

# *Una interesante señal de actividad biológica en el Ordovícico de los Montes de Toledo*

Juan Carlos GUTIÉRREZ MARCO \*

## RESUMEN

Se describe *Cilindrotomaculum melendezi* nov. icnogen., nov. icnosp., una estructura cilíndrica de trazado meandriforme y sección compacta, que se presenta asociada al hueco interno de la concha de algunos moluscos en las pizarras del Llanvirn inferior de Ventas con Peña Aguilera (Toledo). En este trabajo se interpreta como un coprolito, posiblemente de un anélido poliqueto.

*Palabras clave:* Estructuras biogénicas, coprolitos, nueva descripción, Ordovícico, Llanvirn, Montes de Toledo, España central.

## ABSTRACT

*Cilindrotomaculum melendezi* nov. icnogen., nov. icnosp., a cylindrical structure with meandrous outline and compact cross section, associated to the internal hollow of the shell of some mollusks, is described from the Lower Llanvirn shales of Ventas con Peña Aguilera (Toledo). It has been interpreted as a coprolite, possibly pertaining to a polychetan annelid.

*Key words:* Biogenic structures, coprolites, new description, Ordovician, Llanvirn, Toledo Mountains, Central Spain.

---

\* Departamento de Paleontología e Instituto de Geología Económica (C.S.I.C.-U.C.M.), Facultad de Ciencias Geológicas, Ciudad Universitaria, 28040-Madrid.

## INTRODUCCIÓN

Durante las investigaciones bioestratigráficas desarrolladas recientemente en el Llanvirn y Dobrotiviense de los Montes de Toledo (GUTIÉRREZ MARCO *et al.*, en prensa), hemos tenido la oportunidad de estudiar en detalle numerosas localidades fosilíferas situadas en la unidad denominada «Pizarras con *Neseuretus*» (*sensu* HAMMANN *et al.*, 1982), una de las que integran las clásicas «Capas con Tristani» de los autores antiguos.

Con este motivo se han reunido colecciones muy importantes de invertebrados y trazas fósiles, entre las cuales destacan por su singularidad algunos moldes internos de moluscos que albergan en su interior una enigmática estructura (fig. 1 A-B) de cuya descripción trata la presente nota.

Los únicos ejemplares encontrados hasta el momento proceden de los yacimientos del arroyo del Acebrón, situado en el término municipal de Ventas con Peña Aguilera (Toledo), donde afloran cerca de 100 m de pizarras fosilíferas correspondientes al tercio inferior de la unidad aludida anteriormente. Esta localidad ha sido objeto de numerosos trabajos paleontológicos desde finales del siglo pasado, y suministra una fauna muy abundante de trilobites, braquiópodos, moluscos, crustáceos, equinodermos, briozoos y cnidarios de edad Llanvirn inferior de acuerdo con los datos obtenidos del estudio de los graptolitos, presentes también en los mismos niveles. Junto a los fósiles con concha es frecuente encontrar determinadas señales de actividad biológica entre las que destacan perforaciones y coprolitos. El representante más significativo de este último grupo es *Tomaculum problematicum* GROOM, 1902 (fig. 1 D), estudiado en los Montes de Toledo por RADIG (1964) y MARTÍN ESCORZA (1977). La estructura objeto de esta nota puede ser considerada también como un coprolito y para su descripción hemos seguido el criterio de HÄNTZSCHEL *et al.* (1968) y HÄNTZSCHEL (1975).

## DESCRIPCIÓN SISTEMÁTICA

*Cilindrotomaculum* nov. icnogen.

«Especie» tipo: *Cilindrotomaculum melendezi* nov. icnogen., nov. in-cosp. Llanvirn inferior de Ventas con Peña Aguilera (Toledo).

*Derivación del nombre:* El término alude al aspecto cilíndrico (latiniz. gr. *kylindo*: arrollar, revolver) y a su contemporaneidad con *Tomaculum* GROOM, 1902, al que recuerda también por tener un diámetro similar y por el estado de conservación de sus elementos individuales.

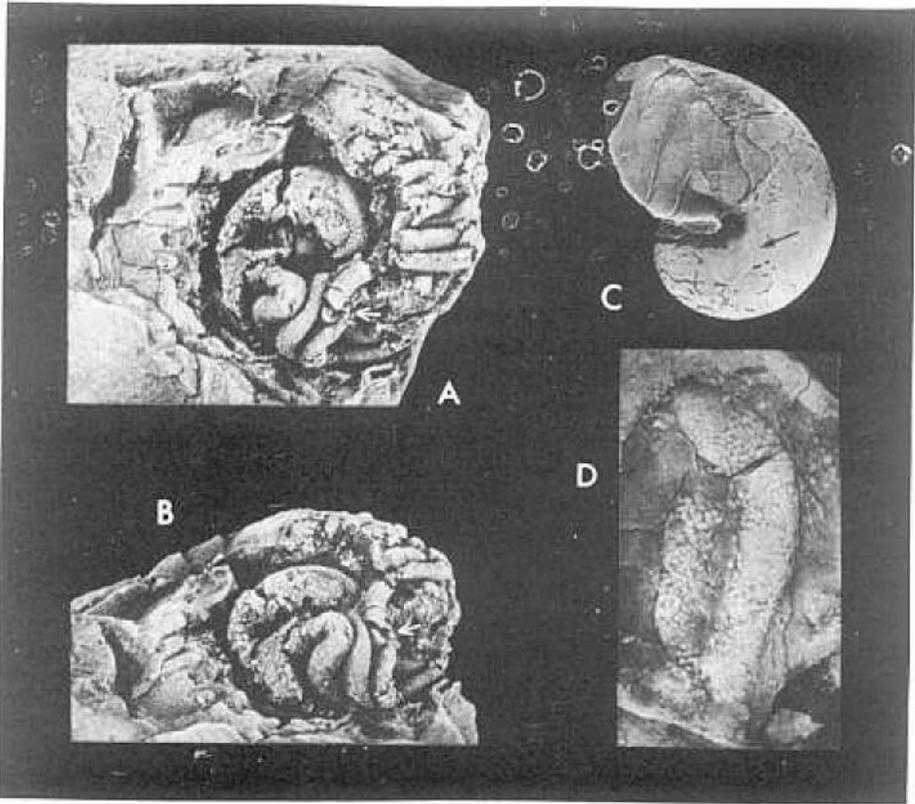


FIG. 1.—A B: *Cilindrotomaculum melendezi* nov. icnogen., nov. icnosp. Holotipo (ejemplar VPA-2386), conservado en el interior de *Sinuities*. A, vista lateral del molde interno de la concha; B, idem. ventrolateral. La flecha indica dos recorridos entrelazados no coalescentes. Llanvirn inferior, Ventas con Peña Aguilera (Toledo).  $\times 2.3$ ; C, Molde interno de *Sinuities* (*S.*) *hispanicus* (BORN, 1918), en el que se aprecia la morfología de la concha y una de sus impresiones musculares (señalada con una flecha). Llandeilo, Pozuelos de Calatrava (Ciudad Real),  $\times 1.6$ ; D, *Tomaculum problematicum*, GROOM, 1902. Llanvirn inferior, Ventas con Peña Aguilera (Toledo),  $\times$ .

**DIAGNOSIS:** Estructura cilíndrica de trazado sinuoso a meandri-forme (no coalescente) y sección compacta, cuyo diámetro se mantiene constante (alrededor de 1 mm) frente a un desarrollo longitudinal considerable. Superficie e interior finamente granular. La estructura se conserva en el hueco interno de la concha de algunos moluscos.

**INTERPRETACIÓN:** Posiblemente un coprolito, relacionado con la actividad de anélidos poliquetos (ver discusión detallada en el apartado de interpretación de la icnoespecie tipo).

RELACIONES Y DIFERENCIAS: *Cilindrotomaculum* nov. icnogen. se distingue bien por sus caracteres diagnósticos de los restantes coprolitos atribuidos a invertebrados marinos paleozoicos. En cierto modo, su aspecto recuerda a *Lumbricaria* MÜNSTER in GOLDFUSS, 1831, que posee a su vez un desarrollo entrelazado (meandriforme en algunos puntos), sección redondeada y relleno constituido por partículas diminutas. Sin embargo, se diferencia de éste por la gran constancia de su diámetro (no existen constricciones irregulares) y porque no aparece en superficies de sedimentación. Adicionalmente, las especies más antiguas del género, *L. antiqua* PORTLOCK, 1843, y *L. gregaria* PORTLOCK, 1843, que proceden del Silúrico de Irlanda, han sido identificadas como pistas o perforaciones (JANICKE, 1970).

Un caso parecido ocurre con *Discotomaculum* CHIPLONKAR y BADWE, 1972, interpretado como domichnia, que es un epirelieve convexo relleno por partículas discoidales cuya forma y dimensiones generales son muy diferentes a las de *Cilindrotomaculum*.

Finalmente, las relaciones de nuestro género con *Tubotomaculum* RICHTER in GÓMEZ DE LLANERA, 1949 (*nomen nudum*), no están claras, pues este pretendido coprolito del Paleoceno-Eoceno de Rumanía y España nunca llegó a ser definido formalmente, a pesar de lo cual aparece citado en la literatura paleontológica. Sin embargo, la etimología del nombre implica la existencia de oquedades en su interior, hecho no constatado en *Cilindrotomaculum*.

COMPOSICIÓN: Hasta el momento, el icnogénero comprende solo su especie tipo.

*Cilindrotomaculum melendezi* nov. icnogen., nov. icnosp.  
(figs. 1 A y B)

HOLOTIPO: Ejemplar incompleto pero bien conservado en el interior de una concha de *Sinuities*, depositado con la sigla VPA-2386-GM en el Departamento de Paleontología de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid (colección del autor).

LOCALIDAD TIPO: Ventas con Peña Aguilera (Toledo), arroyo del Acebrón, 1,925 m al este del km 66,500 de la carretera C-403 (Torrijos-Piedrabuena).

ESTRATO-TIPO: Lutitas del tercio inferior de las «Pizarras con *Ne-seuretus*» (*sensu* HAMMANN *et al.*, 1982: = Formación O<sub>3.1</sub> de GUTIÉRREZ MARCO *et al.*, en prensa). Llanvirn inferior, Zona de *D. bifidus*.

*Derivación del nombre:* La icnoespecie está dedicada al profesor Dr. Bermudo Meléndez, de la Universidad Complutense de Madrid.

**MATERIAL ESTUDIADO:** El ejemplar designado como holotipo (VPA-2386) y fragmentos diminutos de otros dos conservados igualmente en el interior de conchas de moluscos (VPA-2387 y 2388).

**DIAGNOSIS:** Una especie del icnogénero *Cilindrotomaculum* de trazado meandriforme con intervalos sinuosos y rectilíneos de pequeña longitud. Diámetro: 1,3 mm.

**DESCRIPCIÓN:** Aunque ningún ejemplar estudiado está completo, el recorrido, disposición y diámetro uniforme de las partes conservadas en el holotipo, revelan la presencia de una estructura única cuya longitud puede ser estimada en un mínimo de 15-20 cm. La sección transversal se mantiene sin cambios aparentes a lo largo de todo su desarrollo, permaneciendo esencialmente circular. El diámetro de 1,3 mm aumenta en la región de máxima curvatura de los meandros, donde alcanza 1,7 mm. La superficie no presenta constricciones ni marcas longitudinales, y su sección transversal es compacta. El relleno de la estructura, observable también en la superficie externa, tiene una naturaleza finamente granular, aglomerando partículas de forma redondeada cuyo tamaño medio oscila entre 0,03 y 0,06 mm. Estas pueden presentarse individualizadas o bien en agregados constituidos por 2 a 4 gránulos (diámetro 0,20 mm). Más raramente existen otras partículas de forma alargada y mayor tamaño (0,26×0,08 mm).

En el holotipo no se advierten ninguno de los dos extremos de la estructura, pero ésta comienza a percibirse entre el sedimento que rellena la porción inicial de la espira del gasterópodo, donde su recorrido es aproximadamente paralelo a la dirección de crecimiento de la concha. Posteriormente, la estructura adquiere su típico carácter meandriforme, con recorridos transversos u oblicuos respecto a la espira del gasterópodo, que en muchos tramos entran en contacto con la superficie interna de la concha. Otros sectores son perpendiculares a estos últimos, y se ha observado un caso (señalado con una flecha en la fig. 1 A) en que un segmento atraviesa la región de máxima curvatura de un meandro sin coalescer con él. El conjunto de la estructura desaparece antes de alcanzar la región peristomal de la concha, que en este caso se encuentra comprimida y fracturada.

Los restantes ejemplares de la icnoespecie no aportan ningún dato adicional a los descritos. Consisten en fragmentos de pequeña longitud (máx. 6 mm), con la característica anchura y granulometría del relleno de *C. melendezi*. Sin embargo, es interesante constatar que este último material aparece relacionado con el hueco interno de la concha del bivalvo *Coxiconcha britannica* (ROUAULT), mientras que el holotipo se presenta en el interior del gasterópodo *Sinuities* (S.) *hispanicus* (BORN).

INTERPRETACIÓN: Entre la abundante fauna fósil recogida en la localidad tipo o en otras secciones de la misma edad en los Montes de Toledo, no hemos encontrado hasta el momento ningún organismo cuya actividad podamos involucrar directamente en la génesis de *Cilindrotomaculum*. Sin embargo, la presentación y trazado de la estructura en el hueco interno de la concha de *Sinuities*, sugiere que el organismo productor debía tener un pequeño tamaño y estar dotado de una gran facilidad de maniobra. En este sentido, la primera aproximación podría sugerirnos un anélido o un animal de cuerpo blando parecido a un gusano. Un argumento importante para dicha consideración radica también en la no coalescencia de la estructura meandriforme a lo largo de su recorrido. Esto puede ser debido a la existencia previa de un tubo calcáreo, que como en el caso de algunos tubícolas (serpúlidos) va siendo paulatinamente secretado y que impide en cada nuevo tramo formado la destrucción de cualquier trazado anterior. El relleno posterior del hueco interno de un tubo de habitación de este tipo seguido de su disolución durante la diagénesis podría constituir en principio una hipótesis para explicar el origen de *Cilindrotomaculum*.

Sin embargo, en el holotipo se reconocen algunos detalles que parecen descartar tal interpretación. En primer lugar, existen numerosos segmentos contiguos en la estructura que entran en contacto entre sí o directamente con el sedimento que rellena la parte inicial de la espira del gasterópodo, sin apreciarse ningún hueco que motive su separación. En segundo lugar, la gran longitud de la estructura (estimada en 15-20 cm) y su formación en un medio con una tasa de sedimentación elevada. Esto es observable a través de numerosas evidencias en la localidad tipo, y por ejemplo en el holotipo, la región peristomal de la concha del gasterópodo no llegó a rellenarse totalmente y fue comprimida y fracturada durante la compactación diagénica. Finalmente, el material que rellena la estructura presenta una granulometría y textura diferentes a la del sedimento circundante, y por su aspecto tan elaborado no parece constituir el simple relleno del tubo de habitación de un organismo vermiforme de hábitos sedentarios.

Esta última consideración nos lleva a comparar *Cilindrotomaculum* con las estructuras fecales producidas por ciertos anélidos poliquetos, que corresponden al contenido intestinal expulsado por el animal, y cuya conservabilidad depende en gran medida de la sustancia mucosa que aglutina todas las partículas del sedimento excretado. Así, en el género *Arenicola* actual, las heces forman filamentos apelonados junto al orificio de habitación, pero en otros poliquetos errantes y sedentarios, el contenido intestinal permanece rellenando el conducto por donde el animal atravesó el sedimento. El trazado de *Cilin-*

*drotomaculum* sugiere esta última posibilidad, y permite suponer que el productor era un sedimentívoro de hábitos en cierto modo parecidos a los del organismo generador de *Helminthoidea*: es decir, en su actividad iba ingiriendo sedimento de una forma sistemática, sin pasar dos veces el mismo material por su aparato digestivo. La no coalescencia de la estructura a lo largo de su recorrido (especialmente manifiesta en los meandros entrelazados) puede también ser explicada suponiendo una longitud mínima para el organismo productor, pues cualquier tramo en formación que aun permaneciera en el interior de su cuerpo no podía destruir ningún segmento ya excretado (cuando el animal pasase entre ellos). Es de destacar que esta hipótesis por la que interpretamos a *Cilindrotomaculum* como un coprolito de un anélido poliqueto puede complementarse en cierto modo con el descubrimiento de escolecodontos (considerados como piezas mandibulares de poliquetos) en niveles plenamente correlacionables a los de la localidad estudiada en diversas secciones de Francia y Portugal (PARÍS, 1981; págs. 14, 19 y 29). Los análisis que para su obtención hemos efectuados en Ventas con Peña Aguilera han tenido hasta ahora resultados negativos, incluso para otros microfósiles orgánicos como son los quitinozoarios y los acritarcos, a pesar de que las muestras analizadas contienen fósiles macroscópicos muy bien conservados de otros invertebrados marinos. Con seguridad la destrucción de los microfósiles fue debida al leve metaforfismo provocado por el granito de Ventas con Peña Aguilera, en gran medida atenuado por el efecto de pantalla de las potentes series cuarcíticas del Ordovícico inferior existentes en el sinclinal.

No queremos terminar este apartado sin señalar la semejanza existente entre *Cilindrotomaculum* y las heces de ciertos moluscos bivalvos, que alcanzan incluso unas dimensiones parecidas (COX, 1969, pág. N23). Por presentarse en el interior de conchas de moluscos, su aspecto recuerda también al contenido intestinal fosilizado de estos animales, como puede verse en el trabajo de COX (1960). Sin embargo, el parecido con *Cilindrotomaculum* en ambos casos sólo es superficial, ya que tanto las heces como los moldes intestinales de los bivalvos presentan una estriación longitudinal característica (MOORE, 1931) impuesta por los relieves en forma de cresta (typhlosoles) que existen en el interior del intestino de dichos organismos.

OBSERVACIONES: Como apuntamos anteriormente, el material que integra la estructura descrita se diferencia muy bien por su granulometría del que constituye la roca circundante, siempre mucho más fino. El relleno de *C. melendezi* presenta además una mayor concentración de elementos ferruginosos, a veces alterados a limonita como ocurre en los ejemplares VPA-2387 y VPA-2388.

En la localidad tipo, y en otras de la misma edad en los Montes de Toledo, es frecuente encontrar fósiles de moluscos cuyo molde interno está constituido por un material deleznable de naturaleza limonítica. Dichos ejemplares aparecen junto a otros bien conservados y representativos de idénticas especies, en este caso rellenos por un material del mismo tipo litológico que el de la matriz sedimentaria.

Los moldes internos limoníticos siempre se encuentran en una menor proporción respecto a estos últimos, y corresponden generalmente a restos articulados de bivalvos, gasterópodos y trilobites de longitud o diámetro superior a 2 cm. Estos moldes pueden tener un significado diagenético, relacionado con conchas enterradas cuyo interior permaneció parcialmente vacío hasta que fueron rellenas por un material distinto al sedimento circundante, que también contiene partículas ferruginosas dispersas. Sin embargo, esta interpretación no puede aplicarse a todos los restos de trilobites, que ocupan diferentes posiciones en el sedimento y tienen un exoesqueleto ventral débil. Tampoco a los fósiles de moluscos, pues sus restos acusarían una deformación gravitacional más intensa con relación a las conchas que fueron completamente rellenas por el sedimento, y que en ambos casos presentan una deformación similar.

Una explicación alternativa a la formación de estos moldes limoníticos es que representasen señales de actividad biológica en conchas rellenas por un sedimento enriquecido en componentes orgánicos, producto quizá de la descomposición de las partes blandas del organismo, cuando éstas hubieran sido parcial o definitivamente enterradas. El organismo responsable de la génesis de *Cilindrotomaculum* estaría implicado también en una dinámica de este tipo, y posiblemente los moldes limoníticos correspondieron en parte a tales estructuras, cuya conservabilidad depende en gran medida del grado de alteración y cohesión de los componentes ferruginosos. En este sentido, la granulometría del material limonítico en los moldes deleznales coincide en gran parte con la descrita en *C. melendezi*, y los ejemplares VPA-2387 y VPA-2388 son pequeños tramos de estructura inmersos en una matriz limonítica del tipo que acabamos de describir. Tal posibilidad es ciertamente aventurada y no puede sostenerse únicamente con los datos granulométricos, aunque tampoco debemos descartarla hasta el hallazgo de otras evidencias que justifiquen la producción de este tipo tan particular de moldes internos.

DISTRIBUCIÓN: *Cilindrotomaculum melendezi* nov. icnogen., nov. icnosp. sólo se conoce en la localidad tipo, donde aparece asociado a diversos graptolitos, trilobites, braquiópodos y equinodermos característicos de la Biozona de *Didymograptus «bifidus»* (Llanvirn inferior *sensu* WILLIAMS *et al.*, 1972).

## BIBLIOGRAFIA

- COX, L. R. (1960), The preservation of moulds of the intestine in fossils *Nuculana* (Lamelibranchia) from the Lias of England. *Palaeontology*, 2, 2, pp. 262-269, London.
- (1969), General features of the bivalvia, pp. 2-129, en MOORE, R. C. (edit.), *Treatise on Invertebrate Paleontology*, Part N, Mollusca 6, vol. 1, 489 pp. The Geological Society of America and the University of Kansas. Boulder and Lawrence.
- GUTIÉRREZ MARCO, J. C.; RÁBANO, I.; PRIETO, M., y MARTÍN, J. (en prensa), Estudio bioestratigráfico del Llanvirn y Llandeilo (Dobrotiviense) en la parte meridional de la Zona Centroibérica (España), *Cuadernos de Geología Ibérica*, Madrid.
- HAMMANN, W.; ROBARDET, M., y ROMANO, M. (1982), The Ordovician System in Southwestern Europe (France, Spain and Portugal). *International Union of Geological Sciences*, publ. núm. 11, 47 pp., Ottawa.
- HÄNTZSCHEL, W. (1975), Coprolites, pp. 139-143, en TEICHERT, C. (edit.), *Treatise on Invertebrate Paleontology*, Part W, Miscellanea, vol. 1, 269 pp. The Geological Society of America and the University of Kansas. Boulder and Lawrence.
- HÄNTZSCHEL, W.; EL-BAZ, F., y AMSTUTZ, G. C. (1968), Coprolites: An annotated bibliography. *Memories of the Geological Society of America*, 108, 132 pp.
- JANICKE, V. (1970), *Lumbricaria* -ein Cephalopoden-Koprolith. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie*, Jg. 1970, pp. 50-60, Stuttgart.
- MARTÍN ESCORZA, C. (1977), Nuevos datos sobre el Ordovícico inferior; el límite Cámbrico-Ordovícico y las fases sárdicas en los Montes de Toledo: consecuencias geotectónicas. *Estudios geológicos*, 33, pp. 57-80, Madrid.
- MOORE, H. B. (1931), The specific identification of faecal pellets. *Journal of the Marine Biology Association United Kingdom*, N. S., 17, pp. 359-365, London.
- PARIS, F. (1981), Les Chitinozoaires dans le Paléozoïque du Sud-Ouest de l'Europe (Cadre géologique —Etude systématique— Biostratigraphie). *Mémoires de la Société géologique et minéralogique de Bretagne*, 26, 411 pp., Rennes.
- RADIG, F. (1964): Die Lebensspur *Tomaculum problematicum*, GROOM, 1902, in Llandeilo der Iberischen Halbinsel. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen*, 119, pp. 12-18, Stuttgart.
- WILLIAMS, A.; STRACHAN, I.; BASSET, D. A.; INGHAM, J. K.; WRIGHT, A. D., y WHITTINGTON, H. B. (1972), A Correlation of Ordovician rocks in the British Isles. *Geological Society London, Special Report*, 3, pp. 1-74, London.

