

EL GÉNERO *Holmograptus* (GRAPTOLITHINA) EN EL ORDOVÍCICO DE LA PRECORDILLERA OCCIDENTAL ARGENTINA

Edsel Daniel BRUSSA

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).
Instituto Geonorte, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta, Buenos Aires 177, (4400) Salta, Argentina. ebrussa@ciunsa.edu.ar

Brussa, E.D. 1999. El género *Holmograptus* (Graptolithina) en el Ordovícico de la Precordillera Occidental, Argentina. [The genus *Holmograptus* (Graptolithina) in the Ordovician of the Western Precordillera of Argentina.] *Revista Española de Paleontología*, **14**(2), 183-190. ISSN 0213-6937.

ABSTRACT

This work deals with the taxonomic study of two species of the genus *Holmograptus* Kozłowski coming from the Sierra de La Invernada Formation in the Western Precordillera of Argentina. Both species, *H. serpens* sp. nov. and *H. spinosus* (Ruedemann), belong to the *Paraglossograptus tentaculatus* Zone. Because of their associations, this biozone is divided into a lower part where the new species is represented and an upper part where *H. spinosus* is recognized. The first assemblage suggests an early Darriwilliam age (Da1) while the fossils of the upper part indicate a late Da2 to Da3 age.

Keywords: Graptolithina, *Holmograptus*, Ordovician, Western Precordillera, Argentina.

RESUMEN

En este trabajo se aborda el estudio sistemático de dos especies del género *Holmograptus* Kozłowski provenientes de la Formación Sierra de La Invernada en la Precordillera Occidental Argentina. Ambas especies, *H. serpens* nov. sp. y *H. spinosus* (Ruedemann), integran la Zona de *Paraglossograptus tentaculatus*. Esta biozona muestra variaciones en su distribución vertical, por lo que fue posible diferenciar dentro de la misma una parte inferior donde fue localizada la nueva especie y otra superior donde fue reconocido *H. spinosus*. La edad de la asociación inferior es darriwilliana temprana (Da1) mientras que los fósiles de la parte superior sugieren una edad Da2 alta a Da3.

Palabras clave: Graptolithina, *Holmograptus*, Ordovícico, Precordillera Occidental, Argentina.

INTRODUCCIÓN Y MARCO GEOLÓGICO

A pesar de la gran diversidad de los graptolitos del Ordovícico temprano de la Precordillera Argentina, la presencia del género *Holmograptus* Kozłowski no había sido mencionada para esta región. El único registro previo de este género en Sudamérica, *H. lentus* (Törnquist) (como *Didymograptus* aff. *euodos* Bulman), fue brindado por Bulman (1933, en Archer y Skevington, 1973).

En esta contribución se describen e ilustran dos especies del género *Holmograptus* provenientes de la Formación Sierra de La Invernada, *Holmograptus serpens* nov. sp. y *Holmograptus spinosus* (Ruedemann, 1904). Esta última especie brinda nueva información sobre las afinidades pacíficas de la Precordillera durante el Llanvirniano.

Los graptolitos descritos fueron coleccionados en la Formación Sierra de La Invernada. Esta unidad aflora en la tectofacies occidental (*sensu* Astini, 1993) en la Precordillera Argentina (Fig. 1). Esta provincia geológica se encuentra ubicada en el oeste de Argentina, entre la Cordillera Frontal y las Sierras Pampeanas, 28° 30' y 33° de latitud Sur (para más detalles ver Astini *et al.*, 1995).

La Formación Sierra de La Invernada está constituida por un conjunto de sedimentitas rítmicas y leptometamorfitas de coloración general verde oliva y gris satinado, con intercalaciones de niveles carbonáticos laminados afectados por metamorfismo dinámico regional y rocas máficas y ultramáficas (Astini, 1991). Su techo y base se encuentran cubiertos por sedimentos aluviales modernos y presentan una gran complejidad estructural. Esta unidad fue inicialmente interpretada como depósitos flyschoides, pero la presencia de entrecruzamientos de bajo ángulo que se asemejan a

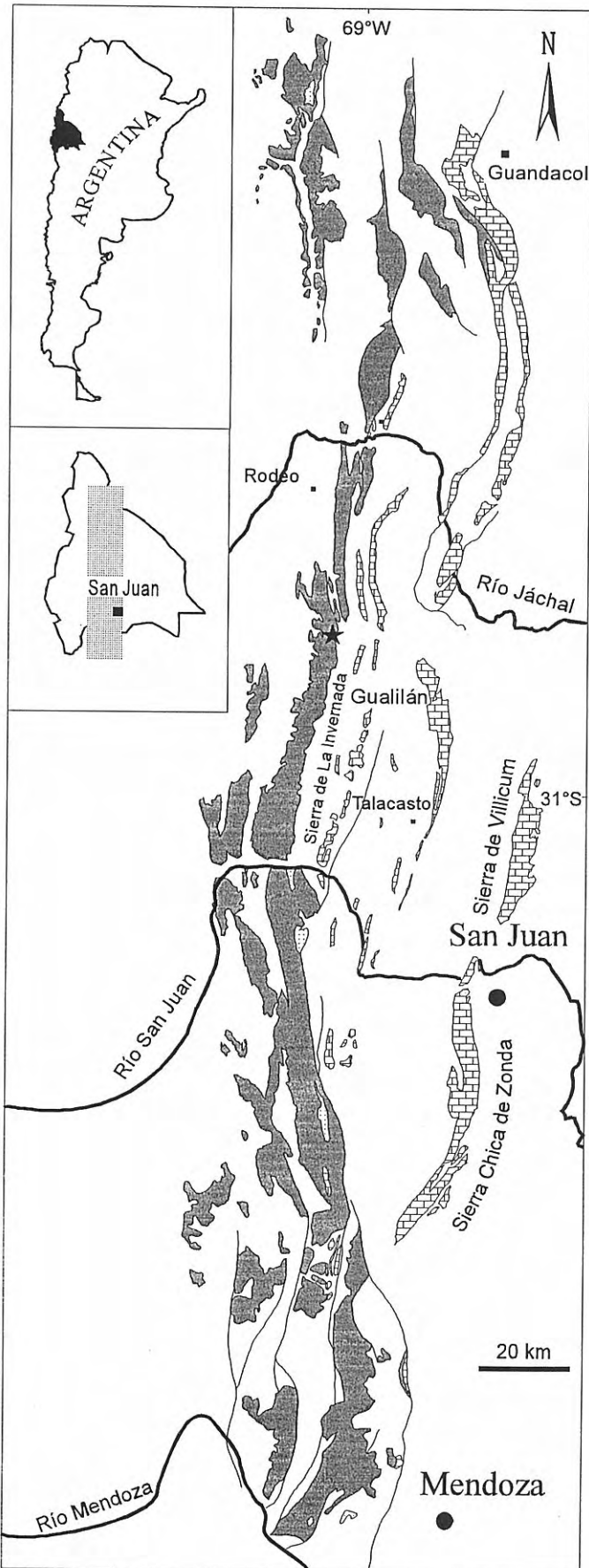


Figura 1. Mapa de ubicación de la Precordillera Argentina. En cuadros, la tectofacies oriental; en color gris, la tectofacies occidental. El asterisco indica los niveles fosilíferos.

estratificación entrecruzada tipo "hummocky" y ripples simétricos sugieren frecuentes retrabajos producto de las tormentas y acción de oleaje, respectivamente. Los graptolitos están, principalmente, concentrados en la facies L16 (carbonatos laminados) y en la facies L17 (calcarenitas gradadas), mientras que en las limolitas y en las areniscas bioturbadas fueron coleccionados muy pocos especímenes.

CONSIDERACIONES BIOESTRATIGRÁFICAS

Las asociaciones de graptolitos en la Formación Sierra de La Invernada muestran variaciones en su distribución vertical. Dentro de la Zona de *Paraglossograptus tentaculatus* fue posible reconocer una asociación inferior y otra superior. *Holmograptus serpens* nov. sp. fue reconocido en la parte inferior de la biozona, que se encuentra comprendida en los primeros 250 metros de la unidad en las secciones orientales (Fig. 2). Esta parte de la biozona está caracterizada por la presencia de graptolitos biseriados asociados con isograptidos y pseudisograptidos. Incluye, además, los siguientes taxones: *Ptilograptus geinitzianus* Hall, *P. cf. delicatulus* Ruedemann, *Didymograptus (Expansograptus)?* sp., *Pseudophyllograptus* sp., *Tetragraptus bigsbyi* (Hall), *T. quadibrachiatus* (Hall), *T. reclinatus toernquisti* Monsen, *Tetragraptus* sp. A y B, *Paraglossograptus tentaculatus* (Hall), *P. tricornis* Mu, Geh y Jin, *Cryptograptus antennarius* Hall, *Isograptus victoriae divergens* Harris, *Isograptus caduceus caduceus* (Salter), *Isograptus horridus* Harris, *Arienigraptus zhejiangensis* Yu and Fang, *Pseudisograptus* sp., *Xiphograptus svalbardensis* (Archer y Fortey), *Undulograptus austrodentatus* (Harris y Keble), *U. sinicus* (Mu y Lee), restos de sinograptidos, sigmagraptidos y dendroideos indeterminados. La asociación sugiere una edad darriwiliana temprana (Da1).

La parte superior de la Zona de *Paraglossograptus tentaculatus* comprende, además de *H. spinosus*: *Ptilograptus geinitzianus* Hall, *Cryptograptus antennarius* Hall, *Pseudotriconograptus ensiformis* (Hall), *Paraglossograptus tentaculatus* (Hall), *Undulograptus austrodentatus* (Harris y Keble), *Undulograptus* sp. y fragmentos de glossograptidos e isograptidos. En estos niveles fueron reconocidos conodontes de la Zona de *Eoplacognathus suecicus*: *Paroistodus horridus* (Barnes y Poplawski), *Periodon aculeatus aculeatus* Hadding y *Protopanderodus rectus* Lindström (Brussa, 1994; Albanesi y Brussa, datos inéditos). La asociación de graptolitos y conodontes indica una edad darriwilliana (Da2-Da3).

Mayor información sobre los aspectos bioestratigráficos y las características de la distribución vertical de las especies en los distintos perfiles puede ser consultada en Brussa (1994, 1997a y 1997b).

PALEONTOLOGÍA SISTEMÁTICA

Discusión sobre el género *Holmograptus* Kozłowski

Para la clasificación de los sinograptidos se tuvieron en cuenta los trabajos de Skevington (1965) y Archer y Skevington (1973) quienes realizaron una revisión del género *Holmograptus* Kozłowski, 1954. En la primera revisión, se consideró al género *Tylograptus*, Mu, 1957 como sinónimo de *Holmograptus*. Mu (1957) había reconocido siete nuevas especies del género *Tylograptus*, dentro de las que se encuentra una de las especies descritas para la Precordillera Occidental, *Holmograptus spinosus* (= *Holmograptus spinatus* Mu). La única diferencia que había marcado Mu (1957) para la distinción entre estos dos géneros consistía en que los representantes de *Tylograptus* presentaban un desarrollo más pronunciado de los nudos dorsales. Mu (1957) había reconocido semejanzas entre *Tylograptus geniculoformis* Mu y *Holmograptus callothea* (Bulman) y, también, había observado que la diferencia entre estos fósiles radicaba en el diferente desarrollo de los nudos dorsales. Sin embargo, Skevington (1965) consideró que esta diferencia se debía a efectos de la deformación y que ambas formas serían coespecíficas. Hsu y Zhao (1976) y, recientemente, Han (1994) no reconocen esta sinonimia; este último autor considera que *Holmograptus* no pertenecería a la Familia Sinograptidae ya que los representantes de este género no poseen pliegues ventrales.

En la segunda revisión del género, Archer y Skevington (1973) concluyeron que *Didymograptus nodosus* Harris y la mayoría de las especies de *Tylograptus* propuestas por Mu (1957), incluyendo la especie tipo, *T. regularis*, eran sinónimos con *H. spinosus* Ruedemann (en Williams, 1992).

Posteriormente, nuevos datos sobre este taxón fueron brindados por Williams y Stevens (1988) y Williams (1992) a partir de los hallazgos registrados en Canadá. En 1988, Williams y Stevens habían sugerido que sería necesario un estudio adicional para aceptar esta sinonimia, pero, recientemente, Williams (1992) aceptó la propuesta de Archer y Skevington (1973) basándose en nuevos hallazgos en Notre Dame, parte central de Terranova. Este autor consideró que el material de Long Island concuerda con la descripción original de Ruedemann (1904) para "*Didymograptus spinosus*".

En este trabajo se acepta que todas las especies chinas, previamente asignadas al género *Tylograptus*, sean incluidas dentro del género *Holmograptus*.

El material objeto de este trabajo se encuentra depositado en la colección paleontológica de la Cátedra de Estratigrafía y Geología Histórica, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, bajo la sigla CEGH-UNC.

SUBORDEN DICHOGAPTINA Fortey y Cooper, 1986
Superfamilia DICHOGAPTACEA Lapworth, 1873,
emend. Fortey y Cooper, 1986
Familia Sinograptidae Mu, 1957
Género *Holmograptus* Kozłowski, 1954

Especie tipo: *Didymograptus callothea* Bulman, 1932.

Holmograptus serpens nov. sp.
Fig. 3, 1-6; Fig. 4, 2-3; Fig. 6, 1-3

Derivación del nombre: Del latín *serpens*: serpiente; debido a la configuración general de la colonia que tiene un carácter serpenteante.

Holotipo: Una colonia madura, CEGH-UNC 3190 (Fig. 3, 1-2; Fig. 4, 3).

Localidad tipo y edad: Los fósiles provienen de los niveles inferiores de la Formación Sierra de La Invernada, Zona de *Paraglossograptus tentaculatus* (parte inferior) (Da1), Perfil Oriental I y II, localizados a 22 y 24 kilómetros al noroeste de la Estancia de la Ciénaga de Gualilán, próximos a la Ruta Provincial N° 436, Sierra de La Invernada, Precordillera Occidental sanjuanina.

Material: Una colonia adulta (CEGH-UNC 3190, 3186, contramolde); dos estadios de desarrollo astogenético temprano (CEGH-UNC 3059 y 3125) y numerosas ramas incompletas (CEGH-UNC 3207, 3075, 3083, 3192). La conservación es como película carbonosa y algunos ejemplares aparecen piritizados en relieve.

Diagnosis

Rabdosoma de dos estipes declinados y contorsionados. Las tecas se presentan elaboradas, con desarrollo de pliegues protecales muy marcados y aperturas introvertidas, ancho proximal 0,1 mm aumentando gradualmente hacia distal hasta un ancho máximo de 0,2 mm, 13-18 tecas en 10 mm en los extremos distales y proximales, respectivamente.

Rhabdosome of two declined and wriggling stipes, thecae with prominent prothecal folds and introverted apertures; proximal width 0.1 mm gradually increasing to a maximum of 0.2 mm in the distal portion. Thecae numbering 13 to 18 in 10 mm in the distal and proximal portion respectively.

Descripción

El rabdosoma está compuesto por dos ramas declinadas que divergen formando un ángulo de 125°. Los estipes alcanzan 9 mm de longitud y el ancho proximal es de 0,1 mm, aumentando gradualmente hasta lograr 0,2 mm en la porción distal. La sícula presenta una longitud de 0,65 mm y su ancho apertural es de 0,2 mm. Se observa la presencia de un pequeño rutelo de 0,1 mm de longitud y el desarrollo de un nema de 0,2 mm de largo. No fue posible observar el tipo de brotación de las primeras tecas. Estas presentan una curvatura menos marcada en el inicio de la colonia y es notable el progresivo aumento del tamaño de las mismas desde el extremo proximal hasta la porción distal del rabdosoma. Las tecas son elaboradas y presentan pliegues protecales que forman conspicuos nudos sobre el margen dorsal. Las paredes ventrales libres son cóncavas en su inicio y convexas posteriormente y en el contacto con las aperturas

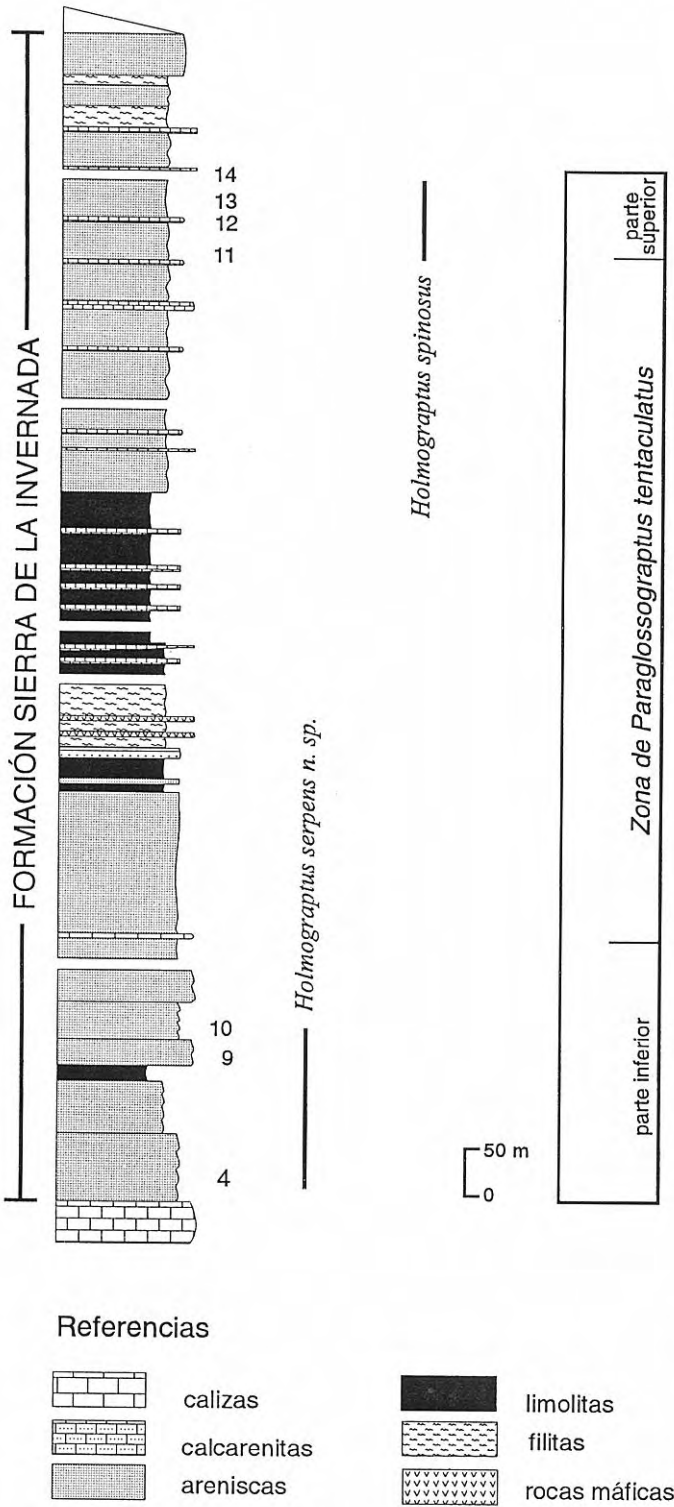


Figura 2. Columna estratigráfica integrada de la Formación Sierra de La Invernada con la distribución vertical de las especies del género *Holmograptus*.

tecales muestran un pequeño dentículo. Las aperturas son rectas a suavemente convexas, están introvertidas y se disponen a la altura de los nudos dorsales. Se observa la presencia de un genículo incipiente. La gran convexidad y concavidad de las paredes dorsales y ventrales le confieren a los estipes un carácter serpenteante con configuración

paralela entre sus márgenes ventrales y dorsales. Los septos intertecales son sinuosos, nacen a la altura de los senos de la pared dorsal y se desarrollan paralelos a las paredes. El traslapamiento es de aproximadamente 1/3 y hay 13 tecas en 10 mm en la porción distal del rabdosoma; en el extremo proximal la disposición es mucho más apretada, se contaron 18 tecas en 10 mm. La altura de los nudos dorsales es de 0,5 mm y la distancia entre seno y seno es de 0,6 mm.

Discusión

Los ejemplares analizados son asignados al género *Holmograptus* ya que reúnen las características típicas de este taxón, principalmente en lo referente al desarrollo de sus nudos dorsales y a la morfología tecal. Las especies reconocidas para este género, aún considerando las formas descritas por Mu (1957) para el género *Tylograptus*, son escasas. Este nuevo fósil es fácilmente distinguible de las especies ya conocidas debido a que presenta una forma general de la colonia con desarrollo de estipes “serpenteantes” caracterísiticas. Las especies descritas por Mu (1957) presentan una relación altura/anchura de los nudos mayor que en el nuevo fósil aquí descrito, donde prácticamente se puede considerar que las curvaturas producidas por el desarrollo de los pliegues protecales son simétricas, tomando como eje la dirección principal del estipe.

La única especie reconocida por Mu (1957) en la que se observa la presencia de nudos dorsales con curvatura muy desarrollada es *H. globiformis*; sin embargo, el margen ventral presenta desarrollo de aperturas y paredes ventrales libres que lo distinguen fácilmente de la nueva especie de la Precordillera. También es notable la diferencia que se observa en la cantidad de tecas por centímetro. La nueva especie desarrolla un espaciamento tecal más apretado que en el resto de las especies conocidas del género *Holmograptus*. Sus valores oscilan entre 13 y 18 tecas contra 8 y 12 tecas en el resto de los holmográptidos. Esta gran diferencia en la cantidad de tecas por centímetro se debe a que *Holmograptus serpens* nov. sp. tiene un desarrollo constantemente ondulado de sus tecas, mientras que en el resto de las formas conocidas, por lo menos una parte del desarrollo de las tecas se presenta recto, lo que hace disminuir la cantidad de tecas por centímetro al existir mayor amplitud entre teca y teca.

Ortega *et al.* (1991) brindaron el registro de un sinográpido indeterminado para la Formación Yerba Loca en el área de Los Túneles (Ruta Nacional N° 150) dentro de la Zona de *Paraglossograptus tentaculatus*. Este espécimen, incompleto, y del que sólo se conserva una rama, presenta curvaturas tecales que lo acercan mucho a *H. serpens* nov. sp. También la cantidad de tecas por centímetro (14 tecas) se encuentra entre los valores observados para esta nueva especie (13 a 18 tecas por centímetro). En este ejemplar, la diferencia observada en la intensidad de la curvatura se debería a la deformación, por lo que se considera que se estaría en presencia de *Holmograptus serpens* nov. sp.

Otra forma que se aproxima a *H. serpens* nov. sp. es el sinográpido indet. a (CORD-PZ 13.595 y CORD-PZ

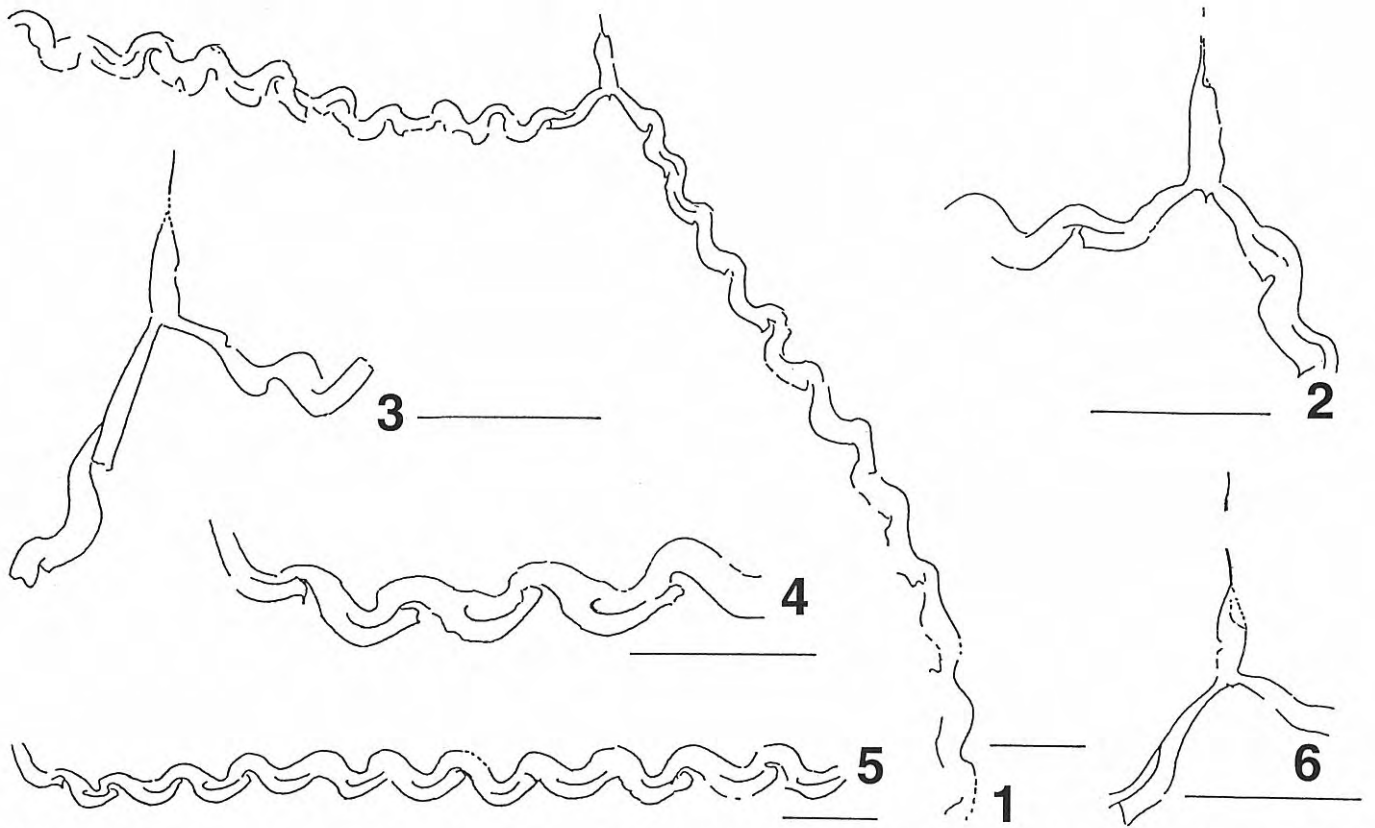


Figura 3. *Holmograptus serpens* nov. sp. 1-2. *Holotipo*, CEGH-UNC 3190, colonia madura, detalle de la porción proximal. □3. CEGH-UNC 3125, estadio de desarrollo astogenético temprano. □4-5. CEGH-UNC 3083, detalle mostrando los pliegues protecales y rama incompleta. □6. CEGH-UNC 3059, estadio de desarrollo astogenético temprano. Escala gráfica = 1 mm.

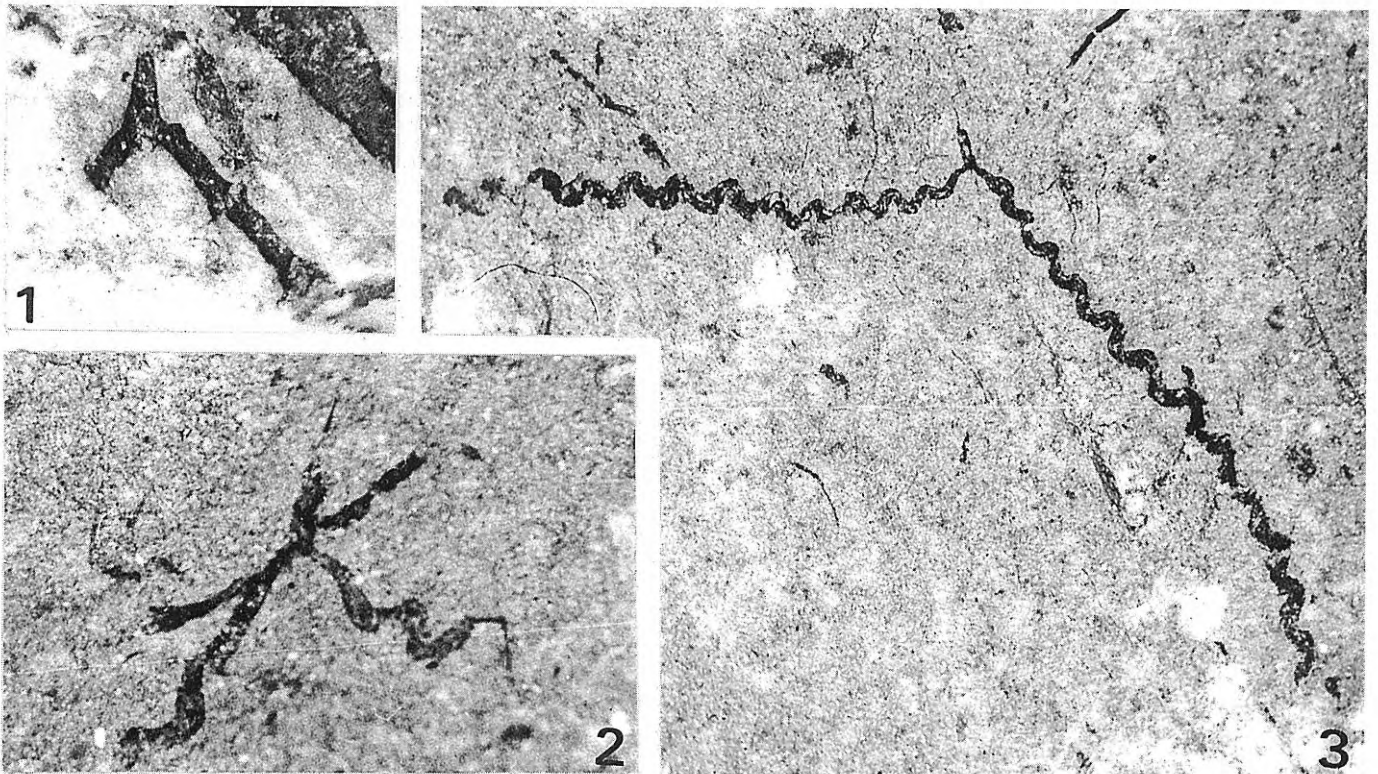


Figura 4. 1. *Holmograptus spinosus* (Ruedemann). CEGH-UNC 868, detalle del extremo proximal, 12x. □2-3. *Holmograptus serpens* nov. sp. 2. CEGH-UNC 3125, detalle del extremo proximal, 12x. □3. *Holotipo*, CEGH-UNC 3190, colonia madura, 9x.

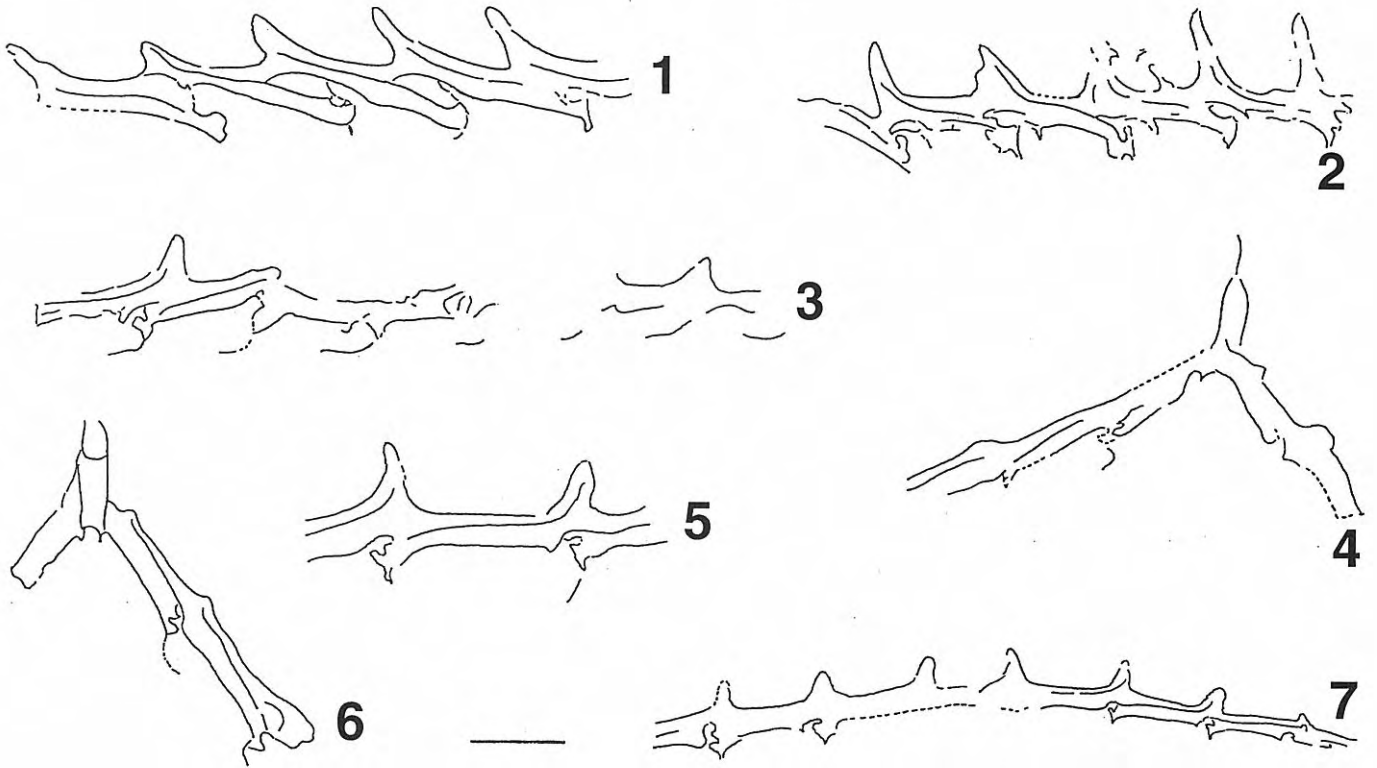


Figura 5. *Holmograpthus spinosus* (Ruedemann). 1. CEGH-UNC 872, rama incompleta mostrando los conspicuos pliegues protercales. □2. CEGH-UNC 862, rama incompleta. □3. CEGH-UNC 876a, rama incompleta, obsérvese los márgenes aperturales altamente desarrollados y la presencia de la espina ventral con forma de horquilla. □4. CEGH-UNC 843, detalle del extremo proximal. □5. CEGH-UNC 876, rama incompleta con márgenes aperturales desarrollados y espina ventral con forma de horquilla. □6. CEGH-UNC 868, detalle del extremo proximal. □7. CEGH-UNC 876b, rama incompleta. Escala gráfica = 1 mm.

11.677), que Ortega (1987, p. 124-126, Fig. 16a-b) ilustra y describe para la Formación Los Azules en el cerro Viejo de Huaco, Provincia de San Juan, dentro de la Zona de *Paraglossograptus tentaculatus*. Si bien estos especímenes presentan nudos dorsales desarrollados, las paredes ventrales suprageniculares son casi rectas. El ancho de los estipes, en la porción distal, es mayor en los ejemplares de la Formación Los Azules (0,4 mm contra 0,2 mm), mientras que la disposición de tecas por centímetro es prácticamente la misma (12 a 14 tecas en 10 mm). En la Formación Los Azules, el material se conserva como película carbonosa en lutitas y podrían estar más deformados que los ejemplares de la Formación Sierra de La Invernada, donde algunos de los especímenes se conservan con suave relieve. Aún considerando la posibilidad de una deformación y comprobando que los estratos tienen la misma edad, los ejemplares de la Formación Los Azules no corresponden a *Holmograpthus serpens* nov. sp.

Holmograpthus spinosus (Ruedemann, 1904)

Fig. 4, 1; Fig. 5, 1-7; Fig. 6, 4

- 1904 *Didymograptus spinosus* nov. sp. Ruedemann, 688-689, Pl. 14, figs. 30-32; Figs. 84-85.
1973 *Holmograpthus spinosus* (Ruedemann); Archer y Skevington, 44-48, Pls. 1, 2, figs. 1a-1e.

- 1984 *Holmograpthus spinosus* (Ruedemann); Carter y Tailleux, 52, fig. 7a.
1986 *Tylograptus* cf. *spinatus* (Mu); Lenz y Jackson, fig. 8a.
1986 *Tylograptus spinatus* (Mu); Lenz y Jackson, fig. 8b.
1986 *Tylograptus* cf. *regularis* (Mu), Lenz y Jackson, fig. 9b y 9c.
1988 *Holmograpthus* cf. *H. spinosus* (Ruedemann); Carter, 16-17, figs. 8a-8e.
1990 *Tylograptus* sp. cf. *T. regularis* (Mu); Geh *et al.*, 79, Pl. 17, fig. 9.
1990 *Tylograptus spinatus* (Mu); Geh *et al.*, 79-80, Pl. 16, figs. 1, 2; Pl.17, figs. 1-3, 8.
1990 *Tylograptus spiniformis* (Mu); Geh *et al.*, 80, Pl. 16, fig. 3; Pl. 17, fig. 5.
1990 *Tylograptus* sp.; Geh *et al.*, 80, Pl. 16, fig. 4.
1992 *Holmograpthus spinosus* Ruedemann; Williams, 1723-1725, Pl. 2, figs. 9-11, 13; Figs. 7Q-7X.

Material y procedencia: Numerosas ramas y dos rabdosomas inmaduros que muestran el desarrollo de su extremo proximal. Los ejemplares se encuentran en buen estado de conservación, conservándose algunos en relieve. Los fósiles analizados son: CEGH-UNC 843, 862, 868, 872, 876a y b. Los fósiles provienen de los niveles medios y superiores de la Formación Sierra de La Invernada, Zona de *Paraglossograptus tentaculatus* (parte superior), Perfil Occidental, Sierra de La Invernada, Precordillera Occidental sanjuanina.

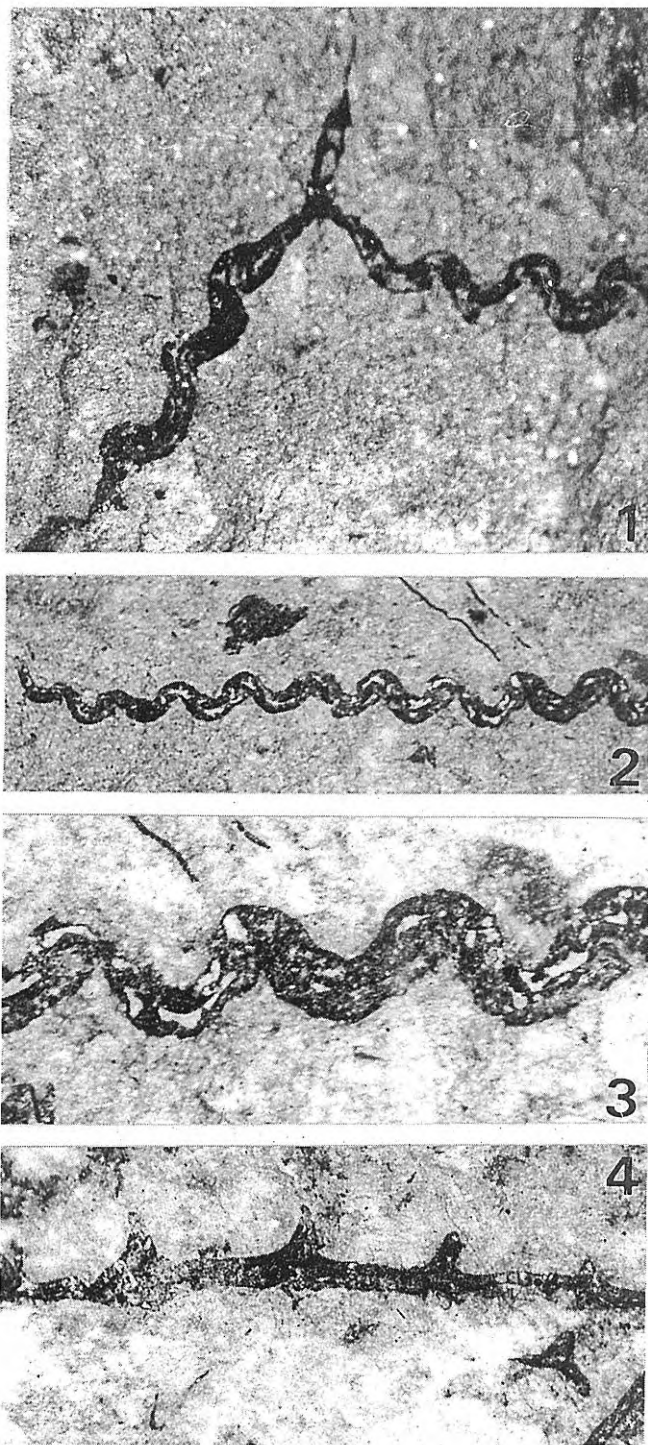


Figura 6. 1-3. *Holmograptus serpens* nov. sp. 1. CEGH-UNC 3186, detalle del extremo proximal, 25x. □ 2-3. CEGH-UNC 3083, rama incompleta mostrando el carácter serpenteante de la misma, 11x y detalle de rama mostrando los pliegues protecales, 30x. □ 4. *Holmograptus spinosus* (Ruedemann). CEGH-UNC 876b, rama incompleta, 20x.

Descripción

La sícula es pequeña; su longitud alcanza los 0,5 mm, su ancho apertural es de 0,1 mm y desarrolla un nema de 0,15 mm. A partir de ésta divergen dos ramas formando un

ángulo de aproximadamente 100° . El ancho de los estipes en su inicio es de 0,2 mm y aumenta gradualmente hasta lograr un máximo de 0,6 mm, excluyendo los nudos dorsales. Los pliegues protecales presentan menor desarrollo en la porción proximal, pero hacia distal, la altura de los mismos alcanza los 0,5 mm y poseen un ancho de 0,3 mm. Los márgenes aperturales se encuentran altamente desarrollados, presentando aperturas introvertidas; con desarrollo de un genículo. Se observa una espina ventral con forma de horquilla de 0,2 mm de largo. En la mayoría de los estipes estudiados, los pliegues protecales se disponen aproximadamente perpendiculares al eje de las ramas, pero en uno de los estipes (Fig. 5, 1; CEGH-UNC 872) estos pliegues forman un ángulo de 15° - 25° con el eje de los mismos; esto se debe, quizás, a un efecto producido por las condiciones de conservación. El traslapamiento es de 1/2 tanto en la porción proximal como distal y las tecas se disponen en número de 9-10 en 10 mm.

Discusión

Los fósiles analizados son asignados a la especie *H. spinosus* ya que reúnen las características típicas de este taxón, que fuera originalmente descrito como *Didymograptus spinosus* por Ruedemann (1904), principalmente la presencia de pliegues protecales muy elaborados y espinas a modo de horquillas que se presentan en la pared ventral. El ejemplar de la Precordillera presenta un espaciamiento tecal (9 a 10 tecas en 10 mm) que se encuentra entre los valores que habían sido aportados por Mu (1957) para *H. spinatus* (12 a 9 tecas en 10 mm) y para *H. spiniformis* (8 a 10 tecas en 10 mm).

El último estudio sobre este taxón lo realizó Williams (1992) con material de la región central de Terranova. Las características reconocidas por este autor coinciden con las observaciones realizadas en el material de la Precordillera Occidental.

Distribución geográfica

Esta forma fue localizada originalmente en los estados de Nueva York, Arkansas y Columbia Británica, en los Estados Unidos, en la Zona de *Diplograptus dentatus* (Ruedemann, 1904). Posteriormente, Carter y Tailleux (1984) reconocieron este fósil en el noroeste de Alaska. Lenz y Jackson (1986) registraron numerosas especies del género *Tylograptus* dentro de la Zona de *Paraglossograptus tentaculatus* en la Cordillera Canadiense. Estos especímenes, según Williams (1992), corresponderían a *Holmograptus spinosus*, teniendo en cuenta la revisión de Archer y Skevington (1973). Los niveles portadores fueron referidos al Da3 de la secuencia australiana. Williams (1992) registró esta forma en el centro de Terranova.

La especie fue, también, hallada en Australia, en la Zona de *D. decoratus* (Da3) (Thomas, 1960). En China, los especímenes referidos al género *Tylograptus* fueron localizados en la Lutita Ningkuo. Los niveles serían correlacionables con los niveles Da3 de Australia y con parte de la Zona de *Paraglossograptus tentaculatus* de Norteamérica.

Este es el primer registro de *Holmograpthus spinosus* para Sudamérica.

AGRADECIMIENTOS

Se agradecen los comentarios de las Dras. Blanca Toro y María Luisa Martínez Chacón, que han mejorado notablemente el manuscrito. Para la realización del presente trabajo se contó con el apoyo económico del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Consejo Provincial de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICOR) y la Secretaría de Ciencia y Técnica (SECYT) de la Universidad Nacional de Córdoba.

BIBLIOGRAFÍA

- Archer, J. B. and Skevington, D. 1973. The morphology and systematics of "*Diymograpthus*" *spinosus* Ruedemann, 1904, and allied species from the Lower Ordovician. *Geological Magazine*, **110**, 43-54.
- Astini, R. A. 1991. *Paleoambientes sedimentarios y secuencias depositacionales en el Ordovícico clástico de la Precordillera Argentina*. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, 847 pp. (inédita).
- Astini, R. A. 1993. Tectofacies ordovícicas y evolución de la cuenca eopaleozoica de la Precordillera Argentina. *Estudios Geológicos*, **48**, 315-327.
- Astini, R. A., Benedetto, J. L. and Vaccari, N. E. 1995. The Early Paleozoic evolution of the Argentine Precordillera as a Laurentian rifted, drifted and collided terrane: A Geodynamic model. *Geological Society of America Bulletin*, **107**, 253-275.
- Brussa, E. D. 1994. *Las graptofaunas ordovícicas del sector central de la Precordillera Occidental sanjuanina, Argentina*. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, 323 pp. (inédito).
- Brussa, E. D. 1997a. La Biozona de *Paraglossograptus tentaculatus* (Graptolithina) en la Formación Sierra de La Invernada, Precordillera Occidental Argentina. *Géobios*, **30**, 15-29.
- Brussa, E. D., 1997b. Graptolitos del Arenigiano tardío-Llanvirniano de la Formación Sierra de La Invernada, Precordillera Occidental sanjuanina, Argentina. Parte 1. *Ameghiniana*, **34**, 373-383.
- Bulman, O. M. B. 1932. On the graptolites prepared by Holm. *Arkiv fur Zoologisk*, **24A**, 107 pp.
- Bulman, O. M. B. 1933. Report on the graptolites from the Quitari area. *Quarterly Journal of the Geological Society of London*, **89**, 348-353.
- Carter, C. 1988. A middle Ordovician graptolite fauna from near the contact between the Ledbetter Slate and Metaline Limestone in the Pend Oreille Mine, northeastern Washington State. In: *Shorter contributions to paleontology and stratigraphy*. *Geological Society of America Bulletin* (Ed. W. J. Sando), **1860**, 1-29.
- Carter, C. and Tailleux, I. L. 1984. Ordovician graptolites from the Baird Mountains, western Brook Range, Alaska. *Journal of Paleontology*, **58**, 40-57.
- Fortey, R. A. and Cooper, R.A. 1986. A phyllogenetic classification of the graptoloids. *Palaeontology*, **29**, 631-654.
- Geh, Mei-yu, Zhen, Zhao-zhang and Li, Yu-zhen. 1990. *Research of Ordovician and Silurian graptolites and graptolite-bearing strata from Ningxia and the neighbouring districts*. Nanjing University Press, 1-190.
- Han, Nai-ren, 1994. Discussion on the morphology of thecae of *Allograpthus*. In: *Graptolites Research Today* (Eds. Chen Xu, B.-D. Erdtmann and Ni Yu-nam), Nanjing University Press, 249-250.
- Hsu Jie and Zhao Yu-ting, 1976. The evolution and systematics of the family Sinograptidae. *Acta Geologica Sinica*, **50**, 121-140.
- Kozłowski, R. 1954. O budowie niektórych Dichograptidae. *Acta Geologica Polonica*, **4**, 423-444.
- Lapworth, C. 1873. On an improved classification of the Rhabdophora. *Geological Magazine*, **10**, 500-504, 555-560.
- Lenz, A. C. and Jackson, D. E. 1986. Arenig and Llanvirn graptolite biostratigraphy, Canadian Cordillera. In: *Palaeoecology and biostratigraphy of graptolites* (Eds. C. P. Hughes and R. B. Rickards). *Geological Society of London, Special Paper* **20**, 27-48.
- Mu, A. T. 1957. Some new or little known graptolites from the Ningkuo Shale (Lower Ordovician) of Changshan, western Chekiang. *Acta Paleontologica Sinica*, **5**, 369-406.
- Ortega, G. 1987. *Las graptofaunas y los conodontes de la Formación Los Azules, cerro Viejo, Zona de Huaco, Departamento Jáchal, San Juan*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, 209 pp. (inédita).
- Ortega, G., Brussa, E. y Astini, R. 1991. Nuevos hallazgos de graptolitos en la Formación Yerba Loca y su implicancia estratigráfica, Precordillera de San Juan, Argentina. *Ameghiniana*, **28**, 163-178.
- Ruedemann, R. 1904. Graptolites of New York, pt. I. *Geological Society of America Memoir*, **19**, 652 pp.
- Skevington, D. 1965. Graptolites from the Ontikan limestones (Ordovician) of Öland, Sweden. II. Graptoloidea and Graptovermida. *Bulletin of the Geological Institutions of the University of Uppsala*, **43**, 1-74.
- Thomas, D. E. 1960. The zonal distribution of Australian graptolites. *Journal and Proceedings of the Royal Society of New South Wales*, **94**, 1-58.
- Williams, S. H. 1992. Lower Ordovician (Arenig-Llanvirn) graptolites from the Notre Dame Subzone, central Newfoundland. *Canadian Journal of Earth Sciences*, **29**, 1717-1733.
- Williams, S. H. and Stevens, R. K. 1988. Early Ordovician (Arenig) graptolites of the Cow Head Group, western Newfoundland, Canada. *Palaeontographica Canadiana*, **5**, 167 pp.