geol. Paläont. BB. 24*: 69-132.
- RIVERA, R. y V. ALLEMAN 1974 Fósiles “Tipos” conservados en el Perú. *Bol. Soc. geol. Perú, 44*: 80-104.

RIVIALE, P. 2000. Los viajeros franceses en busca del Perú antiguo (1821-1914). Fondo Editorial PUCP, Lima.

ROSENZWEIG, A. 1953 Geología de la Isla de San Lorenzo. *Boln Inst. nac. Inv. Fomento min. (7)*: 1-30.

RUEGG, 1951 Carta (inérita)

SALFELD, H. 1911 *Fossilien Pflanzen aus der obersten Jura bezw, Unteren Kreide von Peru – in Hauthal, Reisen in Peru und Bolivien.*

SANTANA, C. 2005 *Estudios de la Flora Cretácica de Lima en sus respectivas Localidades típicas.* Proyecto de Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias biológicas, Universidad Ricardo Palma (en ejecución)

SELLING, O. 1951 Carta a W. Ruegg (inérita).