

ALGUNOS AFLORAMIENTOS PALEOZOICOS DE LA DESEMBOCADURA DEL CHOAPA

Por HUMBERTO FUENZALIDA VILLEGAS

Jefe de la Sección Geología.

Muy pocos han sido los sitios en donde se han señalado afloramientos del paleozoico en nuestro país. Hasta la fecha de la publicación del trabajo del Dr. Hans Bruggen, solamente se contaban dos, uno señalado por WETZEL en la Cordillera de Tocopilla y el otro en la desembocadura del río Choapa, donde Philippi y don Lorenzo SUNDT, ya en 1897-98, habían señalado la presencia de una fauna, probablemente devónica o del Carbonífero inferior (1).

Con ocasión de los trabajos realizados para la segunda hoja de la carta geológica de Chile, se han venido a ampliar considerablemente nuestros conocimientos sobre esta segunda zona de afloramientos paleozoicos. Como he tenido alguna intervención en estos hechos paso a dar, a continuación, algunas informaciones, que no tienen otro fin que ayudar al esclarecimiento de los hechos paleontológicos y estratigráficos que ellos implican. Esta contribución, pues, quedará en el terreno modesto que le imponen las condiciones de trabajo en que nos encontramos en Chile en las ciencias correspondientes.

Los puntos fosilíferos explotados han sido descubiertos en su gran mayoría por el señor ingeniero don Jorge Muñoz Cristi, durante sus trabajos en el terreno, algunas veces en colaboración con el suscrito. Ellos son, principalmente, con indicación de los materiales en que venían englobados los organismos, los siguientes: 1.º Pizarras negras de Huentelauquén (desembocadura del Choapa); 2.º Calcáreos de Huentelauquén (afloramientos en el sitio denominado La Laguna); 3.º Calizas de La Cantera, (cerca de las casas de la Hacienda de ese nombre); 4.º Calcáreos y pizarras de la Que-

(1) Grundzüge der Geologie und Lagerstatenkunde Chiles. Leipzig, 1934, p. 7.

brada de Millahue (afluente del Choapa cerca de su desembocadura).

Los primeros de estos afloramientos fueron estudiados por Lorenzo SUNDT en 1897 en el Bol. de la Sociedad Nac. de Minería, en un artículo intitulado "Una formación calcárea y fosilífera cerca de la desembocadura del Choapa" (1). El material paleontológico recogido por el Sr. Ingeniero L. SUNDT, fué remitido a don Federico PHILIPPI para su determinación (2). Este lo hizo llegar a manos del Dr. Karl A. von ZITTEL, quien pudo reconocer la presencia de *Productus longispinus* SOW., algunas articulaciones de tallos de Crinoideos que refiere dubitativamente a *Poteriocrinus*, y una especie de *Productus* indeterminada. PHILIPPI, que da cuenta de estos hechos en una pequeña nota publicada en el "Zeitschrift der Deutschen geologische Gesellschaft" (2), agrega que, según la opinión del eminente paleontólogo, "las pizarras del lecho del río Choapa sólo admiten la alternativa entre el Devónico y el Carbonífero inferior, pero que las mayores probabilidades están en favor de la última edad" (3).

Más tarde, en 1922, esas mismas pizarras fueron estudiadas por Pablo GROEBER (4), quien dice haber recogido cerca del mar, "en unos banquitos delgados con fósiles" intercalados en las pizarras negras, principalmente *Productus* ex-grupo *longispinus* SOW., *Reticularia lineata* MARTL, *Pleourophorus* cf. *subovalis* WAAG. y *Pseudomonotis Garforthensis* KING. Los bancos de calizas estaban constituídos principalmente por bivalvos, pero la mayoría de los restos eran indeterminables. Mientras Zittel se pronunció por la edad carbonífera de esta formación, como lo vimos anteriormente, Groebber, basándose principalmente en la presencia de *Pseudomonotis Garforthensis* y citando un texto de Waagen sobre el género *Pseudomonotis*, prefiere referir la edad de esos te-

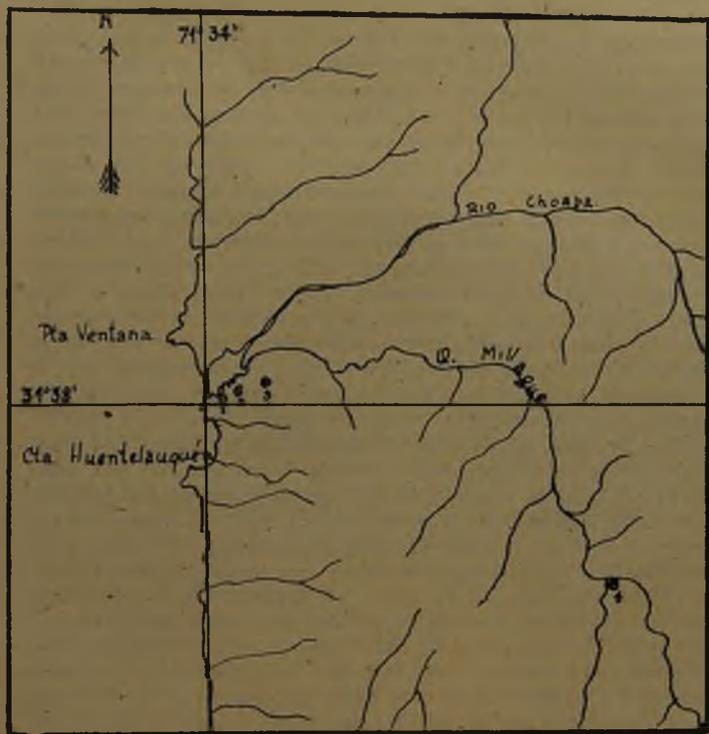
(1) pp. 139 a 141.

(2) "Ueber palaozoische Schichten in Chile", 1898. Por circunstancias fácilmente explicables, la Nota publicada en la revista alemana aparece firmada por don R. A. Philippi, en tanto que en el artículo de Sundt se deja claramente constancia de que el material fué entregado a don Federico. Por otra parte, la misma nota publicada en la revista alemana vió la luz en los Anales de la Universidad de Chile, en donde aparece firmada correctamente por don Federico Philippi. (t. CI. 1898).

(3) "Die Schifergesteine des Bettes des Flusses Choapa wohl nur die Wahl zwischen Devon und Unter-Carbon lassen, aber die grossere Wahrscheinlichkeit für letzteres spricht".

(4) Pérmico y Triásico en la Costa de Chile. *Physis*. V. 1922, pp. 315 y sgs.

renos al Pérmico. En realidad, vino a estudiar estos afloramientos con un parti-pris declarado: "Por estudios hechos — dice en el segundo párrafo de su Nota— sobre el carbonífero y el Pérmico en años anteriores, se me ha hecho familiar la considerable propagación vertical de muchos braquiopodos desde el Viséano (parte superior del Carbonífero inferior)



hasta el Carbonífero superior y el Pérmico; entre estas formas se cuenta el grupo de *Productus longispinus*. Existía, pues, la posibilidad de que se tratara de un fósil recolectado en el Pérmico. Conocemos ya, desde hace tiempo, el yacimiento de fósiles del Paleozoico superior descubierto por Aguiar en la Pre-cordillera de San Juan (Barreal) y reconocido por Keidel co-

mo Pérmico. Como el punto de hallazgo de *Productus longispinus* está situado en la misma latitud, era de interés comprobar, si se trataría efectivamente, de depósitos pérmicos, de donde resultaría entonces su propagación en ambos lados de la Cordillera". No es raro, pues, que del pequeño muestreo conseguido en esa oportunidad pusiera el acento en las piezas que favorecían su opinión, descuidando otras como *P. Longispinus* y *Reticularia lineata* que figuran entre los fósiles característicos del Carbonífero del Perú (1). Lo que es más interesante en el trabajo de GROEBER es que a pesar de que visitó muy rápidamente esta región tuvo el presentimiento de que se trataba de los mismos afloramientos que en San Juan aparecen interestratificados en el seno de morrenas del paleozoico. A este respecto es bueno citar este otro texto que da a manera de conclusión: "Para el caso nuestro sacamos entonces como consecuencia que las pizarras con *Productus longispinus* del río Choapa son muy probablemente pérmicas y que corresponden entonces, probablemente, a las capas fosilíferas intercaladas en las morrenas pérmicas de la Precordillera de San Juan". Efectivamente, el interés que presentan las pizarras negras de Huentelauquén, como pudo darse cuenta don Jorge Muñoz Cristi desde su primera visita a estos lugares, es que aparecen en relación con brechas muy potentes, semejantes a las que se observan en la vertiente argentina de la Cordillera. De este modo la discusión de la edad de las Capas de Huentelauquén se confundía con la de San Juan, que por esos años estaba en todo su vigor. Allí habían sido estudiadas primero por BODENBENDER y por STAPPENBECK, quien las colocaba en el Piso del *Spirifer supramosquensis* (2). Este último dice: "... Sólo he podido constatar con seguridad el *Spirifer supramosquensis* NIK. Por esta razón, indico —pero con reservas— el piso como Piso de *Spirifer supramosquensis*." Más tarde, Keidel comenzó sus estudios en esta región y daba sus primeros resultados en 1914. En 1922 publicó su artículo "Sobre la distribución de los depósitos glaciales del Pérmico en la Argentina" en el cual insistía sobre la edad Pérmica de los depósitos correspondientes. Sin embargo Du TOIT, que también trabajó en la región en 1927, recogió un conjunto faunístico importante, el cual remitió a F. COWPER REED, de Edimburgo, para su determinación. La monografía que los

(1) Véase Steinmann: "Geología del Perú". Heidelberg 1930. p. 49. y Forbes: Royal Geol. Soc. 1861.

(2) "La Precordillera de San Juan y Mendoza". Anales del Min. de Agricultura. T. IV. N.º 3. 1910. págs. 37 y 38.

describe viene como apéndice en la obra de Du TOIT y sus determinaciones vienen a insistir en la edad Carbonífero superior para los yacimientos correspondientes (1). El desacuerdo respecto de las capas de la República Argentina quedaba, pues, planteado en iguales términos que respecto de las capas chilenas.

En estas condiciones entra a considerar la cuestión H. GERTH en su obra "Geologie von Sudamerika". En una obra del carácter de la del doctor de la Universidad de Amsterdam, los hechos estratigráficos debían ser los que primaran en su juicio. Después de discutir respecto a la edad de algunos de los organismos señalados por REED, declara que cree muy verosímil que los afloramientos del Barreal correspondan a un pérmico basal, posibilidad que cree ver reforzada por la circunstancia de que la fauna de Barreal no presenta ninguno de los organismos típicos de los afloramientos del carbónico en Perú, Bolivia y en la región Amazónica. Como estos últimos corresponden al límite superior del Carbonífero, la fauna del Barreal debe corresponder al Pérmico inferior. Respecto de los afloramientos de Huentelauquén, dice: "Ein gleiches unterpermishes Alter wie diesen marinen Schichten der Vordordillere besitzt ein annähernd unter denselben Breiten, aber weiter westlich, an der chilenischen Küste gelegenes Vorkommen jungpaläozoischer, mariner Fossilien. Es wurde schon vor langem von R. A. PHILIPPI entdeckt und neuerdings von GROEBER besucht, der *Productus aff. longispinus*, *Reticularia lineata* Mart., *Pleurophorus cf. subovalis* WAAG und *Pseudomonotis garforthensis* KING vom Río Choapa, nordlich Los Vilos erwähnt." (2).

En estos últimos años importantes hechos han venido a traer nuevas posibilidades.

El otro punto fosilífero —cuya ubicación queda señalada en el Mapa de Orientación— no tiene antecedentes bibliográficos. Fué descubierto por el Sr. Ing. don Jorge Muñoz Cristi en ocasión de sus trabajos para levantar la Carta Geológica y tuvo la bondad de invitarme a muestrear en él y estudiar el material.

1) Du Toit: Geological Comparison of South America with South Africa, 1931.

(2) "Geologie Südamerikas". Erster Teil, p. 166 y 167. Berlin, 1932.

EL MATERIAL

1. Pizarras negras de Huentelauquén

En el mes de septiembre de 1936, visité por primera vez los afloramientos de Huentelauquén, estudiados por SUNDT y por Groeber (1). Nuestros trabajos en aquella ocasión se limitaron a la faja inmediata a la costa y pude muestrear con cierto éxito en las pizarras negras y aun en los mismos sitios señalados por GROEBER en su croquis de la desembocadura del río Choapa. Posteriormente, en octubre de 1938, pude concurrir nuevamente a estos sitios, en compañía de don Jorge Muñoz Cristi, repetir los muestreos en las pizarras y reconocer algunos nuevos puntos fosilíferos. Contrariamente a lo que anota Groeber, la vieja cantera todavía ofrece buenos afloramientos y es en este punto donde, gracias a la meteorización avanzada, se consiguen algunos buenos moldes de fósiles. Fuera de los sitios muestreados por SUNDT y por GROEBER, pudimos constatar que en los espolones orientales de la terraza de abrasión marina en el sitio denominado La Laguna, que no hay que confundir con el ensanche de la desembocadura del Choapa a que se refiere Groeber, aparecen las mismas pizarras con bancos de calizas más potentes en los cuales fué posible recoger también algunas formas.

Los organismos recogidos en los afloramientos de Groeber fueron pocos. Sin embargo, fué aquí donde obtuvimos la principal novedad de todo nuestro muestreo. En los bancos de calizas señalados por ese autor recogimos varios briozoarios cuya determinación no estamos en condición de hacer y restos de lamelibranquios. Pero fué en el seno de las pizarras distribuidas sin ninguna ordenación, donde pudimos recoger numerosos ejemplares de dos Bellerophontidae.

(1) Rev. Chil. de Hist. Natural. T. XI 1936, p. 524

Clase: GASTROPODA

Familia: **Bellerophontidae**

Género: **Bellerophon** MONTFORT

1. **BELLEROPHON** cfr. **MAXIMUM** John WEIR

(Lám. I. Fig. 1)

Material.—Se ha dispuesto para este estudio de cuatro ejemplares colectados por el autor en la desembocadura del río Choapa en 1936, y tres colectados por el señor Juan Tavera en los mismos sitios en 1940. Como las pizarras negras, algo calcáreas en que se encuentran englobados han sido fuertemente tectonizadas, todos los ejemplares ofrecen deformaciones que han aplastado los ejemplares en la dirección antero-posterior. En este sentido no se ha podido utilizar la configuración para hacer una determinación conveniente. Por otra parte, la suplantación del material constitutivo del test, ha estompado en la mayoría de ellos, la decoración externa que, por consiguiente, es imprecisa.

Descripción.—Para determinar este material se han comparado nuestros ejemplares con la descripción y figura originales del Dr. John Weir, autor de la especie (1). Para hacer esta descripción se ha escogido el que se encontraba en mejores condiciones. Las dimensiones de este ejemplar son las siguientes:

Abertura bucal en su diámetro máximo	155 mm.
Diámetro total medido perpendicularmente al anterior en el mismo plano	135 mm.

Por consiguiente, ejemplar de grandes dimensiones, globoso, poco más ancho que alto; última vuelta recubriente, ligeramente deprimida, que se ensancha hacia la abertura bucal. Dorso, redondo, sin carena. La decoración no se conserva sino en la vecindad del umbilico que es relativamente amplio y profundo; allí aparecen finas y delicadas estrías de crecimiento.

Observaciones.—En estas condiciones la referencia específica es insegura, pues el ejemplar, como se dijo, ha sido comprimido en el sentido antero-posterior, por fuerzas tectónicas, de tal modo que el núcleo de la concha, observado en una sec-

(1) John Weir: "The British and Belgian Carboniferous Bellerophontidae".

ción, aparece totalmente compuesto por las capas de calcáreo llevadas al contacto por efecto de su ruptura. Las razones que me hacen referir esta forma a la especie anotada son: el poco relieve de la carena, el aspecto de la última vuelta, su relativa depresión y el tamaño. Concurren también a hacer verosímil la referencia, el umbilico ancho y profundo.

No tengo noticias que se haya recogido en algún afloramiento de la América del Sur un *bellerophon* semejante y de estas dimensiones.

Nivel.—*Bellerophon maximum* Weir, aparece en las Gasteropod Beds (Kendall) del carbonífero escocés.

Genero: *Euphemus* Mc COY

2. *EUPHEMUS CARBONARIUS* COX

(Lám. I. Figs. 2 a y 2 b)

1861. *Bellerophon* sp.; a close ally of *B. Urei* Flem.—SALTER, J. W., "On the fossils, from the High Andes, collected by David Forbes". Proc. of the Geological Society. London, 1861, pág. 64 Pl. IV, fig. nº. 6.

1936. *Euphemus Urei* Flem.—H. FUENZALIDA, Sobre el Paleozoico de la desembocadura del Choapa (Com. a la Soc. Chil. de Hist. Nat.) Revista Chil. de Hist. Nat. t. XL, pág. 534.

Materia].—Para el presente trabajo se han utilizado cerca de 30 ejemplares colectados por el autor en 1936, en las pizarras negras de la desembocadura del río Choapa. Esta especie se encuentra distribuida en toda su masa sin ordenación ninguna. Sin embargo, son raros hacia el interior, mientras que hacia el mar son más frecuentes. No aparecen en los bancos de caliza muestreados por GROEBER y por SUNDT, lo que explica que ninguno de los dos se percatara de su presencia.

Descripción.—Goncha de pequeñas dimensiones, globosa, tan alta como ancha, gruesa, especialmente en la región umbilical. Un ejemplar que presenta una débil deformación tiene las siguientes dimensiones:

Diámetro máximo de la boca	22 mm.
Ancho de la última vuelta cerca de la sutura	10 mm.
Diámetro total	20 mm.

El diámetro de los anfractos crece rápidamente. La última vuelta recubre las precedentes. Dorsó redondeado siempre, pero en los ejemplares mejor conservados se observan dos li-

geras carenas que llegan hasta el labio exterior de la abertura. Las carenas, sin embargo, se hacen más obscuras a medida que se avanza hacia la región axial. Ningún ejemplar permite observar la bilobación del labio externo, pero las estrías de crecimiento no permiten dudar de su existencia. Decoración compuesta de numerosas liras (estrías longitudinales) en relieve y nodulares.

Observaciones.—Respecto a las relaciones entre *Euphemus Urei* FLEM. y *Euphemus carbonarius* COX, dice John WEIR (1): "The american Upper Carboniferous *E. carbonarius* (COX) resembles closely the Scottish Lower Carboniferous *E. Urei* and many authors have regarded them as identical. It is unfortunate that american authors, in distinguishing *E. carbonarius* from *E. Urei*, erroneously, although perhaps inevitably, made the contrast with reference to the KONINCK's interpretation of *E. Urei* (see *E. Konincki*) and emphasised the absence of the bilobate expansion of the aperture in *E. Urei* De Kon. (non Flem). The bilobate aperture is as strongly pronounced in *E. Urei* (FLEM.) as in *E. carbonarius* and the two forms cannot be distinguished on this basis. In *E. carbonarius* and its "varieties" *blaneyanus* and *viratus* the shell is globular and the lirae vary in number from twenty to twenty five. In this respect they resemble *E. Urei* or its mutations. In the american forms the short discontinuous lirae at the extremity of the axis near the aperture are nodular, giving a papillate surface to these zones. In their "North American Index Fossils" BRABAU and SHIMPER (1909, p. 621) mention this feature without qualification and it is probably characteristic. I have seen nothing like in the Scottish *E. Urei* or its mutations in which the short discontinuous axial lirae maintain their rib like character and never become nodular. In defective specimens of *E. carboniferatus* the axial nodes are often indeterminate and it is impossible to indicate a criterium for the distinction of such specimens from *E. Urei*." (1).

Distribución (en Sud América).—He considerado que este *Euphemus* es el mismo que menciona Forbes en el Carbonífero del Istmo de Copacabana en el Lago Titicaca (Bolivia) y que estudió SALTER (p. 64 y fig. 6 de la Pl. IV). Salter no lo describe en el texto y se contenta con una breve declaración, "a close ally of *B. Urei* FLEM.", en la lista de la página 64. Por otra parte, el ejemplar figurado tenía rota la última vuelta que se conserva solamente en la vecindad de la

(1) John Weir, "The British and Belgian Carboniferous Bellerophonitidae". Trans. Royal Soc. of Edinburgh. Vol. LVI. Part. III. N.º 31, pág. 846.

región umbilical. Debo hacer notar que, en todo caso, mis ejemplares tienen un mayor número de estrias y son francamente nodulares, cosa que en la figura de Salter no se aprecia. Es la única forma semejante que he tenido a mi disposición en la bibliografía al alcance, puesto que el *E. carbonarius* que se cita para el Carbonífero de la región Amazónica en el Brasil no lo he visto figurado (1).

Fuera de la desembocadura del río Choapa recogí ejemplares en un afloramiento de pizarras negras, que descubrí en la Punta Ventanas, inmediatamente al norte de esa desembocadura.

Edad.—Carbonífero superior de Norte-América, de Siberia, de China y de Chitral.

Familia: **Euomphalidae**, de Konnink

Género: **Euomphalus**.

3. **EUOMPHALUS** sp. indet.

Material.—En las pizarras el señor Juan Tavera recogió también un ejemplar de *Euomphalus*. Debe ser él muy escaso, pues yo no pude constatar su presencia cuando hice mis muestreos, mientras que un poco más adentro, en las calizas vecinas a las casas de la hacienda pude recoger varios ejemplares.

LAMELIBRANCHIA

En las calizas intercaladas en las pizarras se recogen también numerosos restos de lamelibranquios, algunos de los cuales han permitido una determinación genérica segura, aunque respecto de la especie subsisten algunas dudas.

PARALELONDON sp. ind. aff. **SULCATUS** (Weller) Branson.

(Lám. I. Fig. 3)

1938. *Parallelodon sulcatus* (Weller) Branson.—E. B. Branson. *Stratigraphy and Paleontology of the Lower Mississippian of Missouri*, Part. I. pág. 139. Pl. 16, fig. 15. *The University of Missouri Studies*, Vol. XIII nº. 3.

(1) Dato tomado de Emile Hang: "Traité de Géologie", t. II, pág. Paris, 1924.

Material.—En las capas de calizas se pudo recoger en buen estado una valva de un lamelibranquio que primitivamente referí a *Leptodoma*, por su forma y decoración externa, pero que más tarde, al descubrir la charnela, pude percatarme de que se trataba de una arcacea. Por los restos que se encontraron, puede decirse que fué relativamente abundante, pero la trituración del material que, por otra parte, se ha conservado muy finamente en estas capas, hacen muy difícil encontrar ejemplares completos. La describo a continuación:

Concha transversalmente alargada, romboidal, ápice anterior pero no terminal, charnela alargada, rectilínea, estrías poco numerosas, paralelas al borde cardinal. Decoración externa compuesta de arrugas concéntricas. El ápice está un poco desmoronado, de tal manera que no puede juzgarse de la importancia del área.

Observaciones.—Esta forma, es muy semejante, si no idéntica, a *Paralodon sulcatus* (Weller) Branson, del Missisipiano de Missouri. La única diferencia es que el tamaño de mi ejemplar es notablemente mayor (largo: 40 mm., alto 25 mm.). Los ejemplares estudiados por Branson no pasan de 16 mm. de largo. En lo demás no veo diferencias apreciables, si no es una decoración de arrugas concéntricas más marcada en mi ejemplar, que en el figurado por el autor de la especie.

NUCULANA sp. ind. aff. *BELLISTRATA* Stevens

(Lám. I. Fig. 4)

1927. *Nuculana* (*Leda*) *bellistriata* STEVENS.—F. COWPER REED. "Upper Carboniferous Fossils from Argentina": En "A Geological Comparison of South America with South Africa", por Alex L. DU TOIT. Carnegie Institution. Publication n. 381. Pág. 143. Plate XIII, fig. 7.

Material.—En el seno de las pizarras, recogió el señor Juan Tavera en el curso de la campaña de este año en esos afloramientos, varios ejemplares de una *Nucula* muy típica, de los cuales uno se encuentra en muy buen estado de conservación, por lo cual paso a describirlo.

Descripción.—Concha de regulares proporciones, 20 mm. de largo por 12 mm. de alto. Parte anterior cóncava, borde posterior recto primero, luego, describiendo un arco regular, desciende hasta confundirse con el borde inferior, que a su vez es recto hasta frente al ápice; aquí se levanta suavemente para dar una extremidad anterior ligeramente truncada. El ápice queda situado un poco más adelante de la mitad del largo de la concha. La decoración externa está compuesta por

numerosas y finas estrías concéntricas, las cuales son sensiblemente más anchas que los espacios que quedan entre ellas. En varios ejemplares rotos se ha podido observar la indentación taxodonte que asegura la posición genérica.

Observaciones.—Aunque esta forma se encuentra conservada en tan buenas condiciones no ha sido posible referirla con seguridad a la especie, porque no he dispuesto de la figura de Girty sobre ella. Respecto de la forma recogida por Du Toit se diferencia sensiblemente por ser su parte posterior más alargada y la anterior más corta, carácter que, según REED, diferencia a su forma, de la especie *bellistriata*. Esto lo hace sugerir que se trate de una especie nueva. En la forma que nosotros tenemos, justamente estos caracteres estarían de acuerdo con esa forma. En todo caso, como nuestra referencia es insegura, para diferenciarla de la forma recogida en Barrreal, la hemos designado solamente como afinidad.

Edad.—La *Nucula bellistriata* STEVENS, pertenece al Pennsylvaniano de los EE. UU.

MYALINA sp.

(Lám. III. Fig. 2)

Material.—Los bancos calizos delgados a que nos hemos referido, en algunas partes, transigen lateralmente a acumulaciones de mytiloides, de mayor potencia, que ofrecen acumulaciones cuantiosas y exclusivas de estos organismos.

Descripción.—Concha alargada, mytiloide, de tal manera que cuando se conserva en su molde interno afecta francamente la forma de un *Mytilus*. Apice muy agudo y ligeramente arqueado, como en *Exogira*. La concha se enancha rápidamente, conservando su borde anterior, cóncava, y su posterior, convexo, sensiblemente concéntricos. El borde inferior es también arqueado, pero presenta dos o tres pliegues suaves de gran curvatura. Concha bastante gruesa con la típica estructura en hojuelas. La hendidura para el paso del *Bisus* es visible en numerosos moldes internos. Esta hendidura es poco ancha y profunda.

Crinoideos

Aunque muy escasas, aparecen también en el material de los bancos algunas impresiones de artejos pedunculares de Crinoideos. Como este material es muy abundante y típico en algunos de los afloramientos que estudiaremos más adelante dejaremos para entonces su estudio.

BRIOZOARIOS

En diferentes trozos del material colectado aparecen tronquitos pequeños, a veces ramificados, de un briozoario que se puede referir con reservas a *Polípora megastoma* de KON.

II.—Las calizas de La Laguna

Unos 500 a 600 mts. más al interior, en los espolones orientales de la depresión que ha recibido el nombre de La Laguna, aflora un calcáreo de mayor potencia. En estas calizas, muy compactas aunque impuras, ha sido posible recoger unas pocas formas que no se presentan en condiciones convenientes para abordar su determinación. Los principales restos se refieren a artejos pedunculares de Crinoideos, los cuales sin ser muy abundantes, se presentan constantemente dispersos en la masa de la roca. Como en el Museo disponemos de material del Carbonífero superior de Bolivia, se han podido comparar con los que aparecen en esa formación. Una descripción somera de estos artejos es la siguiente:

Canal central circular que ocupa un tercio del radio, a partir del canal, una zona concéntrica, estrecha, sin decoración, luego estrías radiales, no bifurcadas, hacia la periferia. Superficie externa de los anillos, lisa y sensiblemente plana en el sentido superior inferior.

En las muestras que disponemos de Bolivia aparece con cierta frecuencia este mismo artejo, sin ninguna clase de variantes, aunque no es el único que se presenta en esos afloramientos.

Fuera de estos tallos de Crinoideos se presenta un *Productus*, indeterminable a causa de su mala conservación

III.—Las Calizas de La Cantera

En la vieja cantera que se encontraba en explotación en tiempos de SUNDT y que queda situada a unos cuantos metros del camino actual, aparecen también numerosos fósiles. Fué de este afloramiento de donde se sacaron los organismos que fueron remitidos a Von ZITTEL para su determinación, de tal manera que el estudio en estos sitios tiene un alto interés. Hasta 1936 no se había repetido un muestreo en este sitio. En ese año y en abril de 1938 pude recoger material en ese lugar, con fortuna muy variable. La parcial meteorización de la roca es el mejor agente para poner de manifiesto a las

formas. El hecho más típico respecto de este conjunto faunístico es la gran abundancia de los productidos. Aparecen también espiríferidos, terebratulidos y algunos gastrópodos y crinoideos.

BRACHIOPODA

Familia: **Productidae**

Género: **Productus** SOWERBY

1. **PRODUCTUS** (Marginifera) **LONGISPINUS** Sow

(Lám. II. Figs. 1 a y 1 b)

Material.—Muy abundantes en el seno de las calizas de La Cantera, son los moldes internos y externos de una forma que corresponde bien a esta especie. Su estado de conservación es variable. Mientras la decoración externa casi siempre está estampada por una oxidación ferruginosa, las formas y el contorno se conservan en buenas condiciones, de tal manera que se puede hacer la referencia con relativa seguridad. Por otra parte, de acuerdo con las características de la especie (1), en el mismo yacimiento aparecen formas bastante diferentes unas de otras. Las variaciones se refieren principalmente al índice de la relación entre el diámetro antero-posterior y el izquierdo-derecha, que resulta muy variable. Describo una forma que me parece normal, y en la cual creo reconocer las características de la variedad lobata de Shell.

Descripción.—Concha de mediano tamaño, transversalmente alargada, con su mayor dimensión a lo largo de la línea cardinal:

Dimensiones:

Diámetro máximo de la valva ventral (largo)	22.5 mm.
Ancho de la valva id.	12 mm.

La valva ventral es convexa y gibosa, y está más o menos dividida en dos lóbulos, según un seno que parte poco después del ápice. Las expansiones auriculares son notables.

Observaciones.—Aunque esta especie fué la primera señalada en el yacimiento, con seguridad, no ha sido figurada

(1) Davidson: British Carb. Brachiopodes, pág. 154, dice: "Shell very variable in shape" como uno de los caracteres de su descripción.

hasta ahora. Ofrezco dos figuras, una correspondiente a la valva central descrita, cuyo carácter extremo es su gran desarrollo transversal y la otra que representa el tipo opuesto, es decir una concha tan larga como ancha.

Edad.—*Productus longispinus*, hoy día en el subgénero *Marginifera*, es un fósil típico del Carbonífero inferior escocés. Fué su presencia lo que hizo a Zittel considerar estas capas como de esa edad preferentemente. En Sudamérica se ha colectado en diferentes partes. El primero que la colectó, a mi entender, fué FORBES, quien la obtuvo en el Istmo de Copacabana (Lago Titicaca) en 1860, junto con *Productus semireticulatus*, *Spirifer condor*, *Spirifer Boliviensis*, *Orthis resupinata*, etc., es decir, con un conjunto faunístico que ha pasado a ser clásico para el Carbonífero sudamericano. Hasta el momento, por lo mismo que muy pocos geólogos han tenido ocasión de consultar a Forbes, no se ha reparado en este pequeño contrasentido de un fósil que en Europa es típico del Carbonífero inferior que aparece en Sudamérica con formas típicas del Uraliano, es decir, del Carbonífero superior marino GROEBER, que bordeó la cuestión dice refiriéndose a *Pr. longispinus*: "Es posible que el *Productus longispinus* no sea clasificado con exactitud y que se trate de un *Productus* aff. *lineatus*, muy parecido a éste y frecuente en las capas de Barreal". Bien sabemos que GROEBER quería encontrar fósiles pérmicos en estas capas, de tal manera que su observación no debe llamarnos la atención. En todo caso, si atendiéramos a su sugestión tendríamos que plantear el mismo problema para el ejemplar recogido por Forbes y determinado por SALTER, para el Carbonífero de Bolivia. Sucede, por otra parte, que esta forma ha estado en manos de dos paleontólogos muy habituados a él, como son ZITTEL y SALTER, y ambos no han trepidado en referir la forma a la especie del Carbonífero inferior europeo. Me parece que su determinación no debe dejar muchas esperanzas de poder variar la posición sistemática de la especie. En todo caso, no es el primer fósil del Carbonífero inferior europeo, en donde es típico, que aparece en el Carbonífero superior americano. Cuando hablamos de *Euphemus Urei*, vimos que esta forma aparece representada en el Carbonífero superior americano (Norte y Sudamericano) por una forma muy parecida, *E. carbonarius*, que se ha recogido en Brasil, Paraguay, Chile y Bolivia, en nuestro continente.

PRODUCTUS sp. indet

Material.—Muy frecuente en las calizas vecinas de las casas de la Hacienda, es otro *Productus*, fácilmente diferenciable del que hemos estudiado anteriormente. La principal diferencia se refiere a la falta del sinus que divide la giba en dos partes, según un plano coincidente con el de simetría. Este *productus* tiene una decoración externa compuesta de finas estrías radiales. Los moldes internos, ofrecen numerosas pústulas, distribuidas irregularmente sobre el borde interno de la concha.

Familia: **Spiriferinidae**

Género: **Spiriferina** d'Orbigny

SPIRIFERINA ZEWANENSIS DIEN

1927. **Spiriferina zewanensis DIEN.**—F. Cowper Reed, "Upper Carboniferous Fossils from Argentina". Appendix of Du TOIT, A geological comparison of South America with South Africa. Carnegie Institution Publ. 381. Washington.

Material.—En las calizas de Huentelauquén se ha obtenido también un molde interno y varios moldes externos de una forma que corresponde bien con la especie anotada más arriba.

Dimensiones.—Concha triangular, tan ancha como alta, con un fuerte sinus en el plano de simetría. A partir del seno se cuentan cuatro costillas bien marcadas hacia el borde cardinal y otras que se transforman en rugosidades vagas en la parte superior correspondiente. Toda la concha es de estructura lamelosa.

Edad.—Este fósil ha sido recogido en el Barreal por Du Toit. Cowper Reed, lo coloca en el Carbonífero superior, con relaciones francamente siberianas, que pudo reconocer en ese sitio.

Género: **Retzia**

RETZIA (HUSTEDIA) RADIALIS, PHILLIPS.

(Lám. III. Fig. 3)

1914. **Hustedia Mormoni** Marcou sp.—KOZLOWSKI, R.—Les Brachiopode du Carbonifere superieur de Bolivie. Ann. de Paléontologie 9, pág. 1-99. II t. 24 f.

Material.—Disponemos de dos moldes de esta especie, ligeramente deformados, posiblemente por presiones tectónicas. Ambas veces se trata de la valva ventral de tal modo que no conocemos la dorsal todavía.

Descripción.—Concha de ápice notablemente agudo, de tal manera que no corresponde exactamente en su forma con la especie *Mormoni* de Marcou, sino más bien con la del mismo nombre de Girty que ha caído en sinonimia con la *radialis* Phillips. En cambio, concuerda muy bien en el número de costillas —7 a 8— y en las características de su escultura. Las costillas bien separadas, empiezan siendo filudas en las vecindades del ápice y terminan en el borde de la concha ligeramente redondeadas hacia afuera.

Observaciones.—En 1914, Broili (1) reunió como sinónimos de *Retzia radialis* Phillips, varias especies entre las cuales se contaban la *grandicosta*, la *remota*, y la *Mormoni* Girty. No he podido averiguar cuándo se creó la *Mormoni* Marcou, que es la que se cita para el Carbonífero de Bolivia, pero no ha caído en sinonimia, aunque posiblemente haya que reducirla al rango de variedad, como se ha hecho con las anteriores. Ozawa (2), hablando de esta especie dice: "Esta *Retzia* es cosmopolita y muy abundante en el pérmico y el carbonífero, pero varía mucho en contorno y número de costillas, según la edad del ejemplar". Nuestros ejemplares corresponden bien con la variedad *grandicosta* DAVIS, que es fósil del pérmico en Timor, y del carbonífero superior de Manchuria y de Korea (1). Walcott (2), en su "Paleontology of the Eureka District" había hecho las mismas observaciones que Ozawa sobre esta especie y agregaba: "As far as our observations go, the finely-ribbed variety appears first in the Upper Devonian, and the more coarsely-ribbed in the Middle Carboniferous, in association with the intermediated forms, uniting them with the finely ribbed variety" (p. 221)

(1) Y. OSAWA.—Some carboniferous Fossils collected in Manchuria and Korea. Japanese Journal of Geology and Geography. Vol. V. N. 3. 1927.

(2) Walcott.—Paleontology of the Eureka District. U. S. Geological Survey. Monographs. Vol. VIII. 1884

GASTROPODA

Género: *Euomphalus*

EUOMPHALUS sp. indet.

(Lám. II, Fig. 4)

Bastante frecuente entre los organismos de la cantera es un *Euomphalus*, que presenta ciertas analogías con el *subcircularis* MANSUY. Sin embargo, nuestros ejemplares están tan mal conservados que no me atrevo a darle ninguna importancia a esta analogía.

4.—Calizas de Millahue

Mucho menos afortunados hemos sido con los restos recogidos en el Estero de Millahue en las vecindades de su confluencia con el de Los Lunes, que es uno de sus afluentes meridionales. Aparecen allí también fuertes bancos de calizas, entre los cuales fué posible muestrear y recoger algunas formas, casi siempre fuertemente meteorizadas, pero mal conservadas para su determinación. Me hubiera gustado conseguir una mayor seguridad sobre las determinaciones de los organismos que allí se recogieron para afrontar el problema de su edad con entereza. No se ha podido proceder así. En todo caso la enumeración de las formas hará resaltar un evidente parentesco con las calizas que hemos estudiado anteriormente, aunque se presentan formas distintas. El principal hecho paleontológico es la abundancia de los Spiriferidos que en los terrenos anteriores son muy escasos o inexistentes. Este afloramiento fué descubierto por don Jorge Muñoz Cristi, durante sus trabajos de levantamiento de la Carta Geológica de Chile, y yo pude muestrear en él, en el mes de abril de 1938, gentilmente invitado por el señor Muñoz Cristi. No se ha repetido un muestreo en esas capas.

BRACHIOPODA

Familia: *Productidae*

(?) *PRODUCTUS* (*Linoproductus*) *BOLIVIENSIS* D'Orbigny

Casi toda la masa de la caliza está compuesta de un productido que no se ha logrado obtener aislado en buenas condiciones. Por eso el material que se ha tenido en estudio, sólo permite una referencia dudosa.

Descripción.—En la totalidad de los casos se trata de una concha ventral, fuertemente alargada, relativamente poco profunda, y con el ápice completamente enroscado hacia arriba. La decoración externa está compuesta por costillas numerosas que recorren la concha sensiblemente paralelas, después de abandonar la parte apical en donde son radiales. De este modo, la valva aparece como subcilíndrica, de contornos alargados. Un sinus poderoso existe en la parte mediana. Estrias finas de crecimiento se dibujan en la parte anterior, en algunos ejemplares mejor conservados.

Observaciones.—No hemos podido disponer de ningún ejemplar completo, de tal manera que nunca ha sido posible observar la línea cardinal ni las orejas, tan amplias en este ejemplar, que ayudan fuertemente en la determinación de la especie, en el grupo de los *Pr. semireticulatus*. Por los caracteres señalados, bien pudiera referirse también a *Pr. duplex*, sin que pueda encontrarse ninguna razón morfológica para preferir esta referencia.

Edad.—*Pr. boliviensis* es fósil del Carbonífero de Bolivia, pero se encuentra también en Siberia, Spitsbergen, China, etc., en donde es forma peculiar del Carbonífero superior.

En general, también no he considerado la posibilidad de que se trate de un *Pr. lineatus* Waagen, porque carece de las protuberancias que son típicas en este ejemplar y en el *Pr. Cora*, de Bolivia, cuyas relaciones entre sí todavía no se han establecido seriamente.

PRODUCTUS (*Marginifera*) *LONGISPINUS* Sow

También aparecen en estas calizas abundantes ejemplares de este organismo, al cual le dedicamos oportunamente, un párrafo aparte. (Véase pág. N.º 50).

Familia: **Spiriferidae**

Género: **Spirifer**

SPIRIFER cf. **ALATUS** Schloth

(Lám. III. Fig. 1)

En las calizas de Millahue aparecen también numerosos espiriferidos, lo cual constituye la principal novedad paleontológica. Entre éstos sólo ha sido posible referir dubitativamente una forma que corresponde bastante bien con la especie señalada. Disponemos solamente del molde interno. Como por fortuna teníamos un molde de esta especie, proveniente de Bolivia, en donde ha sido descrito por Meyer, hemos podido hacer la comparación. Es a base de ella que hacemos la referencia.

SPIRIFER sp. indet. a.

(Lám. III. Fig. 3)

Aparecen también algunos moldes externos de un *Spirifer* de regulares dimensiones, con ápice prominente, y decoración compuesta de numerosas costillas radiales. Por su forma general, presenta grandes analogías con el *Spirifer striatus* SOW., pero no nos atrevemos a ser más categóricos, porque nuestros ejemplares están muy mal conservados.

SPIRIFERINA ZEWANENSIS Diener

(Lám. III. Fig. 2)

En varios bloques recogidos en la cantera aparece también una forma que es igual a la que hemos señalado anteriormente con el nombre de *Spiriferina Zewanensis* DIENER. Tal vez sea oportuno señalar ahora, que hasta el momento no veo clara la diferencia entre esta especie y la *Sp. octoplicata* SOW., cuya presencia en el Carbonífero inferior sudamericano, ha señalado H. J. Harrington, en su reciente trabajo sobre las Tillitas de San Juan. Para mis determinaciones me he basado principalmente en el contorno de la concha que según la figura de REED es más ancha que larga conforme al índice 1.07, mientras que, según las dimensiones de Harrington, resulta un índice de sólo 1.04. La composición del test de nuestros ejemplares es de laminillas imbricadas, que se presentan en un número de veinte, más o menos, pero en los moldes internos, se observa también la estructura punteada sobre la cual insiste HARRINGTON. Por otra parte, estos hechos ya habían sido señalados por REED, quien, refiriéndose a *Sp. zewanensis*, es-

cribe: "Esta concha es muy semejante a *Sp. octoplicata* Sow., como la volvió a definir NORTH, especialmente a la *mutation* δ Vaugham, pero la especie de los Zewan beds de Kashmir que Diener describió primero como *Sp. cf. kentuckiensis* SHUM., y posteriormente como *Sp. zewanensis* sp. nov., parece ser indistinguible de nuestro specimen".

EUOMPHALUS sp. indet.

También aparece en estas capas un *Euomphalus*, pero su estado de conservación no permite ninguna referencia.

Discusión

Los afloramientos que hemos estudiado anteriormente, nos ofrecen, pues, numerosos organismos que corresponden al Carbonífero. Un problema más delicado es el de averiguar exactamente cual es la posición de estas capas, dentro del sistema, y relacionarlas con los distintos otros puntos que conocemos en el continente con fósiles de esta misma edad. Ya H. Gerth en su *Geologie von Sudamerica* (I. p. 167) había hecho hincapié en el hecho señalado por REED de que la fauna de la quebrada de El Salto, en Barreal (Rep. Argentina) presentaba una constitución completamente distinta de la de los otros afloramientos del Carbonífero sudamericano. Como los muestreos de Katzer en el Brasil correspondían a un Carbonífero muy superior, la fauna del Barreal debía colocarse entonces en el Pérmico, puesto que esa diferencia de constitución debía corresponder a una diferencia de edad. El argumento era serio, sobre todo si se considera la vecindad de los sitios donde se había estudiado la fauna recogida por Du Toit y los afloramientos del Carbonífero boliviano, con los cuales se observaban analogías muy débiles. A pesar de que la fauna de Huentelauquén (desembocadura del Choapa) no presentaba analogías ni con la una ni con los otros, H. GERTH paralelizaba el afloramiento de la desembocadura del río Choapa, con las faunas del Barreal.

Analicemos las listas que hemos conseguido anteriormente. En las capas de Huentelauquén, considerado como un solo afloramiento, el conjunto nos da los siguientes resultados:

	Desembo- cadura	La Laguna	La Cantera	Millahue
Bellerophon cfr. maximum WEIR	x	—	—	—
Euphemus carbonarius COX.	x	—	—	—
Euomphalus sp. indet.	x	x	x	x
Paralelodon sp. ind. aff. sulcatus	x	—	—	—
Nuculana cf. bellistriata STEVENS	x	—	—	—
Myalina sp. indet.	x	—	—	—
Productus longispinus SOW.	x	x	x	x
Productus boliviensis d'ORB.	—	—	—	x
Spirifer cfr. alatus Schloth	—	—	—	x
Spirifer sp. ind. a.	—	—	—	x
Spiriferina zewanensis DIEN.	—	—	x	x
Retzia radialis Phillips	—	—	—	x
Crinoideos forma a.	x	x	x	—

A continuación hago una lista de todos los organismos que se han recogido en Huentelauquén, tanto por nosotros, como por los autores que trabajaron anteriormente en ese mismo sitio. Me ha parecido conveniente reunir en un solo renglón los afloramientos de La Laguna, La Cantera y La Desembocadura, pero mantengo aparte a Millahue, que ofrece cierta originalidad. Marco en renglones aparte los afloramientos carboníferos de Bolivia y Perú, y del Barreal, con los cuales me parece interesante relacionar esta faunula.

	Huente- lauquén	Millahue	Perú y Bolivia	Barreal
Paralelodon sp. indet. aff. sulcatus	x	—	?	—
Nuculana bellistriata STEVENS	x	—	—	x
Pleurophorus subovalis WAAG.	x	—	—	—
Pseudomonotis garforthensis KING	x	—	—	—
Myalina sp. indet.	x	—	—	—
Reticularia lineata MART.	x	—	x	—
Bellerophon maximum WEIR.	x	—	—	—
Euphemus carbonarius COX.	x	x	—	—
Euomphalus aff. subcircularis	x	x	x	x
Productus longispinus SOW.	x	x	x	—
Productos bolivianos d'ORB (?)	—	x	x	—
Productus sp. indet.	x	x	—	—
Spirifer cfr. alatus SCHLOTH.	—	x	x	—
Spirifer sp. ind. a.	—	x	?	—
Spiriferina zewanensis DIEN.	x	x	—	—
Retzia (Hustedia) radialis PHILLIPS.	x	x	x	—
Crinoideos forma a.	x	—	x	—
Bryozoarios	x	—	?	—

Algunos de los organismos anotados más arriba merecen algunas observaciones. En primer lugar me parece que posiblemente mi *Paralelodon* sp. indet. puede ser el mismo organismo que GROEBER señala con el nombre de *Pleurophorus subovalis* WAAG., por que la forma externa, es muy semejante a la de un *Pleurophorus*, por la posición tan anterior del ápice. La posición genérica que le doy me parece correcta, puesto que me ha sido posible observar las canales paralelas entre sí y con el borde cardinal que decoran la charnela.

Si contemplamos el cuadro anterior nos sorprenden las grandes analogías que el yacimiento de Huentelauquén presenta con el Carbonífero del Perú y de Bolivia. Estas analogías no habían sido reparadas con anterioridad, porque muy pocos de los investigadores que se ocuparon de este yacimiento, tuvieron ocasión de consultar a FORBES. En efecto, en el muestreo de este autor en el Istmo de Copacabana (Lago Titicaca) aparecen las dos formas más características de Huentelauquén: *Productus longispinus* SOW, y *Euphemus Carbonarius* COX, que Salter señala simplemente con la designación *Bellerophon*: "a close ally of *B. Urii* Flem.". Fuera de estos organismos han aparecido en los diferentes afloramientos de Huentelauquén *Retzia radialis* PHILLIPS, una forma muy parecida a la *Hustedia Mormonii* Marcou que es una forma típica del carbonífero peru-boliviano y la *Reticularia lineata* MART, que también da STEINMANN, como una de las formas típicas del carbonífero peruano. Fuera de estos cuatro organismos de determinación segura encontramos en Millahue *Productus boliviensis* D'ORB cuya determinación no ha sido muy satisfactoria. En todo caso se trata de un *Productus* del grupo *lineatus* WAAG. que en su forma Pr. Cora es muy frecuente en el carbonífero del Perú. Un organismo que merece consideraciones especiales sobre su edad es *Spiriferina zewanensis* DIEN. En efecto, tan interesantes como las relaciones con el carbonífero peru-boliviano, son las relaciones que empiezan a observarse entre los afloramientos de Huentelauquén y los del Barreal, con los cuales tienen de común, las relaciones que se presentan entre las capas marinas y unos conglomerados que es posible considerar como muy semejantes a las Tillitas de San Juan. En el Barreal, se han estudiado dos faunulas, una por Cowper REED, que sería del carbonífero superior, y otra por Juan KEIDEL y Horacio Jaime HARRINGTON, que pertenecería al Carbonífero inferior. Las relaciones de nuestra faunu-

la, hasta el momento son principalmente con los organismos estudiados por REED (1).

Es conveniente, sin embargo, antes de señalar en detalle estas relaciones, insistir en la posición estratigráfica que daba REED a la faunula recogida por DU TOIT en la Quebrada de El Salto. En efecto, el argumento formulado por H. GERTH y que recogimos anteriormente (v. pág. 41) no es tan serio como a primera vista parece. Después de un análisis de las formas allí recogidas que se relacionaban con afloramientos del Pérmico, que por lo demás no dejaban de estar sometidos a discusión respecto de su edad, decía:

"If we look at the rest of the species from Barreal, we observe that nearly all are closely allied to or comparable with established species from either the lower Carboniferous of Russia or North America, and that none are limited to indisputed Permian beds." Finalmente, en el último párrafo de su trabajo decía enfáticamente: "Así, el peso de la evidencia de los fósiles nos lleva, sin ninguna duda, a referir la fauna del Barreal al Carbonífero, y parece que no debe colocarse en la parte alta de la formación sino probablemente hacia la base de la división superior." De este modo el argumento de Gerth resulta un poco especioso, por cuanto Cowper REED, no, colocaba su fauna en parangón con el Carbonífero tan conocido del Perú y de Bolivia, sino en su base.

Pues bien, en nuestros afloramientos, han aparecido algunas formas comunes con el Barreal, aunque hasta el momento no son ellas muy numerosas. Me parece útil señalar por el momento solamente *Spiriferina zewanensis* DIEN, cuyas analogías con la *octoplicata* que señala Harrington, indiqué anteriormente. ¿De cuál especie se trata? Es éste un problema que nosotros no estamos en condiciones de abordar, pero el hecho de que la *zewanensis* fuera de capas pérmicas, había dado ocasión a GERTH, para insistir en las posibilidades de que se trata efectivamente de un Pérmico basal. En el caso de que fuera la *octoplicata*, será un nuevo organismo "aliado o comparable con especies establecidas del Carbonífero inferior de Rusia o de Norteamérica". La otra forma es la *Nuculana* cfr. *bellistriata*, que también aparece en las capas del Barreal.

Me parece útil también hacer hincapié sobre un hecho. Las analogías con la fauna del Carbonífero de Bolivia son

(1) Kcidel Juan y H. J. Harrington.—On the discovery of Lower Carboniferous Tillites . . . etc. Geol. Magazine. Vol. LXXV. N.º 885, London, 1928.

más francas en Millahue, en donde creo ver unas calizas superiores a las que encontramos en la desembocadura del río Choapa. En efecto, todas las formas que allí ha sido posible reconocer presentan francas analogías con organismos del carbonífero boliviano: *Productus longispinus*, recogido por Forbes, *Productus boliviensis*, *Spirifer alatus*, etc.

Si volvemos ahora a la lista N.º 1 de esta discusión, observaremos también algunos hechos interesantes. En los afloramientos de La Desembocadura encontramos pocas formas referibles al Carbonífero de Bolivia. Estas son *Euphemus Carbonarius* COX, *Euomphalus* sp., y *Productus longispinus* SOW. En La Laguna, se han recogido muy pocas formas, de tal manera que podemos pasar por alto este afloramiento. Las formas que encontramos en La Desembocadura tienen de particular que se relacionan con un afloramiento que no ha sido bien estudiado en Bolivia y que en general, ha pasado desapercibido en la totalidad de su composición faunística. De este afloramiento, generalmente se han retenido solamente los nombres que se han hecho muy vulgares por dar organismos típicos. En La Cantera se agregan *Spiriferina zewanensis* DIEN. y *Retzia radialis* PHILLIPS. Finalmente, en el conjunto que se recogió en Millahue, todas las formas aparecen emparentadas con el Carbonífero de Bolivia, como si desde la base, hacia arriba, estas relaciones fueran haciéndose más evidentes.

De este modo, nuestras conclusiones sobre la edad de los afloramientos de Huentelauquén son las siguientes.

Las Capas de Huentelauquén representan un nuevo ejemplo del Carbonífero marítimo sudamericano. Si ha existido mucha incertidumbre respecto de su posición estratigráfica ello se debe principalmente a que conocemos bien solamente las faunas correspondientes a la parte superior de la serie carbónica en nuestro continente. Los afloramientos de Huentelauquén, corresponden más bien a la parte media en su transición hacia la parte superior y por consiguiente queda explicada la relación que se observa con Bolivia y Barreal; en este último la fauna sería ligeramente anterior. De este modo la fauna de Huentelauquén en sus tres primeros afloramientos, representa un nuevo momento del Carbonífero superior sudamericano.

La fauna de Millahue presenta analogías más francas con el Carbonífero boliviano, por lo cual podemos paralelizar esas calizas con los afloramientos de Bolivia y del Perú.

Relaciones

Aunque un poco fuera de los marcos de este artículo, es conveniente hacer algunas observaciones sobre las relaciones que los afloramientos que acabamos de estudiar, presentan en el terreno con las brechas, muy difundidas en toda la región, que empezamos a considerar como idénticas con las tillitas que se presentan en la vertiente argentina de la cordillera. No es del caso dilucidar la naturaleza de estas relaciones. Quiero dejar constancia solamente, que en todos los afloramientos de la desembocadura del río Choapa, las brechas aparecen en las inmediaciones, aparentemente interstratificadas con las capas que estudiamos anteriormente. Precisamente, una de las razones que teníamos para considerar interesante el estudio y la determinación de la edad de los afloramientos fosilíferos, era que, de este modo, entrábamos a considerar la edad de la glaciación general para la América del Sur, en el paleozoico. Este problema últimamente ha disminuído mucho en su interés. Según vimos en la introducción, en la Argentina se había planteado un desacuerdo entre los distintos trabajadores que tuvieron ocasión de adquirir un conocimiento directo de esos afloramientos. Este desacuerdo estaba representado por una opinión sostenida por KEIDEL, principalmente, quien creía que esos terrenos eran de edad pérmica, y otro grupo, representado principalmente por DU TOIT, que atribuían edad carbonífera a la glaciación en debate. El mismo desacuerdo se había planteado en Chile, puesto que GROEBER había insinuado una edad Pérmica para las capas de Huentelauquén, opinión que aceptaba y hacía suya H. GERTH. Pues bien, este problema ya está sobrepasado. La edad Carbonífera superior para los afloramientos estudiados por DU TOIT, hoy día, ya no se discute. Por su parte, el Dr. Juan KEIDEL, al proseguir sus estudios en la región, encontró en el valle de las Cabeceras, un conjunto faunístico que al ser determinado por Horacio J. HARRINGTON, dió un Carbonífero inferior. De este modo, la glaciación no es susceptible de reducirse a un pequeño momento del carbonífero. Al contrario, es posible que ella haya durado casi todo su decurso y las disputas que se entablaron a este respecto aparecen hoy un poco vacías. En todo caso, es conveniente observar que en los afloramientos chilenos señalados anteriormente aparecen las brechas (tillitas) solamente en las vecindades de La Desembocadura. En Millahue, situado al interior de la quebrada de ese nombre (véase mapa de orientación),

los conglomerados no aparecen. Como hemos tratado de paralelizar la edad de ese afloramiento con el Carbonífero superior de Bolivia y del Perú, resultaría que en la parte chilena, para ese momento, ya la glaciación habría desaparecido, y es solamente hacia abajo, en donde ella cobra importancia. Estos hechos, que por el momento son una probabilidad solamente, tienen el gran mérito de ser conciliatorios, con las circunstancias generales observadas, en los otros afloramientos del Carbonífero en la América del Sur.

Bibliografía

1. BRANSON, E. B. y otros.—Stratigraphy and Palaeontology of the Lower Mississippian of Missouri. The Univer. of Missouri Studies. Vol. XIII. Nos 3 y 4. 1938. Part I y II.
2. BRUGGEN, Hans.—Grünzuge der Geologie und Lagerstatenkunde Chiles. Heidelberg, 1934.
3. DU TOIT, Alex.—A Geological Comparison of South America with South Africa. Publication N.º 381. Carnegie Inst. Washington, 1927.
4. D'ORBIGNY, Alcides.—Voyage dans l'Amérique Meridionale. Vol. 3.º y 4.º. Paris, 1839-42.
5. FORBES, David.—Report on the Geology of South America. Quart. Journal of Geological Soc. Vol. XVII, 1861.
6. GERTH, H.—Geologie Sudamerikas. Erster Teil. Berlín, 1932.
7. GIRTY, George H.—The carboniferous Formations and Faunas of Colorado. U. S. Geol. Survvy. Prof. Paper N.º 16. Washington, 1903.
8. GROEBER, Pablo.—Pérmico y Triásico en la Costa de Chile. Physis V. 1922, pág. 315 y sigs.
9. HARRINGTON, Horacio Jaime.—Véase el N.º 11.
10. HAUG, Emile.—Traité de Géologie. Vol. II, pág. Paris, 1924.
11. KIEDEL, Juan y HARRINGTON, H. J.—On the Discovery of Lower Carboniferous Tillites in the Precordillera of San Juan. Geol. Magazine, Vol. LXXV, N.º 885. London, 1938.
12. KAYSER, E.—Beitrag zur kenntniss einiger palaozoischer Faunen Sudamerikas. Zeitsch. d. d. Geol. Gess. XLI/, 1897.
13. MEYER, L. F.—Carbonfaunen aus Bolivien und Peru. N. J. f. Min. etc. BB. 27, págs. 590-651, t. 13, 14. 1914.
14. OSAWA, Y.—Some carboniferous fossils collected in Manchuria and Korea. Japanese Journal of Geol. and Geogr. Vol. V, N.º 3, 1927.
15. OSAKI, Kin-emon.—Upper carboniferous Brachiopodes from North China. Bull. of the Shanghai Science Inst. Vol. I, N.º 6, 1931.
16. PHILIPPI, R. A.—Ueber palaozoischer Schichten in Chile. Zeitschrift der deutschen Geol. Gesellschaft. 1898.
17. PHILIPPI, Federico.—Anales de la Universidad de Chile, t. OI. 1898.

18. REED, F. Cowper.—Upper Carboniferous fossils from Argentina. En Du Toit: "A geological comparison . . ." Apéndice, pág. 129
19. SALTIER, J. W.—On the fossils from' the High Andes collected by David FORBES. Quart. Journal of Geol. Soc. Vol. XVII, pág. 63, 1861.
20. STAPPENBECK.—La Precordillera de San Juan y Mendoza. Anales del Ministerio de Agricultura, t. iv. N.º 3. Buenos Aires, 1910.
21. STEINMANN, Gustav.—Geología del Perú. Versión española de la Soc. de Minas del Perú. Heidelberg, 1930.
22. SUNDT, Lorenzo.—Una formación calcárea y fosilífera cerca de la desembocadura del río Choapa. Anales de la Soc. Nac. de Minería, 1898.
23. SOWERBY, James.—Grossbritanniens Mineral Conchologie. Trad. al alemán del Dr. AGASSIZ. Neuchatel, 1837.
24. WINDHAUSEN, Anselmo.—Geología Argentina. Segunda parte. Buenos Aires, 1932.
25. WALLOTT.—Paleontology of the Eureka District. Monographs of the U. S. Geol. Survey. N.º VIII. 1884. Washington.
26. WEIR, John.—The British and Belgian Bellerophontidae. Transac. of the Royal Soc. of Edimburgh. Vol. LVI. Part III. N.º 31, 1931.
27. WIMAN, C.—Über die Karbonbrachiopoden Fauna Spitzbergens und Beeren Eilands. Nova Acta Regiæ Soc. Scient. Upsalensis. Ser. IV. Vol. 3. N.º 8. Upsala, 1914.

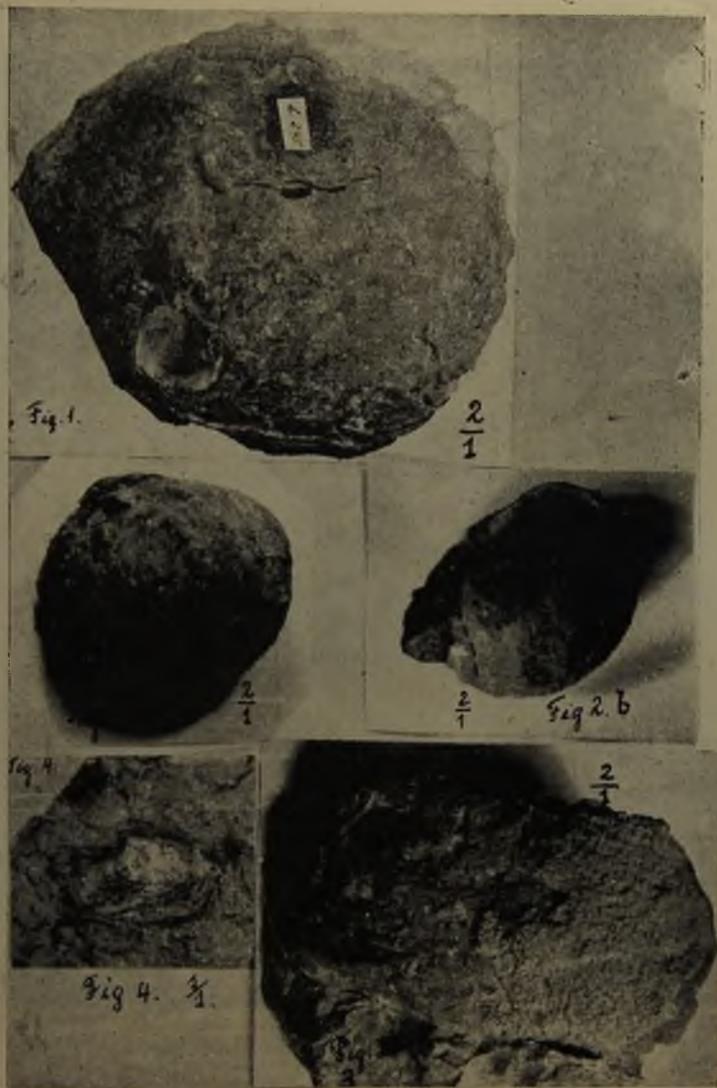


Fig. 1.—*Bellerophon* cr. *maximum* JOHN WEIR. Pizarras de La Desembocadura. Reducido a $\frac{1}{2}$.

Fig. 2a.—*Euphemus carbonarius* COX. Vista dorsal de un ejemplar. Pizarras de la desembocadura. Ampliado al doble, más o menos.

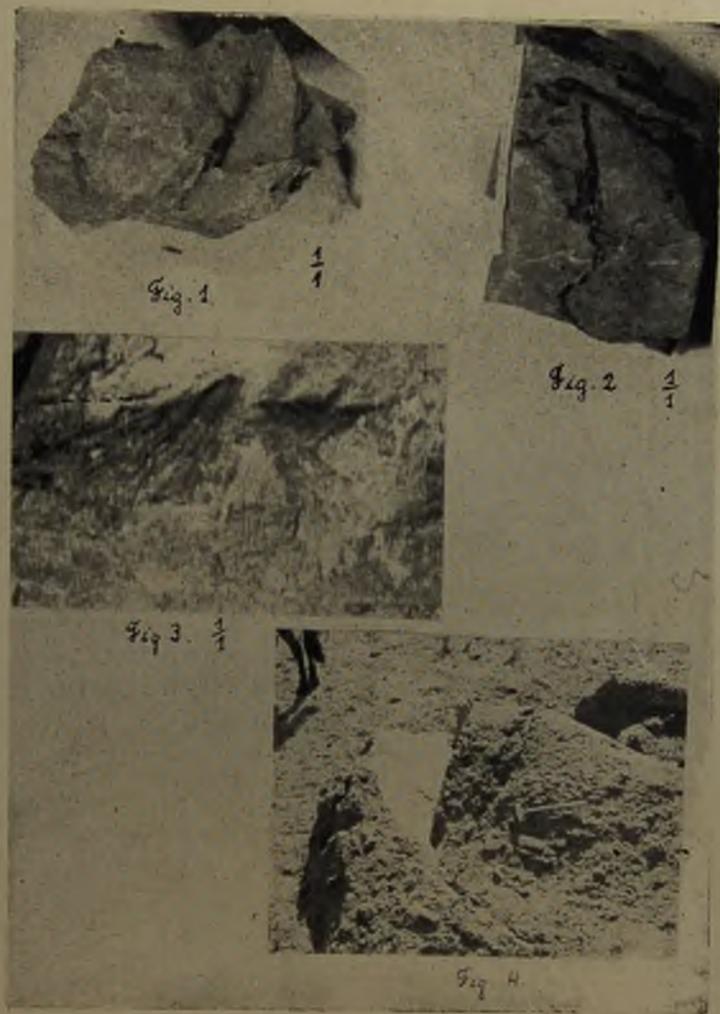
Fig. 2b.—*Euphemus carbonarius* COX. Vista de otro ejemplar. Pizarras de La Desembocadura. Ampliado al doble, más o menos.

Fig. 3.—*Parallelodon* sp. ind. aff. *sulcatus* (WELLER) BRANSON. Bancos de calizas en La Desembocadura. Ampliado al doble.

Fig. 4.—*Nuculana* sp. ind. aff. *bellistriata* STEVENS. Pizarras de La Desembocadura. Tamaño natural.



Fig. 1a.—*Productus* (*Marginifera*) *longispinus* SOW. Calizas y Pizarras de la vieja Cantera. Tamaño natural, más o menos. Posiblemente var. *lobata* SHELL.
 Fig. 1b.—*Productus* (*Marginifera*) *longispinus* SOW. Calizas y Pizarras de la Vieja Cantera. Tamaño natural. Ejemplar tan largo como ancho.
 Fig. 2.—*Spiriferina zewanensis* DIEN. Calizas de Millahde. Un poco más grande que el tamaño natural.
 Fig. 3.—*Retzia* (*Hustedia*) *radialis* PHILLIPS. Calizas y Pizarras de la Vieja Cantera. Tamaño natural.
 Fig. 4.—*Euomphalus* sp. indet. Calizas y Pizarras de la Vieja Cantera. Tamaño natural.



- Fig. 1.—*Spirifer* cf. *alatus* SCHLOTH. Calizas y Pizarras de Millahue. Fragmento de un molde interno. Tamaño natural.
- Fig. 2.—*Myalina* sp. indet. Molde interno de un ejemplar. Calizas y Pizarras de La Desembocadura. Tamaño natural, más o menos.
- Fig. 3.—*Spirifer* sp. indet. a. Calizas y Pizarras de Millahue. Tamaño natural.
- Fig. 4.—Brecha (tillita) en La Desembocadura del Río Choapa.