

El Cámbrico inferior de Castilla La Mancha (España): Actualización y coordinación de los yacimientos con trilobites

Lower Cambrian of Castilla La Mancha (Spain): actualization and coordination of layers with trilobites

M^a Dolores Gil Cid*, Juan Manuel García Rincón*, Margarito Mora Núñez**

*Departamento de Paleontología de la Facultad de Ciencias Geológicas (UCM), Ciudad Universitaria. C/ José Antonio Novais 2, 28040, Madrid. **Centro de Estudios en Zoología, Departamento de Botánica y Zoología C.U.C.B.A., Universidad de Guadalajara, 45110, México. gilcid@geo.ucm.es, jmgrincon@gmail.com y pleistoceno@gmail.com

RESUMEN

Este trabajo tiene por objeto presentar actualizados y de forma global, tres yacimientos de trilobites del Cámbrico inferior pertenecientes a la Comunidad de Castilla-La Mancha; se trata del Pico de Noez, que está ubicado en las laderas de dicho Pico (Monte Isla próximo al pueblo llamado Totanés, en Toledo), el de Los Navalucillos, situado en el punto kilométrico 3,350 de la carretera de los Navalucillos a Robledo de Buey (Toledo) y Los Cortijos de Malagón (Ciudad Real). En cada caso se ofrece una información orientada preferentemente hacia los aspectos de su divulgación y la didáctica relacionando el hecho de contar con tres enclaves de trilobites de la zona del Centro de España y cuya edad es cámbrica temprana. Se ilustra este registro de fósiles de los tres yacimientos mediante láminas en blanco/negro y color (debido a la presencia de piritas y óxidos de hierro) con los trilobites característicos de esta región del Centro de la Península Ibérica.

Palabras clave: Trilobites, Cámbrico, Tafonomía, Castilla-La Mancha, España.

ABSTRACT

The aim of this work is to describe together the three assemblages containing trilobites from the Lower Cambrian of the region of Castilla-La Mancha; it is Pico de Noez, located in the slope of the mountain with the same name (Island mountain near the village called Totanes, in Toledo), the Navalucillos assemblage, located in the kilometeric point 3,350 of the road from Navalucillos to Robledo de Buey (Toledo), and Los Cortijos de Malagon (Ciudad Real). In each case, we offer an information oriented preferently to divulgative aspects related to the facts of having the places with fossilized marine arthropods in the Central zone of Spain. Here is illustrated the fossil record for the three assemblages using black and white, and colour plates (due to the pyrites and iron oxide that contains) with the characteristic trilobites of each region from the Center of the Iberian Peninsula.

Key words: Trilobites, Cambrian, Taphonomy, Castilla-La Mancha, Spain.



INTRODUCCIÓN

En este trabajo se revisan y actualizan los registros fosilíferos de tres yacimientos cámbricos en la Comunidad de Castilla-La Mancha. Estos enclaves son Pico de Noez (Toledo), Los Navalucillos (Toledo) y Los Cortijos de Malagón (Ciudad Real). El trabajo más antiguo relacionado con estos yacimientos se debe a Casiano de Prado "*Mémoire sur la Géologie d'Almaden d'une partie de la Sierra Morena et des Montagnes de Toléde*" (Prado *et al.*, 1855); Lotze y Sdzuy (1961) en el trabajo titulado "*Das Kambrium Spaniens*" que consta de "*Estratigrafía*" (1 tomo) y "*Paleontología*" (2 tomos) ofrecen datos acerca de estas localidades. Posteriormente Gil Cid publica varios trabajos sobre estos yacimientos "*Hallazgo de trilobites en el Cámbrico temprano de los Montes-Isla de Toledo*" (Gil Cid, 1972), "*Estratigrafía y Paleontología de las calizas cámbricas de Los Navalucillos (Toledo)*" (Gil Cid *et al.*, 1976), "*Redlichidae del Cámbrico inferior de los Navalucillos (Toledo)*" y Gil Cid & Jago (1989) publican "*New data on the Lower Cambrian Trilobites of Cortijos de Malagon (Spain)*". A esta relación somera de trabajos relacionadas directamente con los trilobites de los tres yacimientos

objeto de este trabajo hemos de citar la abundante aportación realizada por los especialistas en estratigrafía y geodinámica que conformaron la cartografía y mapas tectónicos de esta región. En relación al estudio de sus fósiles cámbricos, la Comunidad de Castilla-La Mancha estos son menos conocidos respecto a zonas como la Cordillera Ibérica o la región Cantábrica; si bien hemos de decir en su descargo la dificultad que muestran tanto en escasez de fósiles como en unos afloramientos verdaderamente complicados. Es por esto por lo que nos hemos animado a reunir la mayor información posible de estos tres enclaves con la finalidad de colaborar a su divulgación y contribuir a dar a conocer sus aspectos didácticos y de aportación al conocimiento de los yacimientos con fósiles marinos más antiguos del Centro de España. En la Figura 2 aparece representada geográficamente la posición de los tres yacimientos.

Hasta 1961, eran muy escasos los trabajos en los que aparecían datos sobre los fósiles de edad cámbrica en la región que actualmente se denomina Castilla-La Mancha. Es en ese año cuando el geólogo alemán Franz Lotze cita, para la región Noroeste de los Montes de Toledo tres yacimientos: uno

aproximadamente en el centro de la hoja de Sonseca (nº 657 de la cartografía Nacional 1:50.000), otro en el centro de la hoja de Orgaz (nº 685) y el tercero al norte de la Hoja Las Guadalerzas (nº 711); tal como se indica en el tomo dedicado a la estratigrafía de Lotze, solo se considera como cámbrico el primero de ellos ya que los otros dos pertenecen al Silúrico (Lotze, 1961). En ese tomo dedicado a la estratigrafía del Cámbrico de España, se encuentran ordenadas en forma cronológica, desde la publicación de Casiano de Prado (1855) hasta la publicación de esta síntesis en 1961. En la Figura 1 hemos ubicado los registros correspondientes a Los Cortijos, Navalucillos y Noez. Esta figura está basada en el trabajo publicado por Sdzuy (1972).

CORDILLERA IBERICA	OTRAS REGIONES	FOSILES CARACTERISTICOS	PISOS	
CAPAS DE VALDEMEDES	LOS CORTIJOS DE MALAGON	Realaspis Pseudolenus Latoucheia Kingaspis	BIBILIENSE	Cambrico Inf C
ARENISCAS DE DAROCA				MARIANENSE
PIZARRAS DE HUERMEDA	NOEZ LOS NAVALUCILLOS	Serrodiscus speciosus Realaspis strenoides Pseudolenus weggeni Termierella sp Granolenus midi	MARIANENSE	Cambrico Inf B
DOLOMIAS DE RIBOTA CAPAS DE JALON CAPAS DE EMBID CUARCITA DE BAMBOLA	LOS BARRIOS DE LUNA HERMIDA LA CONCHA DE ARTEDO	Strenuaeva, Lusatiopsis Dolerolenus, Kingaspis Lunolenus, Anadoxides Pararedlichia	OVIETENSE	Cambrico Inf A

Figura 1.- Esquema resumen de la edad geológica de los tres yacimientos y relación con otros de edad inferior. Basado en Sdzuy (1971).

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Castilla-La Mancha es una de las comunidades autónomas que conforman el territorio español y constituye un área comprendida entre las Sierras de Guadarrama, Gredos y Sierra Morena, formando, a lo largo de la historia, una unidad coherente definida por ciertas características comunes en la ocupación de la tierra y el estilo de vida. Castilla-La Mancha cuenta con una superficie de 79.461Km². La capital es Toledo y comprende las provincias de Albacete, Ciudad Real, Cuenca, Guadalajara y Toledo (Figura 1). En las figuras 2-4 se señalan las localidades de estudio, que a su vez se localizan en las provincias de Toledo (Pico de Noez y Los Navalucillos) y de Ciudad Real (Los Cortijos de Malagón).



Figura 2.- Ubicación geográfica de la Comunidad de Castilla-La Mancha en la Península Ibérica.

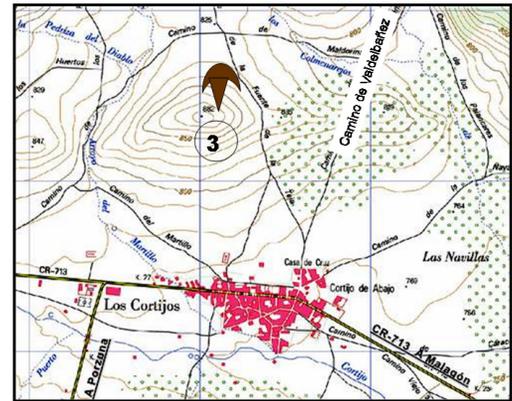


Figura 3.- Representación geográfica de los tres yacimientos en Castilla la Mancha; 1: yacimiento de Noez (Toledo); 2: Yacimiento de Los Navalucillos (Toledo) y 3: Yacimiento de Los Cortijos de Malagón (Ciudad real).

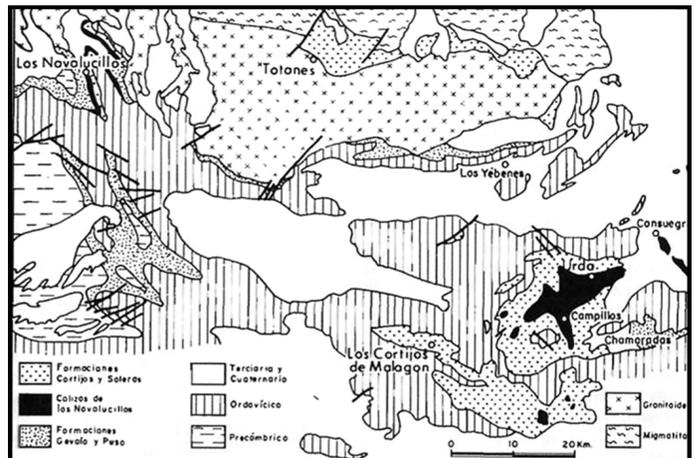


Figura 4.- Esquema Geológico de los tres yacimientos: Noez (Totanes), Los Navalucillos y Los Cortijos de Malagón. Tomado de Gil Cid y Jago (1989).

Revisión del material

El material que figura en este trabajo para los tres yacimientos (Noez, Los Navalucillos, Cortijos), ha sido colectado en su totalidad por Gil Cid, entre los años 1970 y 1981, y se encuentra depositado en el Departamento de Paleontología de la Universidad Complutense de Madrid. La gran mayoría de los ejemplares presentan deformación diagenética en el sentido expresado para los fósiles del Cámbrico inferior de Alanís por Henningsmoen (1957) (formas L y W). Para estudiar los detalles presentes en cada ejemplar se les ha sometido a una limpieza con percutor de punta fina (en el caso de calizas y pizarras); también se ha procedido a la eliminación de granos de cuarzo (en el caso de las areniscas del yacimiento de Los Cortijos) con el propósito

de poder observar la mayor parte posible de los elementos conservados del exoesqueleto. Una vez liberada cada pieza se ha procedido a un ahumado ligero con cinta de magnesio con el objeto de poner de manifiesto, mediante la acentuación de los relieves por contrastes claro/oscuro, los caracteres diagnósticos de cada uno de los ejemplares. Una vez limpiado y preparado el material se les ha identificado con un número de entrada y la sigla correspondiente al yacimiento del que proceden.

Se ha empleado la visualización bajo lupa binocular estereoscópica ayudada por una iluminación a base de *leds* con el fin de poder realizar los dibujos y esquemas necesarios para facilitar la identificación de los ejemplares. Esto nos ha permitido obtener unas imágenes muy claras de los elementos presentes en el exoesqueleto (crestas oculares, elementos cefálicos, aspecto de las glabelas, etc.), así como los diminutos cubos de pirita que aparecen en varios ejemplares (Lámina IV.1, 2); este último dato ya lo pusieron de manifiesto Casiano de Prado (1855) y Cortázar (1880), si bien no lo relacionaron con aspectos tafonómicos; en nuestro trabajo aparece este atributo tratado con mayor detalle en el apartado de tafonomía en los trilobites que muestran estas inclusiones. En los ejemplares de Noez, la mayor dificultad reside en su acusado grado de deformación que a veces llega a alterar los caracteres diagnósticos a evaluar; a esto debemos unir el reducido tamaño de estos trilobites agnóstidos. Los trilobites del yacimiento de Los Navalucillos se encuentran en unas facies que semejan las calizas rojas de Alconera (Extremadura) por la presencia de la roja arcilla de descalcificación; el material obtenido en estos tres yacimientos está constituido mayoritariamente por cefalones, y su deformación podemos calificarla de moderada a alta.

Entre los tres yacimientos se obtuvieron 469 ejemplares de los cuales la parte más numerosa corresponde a ejemplares de Los Cortijos de Malagón (89% aproximadamente). El total de ejemplares que hemos seleccionado de nuestro material para conformar el presente trabajo consta de 21 muestras procedentes de Noez, 26 de Los Navalucillos y 54 de Los Cortijos de Malagón.

DESCRIPCIÓN DE LOS YACIMIENTOS

El yacimiento del Pico de Noez

Este yacimiento fosilífero está situado en la ladera del Pico de Noez, Monte Isla ubicado a unos dos kilómetros al Este del Pueblo de Totanés (Toledo) (Fig. 5). Los materiales que aparecen los fósiles (litofacies) están constituidos por pizarras negras con una potencia de unos 7 metros (vistos) (Fig. 6); estas pizarras se alternan con calcoesquistos y bandas calcáreas. Muy próximos a este yacimiento se encuentran rocas graníticas. En la figura 7 aparecen esquematizados el mapa geológico (Hoja 656 del Mapa Topográfico Nacional, Escala 1:50.000) y el corte geológico de la Sierra de Noez. Los ejemplares obtenidos, estudiados y figurados en este trabajo proceden de las pizarras oscuras entre gris-verde oscuro y frecuentemente negruzcas, fácilmente exfoliables en las cuales se han colectado especímenes de trilobites *Serrodiscus speciosus* (Lámina III).



Figura 5.-Vistas panorámicas del Pico de Noez. Tomadas de la página de Totanés en Google.

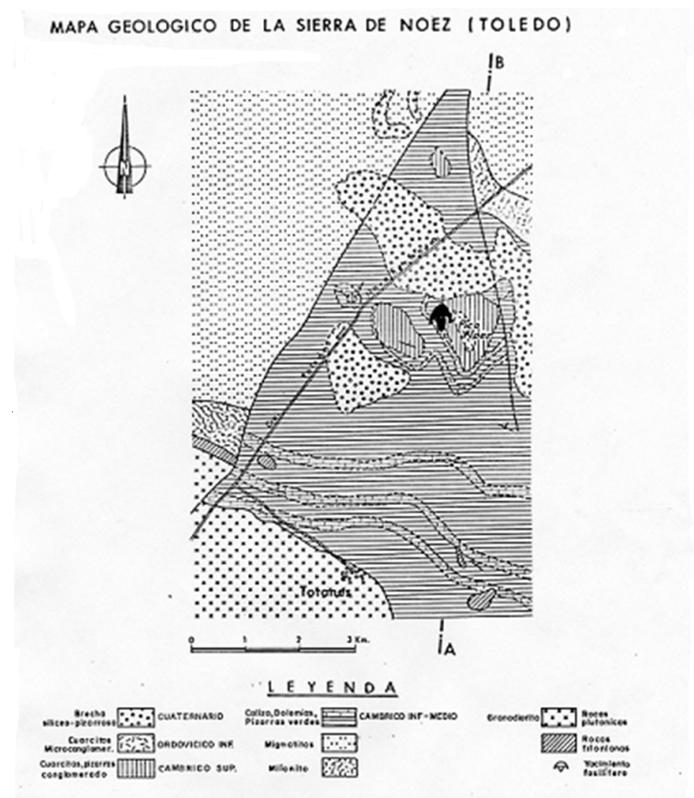


Figura 6.- Mapa geológico de Noez. En Aparicio Yagüe y Gil Cid (1972).

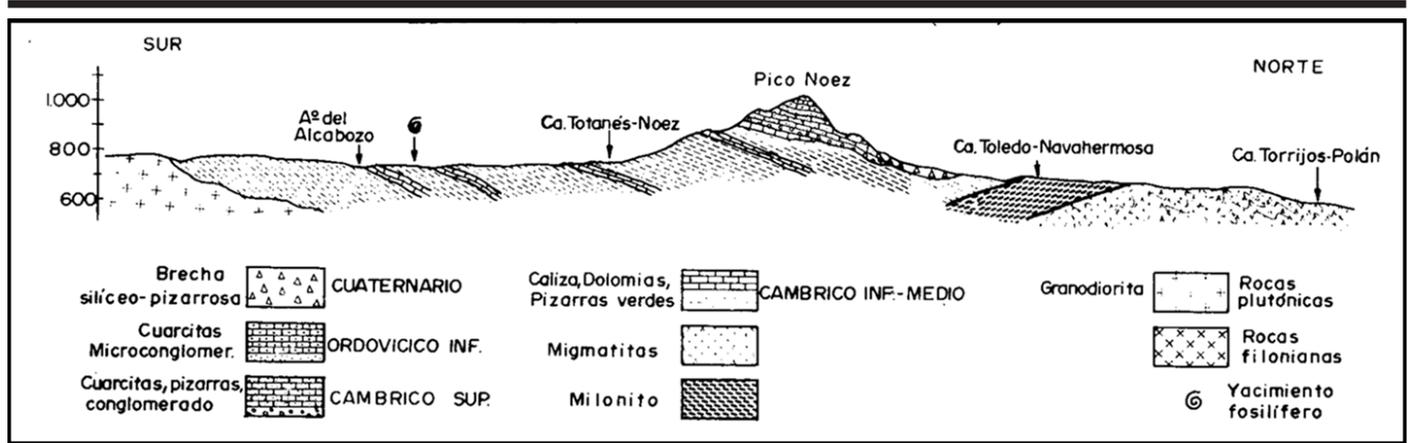


Figura 7.- Columna estratigráfica parcial del punto kilométrico 2.900/3.350 de la carretera de Los Navalucillos a Robledo de Buey (Toledo). Basado en la columna general de Gil Cid et al. (1976).

Descripción sistemática de los trilobites

Los ejemplares de trilobites del Cámbrico temprano de Noez pertenecen al Orden Agnostida. La sistemática, según Szdzy (1961) es la siguiente:

- Orden AGNOSTIDA Kobayashi, 1935
- Suborden EODISCINA Kobayashi, 1939
- Familia EODISCIDAE Raymond, 1913
- Género *Serrodiscus* Richter y Richter, 1941
- Serrodiscus speciosus* Ford, 1873
- Figura 8, Lámina III, 1-12

Material: Se colectó una treintena de ejemplares de los cuales solo al 55% era posible asignarle una determinación sistemática segura.

Descripción: Se trata de trilobites de tamaño muy pequeño ya que generalmente no alcanzan el par de centímetros; tanto el cefalón como el pigidio presentan morfologías muy similares, de tal forma que, dada la frecuencia con que se encuentran el cefalón y el pigidio separados, así como las intensas deformaciones que muestran, resulta complicado llevar a cabo asignaciones específicas seguras. En la Lámina III hemos figurado los ejemplares con una conservación suficiente para poder observar los caracteres diagnósticos.

La práctica totalidad del material se encuentra fuertemente deformado tanto lateralmente como en sentido antero-posterior (formas L y W de Henningsmoen, 1957). El cefalón presenta forma elíptica-semicircular; la anchura suele ser el doble que la altura; la glabela presenta forma de cono agudo en su extremo anterior o frontal; anillo occipital simple; borde estrecho y con presencia de tubérculos discretos; el área preglabellar es estrecha y no alcanza 1/3 de altura del escudo medio en la línea sagital. Existe un surco marginal no muy acusado aunque bien diferenciado. Los surcos dorsales que delimitan la glabela aparecen bien definidos con una profundidad mediana. A ambos lados de la glabela y limitados por el surco marginal, quedan dos zonas triangulares abombadas; las puntas genales son muy pequeñas. El tórax tiene los tres segmentos característicos del género cuya anchura es homogénea e idéntica a la del cefalón. El pigidio tiene un eje largo llegando a alcanzar casi el borde posterior; este borde determina un contorno de forma similar al del cefalón aunque de tamaño ligeramente menor. En la Figura 8 se ha representado el esquema de *Serrodiscus* sp. La edad

geológica de este material es cámbrica temprana (Marianiense).

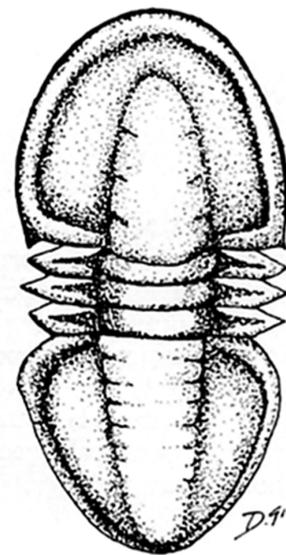


Figura 8.- Dibujo realizado por Gil Cid para ilustrar el esquema del trilobite agnóstico *Serrodiscus speciosus* Ford, 1873.

El yacimiento de Los Navalucillos

Los primeros datos sobre el Cámbrico de los Montes de Toledo se deben a Casiano de Prado (1855) (ver apartado de Los Cortijos de Malagón). Entre los más importantes investigadores de esta región del centro de la Península debemos citar a las síntesis de Mallada y Pueyo (1841-1921), Hernández Pacheco (1872 -1965) y Gómez de Llerena (1891-1979) quien, a partir de 1952, inició sus trabajos estratigráficos con F. Lotze y sus alumnos; el cambio de metodología investigadora fue mas eficiente y se sentaron las bases de una fuente importante de nuevos datos; así, hemos de destacar a algunos de los alumnos de F. Lotze como Machens (1954) y Merten (1955), los cuales publican sus disertaciones con abundantes datos.

El material que aparece figurado en las Láminas I y II se obtiene en la serie de la carretera de Los Navalucillos a Robledo de Buey (Figura 2). En el trabajo "*Estratigrafía y Paleontología de las calizas cámbricas de los Navalucillos (Toledo)*" (Gil Cid

et al., 1976), aparece perfectamente descrito tanto lo relativo a las litofacies como la serie general del Cámbrico inferior del anticlinal del Pusa. En los términos más altos entre el Tramo de Bandolazaro y las calizas de los Navalucillos aparece ubicada la posición donde se sitúan los materiales con arqueociatos y trilobites.

El yacimiento de los Navalucillos se encuentra situado en la zona III o zona centro Ibérica según Julivert (1974) (Figura 3). La sucesión de materiales cámbricos en los Montes de Toledo ha sido estudiada por San José Lancha et al. (1974) y establece las siguientes unidades estratigráficas de techo a muro (Fig. 9):

- 1.- Pizarras del Pusa. 200 m visibles (Tramo A)
- 2.- Serie del Azorejo 470-610 m (Tramos B-C-D-E y F)
- 3.- Calizas de los Navalucillos 90 m (Tramo G)
- 4.- Serie del Estena (Tramos H-I y J)

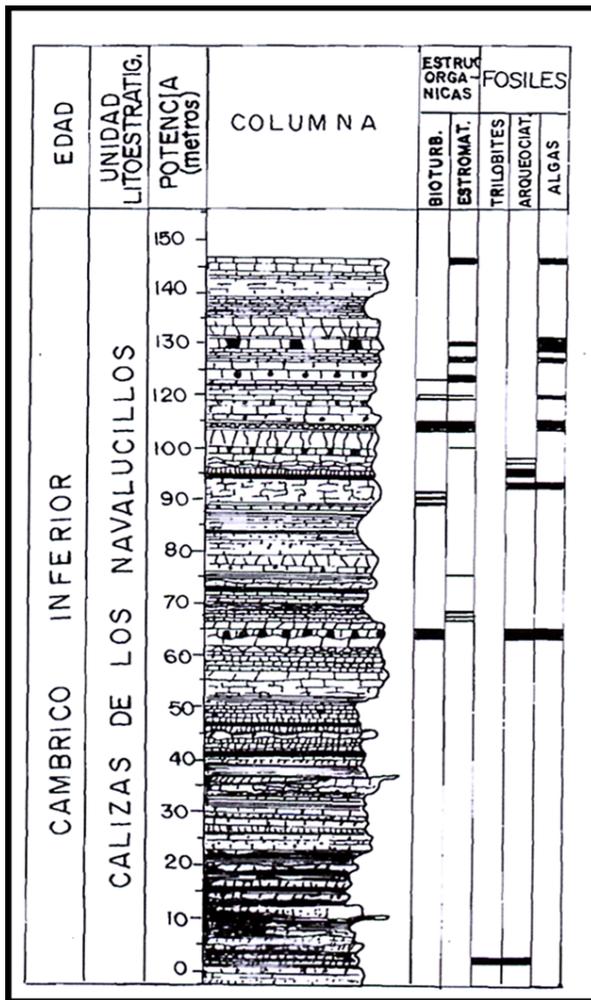


Figura 9.- Columna estratigráfica parcial del punto kilométrico 2.900/3.350 de la carretera de Los Navalucillos a Robledo de Buey (Toledo). Basado en la columna general de Gil Cid et al. (1976).

Posteriormente, se publicó el trabajo titulado "Estratigrafía y Paleontología de las calizas cámbricas de Los Navalucillos (Toledo)" (Gil Cid et al., 1976). En él se describen ampliamente las características estratigráficas de las calizas de los Navalucillos junto a las faunas de arqueociatos y trilobites. En ese trabajo se asignó una edad para las calizas de Los Navalucillos próxima a la de Los Cortijos. Esta serie comprende materiales que indican un

ambiente marino de plataforma intermareal y batimetría reducida relativamente próxima al nivel de base del oleaje (San José Lancha et al., 1974). En las calizas de Los Navalucillos aparecen niveles erosivos rellenos de materiales detríticos con restos de trilobites y arqueociatos transportados, indicadores de un medio somero en posición ligeramente externo o lateral al edificio arrecifal, con barras aislando las áreas restringidas atravesadas por canales. El medio puede ser considerado como prerrecifal muy localizado, más o menos próximo a la zona de rompiente. Las secuencias de Navalucillos han sido divididos en dos formaciones (Moreno y Vegas, en Zamarreño et al., 1976).

- 1.- Formación Soleras: situada inmediatamente por encima de la formación carbonática con un espesor de unos 200 metros.
- 2.- Formación Cortijos: constituida por areniscas arcósicas correlacionables con las "Areniscas de Ellipsocephalus" de Los Cortijos.

El yacimiento de Los Navalucillos queda estratigráficamente por debajo de la Formación Cortijos.

Descripción sistemática de los trilobites

Orden REDLICHIIIDA Richter, 1933

Suborden REDLICHIIINA Harrington, 1959

Superfamilia ELLIPSOCEPHALACEA Matthew, 1887

Familia PROTOLENIDAE Richter y Richter, 1948

Comprende trilobites con 13-16 segmentos torácicos. Escudo cefálico de contorno semicircular alargado en sentido transversal; glabella subcónica o suboval, redondeada o en algunos casos algo acuminada en la porción delantera. Tres pares de surcos glabellares discontinuos; el preoccipital excepcionalmente transglabellar (e.g. *Bigotina*); los surcos glabellares aparecen dirigidos normalmente hacia atrás, estando a veces poco marcados; el surco occipital es transglabellar; la espina occipital existe en algunas formas más evolucionadas; la región preglabellar es variable; el rodete frontal está más o menos acusado, pudiendo a veces estar perfectamente diferenciado y con relieve marcado; el área preglabellar también presenta una extensión variable yendo desde amplia a nula; siempre es convexa. Los lóbulos oculares son generalmente largos alcanzando el surco del limbo póstero-lateral: estos lóbulos se presentan a veces más cortos; en uno y otro caso se encuentran separados de la glabella. Los lóbulos palpebrales están generalmente poco diferenciados. Las mejillas fijas tienen forma de triángulo rectángulo. Las suturas preocupares son ligeramente divergentes o subparalelas y están separadas de los surcos dorsales. El pigidio es pequeño.

Esta Familia comprende las Subfamilias: Termierellinae, Bigotininae, Estrenuellinae, Protoleninae y Myopsoleninae. Dentro de esta familia, hemos encontrado en el yacimiento de Los Navalucillos representados dos géneros: *Pseudolenus* sp. y *Termierella* sp.

Subfamilia TERMIERELLINAE Hupé, 1953

Género *Pseudolenus* Hupé, 1953

Lámina II

Descripción: Glabella subcónica, más o menos acuminada por delante con tres pares de surcos discontinuos inclinados hacia atrás; surco occipital continuo, convexo hacia delante; anillo occipital ancho; esa anchura llega a alcanzar la altura del anillo occipital; es convexa y con una inclinación hacia delante; el

rodete frontal está bien diferenciado, algo abombado, delgado en las extremidades. Los lóbulos oculares son gruesos, arqueados y alcanzan el surco del limbo posterior-lateral; alguno se subdivide en dos: a) un lóbulo anterior b) uno posterior, más ancho que el anterior, mal individualizado de la fixígena adyacente. Mejillas fijas estrechas, de forma triangular; su anchura máxima es aproximadamente $\frac{1}{2}$ de la longitud del anillo occipital. El borde posterior del limbo postero-lateral está geniculado. Las suturas preoculares son poco divergentes; las suturas postoculares son cortas y también poco divergentes.

Pseudolenus weggeni Sdzuy, 1961.

Lámina IV

Material. En este trabajo hemos trabajado con 45 ejemplares seleccionados de esta especie.

Descripción. La glabela presenta forma de cono con el ángulo del vértice no agudo; delimitada por un surco bien diferenciado; el surco S1 determina forma de hacha con el lóbulo L1. El lóbulo frontal aparece redondeado; el lóbulo occipital presenta un surco rectilíneo y profundo; el borde posterior del lóbulo es convexo; el máximo ensanchamiento corresponde a la zona central afinándose rápidamente en los bordes. Las fixígenas son estrechas y con una ligera convexidad, de forma triangular; el área preglabellar es amplia pudiendo alcanzar $\frac{1}{3}$ de la longitud de la glabela (lóbulo occipital excluido); rodete frontal suavemente inclinado.

Género *Termierella* Hupé, 1953

Especie tipo. *Termierella latifrons* Hupé, 1953.

Termierella sp.

Lámina I

Material: Tres ejemplares de cefalones y cinco restos incompletos.

Descripción: Trilobites de tamaño mediano (7-8 cm) a grande, pudiendo alcanzar los 30 cm. Glabela subcónica, de lados ligeramente convergentes delante del lóbulo frontal. Los surcos dorsales aparecen netamente definidos sobre ambos lados de la glabela. Presentan tres pares de surcos glabellares, inclinados ligeramente hacia atrás; son discontinuos; en algunos casos los surcos preoccipitales pueden delimitar un lóbulo basal casi completo; el surco occipital es continuo y completo; el anillo occipital es más ancho en la zona central que en los extremos; los lóbulos oculares (abultados) se van haciendo cada vez más anchos en su extremidad distal; los lóbulos palpebrales están a veces individualizados; la extremidad posterior de los lóbulos oculares alcanzan el surco del limbo posterolateral. Cada lóbulo ocular está típicamente subdividido por un surco en dos sublóbulos. El lóbulo posterior sale del extremo base del lóbulo frontal de la glabela y es frecuentemente visible sobre el surco dorsal; el lóbulo anterior puede prolongarse en una parafrontal completa que se incorpora al relieve general de la glabela; la banda parafrontal falta si los lóbulos oculares no están subdivididos longitudinalmente; el área preglabellar es típicamente ancha; el rodete frontal aparece débilmente indicado. Fixígenas anchas dibujando aproximadamente un triángulo rectángulo. Un surco atraviesa el área preglabellar, cuando esta es ancha, desde la extremidad de los lóbulos oculares hasta los ángulos laterales del cranio.

Superfamilia REDLICHIACEA Poulsen, 1927

Familia NEOREDILICHIIDAE Hupé, 1953

Subfamilia NEOREDILICHIDEA Hupé, 1953

Comprende formas con el escudo cefálico semicircular alargado transversalmente: la glabela es subcónica alargada, con tres pares de surcos normalmente discontinuos; las suturas preoculares son poco divergentes, formando siempre con el eje un ángulo inferior a 45° ; los lóbulos oculares son generalmente estrechos y más cortos que los de la familia Redlichiidae; su extremidad aparece situada un poco por debajo del nivel del surco occipital; la extremidad próxima de la sutura preocular está poco separada del surco dorsal. El área preglabellar es muy estrecha y a veces nula. Las mejillas libres son amplias. El tórax comprende 14-15 segmentos torácicos.

Género *Realaspis* Sdzuy, 1961

Lámina IV

Este género fue creado por Sdzuy (1961) y aparece descrito así como la especie tipo *Realaspis strenoides* en el "Cámbrico de España" Tomo II, pp. 535. El nombre es dedicado a la provincia de Ciudad Real y la localidad tipo es Los Cortijos de Malagón.

Realaspis strenoides Sdzuy, 1961

Lámina IV

Material: Veinte cefalones y quince restos incompletos

Descripción: Contorno elíptico o semicircular algo más ancho que alto; el escudo cefálico no presenta crenulaciones en superficie; la longitud de las puntas genales puede ser media y alcanzar el tercer o cuarto segmento torácico. La glabela es de bordes subparalelos y aparece redondeada en su parte anterior; no presenta surcos y el único que está presente es el occipital, si bien no es profundo; el surco preglabellar tampoco aparece bien definido; las fixígenas son medianas y el rodete preglabellar poco elevado y de anchura discreta. El pigidio es pequeño y presenta en el raquis tres segmentos de trazado rectilíneo y paralelos entre sí. El raquis ocupa 0,75 de la extensión total del pigidio. El relieve del pigidio es notable.

Familia DOLEROLENIDAE Kobayashi, 1951

(= OLENOPSIDAE Kobayashi, 1935)

Género *Granolenus* Jago, 1980

Lámina I

Descripción: Trilobites de talla grande con la superficie finamente granulada; el cranio presenta forma subcuadrada con el borde anterior ligeramente arqueado. La glabela presenta tres pares de surcos laterales glabellares poco marcados. Áreas palpebrales planas en las fixígenas. Secciones post y preoculares de la sutura facial marcadamente divergentes. Lóbulos y crestas oculares con escaso relieve. Las librígenas son largas y delgadas. Tórax con, al menos, 12 segmentos torácicos. Pigidio pequeño con tres anillos axiales. La especie tipo es *Granolenus midi* Jago, 1980.

Granolenus midi Jago, 1890

Lámina I

Material: Siete cefalones y cuatro ejemplares incompletos.

Descripción: Trilobites dolerolenidos con el cranio subcuadrado y finamente granuloso; glabela (anillo occipital incluido) es 0,7-0,75 de la longitud del cranio; tres pares

de surcos glaberales laterales: el primero muy suave dirigido hacia abajo y atrás, el segundo muy poco marcado y dirigido igualmente hacia dentro y atrás; el tercer par muy poco marcado. Lóbulos palpebrales arqueados y extendiéndose hacia el anillo occipital en posición del surco; áreas palpebrales delgadas; secciones preoculares de la sutura facial iniciadas en oposición al tercer surco. Secciones postoculares de la sutura facial con rápida divergencia y cierre de limbos pequeños, triangulares. Surcos marginales poco marcados. Mejillas libres con relieve poco marcado; la zona central de la librigena es algo menos delgada. Tórax con 12 segmentos. La región axial convexa con surcos pleurales de relieve moderado. El pigidio es granuloso; tres anillos.

El yacimiento de Los Cortijos de Malagón

Dado que de los tres yacimientos descritos en el trabajo, el de mayor relevancia y trascendencia, tanto histórica como paleontológica es el de Los Cortijos de Malagón (Figura 10), dedicamos el espacio siguiente de nuestro trabajo al recorrido que supuso el descubrimiento de este enclave por Casiano de Prado y Vallo (1797-1866) y su trayectoria posterior.

La importancia histórica desde el punto de vista científico del yacimiento cámbrico de Cortijos de Abajo, en Malagón (Ciudad Real) es indiscutible. En este lugar, estudiado desde 1855, se halla por primera vez en España la denominada “*fauna primordial*”, la fauna más antigua descubierta en España hasta aquel momento. El hallazgo del primer trilobite del Cámbrico español se debe a Casiano de Prado en las campañas de los años 1853-1854, aunque su determinación se produce por parte de Verneuil y Barrande como *Ellipsocephalus pradoanus* (en Prado *et al.*, 1855). El punto exacto en el que Prado llevó a cabo su descubrimiento se perdió, siendo posteriormente identificado a



Figura 10.- Fotografía tomada por Gil Cid en el yacimiento de Los Cortijos de Malagón (Ciudad Real) ilustrando el aspecto general del mismo.

Marco histórico de la Teoría de la Fauna Primordial de Joachim Barrande

La Teoría sobre la Fauna Primordial de Joachim Barrande (1799 – 1883) se basaba en la premisa de que en el Sistema Silúrico se encontraban los fósiles de las primeras especies que habitaron la tierra, a las que llamó “*Fauna Primordial*”. Esta

fauna había sido hallada por él en Bohemia en los años cuarenta y se componía casi exclusivamente de trilobites. Tras la definición de la fauna primordial, Barrande definió posteriormente las Faunas “Segunda” y “Tercera”. Se trataba por tanto de una teoría creacionista, en la que se aceptaba la coexistencia de dos faunas sucesivas. El autor había encontrado en Bohemia restos de fósiles intercalados con otros cronológicamente más antiguos. Explica esta aparición intermitente de faunas “Segunda” y “Tercera” apelando a la “teoría de las migraciones”, también denominada de “las colonias”. Para explicar esta teoría, definía en primer lugar el concepto de “colonias” como el grupo de especies de una fauna que se halla en el estrato fosilífero cronológicamente más reciente que el que en principio le corresponde. Según Barrande, estas colonias eran especies pertenecientes a la fauna tercera que se habían introducido en el hábitat de la fauna segunda, pero sin mezclarse con ellas, excepto en algunos puntos y en casos excepcionales. Debido a las condiciones desfavorables del entorno, estas colonias se extinguieron rápidamente, con lo que el área ocupada por ellas volvió a ser habitada por especies de la fauna segunda. Por último, una vez que esta fauna segunda se extinguió, la fauna tercera invadió los parajes ocupados por aquélla. De acuerdo con el contenido de la correspondencia que se conserva entre el geólogo portugués Ribeiro y Casiano de Prado, parece ser que el descubrimiento por parte de éste último de ejemplares de fauna primordial en la Cornisa Cantábrica en 1860, resultó decisivo en el cambio de opinión del sabio escocés.

Las teorías de Barrande fueron lentamente aceptadas por una parte de la comunidad científica. Entre los geólogos que fueron partidarios de esta posición creacionista se hallaban Verneuil y Murchison. No obstante, estas teorías también recibieron críticas por parte de algunos geólogos y paleontólogos de Europa, siendo la más severa la que provenía del Profesor Krejci (1825 – 1887) de Praga, quien explicaba el desorden estratigráfico de los fósiles debido a los movimientos de la superficie de la Tierra.

D’Omalius, compatriota de Barrande, mantenía la postura establecida por Cuvier, según la cual los seres se dividían en cuatro grandes tipos: radiados, articulados, moluscos y vertebrados. A partir de esta concepción que suponía la aceptación de la creación simultánea, D’Omalius pensaba que en las mismas capas en las que se hallaban los trilobites de la fauna primordial se encontrarían restos de los primeros vertebrados. Por su parte, D’Archiac no compartía con Barrande su teoría de las colonias, ya que según él, una vez que una fauna se extinguía no volvía a aparecer.

El descubrimiento de la Fauna Primordial

En 1855, Casiano de Prado publica “*Mémoire sur la Geologie d’Almaden, d’une partie de la Sierra Morena et des montagnes de Toledo*”, la cual venía acompañada del trabajo “*Description des fossiles qui s’y recontrent*”, escrita por Verneuil y Barrande. En la publicación de Prado describe por separado los materiales devónicos y “silurianos”, correspondiendo en la actualidad este último al Ordovícico y Silúrico. De acuerdo con las observaciones recogidas hasta ese momento, Prado indicó que el Silúrico superior (Silúrico p.d.) no está presente en la zona, apareciendo el Devónico en discordancia sobre el Silúrico inferior (Ordovícico). El hallazgo de varios graptolitos le induce a datar los terrenos como del Silúrico inferior, error explicable debido

al poco desarrollo que hasta ese momento había experimentado la Paleontología y a lo escasamente caracterizado que se hallaba el Silúrico superior en aquella época. El Trabajo de Verneuil y Barrande aporta quince taxones nuevos que fueron definidos en localidades de la actual Castilla – La Mancha: dos poríferos (Devónico), dos braquiópodos (Ordovícico medio y Devónico), cinco cefalópodos (tres del Ordovícico Medio y dos del Devónico), cinco trilobites (uno del Cámbrico inferior y cuatro del Ordovícico medio) y un equinodermo (Ordovícico medio). En la actualidad se conservan los holotipos de los trilobites y del equinodermo en la Universidad Claude - Bernard de Lyon y de uno de los braquiópodos (*Monobolina bowlesi*) en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid.

De entre los fósiles que recoge la memoria, sin duda alguna, el más importante por su pertenencia a la fauna primordial es el trilobite *Ellipsocephalus pradoanus*. Se recogen asimismo otros dos fósiles cuyos nombres hace honor a Prado: *Homalonotus pradoanus* y *Acervularia pradoana*. La importancia del ejemplar denominado como *Ellipsocephalus pradoanus* queda expresada de la siguiente manera en la obra:

“Esta especie, que no está representada en nuestras colecciones más que por dos ejemplares, basta para probar la existencia de la fauna primordial en España”.

“Ahora he de hablar sobre una localidad, los Cortijos de Malagón, [...], donde he encontrado algunos fragmentos de trilobites, sobre los que llamé la atención al Sr. Barrande, que ha creído reconocer un *Ellipsocephalus*, género característico de la fauna primordial”.

Este fósil, del cual Barrande halló dos ejemplares en Bohemia junto a otros fósiles cámbricos, fue el que le permitió formular su teoría de la *Fauna Primordial*.

***Ellipsocephalus pradoanus*: primer fósil del Cámbrico español**

Este fósil fue hallado por de Prado en el término municipal de Los Cortijos de Malagón. El hallazgo no se realizó en 1855 (año de publicación del trabajo) ya que la expedición que de Prado realizó por aquellas tierras en aquel año tuvo lugar entre el 27 y el 30 de mayo (la memoria se publica el 4 de junio de 1855). El espécimen fue encontrado en algún momento antes de 1855, seguramente en alguna de las campañas de 1853 ó 1854.

Es importante destacar que en 1855 aún no se habían hallado restos de dicha fauna en Inglaterra, y en Francia únicamente Verneuil había encontrado indicios de la misma. El descubrimiento

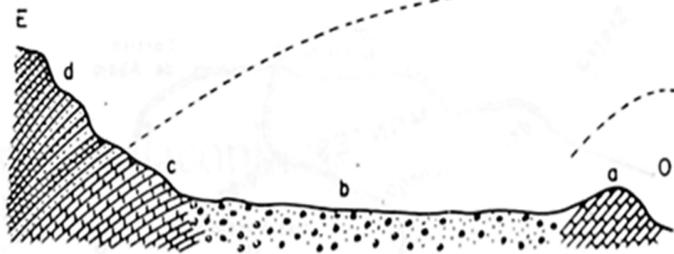


Figura 11.- Corte de la secuencia estratigráfica de Los Cortijos según Casiano de Prado (1855).



a. Couches de grès à *Ellipsocephalus*, dirigées N.-S. et plongeant de 40 à 50°.
 b. Diluvium.
 c. Grès grisâtre, tout pétri de petits Fucoides, parallèles ou perpendiculaires aux couches; celles-ci, d'abord presque horizontales, se relèvent peu à peu dans le même sens que les grès a.
 d. Quartzites à Bilobites, comme ceux d'Almaden, plongeant fortement à l'E.

Figura 12.- Dibujo original del trabajo de Casiano de Prado (1855) mostrando las capas con *Ellipsocephalus* en el yacimiento de Los Cortijos.

Dada la importancia del hallazgo, Prado dibuja un corte geológico situando el lugar del descubrimiento. Esta misma circunstancia explicaría que de Prado volviera al mismo lugar del descubrimiento en 1855 (Figs. 11-12). Los estudios sobre este yacimiento son desconocidos hasta que Lotze, en 1952, en la zona comprendida entre Puente del Arzobispo y Guadalupe, reanuda sus investigaciones. Posteriormente, Weggen encuentra cerca del yacimiento de Casiano de Prado más fósiles de trilobites, que fueron determinados por el Profesor K. Sdzuy (Fig. 13). Como resultado se obtuvo la siguiente asociación: *Realaspis strenoides* Sdzuy, 1961, *Pseudolenus weggeni* Sdzuy, 1961, *Pseudolenus glaber* Sdzuy, 1961 y *Kingaspis* cf. *velatus* Sdzuy, 1961.

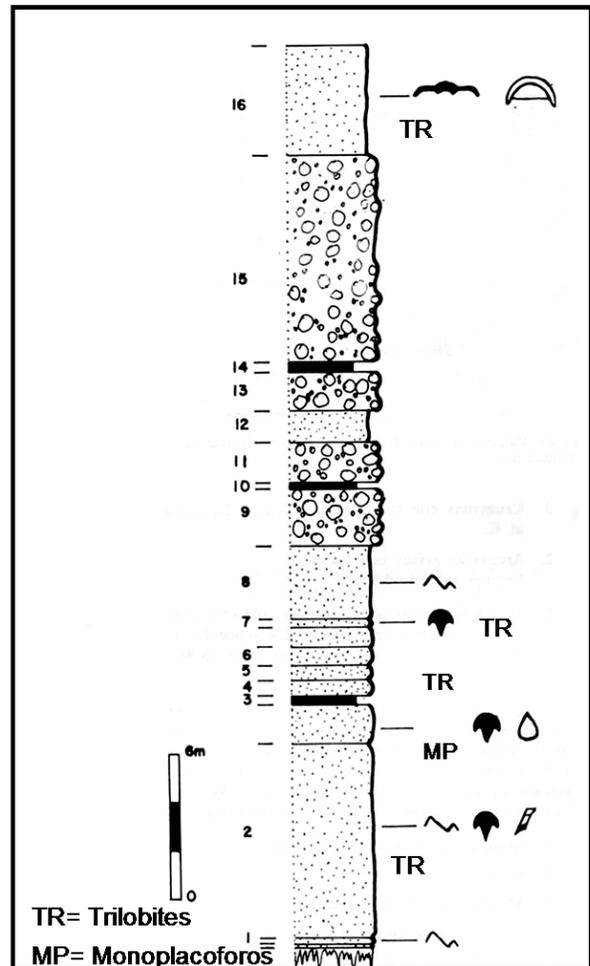


Figura 13.- Columna estratigráfica de Los Cortijos de Malagón tomada de Gil Cid (1981), basada en Weggen (1955).

En la obra “*Das Kambrium spaniens*” de Lotze y Sdzuy (1961), se describe esta fauna y se ilustra con fotografías de los géneros y especies antes mencionadas. Las areniscas de la Formación Cortijos de Malagón, constan, básicamente, de trilobites: *Realaspis strenoides* Sdzuy, *R.? pradoanus* (Verneuil y Barrande), *Latoucheia (Pseudolenus) weggeni* (Sdzuy), *L. (P.) glaber* (Sdzuy), *Kingaspis cf. velatus* Sdzuy, y *Lusatiops cf. ribotanus* Richter y Richter. Las cuatro primeras especies fueron definidas en este yacimiento y el género *Realaspis* Sdzuy debe su nombre a la provincia de Ciudad Real. Otro fósil que es preciso añadir a este registro es *Proplina yochelsoni* Gil Cid, 1981 y cuya determinación está asignada a un Monoplacóforo. La edad de esta formación es cámbrica temprana (Bilbiliense inferior).

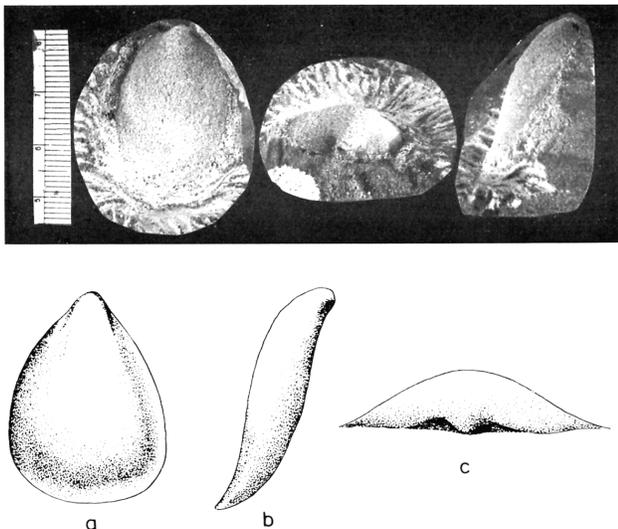


Figura 14.- Imagen y esquema del monoplacóforo *Proplina yochelsoni* Gil Cid, 1981, en el Cámbrico inferior de Los Cortijos de Malagón (Ciudad Real).

Weggen en su trabajo del año 1955 realiza un estudio de las Sierras del Pocito y del Bohonal; es en esta zona donde Casiano de Prado realizó en 1855, el hallazgo del famoso yacimiento que hoy conocemos como Los Cortijos de Malagón. Basándonos en los datos de Weggen (1955) se distinguen los siguientes tramos de techo a muro (Figura 13):

1.- La arcillita inferior es muy dura, de color verde brillante claro, no estratificada, con bancos que llegan hasta los 40 centímetros de espesor y que al romperla se deshace con fractura concoidea de bordes agudos. Su espesor no está calculado.

2.- Las areniscas que se le superponen son muy arcillosas, de color verde azulado de grano muy pequeño. La roca aparece finamente estratificada. Hacia el sur pasa a una arcillita azul claro.

3.-La alternancia observada en la parte alta de la serie está formada por areniscas micáceas y arcillas; Weggen les calcula un espesor de 40 metros.

4.- Las capas siguientes se componen de bancos de cuarcita y areniscas en alternancia con Pizarras, comenzando con toba tibástica. Las cuarcitas pueden alcanzar los 4 metros de espesor.

5.- A continuación está la serie de areniscas, cuya importancia reside en su contenido fosilífero; en el trabajo de Weggen (1955,

páginas 20-21) aparece este tramo ampliamente descrito. El afloramiento se encuentra en la prolongación del camino del martillo, es decir en el Camino de Valdeibáñez y comienza a unos 38 metros del lugar en donde este camino cruza el barranco. De abajo arriba se distinguen los siguientes tramos: (a) 0,25 m de arenisca de color verde oliva, arcillosa y bastante dura, fractura irregular; (b) 0,15 m de arenisca fina de color gris claro, ligeramente verdoso, muy dura; (c) 8,00 m de arenisca muy arcillosa, que pasa a arcillita muy arenosa de color gris-verde claro, muy dura. Se encuentran algunos trilobites junto a restos indeterminables; (d) 1,60 m de arenisca fina de color gris azulado, muy arcillosa. A trechos aparecen lo que el autor llama “cementorios de trilobites” La capa contiene restos formados por escudos cefálicos mal conservados; (e) 0,35 m de arcillita muy compacta de color gris azulado; (f) 2,80 m de arenisca fina con intercalaciones de grano medio. Los escudos cefálicos de los trilobites no pueden extraerse por las características de la roca; (g) 0,30 m de arenisca de color gris claro; al meteorizarse toma colores pardo-ferruginosos. Los escudos cefálicos de trilobites son abundantes A veces hay “cementorios de trilobites”; (h) 3.00 m de arenisca fina, dura, de color gris medio con tonalidades verdosas; la superficie es áspera. La capa contiene muchos restos de trilobites que no es posible extraer por el carácter de la roca; (i) 2,20 m de gravas; (j) 0,20 m de arcillitas gris-verdoso, arenosas, con vetas ferruginosas; (k) 1,70 m de gravas; (l) 1,30 m de arenisca fina de color gris verdoso o amarillento; (m) 1,60 m de gravas; (n) 0,40 m de arcillitas de color gris medio; (o) 8,50 m de gravas y (p) 4,50 m de areniscas de grano medio a grueso.

Lotze (año 1961, página 171 de la traducción de Gómez de Llarena del Tomo I de Estratigrafía en las Memorias del IGME) apunta que en la prolongación del eje del anticlinal de Los Cortijos, aparecen calizas azules compactas o blancas con intercalaciones de bancos delgados de dolomita de color blanco sucio o amarillento. K. Sduy en 1961 realizó un nuevo estudio basado en el de Weggen en 1955. Encontró buen material en el horizonte 5. El nuevo estudio dio los siguientes resultados: *Realaspis strenoides* Sdzuy, 1961, *Pseudolenus weggeni* Sdzuy, 1961, *Pseudolenus glaber* Sdzuy, 1961 y *Kingaspis cf. velatus* Sdzuy, 1961.

Todas estas especies suponen una novedad y limitan la edad del yacimiento al Cámbrico temprano alto. En Lotze (1961) encontramos que el género *Pseudolenus* sp. no se conocía hasta esos momentos más que en Marruecos y Hupé (1960) lo sitúa en el nivel 8 que pertenece al Cámbrico inferior alto; *Kingaspis* es también un trilobite del Cámbrico temprano. El género *Realaspis* es nuevo, próximo a *Perrector*, que en Murero aparece en la parte alta del Cámbrico temprano. Según Lotze, la fauna de Los Cortijos es en su conjunto del Cámbrico inferior alto. De esta forma la laguna que aparece en las Cadenas Celtibéricas, entre las pizarras de Huermeda y la banda *mureroensis-hastata-lotzei* queda cerrada con la fauna de los Cortijos. En 1971, Sdzuy publica su trabajo “*Acerca de la Correlación del Cámbrico inferior en la Península Ibérica*”.

En este estudio se presenta la diferenciación de tres complejos sucesivos de faunas diferentes o pisos bioestratigráficos para el Cámbrico inferior español:

- Bilbiliense (parte superior del Cámbrico inferior “C” de Lotze, 1961). Está caracterizado por las familias Protolenidae, Ellipsocephalidae, Redlichidae, géneros

próximos a *Onaraspis* sp. y ausencia de la familia Olenellidae.

- Marianense (=Cámbrico inferior “B” y parte baja del Cámbrico inferior C de Lotze 1961). Caracterizado por los géneros de las familias del piso Bilbiliense y Olenellidae, *Triangulaspis* y *Delgadella*. En este piso, Sdzuy (1971) incluye de forma provisional, la “*Fauna de Saukianda*” de Alanis.
- Ovetiense (=Cámbrico inferior “A” de Lotze, 1961).

Descripción sistemática de los trilobites

Todos los fósiles que aparecen en este trabajo han sufrido distorsión diagenética o de carga litostática. La terminología empleada aquí en relación a la distorsión es la misma que la empleada por Jago (1976), la cual se basa en Henningsmoen (1957). Los especímenes que se muestran en las láminas IV y V están conservados en arenisca de grano medio- fino. La terminología empleada en este trabajo corresponde a Harrington *et al.* (1959).

Orden REDLICHIIA Richter, 1933
Suborden REDLICHIIA Harrington, 1959
Familia REDLICHIIDAE Poulsen, 1927
Género *Realaspis* Sdzuy, 1961
Lámina IV y V

Material: Veinticinco cefalones

Descripción y observaciones: Cranidios y un pigidio pobremente los cuales son asociados, con algunas dudas a *Realaspis*. La especie tipo de *Realaspis*, *R. strenoides*, fue descrita por Sdzuy (1961) en Los Cortijos de Malagón. Los dos cranidios mostrados aquí son similares a los figurados como *R. strenoides* por Sdzuy (1961) en los que la glabella se extiende hacia el surco del borde interior. Los pigidios mostrados en la imagen (lámina V.3, 4) son similares a los descritos por Sdzuy (1961) para *R. strenoides*.

Familia ELLIPSOCEPHALIDAE Matthew, 1887
Subfamilia KINGASPIDINAE Hupé, 1953
Género *Kingaspis* Kobayashi, 1935
Lámina II y V

Diagnosis: Ver Hupé, (1953).

Discusión: Kobayashi (1935, p. 196) propuso a *Kingaspis* basándose en especímenes descritos por King (1923) como *Anomocare campbelli* (especie tipo original) procedente del lado Este del Mar Muerto. Richter y Richter (1941b) describieron seguidamente a *A. campbelli* procedente de la misma área, pero incluyó a éste en *Palaeolenus*. Sdzuy (1961, lámina 16, figuras 1a-d) refiguró parte del material de R. y E. como *Kingaspis campbelli*. Parnes (1971) y describió y figuró dos cranidios de *Kingaspis campbelli* procedentes de Negev. Hupé (1953, p. 252) discutió el género en algunos detalles y propuso dos nuevos subgéneros, *Kingaspis* (*Kingaspis*) y *K. (Kingaspidoidea)* con la diferenciación entre los subgéneros basada en la presencia de una espina occipital en *K. (Kingaspidoidea)* y la ausencia de esta espina en *K. (Kingaspis)*. Hupé (1953, p. 254) describió varios especímenes de la parte superior del Cámbrico inferior de Marruecos como *K. (Kingaspis) campbelli*, pero tal y como señaló Parnes (1971, p. 202) representan especies diferentes. Hupé (1953, p. 255) describió otras dos especies dentro *K.*

(*Kingaspis*), *K. (K.) brevifrons* y *K. (K.) alatus*. El estudio de los moldes de látex de los holotipos tanto de *K. (K.) campbelli* y *K. (K.) brevifrons* indica que son muy similares. Mientras que el holotipo de *K. brevifrons* parece mostrar la base de una espina occipital rota y por lo tanto podría pertenecer a *Kingaspidoidea* según la clasificación subgenérica de Hupé, en todos los demás aspectos *K. brevifrons* es tan similar a *K. (Kingaspis) campbelli* que está claro que deberían quedar ubicados dentro del mismo subgénero. Esto también sugiere que la división subgenérica de Hupé tiene poco valor. Las nuevas especies descritas por Hupé como *K. (Kingaspis) alatus* muestran surcos axiales más amplios y profundos que *K. campbelli*, así como una glabella que no muestra una expansión anterior. Por lo tanto, es probable que *K. alatus* no pertenezca a *Kingaspis*, sino más bien a otro género de la familia Ellipsocephalidae.

Hupé (1953) determinó dos especies que ubicó en su nuevo subgénero *Kingaspidoidea*, i.e., *K. (K.) armatus* y *K. (K.) triangularis*. De los tres cranidios figurados como *K. (K.) armatus*, que figuran por parte de Hupé como los que se encuentran en la lámina 11, fig. 13, parecen tener una glabella que disminuye uniformemente hacia adelante en lugar de tener una expansión anterior; si este es el caso, entonces estos especímenes no pertenecerían a *Kingaspis*.

Hupé (1953), determinó una nueva subfamilia, la *Kingaspidinae*, que incluía tanto a los dos subgéneros de *Kingaspis*, como a *Mesetaia*, un movimiento seguido por Henningsmoen (1959) y Repina (1966). Sdzuy (1961) describió *Kingaspis velatus* y *K. cf. velatus* del Cámbrico inferior de España. Estos ejemplares están pobremente preservados y no aportan nada al concepto del género; sin embargo, son discutidos brevemente más adelante en la discusión de *Kingaspis?* sp. Sdzuy (1961, p. 307) sugiere que las especies incluidas por Hupé (1953), en *Kingaspidoidea* podrían incluirse de manera más acertada con *Strenuella* en la familia Ellipsocephalinae. Sdzuy incluyó a *Kingaspis* en la familia *Palaelolininae*. Orłowski (1964) describió una nueva especie de *Kingaspis*, *K. henningsmoeni* procedente del Cámbrico medio de la Zona de *Paradoxides oelandicus* de Polonia. Orłowski incluyó a la familia Kingaspidinae dentro de Ellipsocephalidae, tal y como hizo Bergström (1973). Sin embargo, Bergström incluyó a la familia Ellipsocephalidae en el orden *Ptychopariida*, al contrario que autores previos como Hupé (1953), Henningsmoen (1959), y Repina (1966), que ubicaron a la familia Kingaspidinae en los redlichiidos. Ahlbert y Bergström (1978, p. 9) sugirieron que *Kingaspis* presentaba una apariencia “primitiva” debido a que tenía de 4 a 5 surcos glabulares y crestas oculares que se fusionan con la glabella sin ser rematados por los surcos dorsales. Sin embargo, el análisis minucioso del molde de látex de los especímenes de *K. campbelli*, originalmente figurados por King (1923, figuras 3, 4b) y del holotipo de *K. brevifrons* originalmente figurado por Hupé (1953, Lámina II, figura 8) sugiere que las crestas oculares podrían ser 4, rematadas por el surco axial (1953, figuras 1-34, texto-figura 3). La naturaleza un tanto erosionada de estos ejemplares no permite confirmar a ciencia cierta este punto. Sin embargo, la situación con respecto a las crestas oculares fusionadas con la parte anterior de la glabella no está tan clara como lo que parecen sugerir las figuras de *Kingaspis* proporcionadas por Hupé (1953, fig. 63A), Henningsmoen (1959, fig. 148, 12) y Ahlberg y Bergström (1978, fig. 3).

Kingaspis? sp.

Láminas II y V

Material: Cerca de veinte cranidios poco preservados y posiblemente una librígena quedan asignados a esta especie.

Descripción: La longitud de la glabella suavemente convexa (incluyendo el anillo occipital) es de cerca del 0.75 del cranidio. Entre los lóbulos palpebrales, la glabella tiene una anchura de 0.5 del cranidio. La glabella disminuye ligeramente hacia delante hasta una zona anterior roma algo expandida. Los surcos axiales y preglabellares aparecen impresos muy suavemente. El campo preglabellar cae ligeramente hasta un surco muy somero, el cual es visible solo en algunos especímenes. Bordes estrechos. Surcos occipitales estrechos. Cuatro surcos glabellares laterales poco desarrollados visibles en algunos especímenes. Pequeños lóbulos palpebrales localizados centro-posteriormente. Crestas oculares poco desarrolladas. Áreas palpebrales de la fixígena casi planas; bordes de los surcos posteriores someros. Secciones preoculares y post-oculares de la sutura facial ligeramente divergentes. La librígena escasamente preservada podría pertenecer a esta especie.

Discusión: La considerable distorsión diagenética sufrida por los especímenes se puede observar en muchos ejemplares. Debido a esto, no podrían ser asignados a ningún género o especie de los anteriormente descritos. Sin embargo, bien podrían pertenecer a *Kingaspis* en cuyo género han sido tentativamente ubicados. Los caracteres que sugieren su asignación a *Kingaspis* son la naturaleza "borrada" de su cranidio y la tipología de cranidio ligeramente expandida de la parte anterior de la glabella. La longitud y anchura de la glabella en relación con las del cranidio son también similares a los descritos previamente de *Kingaspis*, como *K. campbelli* y *K. brevifrons*. Sdzuy (1961, p. 310) describió *Kingaspis* cf. *velatus* de Los Cortijos. No es seguro si los especímenes descritos en ese trabajo pertenecen a la misma especie que *Kingaspis* cf. *velatus* de Sdzuy debido a su naturaleza deficientemente preservada tanto de los especímenes de Sdzuy como los figurados aquí. De manera similar, es difícil hacer una comparación significativa de *Kingaspis?* con *Kingaspis velatus* tal y como fue descrito por Sdzuy (1961, p. 308, Lámina 15, figuras 1-8). *Kingaspis?* sp. se diferencia tanto de *Pseudolenus weggeni* como de *P. glaber* de Sdzuy (1961) de Los Cortijos en que la glabella tanto de *P. weggeni* como de *P. glaber* es más cónica, y la parte anterior de la glabella más bruscamente redondeada que la de *Kingaspis?* sp. La glabella de *Kingaspis?* sp. es más difuminada que la de *P. weggeni*.

Familia PROTOLENIDAE Richter y Richter, 1948

Subfamilia PROTOLENINAE Richter y Richter, 1948

Género *Latoucheia* Hupé, 1953

Lámina IV

Latoucheia sp.

Lámina IV

Material: Cinco cefalones y varios fragmentos incompletos

Descripción: Considerando la deformación observada en los ejemplares, el cranidio es probablemente más ancho que largo. La longitud de la glabella moderadamente convexa, (incluyendo el anillo occipital); entre los lóbulos palpebrales la anchura de la glabella es de cerca de 0.35-0.45 del cranidio. La glabella se hace cónica hacia adelante hasta la parte anterior fuertemente

redondeada. Surcos axial y preglabellar ligeramente marcados. Surcos preglabellares someros. Área preglabellar corta, que desciende suavemente hasta los límites del surco poco marcados. Límites algo elevados sobre el campo preglabellar. Surcos glabellares ligeramente marcados. Puede encontrarse una banda parafrontal poco desarrollada y con una aparente conexión con la región frontal de la glabella

Discusión: Los especímenes aquí tratados son muy similares a los descritos y figurados como *Lusatiops ribotanus* por Richter y Richter (1948, p. 32, lámina 1, figuras 1-6) y por Sdzuy (1961, p. 284, lámina 8, figuras 2-14) particularmente bien conservados. Puede quedar alguna duda en relación a la filiación de todos los ejemplares a *L. ribotanus*.

Género *Lusatiops* Richter y Richter, 1941

Lámina IV

Lusatiops cf. *ribotanus* Richter y Richter, 1948

Lámina IV

Material: Cerca de veinte cranidios y una librígena son asignados a esta especie. Todos los especímenes están regularmente conservados. Los especímenes serían entre bastante aplanados y moderadamente convexos.

Descripción: Teniendo en cuenta la deformación, el cranidio es probablemente tan ancho como largo. La longitud de la glabella moderadamente convexa, (incluyendo el anillo occipital) es de aproximadamente 0.75-0.85 del cranidio; entre los lóbulos palpebrales la anchura de la glabella es de cerca de 0.35-0.45 del cranidio. La glabella se hace cónica suavemente hacia adelante hasta la parte anterior muy redondeada. Surcos axial y preglabellar marcados desde ligera hasta profundamente dependiendo de la conservación. Surcos preglabellares más someros que los axiales. Campo preglabellar muy corto, que desciende hasta los límites del surco marcados muy suavemente. Límites algo elevados sobre el campo preglabellar. Surcos occipitales moderadamente impresos y más someros hacia en el centro. Tres pares de surcos glabellares laterales desarrollados; todos están suavemente marcados y dirigidos en dirección posterior. Suaves surcos palpebrales. Lóbulos palpebrales largos y curvos que se extienden desde el surco occipital opuesto hasta donde se encuentran con el surco axial justo antes de los surcos 3p. Puede encontrarse una banda parafrontal poco desarrollada. Las áreas anteriores de la fixígena desciende hacia el límite del surco. Las áreas anterior y palpebral de la fixígena casi planas, pero descienden hacia los límites del surco posterior. Los bordes posterior estrecho. Las secciones preoculares de la sutura facial divergen ligeramente; las secciones postoculares de la sutura facial no se encuentran bien preservadas en ninguno de los ejemplares.

Discusión: Los especímenes aquí tratados son muy similares a los descritos y figurados como *Lusatiops ribotanus* por Richter y Richter (1948, p. 32, lámina 1, figuras 1-6) y por Sdzuy (1961, p. 284, lámina 8, figuras 2-14) particularmente bien conservados puede quedar alguna duda en relación a la filiación de todos los ejemplares a *L. ribotanus*. Por lo tanto, son referidos como *Lusatiops* cf. *ribotanus*.

Edad de las faunas.

Lotze (1961), Sdzuy (1961, 1971) y Gil Cid (1973) han considerado que la fauna de Los Cortijos corresponde al final del Cámbrico inferior. Sin embargo, tal y como muestran Sdzuy

(1971, tabla 1) y Gil Cid (1973, tabla 1), la fauna de Los Cortijos no pertenece al Cámbrico temprano alto; aparece en la parte baja del Bilbiliense, el estadio superior del Cámbrico inferior propuesto por Sdzuy (1971). El problema en cuanto a la posición del límite entre el Cámbrico medio y superior de la Península Ibérica ha sido discutido por Liñán y Gozalo (1986, p. 85), quienes sostenían que en Murero (Cordillera Ibérica), la parte superior de la secuencia del Cámbrico superior se encuentra caracterizada por la presencia de varias especies de *Hamatolenus*, incluyendo *H. ibericus*, *H. alueva* y *Perrector? altus*. Estas especies aparecen más arriba en la secuencia del Cámbrico inferior que la de Los Cortijos (ver Sdzuy 1971, tabla 1, y Lotze 1961, p. 186). Ninguna de las especies descritas aquí puede ser asignada a especies previamente descritas y por lo tanto no se puede asignar una edad determinada en este estudio. Sin embargo, es interesante realizar algunas observaciones. *Kingaspis velatus* Sdzuy (1961, p. 308) se encuentra en el Cámbrico inferior de España tal y como mostró Lotze (1961, p. 186) dónde es registrado como *Palaeolenus velatus*. Como se indicó con anterioridad, *Kingaspis* cf. *velatus* había sido registrado previamente en Los Cortijos. Las tres especies descritas por Hupé (1953) como *Kingaspis campbelli*, *K. brevifrons* y *K. alatus* aparecen estratigráficamente próximas a la parte alta del Cámbrico temprano en Marruecos. *Kingaspis campbelli* del área del Mar Muerto pertenece también al Cámbrico temprano tardío. Orłowski (1964) describió a *K. henningsmoeni* en la Zona de *Paradoxides oelandicus* del Cámbrico medio temprano de Polonia. *Lusatiops ribotanus* se encuentra abajo en el Cámbrico inferior junto con *Kingaspis velatus* (ver Lotze 1961, p. 186), pero *Lusatiops* sp. de Sdzuy (1961) se encuentra hacia la parte alta del Cámbrico inferior (Lotze 1961, p. 1816). En Marruecos, Hupé (1960, tabla 1) registra a *Lusatiops* procedente de la parte más alta del Cámbrico temprano (parte alta del subestado Tasousekhitien y subestado Aguilizien) y la parte más basal del Cámbrico medio. Hupé (1960, p. 81) lista una especie no descrita hasta el momento de *Lusatiops* procedente de la parte más basal del Cámbrico medio y registra a *L.* cf. *lusaticus* de la parte más alta del Cámbrico temprano. Asociado con *Lusatiops* cf. *lusaticus* en este nivel en Marruecos se encuentra *Latoucheia latouchei*, el cual es registrado por Hupé (1960, p. 81) como *Protolenus latouchei*. En Inglaterra, Rushton (1974, p. 97) cita a *Latoucheia* procedente de las arcillas *Protolenus*, que caen en la Zona Protolenid-Strenuelid, la mayor Zona del Cámbrico inferior de Britania (Cowie *et al.*, 1972, p. 10). En conclusión, parece que la asociación de *Kingaspis?* sp., *Lusatiops* cf. *ribotanus* y *Latoucheia* sp., sugieren una edad para la zona de Los Cortijos correspondiente al Cámbrico inferior tardío. Esto apoya la primera conclusión de Sdzuy (1971) y de Gil Cid (1973, tabla 1).

Aspectos Tafonómicos

Los trilobites son sin duda el grupo de artrópodos mejor representado en el registro paleozoico. Tafonómicamente, los atributos observables tanto en trilobites, hyolites o moluscos reúnen características muy similares; quizás las más llamativas ya que son observables a simple vista, son las apariciones de cristales de pirita, pigmentaciones de óxidos de hierro, deformaciones, alineaciones de restos y disoluciones de esqueletos y conchas; más complicado de evidenciar resultan otros atributos tales como muestras de ordenación, orientación, etc. La práctica totalidad

de los trilobites estudiados está formada por moldes internos y/o externos. Esto nos habla de la existencia de procesos de disolución de los caparazones. El caso de las deformaciones en los trilobites de Alanís (Sevilla) es un ejemplo estudiado desde antiguo tanto por Richter y Richter (1940, Figura 4, página 19) como por G. Henningsmoen en 1957 (páginas 253-254, figura 1, página 262). Para este último autor, las deformaciones diagenéticas observadas en los trilobites afectan no solo a las proporciones de los moldes de los exoesqueletos sino que alteran elementos de carácter diagnóstico tales como la profundidad y alcance de los surcos glabulares. Se trata de las denominadas por Henningsmoen "Formas L y W" (Fig. 15); esto lleva a proceder con extrema cautela a la hora de las descripciones en lo referente a ángulos, proporciones, longitudes, surcos o crestas para distinguir entre especies o inclusive géneros (Henningsmoen 1957, página 254). Rushton y Smith (1993) publican en la revista *Palaeontology* un trabajo sobre un método para restauración fotográfica de fósiles deformados. Utilizan trilobites de *Angelina sedgwickii* como ejemplos de redeformación.

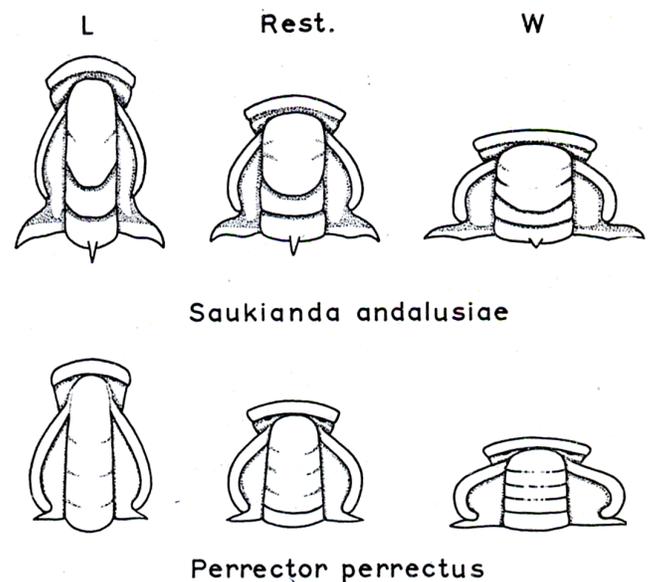


Fig 15. Tipos de Deformacion L y W en craniumos de Trilobites del Cámbrico inferior de Alanís (Sevilla) según Henningsmoen 1957.

Los fósiles descritos y que presentan evidencias de deformación se basan en la terminología usada por Jago (1976) (según Henningsmoen, 1957, 1960). La terminología paleontológica está basada en Harrington *et al.* (1959). Otro de los aspectos tafonómicos visibles es la presencia preferente de piritas en determinados lugares de los cefalones de los trilobites; entendemos que se trata en estos casos de mecanismos de alteración tafonómica (Fernández López, 2000) ó mas concretamente son mineralizaciones. Para este apartado seguimos el trabajo "*Temas de Tafonomía*" de Fernández López (2000). Los moldes internos piritosos se encuentran principalmente en sedimentos marinos de grano fino. La pirita es indicadora de ambientes euxínicos y los fósiles con estas características suelen ser propios de ambientes reductores; Fernández López indica que "*el proceso de piritización a menudo está restringido a cavidades de los elementos conservados ya que ellas han actuado como microambientes confinados y reductores debido a la*

descomposición de materia orgánica o a su escasa permeabilidad, incluso en fondos marinos donde el agua y el sedimento tiene, por lo general, carácter oxidante y en los cuales era posible la actividad de los organismos bioturbadores”; los fósiles obtenidos en los yacimientos de Los Cortijos que presentan cristales de pirita u otras formas de agregados muestran texturas del tipo a) “Agrupamientos irregulares de pirita” (*clustered pyrite*), es decir agregados irregulares (500 micras de diámetro) constituidos por cristales de tamaño variable, b) Agregados irregulares de pirita (*aggregated pyrite*) agregados irregulares que pueden sobrepasar 500 micras de diámetro constituidos por cristales pequeños en el núcleo pero más grandes en la periferia. Los moldes internos de los trilobites presentan impregnaciones de carácter pulverulento en las zonas de los surcos tanto del cefalón (cranidios y librígenas), y pigidial. No es posible afirmar la existencia de oxidaciones en la región torácica al no haber encontrado los mencionados elementos esqueléticos entre los fósiles colectados. En cuanto se refiere a evidencias de orientación de los restos u ordenación por tamaños o formas es preciso decir que ninguno de estos criterios se ha observado; existe una mezcla aleatoria de tamaños y una ausencia de ordenación que nos pudiera indicar la existencia de corrientes con sentido preferente. Es importante indicar, no obstante, para el yacimiento de Los Cortijos que, si bien la ordenación de algún tipo no está presente, es de señalar la ausencia de regiones torácicas así como la práctica inexistencia de pigidios; podríamos proponer una selección por diseños de cefalón similares, si bien, en aras de deformaciones L y W existen formas alargadas y ensanchadas que se aplican indiscriminadamente a cualquier tipo de cefalón independientemente de la asignación específica. Este aspecto se da también en el yacimiento de Los Navalucillos. En Noez, sin embargo, coexisten piezas pigidiales, cefalones y piezas completas en porcentajes similares.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

La principal aportación de este trabajo radica en la puesta en valor con carácter global de los tres yacimientos del Cámbrico inferior de Castilla-La Mancha y así poder mostrar las relaciones tanto faunísticas como cronológicas entre ellos. Es de señalar la coincidencia a nivel genérico de ciertos trilobites entre Los Navalucillos y Los Cortijos de Malagón.

Cabe señalar que las ilustraciones que contienen las láminas en las que aparece material novedoso de los tres enclaves, así como aspectos de carácter tafonómico tales como la presencia de óxidos de hierro tanto en forma pulverulenta como en la modalidad de cristales cúbicos de pirita, lo que indica el carácter reductor del medio.

De forma resumida, la relación de trilobites a nivel genérico en los tres yacimientos es como sigue:

Yacimiento 1.- Noez

Serrodiscus Richter y Richter, 1941

Yacimiento 2.- Los Navalucillos

Granolenus Jago, 1980

Termierella Hupé, 1953

Realaspis Sdzuy, 1961

Pseudolenus Hupé, 1953

Yacimiento 3.- Los Cortijos de Malagón

Realaspis Sdzuy, 1961

Kingaspis Kobayashi, 1935

Latoucheia Hupé, 1953

Pseudolenus Hupé, 1953

Lusatiops Richter y Richter, 1941

En lo relativo al tipo de material en que aparecen los fósiles en estos yacimientos del Cámbrico inferior hemos de llamar la atención en lo relacionado con Los Cortijos al encontrarse fosilizados los trilobites en areniscas de grano medio; este aspecto es infrecuente en los trilobites del Cámbrico inferior en la Península Ibérica siendo la roca más frecuente las pizarras en sus diferentes variedades (Alanís, Zafra, Noez, Los Barrios de Luna, Murero, etc.). Asimismo, hemos de señalar los aspectos tafonómicos observados en los ejemplares de los tres yacimientos: inclusiones de pirita / impregnaciones de óxidos de hierro, orientación, selección, moldes y deformaciones (tipo L y W).

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresamos nuestro agradecimiento a los revisores Dra. María Teresa Fernández Marrón y Dra. Edith Xiomara García García, a Carlos Alonso Recio, fotógrafo del Departamento de Paleontología de la Universidad Complutense de Madrid, por la paciencia y buen hacer ante las dificultades que presentaban nuestro material. Este trabajo es una contribución al Proyecto liderado por la Dra. Nieves López Martínez, Grupo de Investigación UCM-CAM910161, Cambios paleobiogeográficos durante periodos críticos.

LITERATURA CITADA

- Ahlbert, P. y J. Bergström. 1978. Lower Cambrian ptychopariid trilobites from Scandinavia. *Sveriges Geologiska Undersökning*, 49:1-41.
- Aparicio Y., A. y M.D. Gil-Cid. 1972. Hallazgo de trilobites en el Cámbrico de los Montes de Toledo. *Estudios Geológicos*, 28:105-109.
- Cobbold, E.S. 1910. On some small trilobites from the Cambrian rocks of Comley, Shropshire. *Quart Journal Geological Society of London*, 66:19-50.
- Cobbold, E.S. 1931. Additional fossils from the Cambrian rocks of Comley, Shropshire. *Quart Journal Geological Society of London*, 67:459-512.
- Cortazar, D. 1880. Reseña física y geológica de la provincia de Ciudad Real. *Boletín Comisión Mapa Geológico de España*, 82:147-151.
- Cowie, J.W., A.W. A. Rhuston & C.J. Stubblefield. 1972. *A correlation of Cambrian rocks in the British Isles*. Scottish Academic Press. Edimburg.
- Fernández-López, S. R. 2000. *Temas de Tafonomía*. Universidad Complutense de Madrid. Madrid.
- Geyer, G. y E. Landing. 2004. A unified Lower–Middle Cambrian chronostratigraphy for West Gondwana. *Acta Geológica Polónica*, 54 (2): 179-218.
- Gil-Cid, M. D. 1981. *Proplina yochelsoni* n. sp. Primer monoplacophoro del Cámbrico inferior español. *Boletín Geológico y Minero*, 92 (3): 196-202.
- Gil-Cid, M. D. 1988. Redlichiiidae del Cámbrico inferior de Los Navalucillos (Toledo). *Boletín Geológico y Minero*, 99 (4):584-591
- Gil-Cid, M. D. y J. B. Jago. 1989. New data on the Lower Cambrian trilobites of Cortijos de Malagón (Spain): *Estudios Geológicos*, 45:91-99.

- Gil-Cid, M. D., A. Perejón. y M.A. San José. 1976. Estratigrafía y paleontología de las calizas Cámbricas de las Navalucillos (Toledo): Tecniterrae. *Revista española de geología minera*, 9:13-19.
- Gozalo, R. y E. Liñan. 2003. The Cambrian of the Iberian Peninsula: an overview. *Geological Acta*, 1:103-112.
- Henningsmoen, G. 1957. Los trilobites de las Capas de Saukianda, Cámbrico inferior en Andalucía: *Estudios Geológicos*. 14: 35-36.
- Hernández S., P. 1933. El Cambriano en España. En: Memoria del XVI Congreso Geología Internacional del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid, España. P. 1-200.
- Hernández S., P. 1935. Explicación del nuevo mapa geológico de España escala 1:1.000.000: El Sistema Cámbrico. *Memoria del Instituto Geológico y Minero de España*, 1: 291-528.
- Hupé, P. 1952. Classification des Trilobites. *Annales de Paléontologie*, 89:1-110.
- Hupé, P. 1953. Contribution a l'Etude du Cambrien Inferieur et du Precambrien III de l'Anti-Atlas Marocain. *Notes et Memoires du Servei Geologique Marocain*, 103:1-402.
- Hupé, P. 1960. Sur le Cambrien inferieur du Maroc Rap, Kopenhagen. *XXI Sessions international geology Congress*, 8:75-85.
- Jago. 1976. Late middle Cambrian agnostid trilobites from north-western Tasmania. *Palaeontology* 19:133-172.
- Julivert, M., Fontbote, J. M., Ribeiro, A. y N. Conde. 1974, Mapa Geotectónico de la Península Ibérica y Baleares 1:1000 000. Instituto Geológico Minero de España, Madrid.
- Kobayashi, T. 1939. *On the Agnostids: Part I*. Faculty of Sciences University of Tokyo. Tokyo.
- Lake, P. 1937. *A monography of the British Cambrian trilobites*. Palaeontological Society of London, London.
- Liñán, E. y R. Gozalo. 1986. Trilobites del Cámbrico inferior y medio de Murero (Cordillera Iberica). *Memorias del Museo Paleontológico de la Universidad de Zaragoza*, 2:1-104.
- Liñán, E., A. Perejón y K. Sdzuy. 1993. The Lower-Middle Cambrian stages and stratotypes from the Iberian Peninsula: a revision. *Geological Magazine*, 130 (6): 817-833.
- Lotze, F. 1961. Das Kambrium Spaniens. Teil I: Stratigraphie. *München Akademie der Wissenschaften und der Literatur, Abhandlungen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse*. (6): 1-216.
- Lotze, F. y K. Sdzuy. 1961. Das Kambrium Spaniens. 3 Teil (Teil I Stratigraphie und II Tails von Palaeontologische). *München Akademie der Wissenschaften und der Literatur, Abhandlungen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse*. (6):216.
- Machens, E. 1954. Stratigraphie und Tektonik der südöstlichen Iberischen Meseta im bereich des oberen .*Guadiana: "Dissertation"*, 78(2): 1-78.
- Mallada, L. 1896. Sistemas Cambriano y Siluriano: Explicación del Mapa Geológico de España. *Memoria de la Comisión del Mapa Geológico de España*, 2:311.
- Martín E., C. y A. Perejón. 1972. Nota previa sobre la presencia de Arqueociátidos en los alrededores de Urda (Montes de Toledo orientales). *Acta Geológica Hispánica*, 7: 1-169.
- Meléndez, B. 1943. Los terrenos Cámbricos de la Península Hispánica. *Trabajos del Instituto de Ciencias Naturales José Acosta. Sección Geológica*. 1 (1): 1-179.
- Meléndez, B. 1995, El significado de la escasez de fósiles anteriores al Cámbrico. En Memorias de las IV Jornadas Aragonesas de Paleontología: "La expansión de la vida en el Cámbrico". Libro homenaje al Prof. Klaus Sdzuy. Zaragoza, Institución "Fernando el Católico". P. 19-25.
- Merten, R. 1955. Stratigraphie und tektonik der Nordslichen Montes de Toledo (Spanien). *Diss mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultat-Universitat*, 109: 59-61.
- Moreno, F. 1974. Las formaciones anteordovicicas del anticlinal de Valdelacasa. *Boletín Geológico y Minero*. 85(4):396-400.
- Moreno DE., E. 1979. Estudio bioestratigrafico y paleontológico de las calizas cámbricas con arqueociatos de los Navalucillos-Peña Hueca (Montes de Toledo occidentales). Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Complutense de Madrid.
- Parnes. 1971. Late Lower Cambrian trilobites from the timua area and Har'Amran (southern Negev, Israel). *Israel Earth-Sciences*. 20: 179-205.
- Perejón, A., F. Moreno y R. Vegas. 1976. Datación de las calizas del Cámbrico inferior de los Navalucillos (Montes de Toledo): Fauna de arqueociatos. *Breviora Geologica Astúrica*, 20(3): 33-46.
- Prado, C. de, 1855, Sur la géologie d'Almaden, d'une partie de la Sierra Morena et des montagnes de Toléde. *Bulletin Societé Géologique de France*, 2 (12): 182-204.
- Prado, C., E. de Verneuil y J. Barrande. 1855. Memoire sur la Geologie d'Almaden, d'une partie de la Sierra Morena et des montagnes de Toledé; suivi d'une description des fossiles qui s'y rencontrent, *Bulletin Societé Géologique de France*, 12:3-86.
- Repina, L.N. 1966. *Trilobity nizhnego kembrija juga Sibiri (nadsemejstovo Redlichioidea) Chast'I (Lower Cambrian trilobites from the South of Siberia (superfamily Redlichioidea) Part I*. Nauka. Moscú.
- Richter, R. y E. Richter. 1923. Eine cambriche fauna im Niederschles Schiefergebirge, Separat-Abdruck aus dem Centralblatt. *Mieralogisch Jahg Magazine*, 23(2): 730-735.
- Richter, R. y E. Richter. 1940. Die Saukianda-Stufe von Andalusien, eine fremde Fauna im europäischen Ober-Kambrium. *Abhandlungen der senckenbischen Naturforschenden Gesellschaft*. 450(88): 5.
- Richter, R. y E. Richter. 1941. *Die Fauna des Unter-Kambriums von Cala in Andalusien*. Abhandlungen der senckenbischen Naturforschenden Gesellschaft, München .
- Richter, R y E. Richter. 1948, Die Fauna des Unter-Kambrium in Nordost-Spanien. *Senckenbergiana*, 29: 23-39.
- San José L., M. A., J.R. Peláez, L.Vilas y P. Herranz. 1974. Las series ordovicicas y preordovicicas del sector Central de los Montes de Toledo. *Boletín Geológico y Minero*, 85: 1.
- Sdzuy, K. 1961. Das Kambrium Spaniens. Teil II: Trilobiten. *Akademie der Wissenschaften und der Literatur: Abhandlungen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse*, 8:499-690.
- Sdzuy, K. 1967. The Tethys in Cambrian Time. *Systematic Association Publication*, 7: 5-9.
- Sdzuy, K. 1971. Acerca de la correlación del Cámbrico inferior en la Península Ibérica. En *Publicación I Congreso Hispano-Luso-Americano de Geología Económica*, 2 (1): 753-768.

- Sdzuy, K. 1972. Das Kambrium der acadobaltischen Faunenprovinz. *Zentralblatt für geologie und Paläontologie*, 1:1-91.
- Sdzuy, K. 1995. Acerca del conocimiento actual del Sistema Cámbrico y del Límite Cámbrico inferior-Cámbrico medio: En Gámez V., J.A. y E. Liñán (eds.). En *Memorias de las IV Jornadas Aragonesas de Paleontología: "La expansión de la vida en el Cámbrico"*. Libro homenaje al Prof. Klaus Sdzuy: Zaragoza, Institución "Fernando el Católico" P. 253-263.
- Vegas, R. 1971. Precisiones sobre el Cámbrico del centro y Sur de España: El problema de la existencia del Cámbrico en el valle de Alcuía y en las Sierras de Cáceres y Norte de Badajoz. *Estudios geológicos*, 127:419-425.
- Weggen, K. 1955. Vorkommen und stratigraphische verhältnisse des Kambriums in den Östlichen Montes de Toledo. *Dissertasech Geologie Gesellschaft*, 105:572-573.

Recibido: 4 de enero 2011

Aceptado: 18 de mayo 2011

LÁMINA I



LÁMINA I. 1-8.- Ejemplares del yacimiento de Los Navalucillos (Toledo). Todos pertenecen a la Colección Gil Cid (Departamento de Paleontología UCM - Madrid). Los ejemplares están blanqueados con cinta de magnesio. Las imágenes 2-8 tienen escala gráfica.

1.- (NL-004) Molde interno de cefalón de *Granolenus midi* Jago, 1980. En el borde derecho de la imagen puede apreciarse parte de la muralla (disuelta) de un arqueociato (x 1,75). 2.- (NL-008) Molde interno de cranidio de *Termierella* sp. 3.- (NL-006) Molde interno de cranidio de *Granolenus midi* Jago, 1980. 4.- (NL-020) Molde interno de cranidio de *Termierella* sp. 5, 8.- (NL-021 y NL-026) Moldes internos de cefalón de *Granolenus midi* Jago, 1980. 6, 7.- (NL-030 y NL-036) Moldes interno y externo de *Termierella* sp.



LÁMINA II. 1-8.- Ejemplares del yacimiento de Los Navalucillos (Toledo). Todos pertenecen a la Colección Gil Cid (Departamento de Paleontología UCM – Madrid). Las imágenes 1 y 3 tienen escala gráfica. 1, 3, 5, 7.- (NL-021, NL-051, NL-047, NL-048) Moldes internos de cráneos de *Termierella* sp. 2.- (NL-050) Molde interno deformado de cráneo de *Pseudolenus* sp. 4.- (NL -056) Molde interno de una región torácica incompleta. Torax indet. 6.- (NL-043) Molde interno de cráneo de *Kingaspis* sp. 8.- (NL-60) Placa con arqueociatos con la muralla externa disuelta.

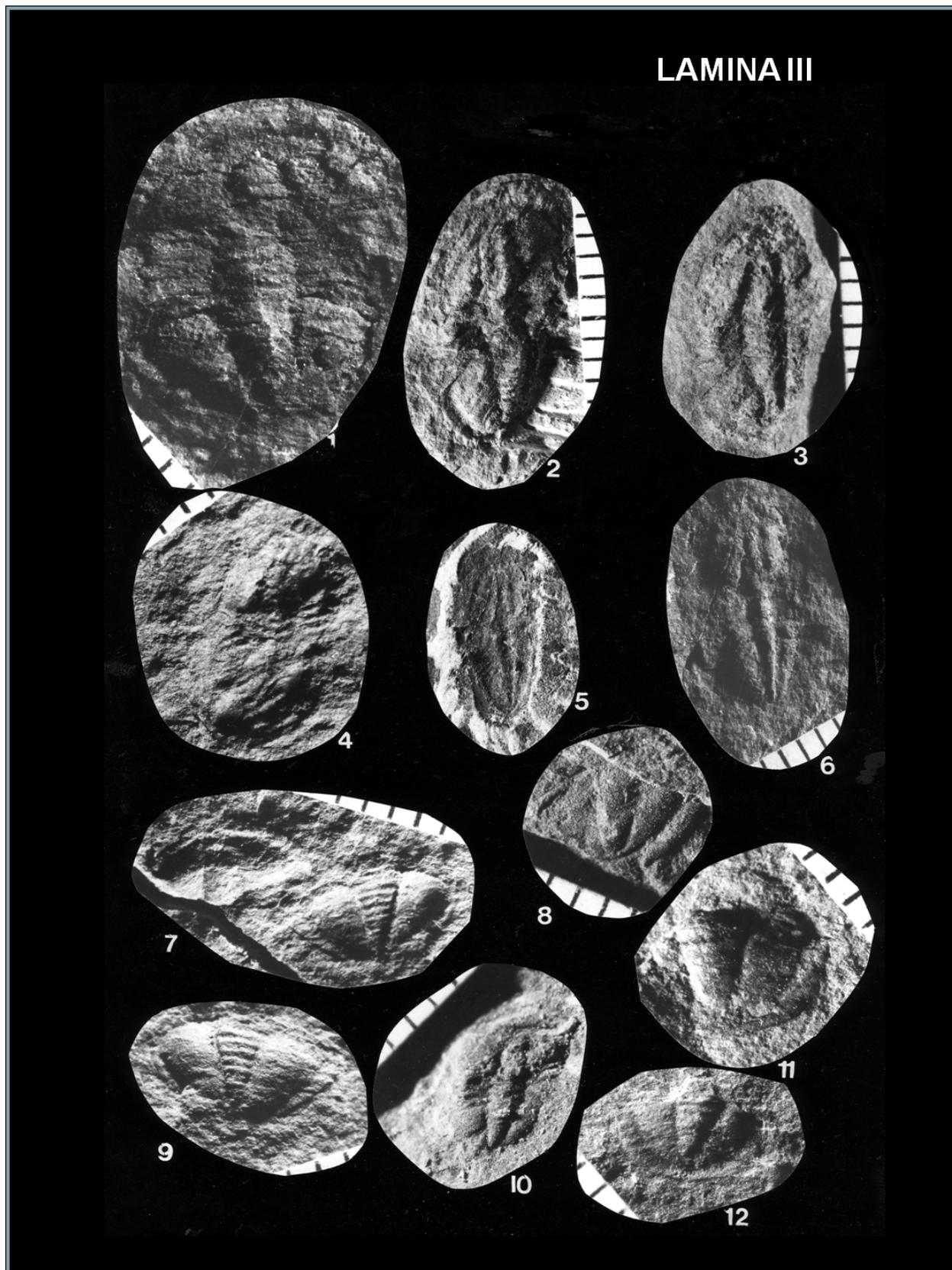


LÁMINA III. 1-12.- Ejemplares del yacimiento de Noez (Totánés, Toledo). Todos pertenecen a la Colección Gil Cid (Departamento de Paleontología UCM – Madrid). Del 1 al 12 salvo el número 5 tienen escala gráfica. El número 5 (x 10). 1-6, 10.- (TO-006, TO-008, TO-0015, TO-0020, TO-0014, y TO-0019, TO-0017). Ejemplares de *Serrodiscus speciosus* Ford, 1873, muy completos y que presentan en conexión anatómica los elementos cefalón, tórax y pigidio; todos están más o menos deformados. Todos moldes internos. 7-9, 11, 12.- (TO-004, TO-005, TO-003, TO-009 y TO-0010). Moldes internos de pigidios de *Serrodiscus speciosus* Ford, 1873.

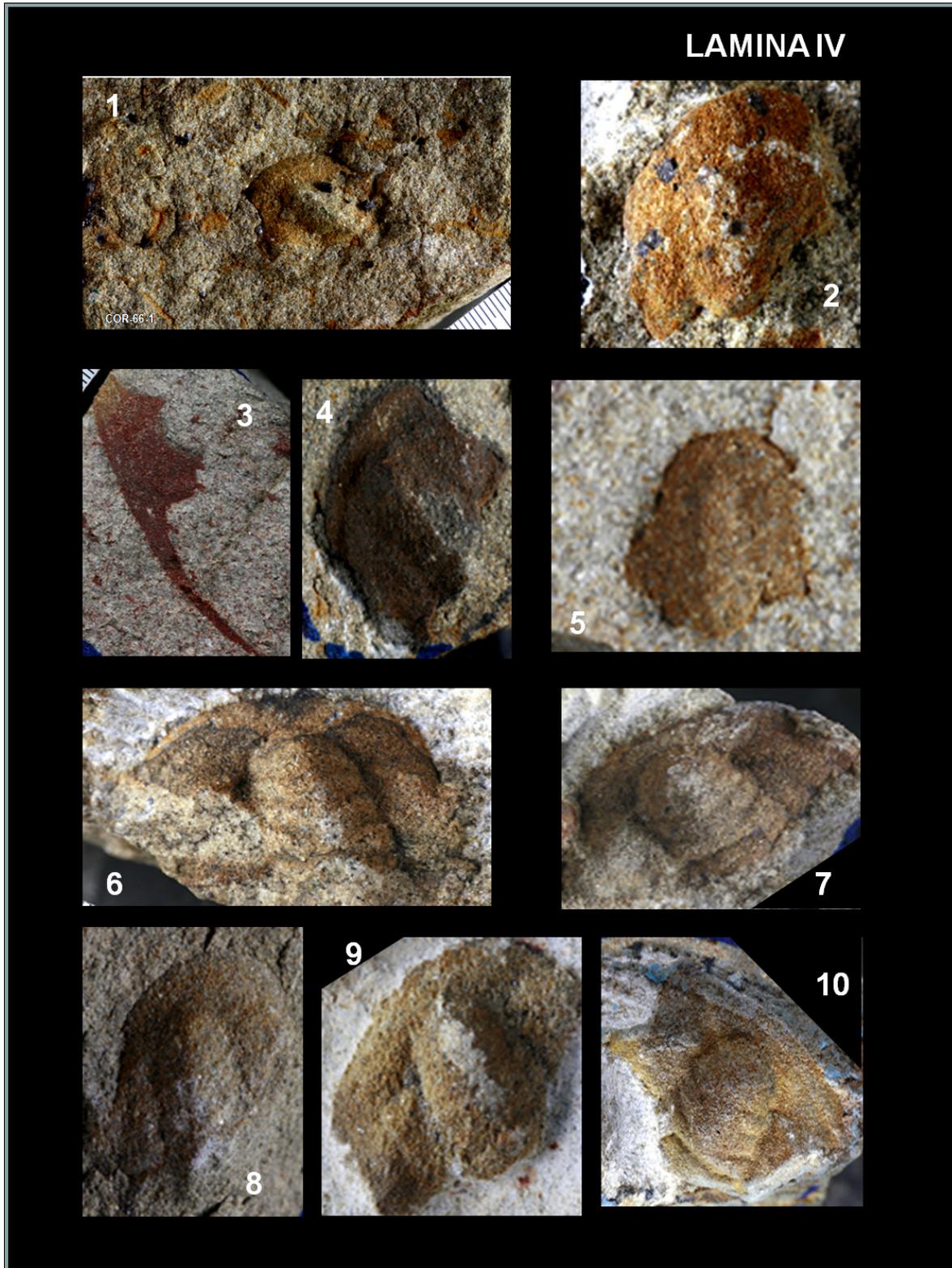


LÁMINA IV. 1-10.- Ejemplares del yacimiento de Los Cortijos de Malagón (Ciudad real). Todos pertenecen a la Colección Gil Cid (Departamento de Paleontología UCM – Madrid). La imagen 1 tiene escala gráfica. 1, 2.- (CO-09 y CO-010). Moldes internos de cefalones de *Pseudolenus glaber* Sdzuy 1961. Se aprecian y son observables en ambos casos la presencia de mineralizaciones de pequeños cubos de piritas. Imagen 2 (x 1,75). 3.- (CO-016) Molde interno de una librigena de *Realaspis* sp. (x1,30). 4.- (CO-061) Molde interno de cefalón de *Realaspis strenoides* Sdzuy, 1961 (x 1,75). 5, 6.- (CO-056, CO-059), Molde interno de cefalón de *Pseudolenus glaber* Sdzuy, 1961; el segundo ejemplar muestra deformación antero-posterior, (x 1,75) y (x 1,80) respectivamente. 7.- (CO-064) Molde interno de cefalón de *Realaspis strenoides*, Sdzuy 1961, deformado antero-posteriormente (x 1,75). 8, 9.- (CO-044 y CO-041) Moldes internos de cefalones de *Latoucheia* sp. (x 1,75) y (x 1,85). 10.- (CO-071) Molde interno de cranidio de *Lusatiops* cf. *ribotanus* R & E Richter 1948(x 1,75).

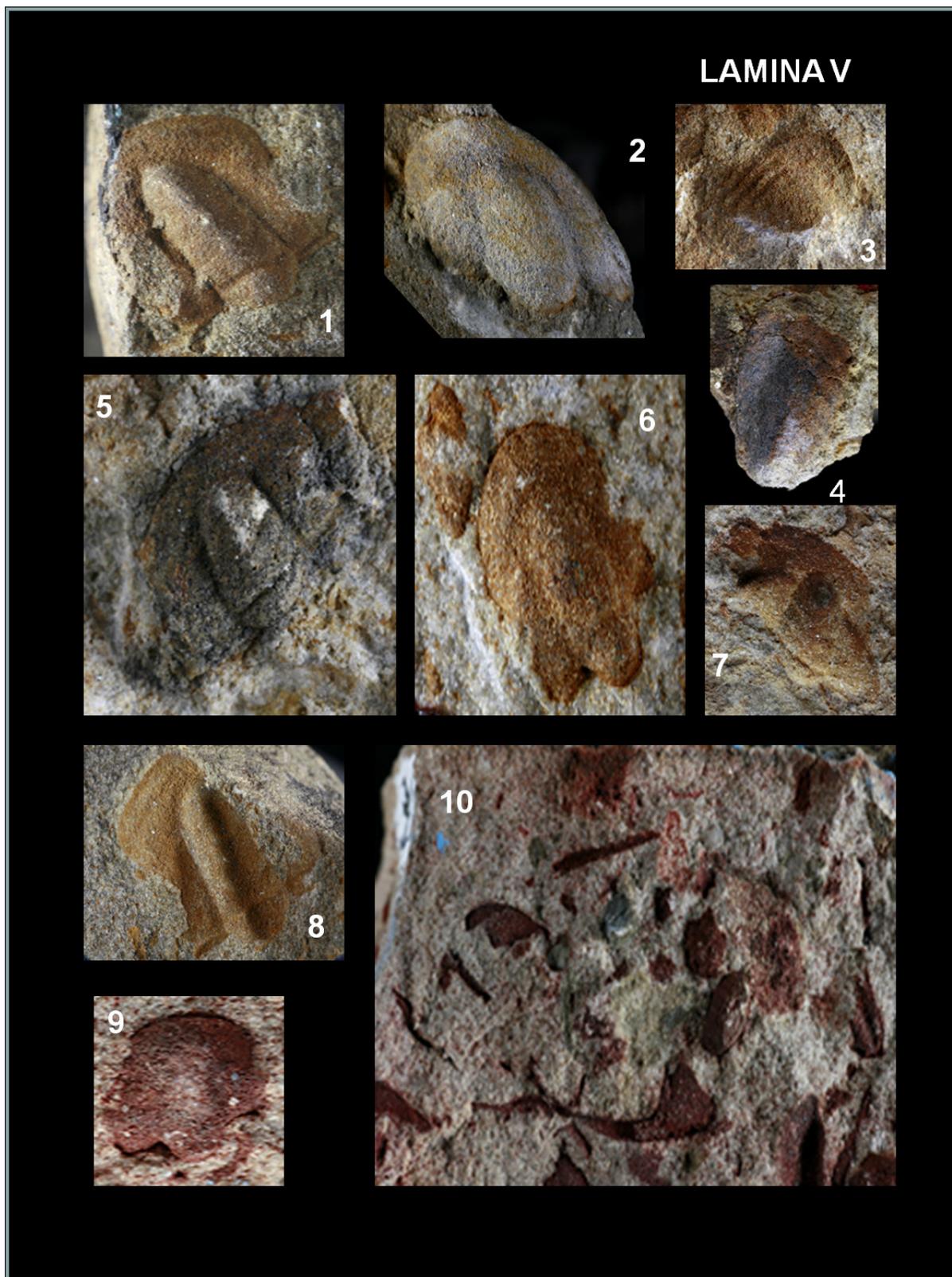


LÁMINA V. 1-10. Ejemplares del yacimiento de Los Cortijos de Malagón (Ciudad real). Todos pertenecen a la Colección Gil Cid (Departamento de Paleontología UCM – Madrid). 1, 2, 6, 9.- (CO-036, CO-039, CO-031, y CO- 078) Moldes internos de cefalones de *Pseudolenus glaber* Sdzuy, 1961. 1 y 2 (x 1,25), 6 (x 1,25) y 9 (x 1,30). 3, 4.- (CO-036 y CO-033) Moldes internos de dos pigdiums de *Realaspis strenoides* Sdzuy, 1961. 3 y 4 (x 1,50). 5.- (CO-029). Molde interno de cráneo de *Kingaspis* sp. (x1,50). 7, 8.- (CO-061 y CO-063) Moldes internos de cefalón de *Realaspis strenoides* Sdzuy, 1961, deformado antero-posteriormente el 7 y lateralmente el 8 (x 1,50). 10.- (CO-082) Vista parcial de una placa con varios moldes de librígenas y moldes de pequeños cráneos. Nótese la abundante coloración rojiza producida por impregnaciones/mineralizaciones de óxidos de Fe (ferroimpregnaciones) (x 1,25).