

## LA FÁUNULA DEL TREMADOCIANO INFERIOR DE SALITRE

(BOLIVIA)

Por HORACIO J. HARRINGTON y ARMANDO F. LEANZA

En julio de 1943 el autor senior tuvo oportunidad de realizar una corta excursión a la localidad de Salitre en el sur de Bolivia, dedicando unas pocas horas al estudio de los afloramientos copaleozoicos de aquella zona, conocidos desde la publicación de las investigaciones de Steinmann y Hoek en 1912 (Steinmann y Hoek, *Das Silur und Cambrian*, etc.).

La breve visita permitió descubrir la existencia de dos horizontes fosilíferos y coleccionar numerosos restos fósiles entre los que se hallan varias especies no mencionadas para la localidad.

Como la asociación de formas es muy ilustrativa, hemos creído interesante darla a conocer, ya que contribuye a aclarar ciertos problemas relacionados con las faunas del Ordovícico basal argentino-boliviano.

## DESCRIPCIÓN DE LOS AFLORAMIENTOS

La localidad de Salitre se encuentra en territorio boliviano, pocos kilómetros al norte de la frontera argentina y a unos 45 kilómetros al estenordeste de Villazón (La Quiaca), sobre el camino a Tarija. El pueblito está edificado en la margen nordeste del arroyo Salitre, cuyo pequeño valle se halla entallado en los sedimentos cuaternarios de la alta planicie de la Puna.

En ambas márgenes del arroyo afloran en un corto trecho, asomándose por debajo del acarreo mencionado, pizarras y esquistos arcillosos con algunas intercalaciones de areniscas. Los afloramientos adquieren máximo desarrollo en la margen nordeste del arroyo, pero son discontinuos, estando frecuentemente enmascarados por derrumbes y desmoronamientos del acarreo cuaternario que corona las laderas del valle.

Los afloramientos fueron estudiados en un trecho de unos 400 metros, coleccionándose fósiles en dos niveles distintos. En su extremo noroeste

comienzan, al oeste y sudoeste de la Capilla, en la margen nordeste del arroyo y en su lecho mismo, con pizarras negras carbonosas con manchas de color amarillo-limón y pardo, que a veces se hallan literalmente cubiertas por restos de *Dictyonema flabelliforme* y en donde se encuentran numerosos ejemplares enteros de *Jujuyaspis keideli* y *Parabolina andina*. En ellos se halló también un único pigidio perteneciente a una especie indeterminada de *Geragnostus*. El rumbo de estas pizarras es de unos 40 grados (N 40° E) y su inclinación de unos 70 grados hacia el noroeste.

Siguiendo aguas arriba, hacia el sudeste, desaparecen los afloramientos, enmascarados por derrumbes durante un trecho de 150 a 200 metros y recién se los encuentra nuevamente al sur de la Capilla, donde los atraviesa la subida del camino carretero.

En el extremo noroeste del nuevo afloramiento aparecen pizarras gris oscuras a algo azuladas, dispuestas en bancos delgados que alternan con camadas también poco potentes (hasta de unos 50 centímetros de espesor) de areniscas de grano grueso y color pardo amarillento oscuro. Estas rocas casi estériles sólo contienen restos escasísimos de trilobites indeterminables, siendo por el contrario frecuentes, en las superficies de estratificación de las areniscas, pistas de vermes y huellas similares a *Cruziana*.

En uno o dos lugares se observan también « ripple marks » de interferencia de corriente.

El conjunto de areniscas y pizarras tiene un rumbo de 40 grados y las capas se inclinan hacia noroeste con un ángulo de 70 grados, pero es posible observar que los planos de estratificación no son rectos sino que se hallan algo ondulados, insinuando pequeños pliegues y contorsiones. El espesor visible de este conjunto alcanza a unos 30 metros aproximadamente.

Siguiendo hacia el sudeste desaparecen las intercalaciones de areniscas y siguen pizarras gris azuladas, de superficie lustrosa, que a veces contienen pseudoconcreciones arcillosas lenticulares hasta de 15 centímetros de diámetro máximo. En estas pizarras se encuentran restos bastante abundantes de *Parabolina andina* y escasos ejemplares de *Parabolina pheidolopyge*, *Gallagnostus bolivianus*, *Plethometopus microphthalmus*, *Kainella conica* y *Beltella ulrichi*.

Posiblemente éste es el punto de donde procede el material de *Parabolina andina* y *Gallagnostus bolivianus* descrito por Hoek, ya que tanto la roca como la situación del afloramiento (al sur de las casas de la Aduana) coinciden con las descripciones de aquel investigador (Steinmann y Hoek, 1912, p. 212).

Más hacia el sudeste, y del otro lado del camino, continúan aflorando las mismas pizarras, pero casi ocultas por los derrumbes y desmoronamientos del acarreo cuartario que corona las laderas del valle. Los fósiles se hacen cada vez más escasos donde, nuevamente, se notan intercalaciones de areniscas entre los bancos de pizarras lustrosas. Con estas rocas termina hacia el sudeste el perfil estudiado y es de señalar el hecho de que aquí, las capas se hallan

fuertemente dislocadas, afectadas por pliegues y contorsiones de pequeña magnitud cuyos planos axiales tienen un rumbo de 40 grados. El conjunto de los estratos se inclina también hacia el noroeste, pero con un ángulo considerablemente menor que el observado en los afloramientos restantes.

Dado el carácter discontinuo de los afloramientos, que se presentan en trechos aislados, asomándose por debajo del acarreo cuartario y semienmascarados por desmoramientos, es muy difícil decidir si el perfil en conjunto representa una sucesión normal de capas no repetidas por plegamiento.

Igualmente difícil resulta establecer la edad relativa de los dos horizontes fosilíferos, ya que están separados por un largo trecho donde los desmoronamientos cubren completamente las rocas paleozoicas. Sin embargo, un indicio importante habla en favor de una sucesión normal no invertida, ya que las huellas de vermes y *Cruziana* que se hallan en las areniscas pardo-amari-llentas indican claramente por su posición en los planos de sedimentación que, al menos en esta zona, las capas no se hallan invertidas. Dado que el rumbo y la inclinación de las pizarras negras con *Dictyonema* concuerda exactamente con los observados en los afloramientos con *Cruziana* es permisible, pues, suponer que todo el conjunto se encuentra en sucesión estratigráfica normal. Si éste es el caso, pues, el espesor total de las capas paleozoicas expuestas en el perfil de Salitre sería de unos 300 metros aproximadamente. La base del conjunto estaría formada por las pizarras lustrosas con intercalaciones de areniscas que afloran en el extremo sudeste y su parte más alta por las pizarras negras con *Dictyonema flabelliforme*. De tal manera, el horizonte con *Kainella conica* sería el más antiguo de los dos niveles fosilíferos mencionados.

## DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES

### GRAPTOLITOIDEA

Gen. **DICTYONEMA** Hall, 1852

***Dictyonema flabelliforme*** Eichwald sp.

Lám. II, fig. 7

*Dictyonema flabelliforme* Eichwald sp. *Ruedemann, Graptolites of New York, I, p. 599, lám. I, figs. 1-22* (con lista sinónimica extensa).

Tenemos a nuestra disposición varios radosomas cuyos caracteres concuerdan muy bien con los de *Dictyonema flabelliforme* Eichwald sp. En ellos pueden contarse 18-20 ramas subparalelas, cada veinte milímetros. Las ramas se bifurcan raramente. Los disepimientos son escasos y están irregularmente distribuidos.

La expansión del cono de los radosomas es variable, de manera que al estado comprimido en que siempre los observamos, el diámetro de algunos ejemplares en cualquier lugar suele ser desde algo menor que la distancia

desde su centro hasta el ápice del cono, hasta considerablemente mayor que esta distancia.

La longitud del cono es variable, entre 20 y 60 milímetros.

El deficiente estado de conservación del material impide observar la disposición de las tecas.

La semejanza de nuestros ejemplares con los figurados por Ruedemann (*Graptolites of New York*, Lám. I, figs. 1-22), con el de Westergård (*Dictyograptusskiffern*, Lám. III, fig. 1), con el de Moberg y Segeberg (*Ceratopygeregionen*, Lám. I, fig. 6) y con el ejemplar figurado por Bulman (*South American Graptolites*, fig. tex. 3), permite asegurar que ellos pertenecen a la forma típica de *Dictyonema flabelliforme*.

*Localidad y horizonte.* — Salitre, Bolivia. Pizarras negras con *Dictyonema flabelliforme* y *Jujuyaspis keideli*, Tremadociano inferior.

*Material examinado.* — Numerosos restos de rabdosomas. Colección H. J. Harrington 1943. Dirección de Minas y Geología (Buenos Aires).

## TRILOBITA

Gen. **GERAGNOSTUS** Howell, 1935

**Geragnostus** sp. indet.

Lám. II, fig. 8

Dos pigidios que pertenecen probablemente al género *Geragnostus* Howell, no pueden ser determinados específicamente debido a su mal estado de conservación. Puede observarse, sin embargo, que estos pigidios poseen un borde bien definido y un lóbulo axial segmentado.

Las pigopleuras parecen tener una anchura uniforme.

*Localidad y horizonte.* — Salitre, Bolivia. Pizarras con *Parabolina andina* y *P. pheidologye*. Tremadociano inferior.

Gen. **GALLAGNOSTUS** Howell, 1935

**Gallagnostus bolivianus** (Hoek) Howell

Lám. II, fig. 4

1912. *Agnostus bolivianus* Hoek, *Das Silur und Cambrian*, p. 212, lám. VII, fig. 6.

1935. *Gallagnostus bolivianus* Howell, *Trilobites from France*, p. 227.

1937. *Gallagnostus bolivianus* Kobayashi, *Shelly Faunas*, p. 212, lám. VII, fig. 6.

Atribuimos a esta especie dos ejemplares que se hallan asociados a *Parabolina andina*. Howell (*Trilobites from France*, p. 227) incluyó en su género *Gallagnostus* a esta especie, bien caracterizada por el hecho de poseer ambos escudos lisos y provistos de bordes bien definidos.

En 1937, Kobayashi (*Shelly Faunas*, tex. fig. in pág. 18) publicó un dibujo esquemático de un pigidio que refirió a esta especie pero, si los

caracteres morfológicos que en él se consignan existen realmente, el ejemplar dibujado no podría incluirse en el género *Gallagnostus* Howell, por cuanto poseería lóbulos anteriores y un lóbulo axial bien desarrollado y segmentado.

Nuestros ejemplares, en cambio, muestran la superficie de ambos escudos completamente lisa y corresponden efectivamente al género de Howell.

*Localidad y horizonte.* — Salitre, Bolivia. Pizarras con *Parabolina andina* y *P. pheidolopyge*. Tremadociano inferior.

*Material examinado.* — Un escudo dorsal completo y un pigidios. Colección H. J. Harrington 1943. Dirección de Minas y Geología (Buenos Aires).

Gen. **KAINELLA** Walcott, 1924

**Kainella conica** Kobayashi

1935. *Kainella conica* Kobayashi, *Kainella Fauna*, p. 65, lám. XI, figs. 16 y 17.  
1937. *Kainella conica* Harrington, *Ordovician Fossils*, p. 112, lám. VI, figs. 2 y 4.  
1937. *Kainella conica* Kobayashi, *A brief Summary*, p. 13 (mencionado en lista).  
1938. *Kainella conica* Harrington, *Ordoviciano inferior*, p. 166, lám. IV, figs. 13, 15, 17, 19 y 21.

En la colección de Salitre, existe un cranidio fragmentario que puede clasificarse como *Kainella conica* Kobayashi, especie que se caracteriza por su glabela bien definida por surcos dorsales convergentes hacia adelante, y que está provista de dos pares de surcos glabulares laterales.

*Localidad y horizonte.* — Salitre, Bolivia. Pizarras con *Parabolina andina* y *P. pheidolopyge*. Tremadociano inferior.

*Material examinado.* — Un cranidio. Colección H. J. Harrington 1943. Dirección de Minas y Geología (Buenos Aires).

Gen. **PARABOLINA** Salter, 1849

**Parabolina andina** (Hoek) Kobayashi

Lám. II, figs. 1 y 6

1912. *Parabolina andina* Hoek, *Das Silur und Cambrian*, p. 214, lám. VII, figs. 7-9.  
1937. *Parabolina andina* Kobayashi, *Shelly Faunas*, p. 477, lám. IV, figs. 10-13; lám. VIII, fig. 3.  
1938. *Parabolina andina* Harrington, *Ordoviciano inferior*, pág. 198, lám. II, figs. 7, 9 y 11.

Entre los materiales paleontológicos de la zona de Salitre existen numerosos restos de trilobites que pertenecen seguramente a *Parabolina andina* (Hoek) Kobayashi.

Esta especie se caracteriza por poseer un glabela de forma cónica, bien definida por surcos dorsales y subtruncada por delante, y sobre cuya super-

ficie pueden observarse dos pares de surcos glabulares laterales bien marcados. Las bandas oculares son conspicuas y dirigidas oblicuamente desde adentro y adelante hacia atrás y afuera.

Los anillos torácicos, en número de doce, están provistos de sendos tubérculos bien definidos. El duodécimo segmento lleva una larga espina que se prolonga por sobre el pigidio y lo sobrepasa.

Las pleuras torácicas se prolongan en espinas finas y largas, dirigidas oblicuamente hacia atrás y afuera, de las cuales las correspondientes a la séptima pleura son generalmente más largas que las restantes. El margen del pigidio está provisto, asimismo, de espinas marginales muy cortas en número de tres o cuatro a cada lado del pigidio. En cuanto a las espinas genales, sólo puede recalcarse el hecho de que continúan la curvatura general del céfalo y que son muy largas, alcanzando a veces el nivel del pigidio.

*Parabolina andina* (Hoek) Kobayashi fué descripta por Hoek sobre material procedente de la zona de Salitre y fué considerada como perteneciente al Cámbrico superior. Además de esta especie, Hoek describió sobre material del mismo yacimiento su « *Agnostus* » *bolivianus*, especie que se halla presente también en la colección en estudio.

*Parabolina andina* ha sido hallada posteriormente en la Argentina y fué citada por uno de nosotros (Harrington, *Ordoviciano inferior*, p. 198) entre los fósiles del Tremadociano inferior del río Volcancito en la sierra de Famatina (La Rioja) y en la Quebrada de Rupasca (Salta).

*Localidad y horizonte.* — Salitre, Bolivia. Pizarras con *Parabolina andina* y *P. pheidolopyge*. Tremadociano inferior.

*Material examinado.* — Tres escudos dorsales enteros y numerosos cráneos, tórax y pigidios aislados. Colección H. J. Harrington 1943. Dirección de Minas y Geología (Buenos Aires).

#### ***Parabolina pheidolopyge* Harrington**

Lám. II, figs. 9 y 10

1938. *Parabolina pheidolopyge* Harrington, *Ordoviciano inferior*, p. 198, lám. VII, fig. 6.

Esta especie fué fundada por el autor senior en 1938 sobre un pigidio hallado en las calizas margosas tremadocianas del río Volcancito (La Rioja) muy característico por el hecho de que su borde posee seis pares de espinas marginales.

Ocupados en la tarea de revisión de las faunas del Paleozoico inferior de la Argentina, hemos tenido oportunidad de estudiar dos importantes colecciones de la misma localidad del río Volcancito<sup>1</sup> y hemos hallado nume-

<sup>1</sup> El estudio de estas colecciones será publicado próximamente y constituirá la segunda entrega de nuestro trabajo sobre las faunas paleozoicas.

rosos pigidios pertenecientes a esta especie y varios cranidios de una *Parabolina* asociados a ellos, que difieren de los cranidios de *Parabolina* hasta ahora conocidos. Es muy probable, entonces, que ellos pertenezcan a *Parabolina pheidologyge*, de la cual sólo se conocía el pigidio.

En la colección de Salitre (Bolivia) hemos encontrado dos cranidios idénticos a los del río Volcancito y, por la razón expuesta, los atribuimos a *Parabolina pheidologyge*.

A los efectos de dar una descripción más completa de estos cranidios, describiremos conjuntamente los restos de Salitre y del río Volcancito.

*Descripción.* — Cranidio de tamaño mediano, de contorno general subtrapezoidal, alargado transversalmente, siendo su máximo ancho aproximadamente igual a los  $5/8$  de su longitud total.

Glabela larga, grande, convexa y elevada sobre las mejillas fijas, de forma general subcilíndrica y redondeada frontalmente. Su anchura es algo menor que la mitad del ancho total del cranidio y es aproximadamente igual a  $7/9$  de la longitud de la misma (sin el anillo occipital).

La glabela posee una segmentación muy marcada, observándose cuatro pares de surcos glabulares laterales y un par de depresiones adicionales entre el par posterior de surcos y el anillo occipital. El primer par (anterior) es el menos marcado, y sus surcos son algo oblicuos hacia adelante y adentro y son más cortos que los del segundo par. Éstos poseen un curso casi normal al eje de simetría de la glabela. Los surcos del tercer par son más largos que los del segundo y se dirigen oblicuamente hacia atrás y adentro, y son cóncavos hacia atrás y afuera. Los surcos del cuarto par son los más largos y pronunciados, llegando a aproximarse bastante en la línea mediana de la glabela.

Por detrás del cuarto par de surcos glabulares laterales se observa un par de depresiones mal definidas y ubicadas en las adyacencias de los surcos dorsales. Estas depresiones, que podrían interpretarse también como surcos muy cortos, son paralelas a los surcos del cuarto par.

Anillo occipital bastante ancho, bien definido por el surco occipital, suavemente convexo hacia atrás. El anillo se ensancha en su medio y lleva un tubérculo mediano bastante grande y alargado. El anillo se halla dividido transversalmente en dos lóbulos laterales y uno mediano, por surcos dirigidos oblicuamente de atrás y afuera hacia adelante y adentro. Los lóbulos laterales del anillo occipital son, pues, triangulares.

Campo preglabular muy angosto y chato, apenas más ancho que el borde anterior. Margen anterior uniformemente convexo hacia adelante.

Bandas oculares cortas, conspicuas, naciendo en los surcos dorsales al nivel del primer par de surcos glabulares laterales.

Ojos probablemente pequeños, colocados muy cerca de la glabela y a una distancia del margen anterior equivalente a  $1/4$  de la distancia entre este borde y el posterior del cranidio.

Limbo póstero-laterales triangulares y bastante anchos.

Ramas anteriores de la sutura facial cortas, subparalelas o apenas divergentes por delante de los ojos. Ramas posteriores dirigidas oblicuamente hacia atrás y afuera, algo sinuosas, cortando el margen posterior bastante lejos de la glabella.

Borde posterior y surco posterior de los limbos póstero-laterales bien definidos y casi rectos.

*Dimensiones en mm :*

Longitud del cranidio.....	5,0
Ancho del cranidio.....	6,7
Longitud de la glabella (sin el anillo occipital).....	3,7
Ancho de la glabella.....	3,0

El pigidio de esta especie ha sido ya descrito por uno de nosotros, y ha sido comparado con el de *Parabolina heros* Brögger (Harrington, *Ordoviciano inferior*, p. 199).

*Observaciones.* — El cranidio descrito no guarda estrecha relación con ninguna especie de *Parabolina* conocida hasta el presente.

Las once o doce especies de este género conocidas hasta ahora, pueden reunirse en cuatro grupos bien definidos de acuerdo con la segmentación de la glabella : 1) Grupo de *Parabolina brevispina* Westergård con dos pares de surcos glabellares laterales. A este grupo pertenece *P. andina* (Hoek) Kobayashi. 2) Grupo de *P. longicornis* Westergård con tres pares de surcos, de los cuales el último (posterior) es transglabellar. A este grupo pertenece también *P. mobergi* Westergård. 3) Grupo de *P. spinulosa* (Wahl.) Angelin, con tres pares de surcos glabellares, ninguno de los cuales es confluyente en la línea media de la glabella. A este grupo pertenecen la mayor parte de las especies de *Parabolina* : *Parabolina acanthura* (Angelin) Moberg, *P. jemtlandica* Westergård y *P. dawsoni* Matthew. 4) Grupo de *P. heros* Brögger, con cuatro pares de surcos glabellares laterales. El último par (posterior) aparece como un par de débiles depresiones, más cortas y mucho menos marcadas que las del tercer par. A este grupo pertenece también *P. megalops* Moberg et Möller.

Conviene recalcar que estos cuatro grupos no tienen valor filogenético sino simplemente morfológico y que no ha querido implicarse que las especies incluidas en cada uno de ellos guarden estrechas afinidades entre sí.

El cranidio que hemos descrito pertenece a un grupo enteramente distinto por el sólo hecho de poseer cinco pares de surcos glabellares laterales. Desde este punto de vista se hallaría más próximo al grupo de *Parabolina heros* y *P. megalops* que a las demás especies conocidas y posee como aquéllas el par posterior de surcos sólo indicado como débiles depresiones y más cortos que los pares anteriores. Se diferencia de estas especies, en la presencia de un par más de surcos glabellares laterales que se sitúa por delante del primer par de surcos de *P. heros* y *P. megalops*. Por otra parte se diferencia de éstas y de todas las demás especies en la dirección de los surcos gla-

belares que lejos de poseer oblicuidad aproximadamente uniforme, tienen direcciones distintas. El primer par es oblicuo hacia adentro y adelante; el segundo, prácticamente normal al eje de simetría de la glabella, y los tres pares posteriores son oblicuos hacia atrás y adentro. En este sentido el cráneo descrito puede ser comparado con el figurado por Westergård como *Olenus* (?) sp. indet. (Westergård, *Sveriges Olenidskiffer*, p. 132, Lám. VI, fig. 25) de la zona de *Parabolina spinulosa*.

Por la forma de la glabella el cráneo descrito se asemeja al de *P. spinulosa* Westergård (*Loc. cit.*, Lám. VI, figs. 15, 16, 19) y por sus limbos póstero-laterales relativamente cortos a *P. brevispina* Westergård (*Loc. cit.*, Lám. VI, figs. 9 y 10). Por los caracteres del anillo occipital y de su tubérculo conspicuo, se acerca a *P. megalops* Westergård (*Loc. cit.*, Lám. VIII, fig. 17) y a *P. dawsoni* Matthew (Matthew, *Cambrian rocks*, Lám. XVII, fig. 6<sup>a</sup>), y por la posición de los ojos a *P. acanthura* (Westergård, *Loc. cit.*, Lám. VIII, fig. 9).

De *Parabolina andina* (Hoek) Kobayashi, con la cual se asocia, se diferencia fácilmente por el hecho de que ésta sólo posee dos pares de surcos glabellares laterales, glabella mucho más corta y de forma cónica, limbos póstero-laterales mucho más angostos y ojos colocados lejos de la glabella y más posteriormente.

*Localidad y horizonte.* — Salitre, Bolivia. Arcillas negras con *Parabolina andina* y *Kainella conica*. Tremadociano inferior. Río Volcancito, La Rioja. Calcáreos margosos con *Parabolinella argentinensis*. Tremadociano inferior.

*Material examinado.* — Cuatro cráneos y una docena de pigidios. Col. H. J. Harrington 1940 y 1943.

Gen. BELTELLA Lake, 1919

*Beltella ulrichi* (Kayser) Harrington

Lám. II, fig. 5

1897. *Liostracus ulrichi* Kayser, *paläozoischer Faunen Südamerikas*, p. 277, lám. VII, figs. 1, 1a y 4.  
1935. «*Liostracus*» *ulrichi* Kobayashi, *Kainella Fauna*, p. 67 (mencionado en lista).  
1937. «*Liostracus*» *ulrichi* Kobayashi, *A brief summary*, p. 13 (mencionado en lista).  
1938. *Beltella ulrichi* Harrington, *Ordoviciano inferior*, p. 201, lám. VII, figs. 9, 13-18.

Disponemos de un ejemplar que conserva la porción cefálica y parte del tórax que puede atribuirse a *Beltella ulrichi* (Kayser) Harrington. El céfalo muestra, en efecto, una glabella subcuadrada y lisa, las ramas anteriores de la sutura facial divergentes por delante de los ojos, las bandas oculares levemente marcadas y los limbos póstero-laterales grandes y de forma triangular.

Esta especie fué creada por Kayser en 1897 sobre material procedente de la quebrada Colorada, cerca de Iruya (Salta). Más tarde uno de nosotros describió algunos ejemplares hallados en la misma localidad en una pizarra azul negruzca, y otros ejemplares provenientes de Iruya en una caliza gris-azulada oscura. Estas calizas y pizarras contienen elementos faunísticos propios del Tremadociano inferior.

*Localidad y horizonte.* — Salitre, Bolivia. Pizarras negras con *Parabolina andina* y *P. pheidolopyge*. Tremadociano inferior.

*Material examinado.* — Un céfalo con fragmento del tórax.

Gen. **JUJUYASPIS** Kobayashi 1936

**Jujuyaspis keideli** Kobayashi

Lám. II, figs. 2 y 7

1936. *Jujuyaspis keideli* Kobayashi, *Parabolinella Fauna*, p. 90, lám. XVI, figs. 5-9.  
1937. *Jujuyaspis keideli* Kobayashi, *Proparian Genus*, p. 176, fig. de texto 6.  
1937. *Jujuyaspis keideli* Kobayashi, *A brief summary*, p. 13 (mencionado en lista).  
1938. *Jujuyaspis keideli* Harrington, *Ordoviciano inferior*, p. 206, lám. IX, figs. 2-4 y 10.

En las pizarras carbonosas de Salitre hemos hallado numerosos restos de trilobites que pueden atribuirse con toda seguridad a la especie fundada en 1936 por Kobayashi.

El género *Jujuyaspis*, que puede considerarse como endémico del geosinclinal argentino-boliviano, es conocido hasta ahora por sólo dos especies: *J. keideli* y *J. steinmanni* Kobayashi spp. La primera de estas especies está desprovista de espina genal, mientras la segunda posee una larga espina llevada por las fixígenas. *Jujuyaspis* se caracteriza por su sutura facial propia y fué considerado por Kobayashi como género terminal de la evolución de *Leptoplastus* que posee sutura facial opistoparia. La adquisición de la sutura propia por un *Olenidae* no es un hecho aislado en nuestras faunas, por cuanto recientemente hemos fundado un nuevo género de *Oleninae*, muy próximo a *Parabolina* Salter, pero con sutura facial propia (Harrington y Leanza, *Trilobites nuevos*, p. 132).

Es muy interesante consignar aquí el hecho de que los ejemplares de *Jujuyaspis keideli* de Salitre se hallan asociados con restos de *Dictyonema flabelliforme*.

*Localidad y horizonte.* — Salitre, Bolivia, Pizarras carbonosas con *Dictyonema flabelliforme*. Tremadociano inferior.

*Material examinado.* — Cuatro escudos dorsales completos y numerosos fragmentos aislados. Col. H. J. Harrington. Dirección de Minas y Geología (Buenos Aires).

Gen. **PLETHOMETOPUS** Ulrich, 1930

**Plethometopus microphthalmus** Kobayashi

Lám. II, fig. 3

1937, *Plethometopus microphthalmus* Kobayashi, *Shelly Faunas*, p. 473, lám. III, figs. 12-14; lám. VII, fig. 7.

Un ejemplar que conserva el céfalo y la mayor parte del tórax puede atribuirse a *Plethometopus microphthalmus* fundado por Kobayashi sobre material hallado en Tambo Guanacuno, cerca de la Cuesta de Escayache, en una arenisca vercosa. Nuestro ejemplar coincide en todos sus detalles morfológicos con la especie de Kobayashi, y especialmente con el ejemplar ilustrado por este autor en la figura 13 de lámina III de su importante monografía. Se caracteriza por el margen anterior del cranidio subrecto, desprovisto de borde diferenciado, glabela apenas diferenciada del resto del cranidio por surcos dorsales muy débiles, anillo occipital no definido por surco occipital. Los ojos son muy pequeños, situados más cerca del borde anterior que del posterior del cranidio. Las libragenas están provistas de una espina genal fuerte y corta. Los anillos torácicos no llevan tubérculo central y las pleuras poseen un ancho y oblicuo surco pleural, poco profundo. Las extremidades pleurales no se han conservado.

*Dimensiones en mm :*

Longitud del cranidio .....	9,0
Ancho del cranidio.....	18
Longitud de la glabela.....	7,0
Ancho de la glabela.....	6,3

*Observaciones.* — Nuestro ejemplar concuerda estrechamente con los ejemplares de Kobayashi y por lo tanto, no puede dudarse de su identidad específica.

Por lo que se refiere a la posición genérica es de hacer notar que *Plethometopus microphthalmus* discrepa sensiblemente con la diagnosis de *Plethometopus* dada por Ulrich en 1930 (Ulrich, *Trilobita* in Bridge, J., *Geology of Eminence*, p. 221) y del genotipo tal como fué ilustrado por Raymond en 1913 (*Revision*, Lám. VII, fig. 18, p. 65) y difiere también de la mayor parte de las especies referidas a *Plethometopus* por Ulrich.

Sin embargo, se acerca a *Plethometopus albertensis* Resser (*Upper Cambrian Trilobites*, p. 47, Lám, XII, fig. 13).

Indudablemente la especie de Kobayashi se asemeja mucho más a *Plethopeltis* Raymond que al grupo de especies asignadas a *Plethometopus* por Ulrich, pero en vista de la extrema variabilidad de este género, preferimos dejar por el momento la forma boliviana en el género *Plethometopus*.

*Localidad y horizonte.* — Salitre, Bolivia. Pizarras negras con *Parabolina andina* y *P. pheidolopyge*. Tremadociano inferior.

*Material examinado.* — Un ejemplar. Col. H. J. Harrington. Dirección de Minas y Geología (Buenos Aires).

#### EDAD DE LOS FÓSILES

Los restos que acabamos de describir proceden de dos horizontes estratigráficos distintos.

La posición estratigráfica de estos dos horizontes no ha podido ser precisada en el terreno con seguridad, dado que los afloramientos aparecen aislados y cubiertos, en parte, por sedimentos recientes.

Sin embargo, por similitud con la sucesión de faunas observada en la Argentina, especialmente en la Quebrada de Rupasca (Jujuy) y en Saladillo (zona de la Quebrada del Toro, Salta) podría sospecharse que el horizonte inferior es el que contiene *Kainella conica* y el superior el que contiene *Dictyonema flabelliforme*.

Podemos, pues, considerar, aunque fuera a título provisorio, que el horizonte con *Kainella conica* es el nivel más antiguo y que el nivel más moderno es el caracterizado por *Dictyonema flabelliforme*.

El supuesto horizonte superior contiene las siguientes especies :

- Dictyonema flabelliforme* Eichwald sp.
- Geragnostus* sp. indet.
- Parabolina andina* (Hoek) Kobayashi.
- Jujuyaspis keideli* Kobayashi.

Pertencen al nivel considerado inferior las especies siguientes :

- Gallagnostus bolivianus* (Hoek) Howell.
- Kainella conica* Kobayashi.
- Parabolina andina* (Hoek) Kobayashi.
- Parabolina pheidolopyge* Harrington.
- Beltella ulrichi* (Kayser) Harrington.
- Plethometopus microphthalmus* Kobayashi.

De todas estas especies solamente *Gallagnostus bolivianus* es exclusivo para la localidad de Salitre, no habiendo sido hallado hasta el presente en ninguna otra región. Las demás especies se conocen de varias localidades argentinas y bolivianas. *Jujuyaspis keideli* se halla asociado en el río Volcancito (La Rioja) a *Kainella conica* y en esta misma fauna aparecen *Parabolina andina* y *Parabolina pheidolopyge*. En cuanto a *Beltella ulrichi* conviene recordar que ha sido hallada en las pizarras negro-azuladas de Iruya junto con *Kainella rugosa* Harrington, *Asaphellus catamarcensis* Kobayashi

y *Dictyonema flabelliforme*. *Plethometopus microphthalmus*, en cambio, era conocido hasta ahora solamente de Tambo Guanacuno (Bolivia) de donde Kobayashi lo menciona asociado a *Asaphellus americanus* especie que en el río Volcancito se asocia a *Kainella conica* y a *Jujuyaspis keideli*.

Estos hechos y la circunstancia de que los dos niveles estratigráficos están separados por unos cuarenta metros de estratos, y de que ambos tienen en común *Parabolina andina*, indican que las faunas que respectivamente contienen, no han de tener mayor diferencia de edad.

La asociación de fósiles indica edad Tremadociana inferior, ya que *Kainella conica* es una de las especies más típicas de esta edad en el mar argentino-boliviano.

Por otra parte, la presencia de *Dictyonema flabelliforme*, especie de amplia distribución horizontal, propia y exclusiva de las capas inferiores del Tremadociano, no deja ninguna duda a este respecto.

**Summary.** — This paper gives an account of the Lower Tremadocian beds exposed at Salitre (Southern Bolivia) and the fossils which they contain. Eight species of Trilobites and a single Graptolite were collected from two distinct levels separated by some 40 meters of unfossiliferous sandstones. All the species, with the sole exception of *Gallagnostus bolivianus*, are represented in the Lower Tremadocian Fauna of other Bolivian and Argentinian localities. The Lower Tremadocian age of the Salitre Fauna is, furthermore, confirmed by the discovery of *Dictyonema flabelliforme* associated with *Jujuyaspis keideli* and *Parabolina andina* in the same rock slabs.

Buenos Aires, 23 de setiembre de 1943.

#### LISTA DE LOS TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- BULMAN, O., 1931. *South American Graptolites, with special reference to the Nordenskiöld collection*, en *Arkiv för Zoologie*, Bd. 22.
- HARRINGTON, H. J., 1938. *Sobre las faunas del Ordoviciano inferior del norte argentino*, en *Rev. del Mus. de La Plata (N. S.)*, I, sección Paleontología.
- 1937. *On some Ordovician fossils from Northern Argentina*, en *Geol. Mag.*, LXXIV, nº 873.
- HARRINGTON, H. J. y A. F. LEANZA, 1942. *Sobre algunos Trilobites nuevos o poco conocidos del Ordoviciano del Norte Argentino*, en *Rev. Mus. de La Plata (N. S.)*, II, sección Paleontología.
- HOWELL, B. F., 1935. *Cambrian and Ordovician Trilobites from Herault, S. France*, en *Journ. Pal.*, IX, nº 3.
- KAYSER, E., 1897. *Beiträge zur Kenntnis einiger paläozoischer Faunen Südamerikas*, en *Zeitsch. Deutsch. Geol. Ges.*, 49.

- KOBAYASHI, T., 1935. *On the Kainella Fauna of the Basal Ordovician age found in Argentina, en Japan. Journ. Geol. Geogr.*, XII, 3-4.
- 1936. *On the Parabolinella Fauna from Province Jujuy, Argentina, en Japan. Journ. Geol. Geogr.*, XIII-8.
- 1936. *Proparian genus of the Olenidae and its bearing on the Trilobite Classification, en Proc. Imp. Acad. Tokyo*, XII.
- 1937. *A brief summary of the Cambro-Ordovician faunas of S. America, en Proc. Imp. Acad. Tokyo*, XIII.
- 1937. *The Cambro-Ordovician Shelly Faunas of South America, en Journ. Fac. Sci. Imp. Univ. Tokyo, secc. II, IV-4.*
- MATTHEW, G. F., 1903. *Report on the Cambrian Rocks of Cape Breton, en Geol. Surv. of Canada*, 1903.
- MOBERG, J. C. y SEGERBERG, C. O., 1906. *Bidrag till Kännedomen om Ceratopygeregionen, med särskild Hänsyn till dess utveckling i fogelsangstrakten, en Lunds Univ. Årsskr. N. F. Afd. 2, Bd. 2, n° 7.*
- RAYMOND, P., 1913. *Revision of the species wich have been referred to the genus Bathyrus (Preliminar Paper), en Victoria Memorial Museum Bull.*, n° 1.
- 1924. *New Upper Cambrian and Lower Ordovician Trilobites from Vermont, en Proc. Boston Soc. Nat. Hist.*, XXXVII-4.
- RESSER, CH. E., 1942. *New Upper Cambrian Trilobites, en Smiths. Miscell. Coll.*, vol. 103-5.
- RUEDEMANN, R., 1904. *Graptolites of New York. I: Graptolites of the Lower beds, en New York State Museum, Mem. VII.*
- STEINMANN, G. y H. HOEK, 1912. *Das Silur und Cambrian des Hochlandes von Bolivia und ihre Fauna, en N. Jahrb. f. Min., etc. Beil. Bd. XXXIV.*
- ULRICH, E. O., 1930. *Trilobita, en BRIDGE, J., Geology of the Eminence and Cardareva, en Missouri Bur. Geol. and Min.*, XXIV, 1930.
- WESTERGÅRD, A. H., 1907. *Studier öfver Dietyograptusskiffern och dess gränslager, en Medd. från. Lunds Geol. Faltklubb, ser. B, n° 4.*
- 1922. *Sveriges Olenidskiffer, en Sver. Geol. Undersök, ser. Ca, n° 18.*

EXPLICACIÓN DE LAS LÁMINAS

LÁMINA 1

*Población de Salitré (Bolivia) vista desde el Sudoeste*

- A. Pizarras con intercalaciones de areniscas con muy escasos restos de fósiles mal conservados.
- B. Pizarras grises, lustrosas, con pocos restos de trilobites.
- C. Pizarras grises, lustrosas, con *Parabolina andina* y *Gallagnostus bolivianus*.
- D. Pizarras oscuras con areniscas intercaladas, sin fósiles, y con restos de *Cruziana* y « ripple marks ».
- E. Zona cubierta, sin afloramientos paleozoicos.
- F. (En el fondo del arroyo, en la dirección de la flecha). Pizarras negras carbonosas con *Jujuyaspis keideli* y *Dictyonema flabelliforme*.
- G. Casas de la Aduana.

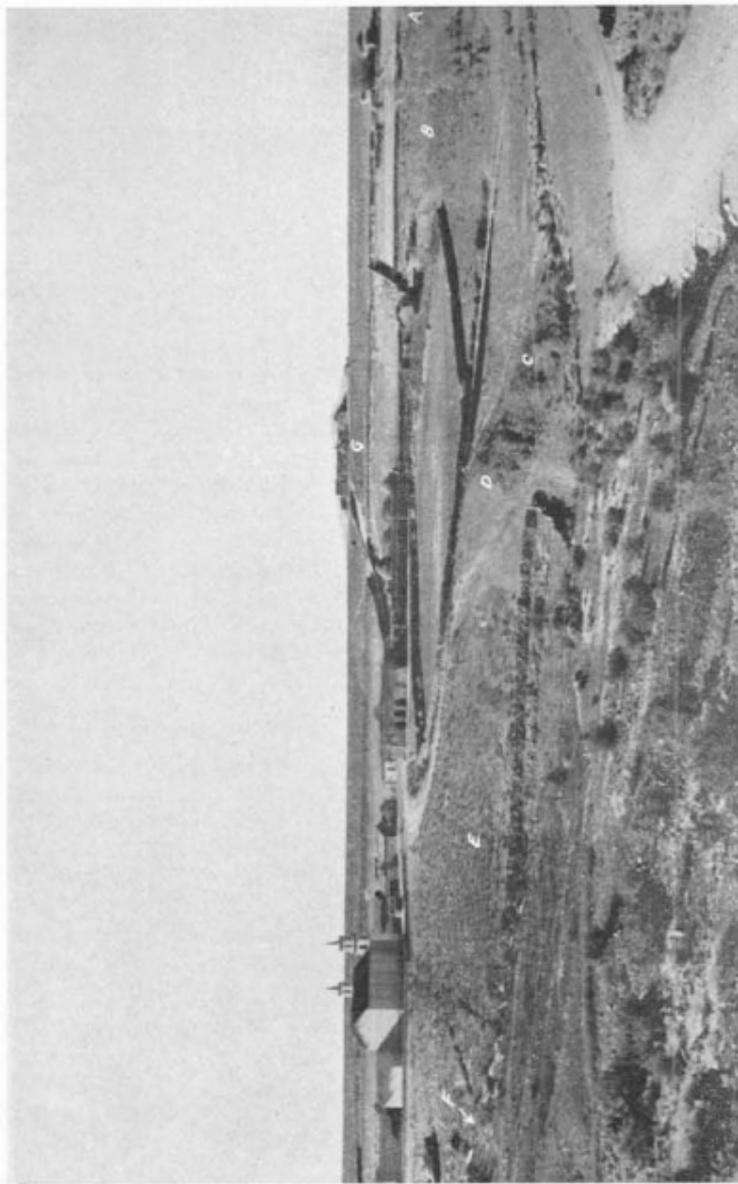


LÁMINA II

- 1 y 6: *Parabolina andina* (Hoek) Kobayashi. Figura 1, escudo dorsal completo,  $\times 1 \frac{1}{2}$ ; figura 6, cráneo,  $\times 2 \frac{1}{2}$ .
- 2 y 7: *Jujuyaspis keideli* Kobayashi. Figura 2, escudo dorsal completo, débilmente aumentado. Figura 7 (en extremo izquierdo del trozo de roca) cráneo completo, débilmente aumentado.
- 3: *Plethometopus microphthalmus* Kobayashi. Cráneo y fragmento del tórax,  $\times 1$ .
- 4: *Gallagnostus bolivianus* (Hoek) Howell. Escudo dorsal completo,  $\times 3$ .
- 5: *Beltella ulrichi* (Kayser) Harrington. Céfalo y porción del tórax,  $\times 2$ .
- 7: *Dictyonema flabelliforme* Eichwald sp., débilmente aumentado.
- 8: *Geragnostus* sp., indet. Pigidio,  $\times 3$ .
- 9 y 10: *Parabolina pheidologyge* Harrington. Figura 9, Cráneo,  $\times 2,5$ ; figura 10. Cráneo  $\times 2$ .

El ejemplar de la figura 9 procede de la localidad del río Volcancito, en la sierra de Famatina (La Rioja, Argentina). Los ejemplares restantes fueron coleccionados en Salitre (Bolivia).

