



Los trilobites del Cámbrico inferior y medio del sector central de Ossa Morena: implicaciones paleoecológicas

Lower and middle Cambrian trilobites of the central Ossa-Morena zone: paleoecological implications

GIL CID, M. ^a D., BERNAL BARREIRO, G. M.

El presente trabajo ofrece datos relacionados con los trilobites y otros invertebrados asociados, que se encuentran en los materiales cámbricos (inferior y medio) en la zona de Ossa-Morena (SO de España), así como las implicaciones paleoecológicas que pueden deducirse de la información que tenemos hasta el momento.

Palabras clave: Trilobites, Cámbrico, paleoecología, zona de Ossa-Morena, España.

In the present paper are given some data related to Trilobites and other invertebrate fauna from Lower and Middle Cambrian deposits in Ossa-Morena (SW, Spain) area. Moreover, considerations on paleoecologic implications are deduced from these data.

Key words: Trilobites, Cambrian, palaeoecology, Ossa-Morena zone, Spain.

GIL CID, M. ^a D. (Dpto. de Paleontología e Instituto de Geología Económica. Fac. de Ciencias Geológicas. U.C.M.-C.S.I.C. 28040 Madrid); BERNAL BARREIRO, G. M. (Museo GeoMinero. Instituto Tecnológico GeoMinero de España. Ríos Rosas, 23. 28003 Madrid y Dpto. de Paleontología. U.C.M.).

NOTA: Este trabajo queda enmarcado dentro del Proyecto PB 88-0046 de la D.G.I.C.Y.T. a través del Instituto de Geología Económica de Madrid.

INTRODUCCION

El primer hallazgo de formas de invertebrados cámbricos en España se debe a Casiano de Prado, el cual en 1855 citó en los Montes de Toledo la existencia de una arenisca con Trilobites, lo cual en opinión de Verneuil y Barrande (PRADO, 1855) indicaba la presencia en España de la denominada «*Fauna Primordial*».

En Sierra Morena, el primer dato de existencia o evidencia de fósiles paleozoicos corresponde a MacPherson en 1878; se trató de un ejemplar de Arqueociato encontrado en el lugar denominado «*Campayar*» y que fue clasificado por Roemer en 1878 como *Arqueocithus marianus*; en la zona de Ossa-Morena existen abundantes materiales datados como cámbricos, bien sea en virtud de su contenido en fósiles (Arqueociatos, Trilobites, Braquiópodos, Moluscos, Equinodermos, etc.) o bien en virtud de su posición estratigráfica relativa a materiales precámbricos u ordovícicos. La mayor parte de los afloramientos cámbricos en el Suroeste hispano se encuentran localizados al Sur del eje Badajoz-Córdoba y ocupando el Informe Zafra-Alanís.

Podemos decir, de forma esquemática, que la sucesión cámbrica consta de tres conjuntos:

1. Serie Detrítica Inferior.
2. Serie Carbonatada Media.
3. Serie Detrítica Superior.

La Serie inferior no suele constituir un indicativo que señale el límite Precámbrico-Cámbrico, ni los términos más inferiores del Cámbrico; la *Serie Detrítica Inferior* no ha suministrado, hasta el momento, fósiles que ayuden a constatar las observaciones; no obstante esta Serie se ha asignado al Cámbrico inferior por su posición estratigráfica (LAUS, 1969, SUHR, 1969, VEGAS, 1971). Recientemente, LIÑAN y PEREJON (1981), proponen en el sector de Zafra, que la parte más alta de la Serie Detrítica Infe-

rior (Formación Torreárboles) sea considerada de edad Tommotiense, en base a la presencia de *Planolites* y *Teichichnus* fundamentalmente. La *Serie Carbonatada Media* se sitúa por encima de la anterior y tiene una buena extensión en toda la zona. En Sierra de Córdoba (LIÑAN, 1978, LIÑAN y SDZUY, 1978, 1981) se han encontrado los restos de Trilobites más antiguos de la península; se trata de ejemplares asignados al género *Lemdadella* SDZUY 1961 y que hasta ahora se a conocido únicamente en la base de la zona de *Fallosaspis tazemmoutensis* HUPÉ 1952, para la zona del Anti-Atlas en el Cámbrico inferior. La *Serie Detrítica Superior* constituye una de las mayores y mejores fuentes de información desde el punto de vista paleontológico, dada la calidad y cantidad de restos de invertebrados que se vienen encontrando en sus depósitos.

EL CAMBRICO INFERIOR

En relación con el contenido en fósiles de los materiales del Cámbrico inferior del Suroeste español, hemos considerado, como obligado punto de referencia, tomar el trabajo que sobre el Precámbrico III y Cámbrico inferior del Anti-Atlas marroquí publicó P. HUPE en 1952; en él se establecen ocho zonas en las cuales están representados los géneros y especies de Trilobites y otros invertebrados conocidos para las edades citadas. De la observación y el análisis de este listado, cabe extraer un registro muy ajustados al que nosotros venimos obteniendo para la región de Ossa-Morena y concretamente para los yacimientos de Alanís, Cumbres Mayores, Puebla del Mestre, Llerena, Cala, Nogales, Alconera y Sierra de Córdoba. Los Trilobites más comunes en ambas áreas corresponden, principalmente, a la familia Redlichiidae.

Recientemente, GEYER (1988-1990) publica varios trabajos específicos sobre bioestratigrafía del Cámbrico del Anti-Atlas, tratando también aspectos paleogeo-

gráficos, paleoecológicos y paleontológicos, que ofrecen una excelente información sobre el contenido fósil de los materiales cámbricos de Marruecos. Hemos de referirnos específicamente, por lo que de común tiene con nuestro registro en Trilobites, al trabajo publicado en 1990 por el Dr. G. GEYER, titulado «Die marokkanischen *Ellipsocephalidae* (Trilobita: Redlichida)». Así mismo, y de este mismo autor (1986), resulta importante su trabajo sobre moluscos de Marruecos y España para el Cámbrico (Cuadro I):

En este trabajo, aparecen relacionados los principales representantes de los moluscos, tanto para el Anti-Atlas, Porma (Cordillera Cantábrica), Comley (Gran Bretaña) y New South Wales (Australia). Para el Cámbrico hispano, encontramos relacionadas un buen número de nuevas especies de Monoplacóforos (Helcionellacea, Bellerophonfóntida) y un importante número de «Classis incertae sedis» (Pelagiellidae y Marocella).

En lo que se refiere a los datos recientes sobre otros invertebrados relacionados con el Cámbrico inferior hispano, hemos de alu-

Anti - Atlas	Porma (Cord. Cantábrica)	Comley (Gran Bretaña)	New South Wales (Australia)
<i>Helcionella capula</i> n.sp.		<i>Helcionella elevata</i> (COBBOLD 1921)	
<i>Helcionella oblonga</i> COBBOLD 1921		<i>Helcionella oblonga</i> COBBOLD 1921	
	<i>Helcionella ? n.sp.</i>		<i>Helcionella</i> sp.
<i>Latouchella comma</i> n.sp.		<i>Latouchella costata</i> COBBOLD 1921	<i>Latouchella penecyrano</i> RUNNEGAR & JELL 1974
<i>Latouchella iacobinica</i> n.sp.			<i>Latouchella accordionata</i> RUNNEGAR & JELL 1974
<i>Tichkaella hamata</i> n.sp.		<i>Tichkaella striata</i> (COBBOLD 1921)	
<i>Leptostega</i> cf. <i>cingulata</i> (COBBOLD 1921)	<i>Leptostega irregularis</i> n.sp.	<i>Leptostega cingulata</i> (COBBOLD 1921)	
	<i>Yochelcionella</i> sp. A		<i>Yochelcionella daleki</i> RUNNEGAR & JELL 1976
	<i>Yochelcionella ? sp. B</i>		
g. et sp. n. ? G	g. et sp. n. ? F		<i>Mellopegma ? sp.</i>
<i>Pelagiella atlasensis</i> n.sp.			<i>Pelagiella deltoides</i> RUNNEGAR & JELL 1976
<i>Pelagiella</i> cf. <i>lorenzi</i> KOBAYASHI 1936	<i>Pelagiella</i> sp. indet.	" <i>Pelagiella lorenzi</i> KOBAYASHI 1936"	<i>Pelagiella corinthiana</i> RUNNEGAR & JELL 1976
<i>Marocella mira</i> n.sp.	<i>Marocella</i> cf. <i>morenensis</i> (YOCHELSON & GIL-CID 1984)		
<i>Marocella tichkaensis</i> n.sp.			

Cuadro I. Según Geyer (1986)

dir al trabajo de UBAGHS y VIZCAINO (1990) en el cual se da cuenta de la presencia de Eocrinoides en el Cámbrico inferior de España; concretamente *Gogia (Alanisicystis) andalusiae* subg. y sp. nov., para el Marianense de Alanís (Sevilla). Este Eocrinóide formaría parte de la paleoasociación «Saukianda».

De lo anterior podemos resumir que para el Cámbrico inferior español, los trilobites

más característicos estarían encuadrados en los Protolénidos, Ellipsocefálicos y Redlichidos (SDZUY, 1971); la parte media del Cámbrico inferior vendría caracterizada básicamente por *Triangulaspis* y *Delgadella*, y la parte más alta por la ausencia de Olenélidos, así como por el dominio de Delerolénidos (s. l.).

Sintetizando las relaciones de Trilobites dadas por diferentes autores (SDZUY.

1961-1971, LIÑAN 1974-1986 y GIL CID 1973-1990), podemos confeccionar una relación de los géneros presentes en los materiales de edad Cámbrico inferior de la zona de Ossa-Morena:

Termierella, Triangulaspis, Protaldonaia, Andalusiana, Perrector, Strenuaeva, Alanisia, Saukianda, Eops, Delgadella, Lemdadella, Bigotina, Gigantopygus, Hicksia, Serrodiscus, Hebediscus, Pagetillus, Proampyx, Serrania y Holmia.

Estos Trilobites se encuentran asociados con diferentes invertebrados en los distintos enclaves de la zona de Ossa-Morena; tal es el caso de Alanís-Alconera, en los cuales los contenidos o elementos constitutivos de las paleosociaciones son similares a grandes rasgos; en ambos casos encontramos Trilobites (básicamente *Saukianda*, aunque porcentualmente es más importante en Alanís), Braquiópodos inarticulados (*Obolella*), Equinodermos (Eocrinoides), Moluscos (*Hyalithes*, Monoplacóforos), Celenteos (*Scenella*) y Arqueociatos.

La correspondencia con el resto de los yacimientos es más difícil, al no poderse aplicar tan ajustado «patrón» único. Si bien hay semejanzas muy notables entre ellos, no alcanzan el caso que hemos descrito en el párrafo anterior. En cualquier caso, los yacimientos de la zona de Ossa-Morena reflejan, básicamente, el contenido o registro de los Trilobites encontrados hasta ahora, en los materiales de estas edades, para la zona del Anti-Atlas de Marruecos, así como un buen porcentaje del resto de invertebrados asociados.

EL CAMBRICO MEDIO

Los materiales atribuidos, en cuanto a su datación, al Cámbrico medio no poseen comparativamente, la extensión de afloramiento ni la calidad de registro fosilífero

que presenta el Cámbrico inferior. Una de las mejores secciones, por su calidad, continuidad y cantidad de afloramiento, es la que se encuentra próxima a Zafra (Badajoz).

Estos materiales fueron estudiados inicialmente por Bard y constituyeron parte de su Tesis Doctoral. En la carretera que conduce a la Lapa y en la denominada Sierra del Castellar, encontró las primeras evidencias de Trilobites del Cámbrico medio. La clasificación de estos restos fue realizada por HUPÉ y se asignaron al género *Paradoxides*, con lo que la datación de estas pizarras como Cámbrico medio quedaba asegurada. Estos yacimientos han sido estudiados posteriormente por GIL CID (1973), donde se ofreció un primer listado. Sucesivos trabajos (LIÑAN y PEREJON 1981, GIL CID y MELOU 1988) van ampliando cuantitativamente el registro del área, apareciendo junto a los Trilobites, Moluscos, Braquiópodos (*Yorkia* y *Jamesella*), Equinodermos (*Decacystis*), de tal manera que puede empezarse a hacer las primeras valoraciones sobre los caracteres de las paleocomunidades de estos biotopos del Cámbrico medio y sus peculiaridades paleobiológicas.

Son también abundantes las evidencias de bioturbaciones, pistas y perforaciones que se encuentran en estos materiales, si bien la Etología de las mismas conlleva serias dificultades de asignación en un buen número de casos.

De igual forma que para el Cámbrico inferior, podemos reunir los datos existentes y confeccionar un listado de los Trilobites encontrados hasta ahora para el Cámbrico medio desde el punto de vista genérico:

Paradoxides, Eccaparadoxides, Parabailiella, Conocoryphe, Ctenocephalus, Badulesia, Solenopleuroopsis, Ellipsocephalus, Parailbania, Acadolenus, Sao, Jincella, Skreiaspis, Agraulos, Peronopsella, Condylopyge.

RELACIONES Y DIFERENCIAS ENTRE EL CAMBRICO INFERIOR Y EL CAMBRICO MEDIO

En relación con el problema de la paleogeografía del Cámbrico en la zona de Ossa-Morena, LIÑAN (1984) expone sus ideas acerca de la «pertenencia de los materiales cámbricos a un único dominio geológico (DELGADO-QUESADA *et al.*, 1977) o a varios». Según este autor podría plantearse la existencia de varios Dominios y cada uno de ellos confinados a su vez en varias cubetas cámbricas independientes; en nuestra opinión, con estas expresiones se pretende reflejar la existencia *durante* el Cámbrico (como periodo de tiempo geológico) de cubetas independientes que conllevarían la existencia de ecosistemas con caracteres no necesariamente iguales, en función de la no identidad de condiciones paleoecológicas (medio-ambientales, bióticas, etc.). Estas

cubetas se encuentran, sobre el terreno, unidas por accidentes tectónicos; según LIÑAN (1984), para la zona de Ossa Morena existen tres Dominios, con una sedimentación bien diferenciada durante el Cámbrico:

- a) Dominio Córdoba-Alanís.
- b) Dominio Meridional.
- c) Dominio Oriental.

Las características diferenciadoras, en cuanto a la sedimentología, de estos Dominios quedan patentes en el trabajo de este autor (LIÑAN, 1984, p. 289), así como sus connotaciones de índole tectono-sedimentarias.

Del estudio conjunto de las biofacies y de las litofacies en los materiales cámbricos, se obtiene la evidencia de un ciclo transgresivo-regresivo en el Cámbrico inferior y una segunda transgresión en el Cámbrico medio.



En nuestra opinión, hay marcadas diferencias entre el Cámbrico inferior y el Cámbrico medio, tanto desde el punto de vista de sus «contenidos» paleozoológicos (en base a presencia/ausencia de grandes grupos biológicos) como de las muestras de litofacies presentes. Por otra parte, es clara la relación paleobiogeográfica existente entre la zona de Ossa-Morena durante el Ovetiense y Marianense con el norte de Marruecos; este hecho ya ha sido apuntado por SDZUY (1971), LIÑAN (1984) y GIL CID (1988-90). Para zonas próximas a Ossa-Morena, concretamente Cortijos de Malagón (Ciudad Real), que si bien no pertenece propiamente a la zona 5, sino al borde de la 4 (Oriental lusitana-Alcúdica) de LOTZE (1945), hemos podido confirmar (GIL CID y JAGO, 1989) la presencia de géneros de Trilobites equiparables a los del Norte de Marruecos (GEYER, 1990); se trata de los géneros *Realaspis*, *Kingaspis*, *Latoucheia* y *Lusatiops*.

Durante el Cámbrico medio, parece que tuvo lugar una situación de mayor comunicación entre la fauna marina, atenuándose el que podríamos llamar «aislamiento por efecto Dominios», que tuvo lugar en el Cámbrico inferior y dando lugar a una situación de homogeneización a nivel peninsular. Así, se produce la «conquista» de los mares del Cámbrico medio por grupos como *Paradoxides* o *Conocoryphe* (incluyendo géneros y especies). No obstante, a pesar de estas homogeneizaciones, pueden quedar situaciones singulares como la presencia de *Sao*, *Jincella* o *Skreiaspis* (Trilobites) o *Yorkia* y *Jamesella* (Braquiópodos), que no están presentes en paleocomunidades de edades equivalentes a nivel peninsular y sí aparecen en materiales equiparables (s. l.) en Centroeuropa (por ejemplo Bohemia), en Cerdeña, más concretamente en la Formación Cabitza (PILLOLA, 1987), y que para el Cámbrico medio, dicho autor encuentra géneros semejantes a los hispanos y asociados a invertebrados de los mismos grupos (Braquiópodos, Equinodermos, Acrítarcos, etc.).

De estos datos podemos proponer que la zona de Ossa-Morena estuvo relacionada con el actual Norte de Marruecos, sufriendo un paulatino acercamiento, desde finales del Cámbrico inferior, hacia lo que constituía el núcleo fundamental peninsular, estableciéndose una paleosutura como consecuencia de dicha unión.

El momento geológico en el que pudo producirse esta unión, así como la posición exacta de la paleosutura, son algo que aún precisa de argumentos, tomados de la Tectónica, Sedimentología, Paleontología, etc. No obstante, consideramos poder afirmar que durante el Cámbrico medio se produce el proceso de homogeneización a nivel peninsular, en tanto que se pierde la posición relativa que tuvo lugar con Marruecos durante el Cámbrico inferior.

IMPLICACIONES PALEOECOLOGICAS

Para poder evaluar y definir el carácter de los aspectos paleoecológicos de las comunidades que existieron, tanto en los yacimientos de edad Cámbrico inferior como del Cámbrico medio del SW peninsular, es necesario conocer a fondo la información que suministra la Paleontología (composición de la comunidad, relaciones tróficas, porcentaje de endobiontes, etc.) y la Sedimentología (tipo de sedimento en que se instaló la comunidad «viviente», caracteres y envergadura de posibles corrientes, etc.). Bajo este enfoque y con los datos que tenemos hoy, podemos suponer que para el Cámbrico inferior las situaciones que había en comunidades contemporáneas (Alanís-Alconera) presentaban composiciones muy similares en sus elementos. Así, el registro que proporcionan las secciones del Cámbrico inferior de Alanís nos muestran unas comunidades de elementos circalitorales con Trilobites típicos («Capas de *Saukianda*») asociadas a veces a Arqueociatos y, en facies favorables, con presencia de Eocrinoides, tales como *Gogia (Alanicystis) andalusiae* UBAGHS 1990. Esta paleocomunidad po-

dría ser correlacionable, a efectos paleoecológicos, con las secciones, dentro del SW español, de Alconera, dado que las biofacies y litofacies presentan notables equivalencias.

En yacimientos más orientales de la Zona de Ossa-Morena, como de Llerena o La Puebla del Maestre, encontramos comunidades bentónicas de edad Marianense inferior y medio, formadas por comunidades integradas por Algas y Anélidos que ocupaban zonas sublitorales.

En las denominadas «Capas de Benalija», es posible separar, en función de los fósiles encontrados, dos tipos diferentes de medios ecológicamente identificables.

a) El medio arrecifal, formado por Algas y Arqueociatos básicamente y que, minoritariamente, lleva asociadas a formas de Trilobites y Moluscos.

b) El medio pararrecifal, formado básica y mayoritariamente por organismos pelágicos (Trilobites) y de sustratos duros (Braquiópodos).

En ambos casos, serían organismos cuyo habitat estaría ubicado en la zona sublitoral y que responderían a batimetrías de unos 30-70 metros.

Para el Cámbrico medio, puede establecerse un seguimiento diferente, ya que no existen, hasta ahora, secciones dentro del ámbito geográfico que nos ocupa y que contengan un registro fósil equiparable al que nos puede servir de patrón, esto es el de la zona de Zafrá.

Así, para el Cámbrico inferior es posible encontrar secciones que presentan señales de identidad a nivel de paleocomunidades, siendo factible en algunos casos un seguimiento, en la «vertical», de ciertos grupos (Trilobites y Moluscos). Tal es el caso, ya enunciado, de las secciones de Alanís, Alconera, Cortijos, Totanés, Puebla del Maestre y Santa María de Trasierra; en todos los casos, se puede poner de manifiesto las semejanzas con los registros hallados en el Norte de Marruecos (GEYER, 1990).

Para el Cámbrico medio no se mantiene

este presupuesto, obteniéndose un registro que se aproxima más, en cuanto a sus contenidos de paleocomunidades y tafofacies, a las áreas Cantábrica e Ibérica que a las marroquíes del Cámbrico inferior.

No nos parece apropiado, no obstante, aventurar la hipótesis de como evolucionó el Paleozoico del SW hispano, desde el punto de vista paleoecológico, ya que, en cualquier caso, se produjeron *cambios y/o alteraciones* en las composiciones bióticas o físico-químicas de los ecosistemas, en concreto a lo largo del tiempo geológico, si bien no es posible, o en cualquier caso es muy aventurado con el conocimiento actual de estas paleoasociaciones, marcar una «Evolución paleoecológica para el Paleozoico». Parece más conveniente esbozar los límites de los paleoecosistemas en cada momento, su composición y caracteres bióticos, físico-químicos y ambientales, indicando las semejanzas, si las hubiere, y señalar las diferencias, averiguando la posible causa de las mismas (incremento de la tasa de sedimentación por tormentas, aparición de depredadores, etc.) y así concretar la *reconstitución* de los paleobiotopos.

Por último, pensamos que los caracteres paleoecológicos de las paleoasociaciones en el Cámbrico medio deben tenerse en cuenta, a la hora de establecer comparaciones, únicamente dentro del ámbito regional, extremando las precauciones al ampliar la magnitud de la correlación o valoración de equivalencia. Tal y como se expresó anteriormente, todo esto confirma la existencia de dominios delimitados por accidentes tectónicos que conllevaron un desarrollo «vital» diferenciador de las paleoasociaciones que existieron en ellas; así, para iguales edades, tuvieron litologías no coincidentes y posibles comunicaciones entre bloques (dominios), incluso próximos geográficamente; estos hechos aparecen acentuados en el Cámbrico inferior, atenuándose hacia el Cámbrico medio, en que se detecta un principio de cosmopolitismo de faunas, principalmente Trilobites.

BIBLIOGRAFIA

- BARD, J. P. (1964). Observaciones sobre la estratigrafía del Paleozoico de la región de Zafra (Provincia de Badajoz, España). *Not. y Com. I. G. M. E.*, 1976; 175-180.
- BERNEKER, E. and GEYER, G. (1990). The Oved Boutergui section, western Anti-Atlas: Cambrian stratigraphy, fossil distribution and depositional history. *N. Jb. Paläont. Mb.*, H. 7; 385-403.
- COULLANT, J. L., FERNANDEZ CARRASCO, J., GIL CID, M. D. y PEREJON, A. (1980). Itinerario geológico Encinasola-Alconera. Resúmenes itinerarios. Exc. Guía 2.ª Reunión G.E.O.M., Monesteiro (Badajoz).
- COURTESOLE, R. (1969). Inventaire des principaux gisements fossilifères cambriens du Cabardès et du Minervois occidental (versant meridional de la Montagne Noire). *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 105 (1/2); 181-190.
- CHACON, J. (1979). Ensayo de subdivisión de las series precámbricas del SW del Macizo Ibérico. *Cuad. Geol. Univ. Granada*, 8; 1-19.
- CHACON, J. y PASCUAL, E. (1979). El anticlinorio Portalegre-Badajoz-Córdoba, divisoria entre las zonas Centro Ibérica y Ossa Morena (Sector SW del Macizo Ibérico). *Cuad. Geol. Univ. Granada*, 8; 22-35.
- COWIE, J. W. (1971). Lower Cambrian faunal provinces. in: Faunal provinces in space and time. (Middlemiss, F. A. et al., Eds.). Proc. 17 th. Intern. Univ. Geol. Congr., London 1969. *Geol. J. Spec. Iss.*, 4; 31-46.
- DELGADO, M., LIÑAN, E., PASCUAL, E. y PEREZ LORENTE, F. (1977). Criterios para la diferenciación de Dominios en Sierra Morena Central. *Studia Geol. Salm.*, 12; 75-90.
- DEAN, W. T. & DRUMMENACHER, R. (1961). Cambrian trilobites from the Amanos Mountains, Turkey: *Palaeontology*, 4; 71-81.
- DEBRENNE, F., GANDIN, A. et PILLOLA, G. L. (1989). Biostratigraphy and depositional setting of Punta Manna Member type-section (Nebida Formation. Lower Cambrian, SW Sardinia, Italy). *Riv. It. Pal. Strat.*, v. 94, n.º 4; 483-514.
- GEYER, G. (1986). Mittelkambrische Mollusken aus Marokka und Spain. *Senckenbergiana Lathea*, 67 (1/4); 55-118.
- GEYER, G. (1990 a). Revised Lower to Lower Middle Cambrian Biostratigraphy of Morocco. *News Stratigr.*, 22 (3/3); 53-70.
- GEYER, G. (1990 b). Die Marokkanischen Ellipsocephalidae (Trilobita: Redlichiida). *Beringeria*, 3; 363 págs.
- GIL CID, M. C. (1971). Nuevo yacimiento de trilobites en el Cámbrico inferior de Huelva (Sierra Morena). *Estudios Geológicos*, 27; 293-296.
- GIL CID, M. C. (1972). Aportación al conocimiento del Cámbrico inferior de la Sierra Morena. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*, 70; 215-222.
- GIL CID, M. D. (1973). Nota preliminar sobre el contenido faunístico y edad del Cámbrico de Zafra y Alconera (Badajoz). *Bol. Geol. y Minero*, 84; 26-31.
- GIL CID, M. D. (1978). El género *Hicksia* y su interés bioestratigráfico en el Cámbrico inferior de España. *Estudios Geológicos*, 34; 29-32.
- GIL CID, M. D. (1981). *Proplina yochelsoni* n. sp. Primer monoplacóforo del Cámbrico inferior español. *Bol. Geol. y Minero*, 92; 26-32.
- GIL CID, M. D. (1988 a). Protolenidae del Cámbrico inferior de La Puebla del Maestre (Badajoz). *Bol. Geol. y Minero*, Tomo XCIX-I; 65-70.
- GIL CID, M. D. (1988 b). Nuevos datos sobre la fauna del Cámbrico inferior (Marianense) de Llerena (Badajoz). *Bol. Geol. y Minero*, tomo XCIX-IV; 578-583.
- GIL CID, M. D. y BERNAL BARREIRO, G. M. (1988). Afinidades entre los Trilobites del Cámbrico inferior del SO de Ossa-Morena y los del Anti-Atlas. *Vol. Comun. II Congr. Geol. de España*, vol. 1; 281-284.
- GIL CID, M. D. y BERNAL BARREIRO, G. M. (1989). Aspectos paleoecológicos de la comunidad fósil «*Saukianda andalusiae*» en el Cámbrico inferior de Alanís (Sevilla). *Henares, Rev. de Geol.*, 3; 117-122.
- GIL CID, M. D. y BERNAL BARREIRO, G. M. (1990). El género *Strenuaeva* Richter y Richter (Trilobita) en el Cámbrico inferior de las «Capas de *Saukianda*» en Sierra Morena Occidental (España). *Bol. Geol. y Minero*, vol. 101-2; 210-218.
- GIL CID, M. D., GUTIERREZ MARCO, J. C. y RABANO GUTIERREZ DEL ARROYO, I. (1987). Comments on the Cambrian biogeography of Spain. *Geogaceta*, 3; 27-29.
- GIL CID, M. D. y JAGO, J. B. (1989). New data on the Lower Cambrian trilobites of Cortijos de Malagón (Spain). *Estudios Geológicos*, 45; 91-99.
- GIL CID, M. D. et MELOU, M. (1985-1986). Brachiopodes du Cambrien moyen de Zafra (province de Badajoz, Espagne). *Géologie Méditerranéenne*, tome XII-XIII, n.º 3-4; 197-205.
- GUTIERREZ ELORZA, M., HERNANDEZ ENRILE, J. L. y VEGAS, J. R. (1971). Los grandes rasgos geológicos del Sur de la provincia de Badajoz y Norte de Huelva. *Bol. Geol. y Minero*, 82; 269-273.
- HENNIGSMOEN, G. (1958). Los trilobites de las «capas de *Saukianda*», Cámbrico inferior en Andalucía. *Estudios Geológicos*, 14; 251-272.
- HERRANZ, P., SAN JOSE, M. A. y VILAS, L. (1977).

- Ensayo de correlación del Precámbrico entre los Montes de Toledo occidentales y el Valle del Matachel. *Estudios Geológicos*, 33; 327-342.
- HUPE, P. (1952). Contribution à l'étude du Cambrien inférieur et du Précambrien III de l'Anti-Atlas marocain. *Not. et Mem. Serv. Geol. Maroc*, 103; 362.
- LAUS, L. (1969). Stratigraphie und Tektonik im südlichen Teil der Provinz Badajoz (Spanien). *Diss. Univ. Münster*; 131 p.
- LIÑAN, E. (1974). Las formaciones cámbricas del norte de Córdoba. *Acta Geol. Hispánica*, 9 (1); 15-20.
- LIÑAN, E. (1979). Bioestratigrafía de la Sierra de Córdoba. *Tesis Doct. Univ. Granada*; 191 p.
- LIÑAN, E. y DABRIO, C. (1974). Litoestratigrafía del tramo inferior de la Formación Pedroche (Cámbrico inferior) (Córdoba). *Acta Geol. Hispán.*, 9 (1); 21-26.
- LIÑAN, E. y SCHMITT, M. (1981). Microfósiles de las calizas precámbricas de Córdoba (España). *Temas Geol. Min.*, 4; 171-194.
- LIÑAN, E. & SDZUY, K. (1981). A trilobite from Lower Cambrian of Córdoba (Spain) and its stratigraphical significance. *Senckenb. Lethaea*, 59 (4/6); 387-399.
- LIÑAN, E. y PEREJON, A. (1981). El Cámbrico inferior en la Unidad Alconera, Badajoz (SW de España). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*, 79. 125-148.
- LOTZE, F. (1961). El Cámbrico de España. Estratigrafía. *Mem. I.G.M.E.*, 75; 1-256. (Trad. J. Gómez de Llarena).
- PALMER, A. R. (1977). Biostratigraphy of the Cambrian system. A progress report. *Ann. Rev. Earth Planet. Sci. Palo Alto*, 5; 13-33.
- PARGA, J. R. (1970). Evolución del Macizo Hespérico en los tiempos ante-mesozoicos y sus relaciones con otras áreas europeas. *Trabajos del Laboratorio Geológico de Lage*, n.º 38. (Publicado en *Bol. Geol. y Minero*, tomo LXXXI-I/II); 115-143.
- PEREJON, A. (1973). Contribución al conocimiento de los Arqueociátidos de los yacimientos de Alconera (Badajoz). *Estudios Geológicos*, 29; 179-206.
- PEREZ LLORENTE, F. (1981). Geología de la zona de Ossa Morena al norte de Córdoba (Pozoblanco-Bélmez-Villaviciosa de Córdoba). *Tesis Doct. Univ. Granada*; 281 p.
- PILLOLA, G. L. (1987). Données Lithologiques et stratigraphiques sur le Cambrien et le Tremadoc de l'Iglesiente (SW de la Sardaigne). *Newsletter*, vol. 7, n.º 5; 228-239.
- REPINA, L. N. (1966). Trilobites del Cámbrico inferior del sur de Siberia (Superfamilia Redlichioidea). *Acad. Cienc. URSS, Rama Siberiana. Trab. Inst. Geol. Geof.*, 203; 1-90.
- SDZUY, K. (1959). Die Unterkambrische Trilobiten. Familie Dolerolenidae. *Senck. Lethaea*, 40; 389-407.
- SDZUY, K. (1961). Trilobiten. In: Lotze, F. & Szuy, K.: Das Kambrium Spaniens. *Akad. Wiss. Lit. Abb. Math. Naturw.*, 7-8; 217-408.
- SDZUY, K. (1962). Trilobiten aus den Unter-Kambrium der Sierra Morena (S. Spanien). *Senck. Lethaea*, 43 (3); 181-229.
- SDZUY, K. (1971). La subdivisión bioestratigráfica y la correlación del Cámbrico medio. *Pub. I. Congr. Hisp.-Luso-Amer. Geol. Económ.*, 2 (1); 769-782.
- SDZUY, K. (1972). Das Kambrium der Adobaltischen Faunenprovinz. *Zbl. Geol. Palaont.*, II; 1-91.
- SDZUY, K. (1978). The Precambrian-Cambrian boundary beds in Morocco (Preliminary Report). *Geol. Mag.*, 115 (2); 83-94.
- UBAGHS, G. and VIZCAINO, D. (1990). A new Eocrinoid from the Lower Cambrian of Spain. *Palaontology*, vol. 33, part. 1; 249-256.
- VEGAS, R. (1971). Precisiones sobre el Cámbrico del centro y sur de España. El problema de la existencia de Cámbrico en el valle de Alcadúa y en las Sierras de Cáceres y N de Badajoz. *Estudios Geológicos*, 27; 419-425.
- VILAS, L. et al., (1981). El Precámbrico y sus relaciones con el Paleozoico inferior en el sector centro meridional del Macizo Ibérico. *R. Acad. C. Exactas, Fís. y Nat. PIGC*; I Curso de Conf., Mayo 1979.
- YOCHELSON, E. and GIL CID, M. D. (1984). Reevaluation of the Systematic position of *Scenella*. *Lethaia*, 17; 331-340.

Recibido, 19-II-91
Aceptado, 20-IV-91