

El límite inferior de la laguna estratigráfica intra-devónica en Herrera del Duque (Zona Centroibérica)

Miguel V. Pardo Alonso

*Depto. de Geología. Universitat de València. Dr. Moliner, 50.
E-46100 BURJASSOT (Valencia). c/e: Miguel.V.Pardo@uv.es*

Recibido el 30 de Septiembre de 1998.

Aceptado el manuscrito revisado el 23 de Noviembre de 1998.

Resumen: En el sinclinal de Herrera del Duque, existe una amplia laguna estratigráfica en el Devónico Medio que se localiza entre dos unidades de semejanza litológica pero bien diferenciadas: la unidad García de Sola y la Fm. Abulagar. La primera de ellas, que se describe y establece de modo informal en este trabajo, constituye el miembro más alto de la Fm. Herrera en este sinclinal, y engloba los niveles más antiguos previos a la laguna; en su corte más característico (corte de La Isla), presenta una litología de cuarcitas y areniscas cuarcíticas con abundantes óxidos de hierro. Los braquiópodos fósiles, tanto de esta unidad como de la infrayacente (miembro superior de la Fm. Herrera), indican para el inicio de la laguna una edad máxima Emsiense superior terminal; las características litológicas de estas unidades parecen indicar una emersión como la causa más probable del comienzo de este importante hiato. Entre los braquiópodos fósiles procedentes de los niveles previos a la laguna, se han encontrado formas muy interesantes tanto paleobiogeográficas como bioestratigráficamente, formas que son descritas someramente y figuradas por primera vez.

Palabras clave: Geología regional, Paleontología, Braquiópodos, Estratigrafía, Devónico, Emsiense superior, Herrera del Duque, Zona Centroibérica, España.

Abstract: In the Herrera del Duque syncline, there is a large stratigraphic gap in the Middle Devonian that is located between two lithostratigraphic units: García de Sola unit, and Abulagar Fm. Although they show lithological similarities, they are well differentiated. The García de Sola unit is described and informally established for the first time in this paper. It is the highest member of the Herrera Fm in the Herrera del Duque syncline. The more characteristic outcrop ("La Isla" section) is composed of several beds of quartzites and quartzitic sandstones with abundant iron oxide. This unit and the underlying one (upper member of the Herrera Fm.) have a paleontological record characteristic at least of an uppermost Emsian age for the beginning of the hiatus. The most probable cause of the hiatus is an emersion, as shown by the lithology of these units. Some brachiopods coming from these materials are interesting from the paleobiogeographic and biostratigraphic points of view; they are briefly described and figured.

Key words: Regional Geology, Palaeontology, Brachiopods, Stratigraphy, Devonian, Upper Emsian, Herrera del Duque, Central-Iberian Zone, Spain.

La laguna estratigráfica del Devónico Medio es uno de los rasgos más característicos de la series devónicas del Macizo Ibérico meridional. Ha sido reconocida desde hace tiempo en la franja sur de la Zona Centroibérica (ZCI) por varios autores (Puschmann, 1967; Pardo y García-Alcalde, 1984; Pardo Alonso y García-Alcalde 1984 y 1996) abar-

cando, en su extensión máxima, desde el Emsiense superior hasta el Frasnense bajo.

En el sinclinal de Herrera del Duque, localizado en esta franja meridional de la ZCI (Fig. 1), Puschmann (1970) identificó la laguna en el seno de una unidad que denominó "capas de tránsito de Herrera (Emsiense superior-Frasniense)" (*Herre-*

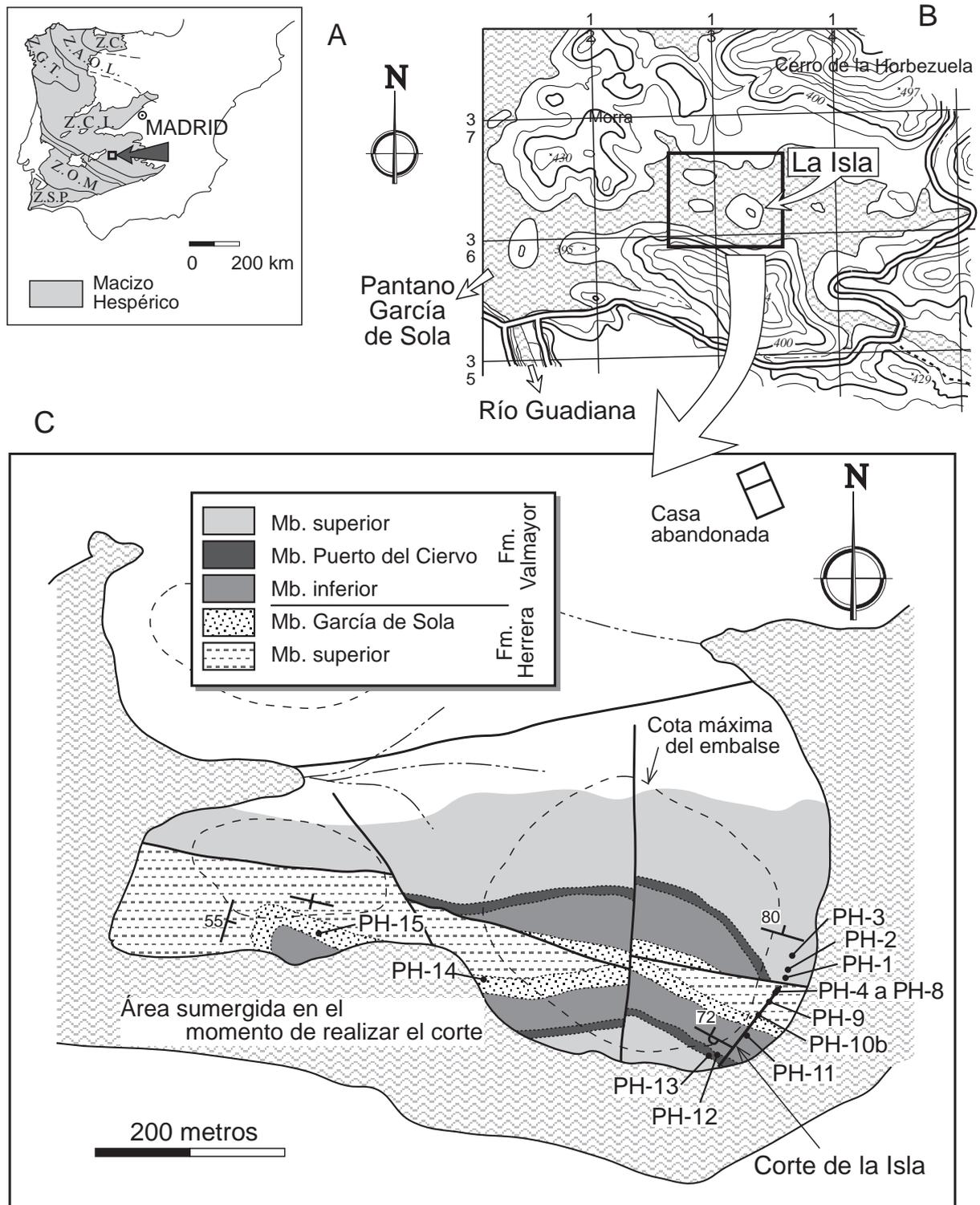


Fig. 1.- Localización geográfica (A, B) y mapa geológico detallado (C) del entorno del corte de La Isla, en el pantano García de Sola. A) Situación del sinclinal de Herrera del Duque en el Macizo Hespérico. Abreviaturas: Z.C.: Zona Cantábrica; Z.A.O.L.: Zona Astur Occidental-Leonesa; Z.G.T.: Zona Galicia Tras-Os-Montes; Z.C.I.: Zona Centroeibérica; Z.O.M.: Zona Ossa-Morena; Z.S.P.: Zona Sur-Portuguesa. B) Parte de la Hoja 756 (HERRERA DEL DUQUE) del M.T.N. que incluye el entorno del corte de La Isla; cuadrícula U.T.M. de 1Km. C) Mapa geológico detallado, donde se indica la situación del corte y de los yacimientos fosilíferos. La columna estratigráfica correspondiente está representada en la Fig. 2. Los yacimientos PH-1 a PH-3 se sitúan en niveles frasnenses en contacto tectónico y no han sido incluidos en la columna. Se ha señalado el límite superior del nivel del embalse al máximo de su capacidad, y el área emergida por el descenso del nivel en 1993, cuando se pudo realizar el estudio de la sección.

ra-Wechsellagerung, Oberems und Frasn), describiéndola como una sucesión de capas de grauvacas y cuarcitas, con esporádicos lentejones calcáreos, y un espesor conjunto que varía entre 14 y 30 m; la posición de la laguna estaría a unos 2-3 m de la base de la unidad en la parte oriental del sinclinal, y a unos 0,5-1,5 m del techo de la misma en la parte occidental.

Las series en torno a la laguna estratigráfica en Herrera

El estudio detallado de estas “capas de tránsito”, su seguimiento por medio de cartografía geológica de detalle (E= 1:25.000), y la distribución de los fósiles presentes en ellas, han permitido distinguir en su seno dos unidades de litología, contenido fosilífero y edad bien diferenciadas. Estas unidades son:

- Una inferior de predominancia cuarcítica, que denominamos unidad García de Sola, de edad Emsiense superior; en Herrera del Duque, constituye el miembro más alto de una unidad de mayor rango denominada Fm. Herrera, de edad Praguense-Emsiense superior, que fue distinguida por Pardo Alonso (1997) y que será descrita formalmente en un próximo trabajo.
- Una superior, formada sobre todo por areniscas de grano medio, con frecuentes oolitos ferruginosos, y que es equiparable a la Unidad 1 de Pardo y García Alcalde (1984), actualmente Fm. Abulagar (Pardo Alonso, 1997; ver también Pardo Alonso y García-Alcalde, 1996), que constituye la unidad basal del Frasnense de otros sinclinales más meridionales (Almadén, Guadalmez, Pedroches).

Ambas unidades presentan gran interés para el mejor conocimiento del alcance y significado de la laguna estratigráfica; este trabajo se centra en la caracterización y datación de la primera de ellas, que engloba los niveles más jóvenes previos al desarrollo de la laguna, lo que permite precisar la edad del inicio de la misma en esta zona; así mismo, del tipo de sedimentos que la constituyen es posible deducir el ambiente sedimentario y las posibles causas que originaron el hiato.

La unidad García de Sola se desarrolla únicamente en este sinclinal, mientras que Abulagar aparece aquí de manera discontinua; de este modo, en algu-

nas localidades, sobre el miembro García de Sola aparece directamente la siguiente unidad, la Fm. Valmayor, como ocurre en el corte que se describe más adelante.

Las condiciones de afloramiento en la región son bastante deficientes, y las secciones que en su día estudió Puschmann (1967, 1970) para el entorno de la laguna, actualmente se encuentran en muy malas condiciones. Por ello, ha sido muy interesante el hallazgo de un afloramiento bastante continuo de estos niveles del entorno de la laguna, especialmente en lo que respecta a la parte alta de la Fm. Herrera (miembro superior y miembro García de Sola): el denominado “corte de La Isla” (Fig. 1), donde ha podido levantarse una sección estratigráfica bastante detallada, complementada con datos puntuales de afloramientos cercanos.

Situación del corte de La Isla y descripción general

La situación geográfica puede verse en la Fig. 1, localizado dentro de la Hoja MTN 1:50.000 n.º 756 (Herrera del Duque), y sus coordenadas UTM son 30SUJ133361 para el inicio, y 30SUJ133360 para el final.

El corte tiene una situación algo complicada, tanto por los accesos al mismo, como por estar situado en un área con problemas tectónicos, pero es el mejor expuesto para estas unidades en Herrera del Duque. Se sitúa en la orilla oriental de un monte que quedó aislado por el agua, al construirse la presa que cierra el pantano García de Sola (Fig. 1); el acceso se realiza por tierra cuando el pantano se encuentra bajo de nivel, siendo el momento idóneo para su estudio, ya que queda en seco y libre de cobertera vegetal.

En el mapa detallado (Fig. 1, abajo) se observa que la estructura es un pliegue menor tipo anticlinal, afectado por una fractura casi longitudinal a su charnela, y a su vez cortados ambos por una pequeña fractura posterior. En el flanco sur de este pliegue, afloran niveles con faunas tanto del Devónico Inferior como del Superior; mientras en el flanco norte, al otro lado de la fractura, sólo lo hacen los del Devónico Superior, que por otro lado se situarían estratigráficamente bastante por encima de las

capas más altas observadas en el otro flanco, quedando fuera del marco de este trabajo.

Así pues, la sección se ha realizado únicamente en los materiales del flanco sur, iniciándose en el miembro superior de la Fm. Herrera, pasando luego al miembro García de Sola de la misma formación, para discurrir luego por los miembros inferior y Puerto del Ciervo de la Fm. Valmayor suprayacente. La columna estratigráfica, con la distribución de los fósiles encontrados, se muestra en la Fig. 2.

Descripción de las unidades

Se describen a continuación las tres unidades incluidas en el corte, de muro a techo, haciendo hincapié en aquellas previas a la laguna; se indican, además, los fósiles más relevantes encontrados en cada tramo. Información más detallada sobre taxones identificados en cada yacimiento, se ha incluido en la columna de la Fig. 2.

Formación Herrera

Miembro superior. Representado por los tramos 1 a 3 de la columna (Fig. 2), con un espesor aflorante de 38,25 m. La base es un tramo cubierto desde la fractura que los pone en contacto con la Fm. Valmayor, y el techo es la unidad suprayacente (miembro García de Sola)

Se trata de una sucesión de neta predominancia pelítica, formada por pelitas de color gris azulado y verdoso, oscuras, que se tornan cada vez más oscuras hacia el techo. Se intercalan, ocasionalmente, tramos de hasta 40 cm de espesor, de limolitas pelíticas y arenosas, y esporádicas areniscas de grano fino a medio; las limolitas y areniscas, casi siempre presentan concentraciones de conchas de braquiópodos, principalmente chonétidos de una nueva especie, *Chonetes (Plebejochonetes)* n. sp. 1, próxima a *C. (P.) collensis*, del Emsiense superior de la Cordillera Cantábrica. Las valvas se encuentran generalmente disociadas, con la parte convexa hacia arriba, pero también hay niveles donde los chonétidos aparecen con las dos valvas en conexión, lo que podría indicar preservación *in situ*; sin embargo no se presentan paralelos a la estratificación, si-

no en una disposición caótica dentro del estrato, que puede ser efecto de bioturbación posterior, o de la caída en masa por inestabilidad del sedimento en una pendiente.

Las areniscas son internamente algo irregulares, algunas con signos de bioturbación (*burrows* horizontales); las bases muestran a veces moldes de bioturbación horizontal y pistas en hiporrelieve, y los techos están suavemente ondulados. Con frecuencia son ferruginosas (color rojo violáceo y verde), con finas costras de hierro oxidado a techo de los tramos. Ocasionalmente, aparecen las areniscas como lenticulas de 1-3 cm de espesor, con laminación cruzada de *ripples* de corriente.

Los últimos 5 m de corte, después de un intervalo cubierto, son también de pelitas gris azul verdoso, oscuras, muy finas, en las que se intercala un nivel de areniscas con fósiles de pequeños braquiópodos (*Arduspirifer arduennensis* cf. *latronensis*).

Contenido fosilífero y edad: los fósiles presentes en esta parte superior de la Fm. Herrera no son muy abundantes pero sí bastante significativos. Así, en los primeros metros del corte, las limolitas y areniscas intercaladas tienen, entre otros, *Arduspirifer?* cf. *mosellanus*, *Alatiformia* aff. *jaekeli*, y una especie nueva, cercana a *Chonetes (Plebejochonetes) collensis*; hacia el techo, se ha encontrado también *Arduspirifer arduennensis* cf. *latronensis*; todas ellas acreditan una edad Emsiense superior para todo el tramo aflorante del miembro superior de esta unidad.

Miembro García de Sola. Representado por los tramos 4 a 9 (Fig. 2), el espesor de la unidad es de 14,75 m. Su base es el miembro superior de la Fm. Herrera y en el techo limita con el miembro inferior de la Fm. Valmayor.

La unidad se compone principalmente de paquetes métricos de areniscas cuarcíticas, gradadas (grano grueso a fino), con cantos blandos y cantidades variables de óxidos de hierro que llegan a concentrarse formando nódulos. La alteración y erosión diferencial de los nódulos, cantos blandos y ocasionales niveles carbonatados, vistos en otros afloramientos, dan a la unidad un aspecto oqueroso muy típico (Fig. 3, P) que, junto al bandeado de color por óxidos de hierro en algunos tramos, la hacen fácilmente distinguible.

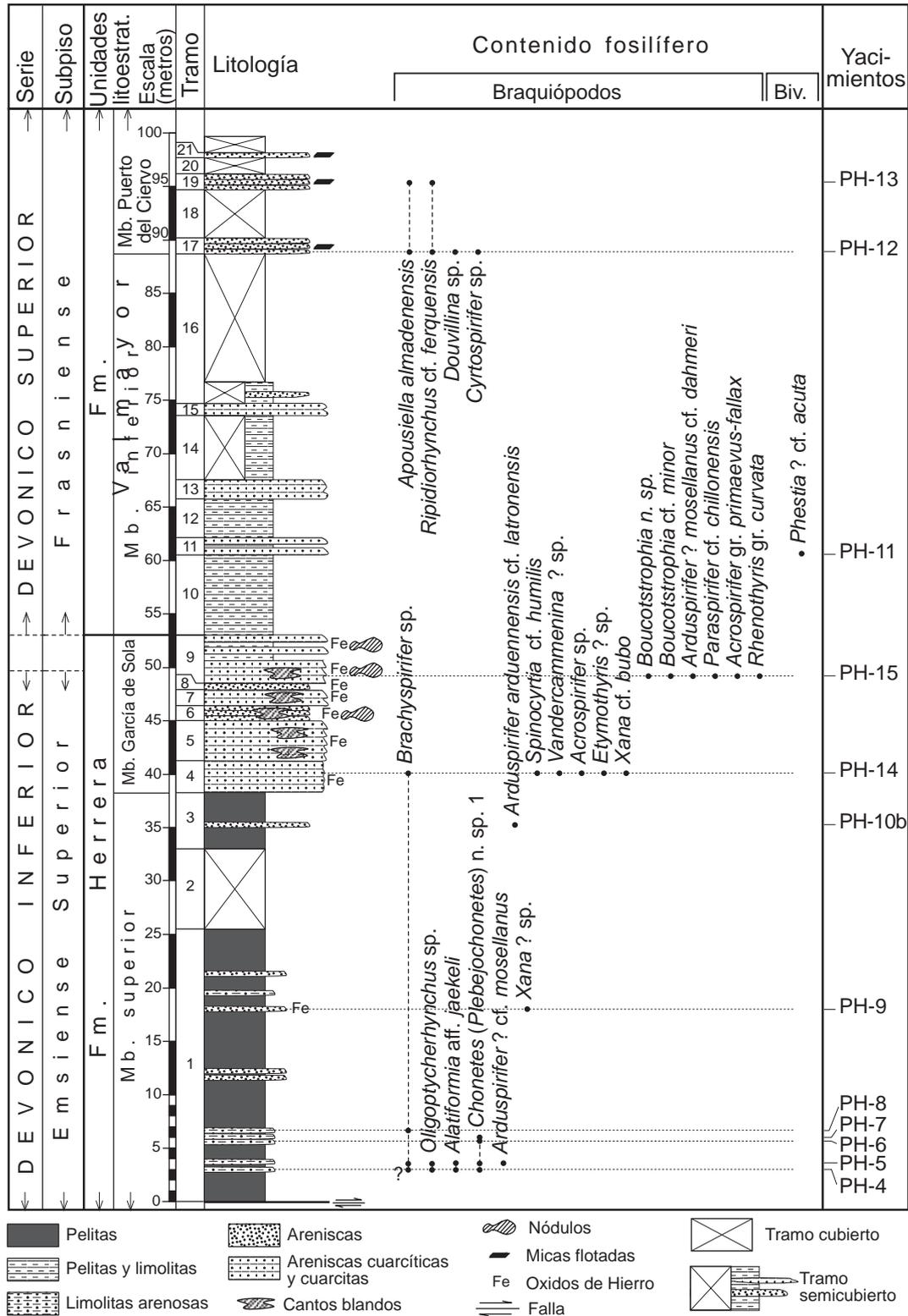


Fig. 2.- Columna estratigráfica detallada del corte de La Isla, y distribución de los taxones identificados en los yacimientos de cada unidad. Se han incluido únicamente los taxones de braquiópodos y bivalvos por ser los más abundantes y con relevancia desde el punto de vista bioestratigráfico. El límite inferior del Frasniense se sitúa, tentativamente, un poco por debajo de la aparición local de los primeros fósiles de esta edad, por consideraciones regionales. Los yacimientos PH-14 y PH-15 no están en el mismo corte, sino en afloramientos muy próximos (ver Fig. 1), y su altura en la serie es aproximada.

Las areniscas cuarcíticas se disponen en estratos de hasta 1,3 m de espesor, formadas cada una de ellas por episodios granodecrecientes desde grano grueso a grano fino, con bases erosivas, estratificación cruzada en surco, y también laminación cruzada planar bidireccional.

Hacia la mitad de la unidad (tramo 6) se dispone un intervalo de casi 1,5 m de espesor de areniscas de grano medio a grueso, muy ferruginosas, tanto que a veces son en realidad óxidos de hierro con granos de arena dispersos. Son frecuentes en ellas los nódulos ferruginosos, y el aspecto oqueroso antes citado. Hacia techo, este tramo grada a las areniscas cuarcíticas superiores por incremento de arena.

Los fósiles en esta unidad, y particularmente en este corte, son muy escasos; se observan a veces fragmentos de tallos de crinoideos, y moldes inclasificables, posiblemente conchas de braquiópodos. En la vertiente occidental de la isla, sin embargo, se han localizado dos yacimientos (PH-14 y PH-15, Fig. 2), a distinta altura en la serie, que contienen principalmente moldes de conchas desarticuladas de braquiópodos, en general de especies que alcanzan gran talla; la conservación en alguno de ellos es bastante precaria, preservándose únicamente los umbos muy desgastados. De todos modos, varios ejemplares, mejor conservados, han podido ser identificados y utilizados para datar la unidad (ver más abajo).

En otros puntos de este sinclinal (C^a de Herrera a Santa Olalla, por ejemplo) la unidad presenta intercalaciones lentejonares de calizas recristalizadas. Muy interesante es otro afloramiento de este mismo miembro, a unos 1.800 m al sureste de este corte, en el arroyo Valmayor, pues aporta algunos datos complementarios sobre el miembro García de Sola; en este afloramiento, la unidad está constituida por areniscas cuarcíticas, con cantos blandos, y bandeado producido por óxidos de hierro; se observan en ellas laminaciones y estratificaciones cruzadas bimodales, con predominio neto de una de las dos direcciones, con claras referencias mareales. Sería indicativo de la presencia de un ambiente intermareal, más somero que los niveles situados por debajo de este miembro, y en capas que preludian la laguna estratigráfica intradevónica.

Contenido fosilífero y edad: la presencia de *Arduspirifer ? mosellanus* cf. *dahmeri*, indicaría una

edad correspondiente a la parte más alta del Emsiense superior (ver comentarios sobre esta forma en el apartado de Paleontología). La presencia conjunta de especies pertenecientes a los géneros *Boucotstrophia* y *Paraspirifer* es un hecho relevante, puesto que estas formas se encuentran también en la parte oriental del sinclinal de Almadén (zona de Guadalperal), igualmente en los niveles más altos de la Fm. Herrera, junto con otras formas indicativas en conjunto de una edad Emsiense superior.

Formación Valmayor

De menor relevancia en este estudio, pero interesante también en el conjunto de la serie devónica de esta región. El corte incluye los primeros 45 m de la unidad que, en ausencia de la Fm. Abulagar, se apoya directamente en los niveles del techo de la Fm. Herrera. Aunque las condiciones de afloramiento no son muy buenas, las características generales y contenido fosilífero acreditan que se trata del miembro inferior y posiblemente gran parte del miembro Puerto del Ciervo de la Fm. Valmayor (ver Pardo y García-Alcalde, 1996; Pardo Alonso 1997); el resto de la unidad quedaba cubierto por las aguas del pantano García de Sola en el momento de levantar la sección.

El miembro inferior ocupa los tramos 10 a 16, este último cubierto; el espesor es de algo más de 35 m. Aunque parcialmente cubierto, se puede ver en conjunto que lo forman pelitas de color gris verdoso claro, algo limosas y arenosas localmente; en ellas se intercalan tramos de espesor hasta métrico, de areniscas cuarcíticas de grano fino a muy fino, verdosas (rojizas por alteración) y otras veces blancas, con laminación plano paralela o bien muy suavemente ondulada. En las capas se ven bases erosivas con gradación positiva muy neta, concentrándose en la base de algunos niveles conchas de pequeños gasterópodos y bivalvos (yac. PH-11), muy similares a los que se encuentran en esta misma unidad en los sinclinales de Almadén, Guadalmez y Pedroches.

En cuanto al miembro Puerto del Ciervo, aflora intermitentemente en la parte final del corte, ya cerca de la orilla del pantano; de estos afloramientos puntuales se puede ver que está formado por paquetes de hasta 1,5 m espesor, de areniscas muy

micáceas, en capas de 15-20 cm, de grano fino a medio, y moteado de óxidos de hierro. Internamente las capas aparecen gradadas, tienen laminación paralela planar o bien suavemente ondulada con bases erosivas. Las partes bajas de algunas capas menos micáceas contienen lumaquelas de conchas desarticuladas de braquiópodos, con la convexidad hacia arriba, formando pavimentos de conchas orientadas, siendo la especie *Apousiella almadenensis* el elemento más abundante y característico; las características tafonómicas son las de un material resedimentado, afectado por corrientes de fondo, posiblemente inducidas por tormentas, de acuerdo también con los caracteres de los estratos en que se encuentran.

Esta última especie acredita para estos niveles una edad Frasnense, reconociéndose la Biozona de *Apousiella almadenensis* (ver Pardo y García-Alcalde, 1984; Pardo Alonso, 1997).

Conclusiones. Precisiones sobre la laguna estratigráfica aportadas por las series y fósiles

Las series y los fósiles encontrados, especialmente en lo que concierne a la unidad García de Sola, aportan información precisa sobre la edad y posible origen de la laguna en esta zona. En Herrera del Duque, Puschmann (1967, 1970) la delimitó entre el Emsiense superior y el Frasnense.

En la presente investigación, los fósiles más modernos registrados, previos a la laguna, se encontraron hacia el techo del miembro García de Sola, donde no superan el Emsiense superior más alto; los taxones de braquiópodos utilizados para esta datación y los que citó Puschman (1970), son en su mayor parte comparables, cuando no los mismos. Por lo tanto, con los datos actuales, es posible afirmar que el hiato sedimentario se inicia, en esta zona, en la parte más alta del Emsiense superior, sin descartar la posibilidad de que se sitúe en el mismo límite Emsiense/Eifeliense; esto último viene avalado tanto por la ausencia de fósiles exclusivos del Eifeliense, y por la presencia de asociaciones de fósiles de la parte más alta del Emsiense superior, en los niveles más jóvenes previos al hiato.

Por otro lado, el final de la laguna parece coincidir, en esta parte del sinclinal de Herrera, con niveles

algo más altos de lo habitual en la región, ya que se pasa directamente a las pelitas del miembro inferior de la Fm. Valmayor; de este modo están ausentes los niveles cuarcíticos y areniscosos (Fm. Abulagar) en los que se desarrollan típicamente las Biozonas de Bivalvos y *Cyphoterorhynchus* en otros puntos de la ZCI meridional (Pardo y García-Alcalde, 1984; Pardo Alonso y García-Alcalde, 1984 y 1996; Pardo Alonso, 1997).

En cuanto a la interpretación de las causas del hiato, Puschmann (1967) alude a un paro en la sedimentación, al encontrar los últimos fósiles emsienses separados de los frasnenses por apenas 10 cm de arcillas arenosas. Actualmente el camino abandonado de Talarrubias, donde el autor sitúa el hallazgo (Puschman, 1970) se encuentra muy recubierto y no se han podido volver a localizar los niveles citados y figurados por el autor (Puschman, 1970: Fig. 7). De todos modos, por las descripciones y las figuras del autor, los primeros fósiles frasnenses son inequívocamente de unos niveles (Puerto del Ciervo) que nunca se han visto en contacto con las unidades emsienses, por lo que no se descarta que el contacto entre los dos conjuntos se produjera en esa localidad por fractura, hecho habitual en el flanco norte del sinclinal de Herrera.

Siguiendo con las causas, Oczlon (1990) invocó la participación de corrientes de contorno que explicarían la ausencia de sedimentación durante tan prolongado periodo. Ésto implicaría, por otra parte, unas condiciones profundas previas al desarrollo del sistema de contornitas.

Ésto no parece compatible con lo que se ha podido observar en los materiales sedimentados en el entorno de la laguna. Por las características descritas anteriormente, el miembro García de Sola presenta caracteres netamente mareales, en la que aparecen esporádicos niveles fosilíferos con braquiópodos, entre areniscas ferruginosas de grano medio a grueso.

Todo apunta a un episodio de emersión, de causas de momento desconocidas, pero que podría estar relacionado con movimientos tectónicos señalados por autores anteriores en regiones actualmente al sur del área de estudio. Así, hacia el suroeste (Ossa-Morena nororiental) la laguna estratigráfica está ligada a una deformación intradevónica con pliegues asociados (Herranz Araújo, 1994) que conlleva el depósito en discordancia angular del

Devónico Superior sobre un sustrato erosionado; en principio, la deformación no es tan evidente en nuestra zona, aunque no se descarta que la emersión durante el Devónico Medio esté en parte asociada a ella.

Paleontología

Los taxones de braquiópodos fósiles que se comentan a continuación proceden de los niveles previos a la laguna en el corte de La Isla, y son formas muy interesantes desde el punto de vista paleobiogeográfico y bioestratigráfico. La mayor parte de los ejemplares estudiados se hallan depositados en el Museo de Geología de la Universitat de València, al que corresponden las siglas MGUV indicadas en el texto. El resto procede de las colecciones de los Museos Geominero (ITGE) y de Ciencias Naturales de Madrid.

Chonetes (Plebejochonetes) n. sp. 1

Fig. 3, A-F

? 1970b *Chonetes plebejus* SCHNUR; H. Puschmann, p. 321; Tab.2, p. 326.

Material y yacimientos: Una cincuentena de ejemplares en estado de moldes, 32 de ellos siglados (MGUV-1454-1 a MGUV-1469). Proceden de los yacimientos PH-4, PH-5, PH-6, PH-7, PH-8.

Comentarios: Se trata de una nueva especie del subgénero *Chonetes (Plebejochonetes)* que será descrita en breve; se caracteriza por su perfil suavemente cóncavo-convexo, número de elementos radiales alto dentro del subgénero, que se multiplican por bifurcación e intercalación en ambas valvas; en los ejemplares de mayor talla, costillas y cóstulas tienden a atenuarse en un estrecho reborde distal, en el que se remarca especialmente la ornamentación de *filae* concéntricas; margen posterior ventral con al menos cinco espinas a cada lado del gancho, de tipo ortomorfo oblicuo geniculado; huellas musculares ventrales prácticamente indistinguibles; septo medio dorsal bajo, largo y estrecho, a veces difícil de diferenciar; septos accesorios poco desarrollados, generalmente constituidos por hileras de endospinas; ángulo entre los andridios relativamente bajo (30°-40°).

Si bien la atribución de esta especie al género *Chonetes* es indudable, más problemática es la atribución subgenérica, pues presenta caracteres que lo incluyen tanto en *C. (Plebejochonetes)*, mientras otros son más propios de *C. (Chonetes)*. La inclusión en *C. (Plebejochonetes)* se basa esencialmente en el carácter grosero de los elementos radiales y en el tipo de espinas cardinales.

La especie más próxima es *C. (Plebejochonetes) collensis* (García-Alcalde y Racheboeuf, 1978), de la Cordillera Cantábrica, también de perfil longitudinal suavemente cóncavo-convexo, pero con menor número de elementos radiales, mucho más atenuados hacia el frente, y capilas radiales que le confieren un aspecto anguloso irregular muy característico; la multiplicación de los elementos radiales ventrales es diferente, y también el desarrollo de los caracteres internos, especialmente los septos ventral y dorsal, así como el número de espinas cardinales. Las restantes especies descritas en el género presentan diferencias aún más marcadas, por lo que estamos ante un nuevo taxón.

Alatiformia aff. *jaekeli* (Scupin, 1900)

Fig. 3, G-J

? 1936 *Sp. subcuspidatus* var. *alata* Kays.; G. Ciry, p. 297.

• 1970b *Spinocyrtia mediorhenana* (FUCHS); H. Puschmann, pp. 319-320; Tab.2.

Material y yacimientos: De Herrera del Duque, moldes interno y externo dorsales de un mismo ejemplar, siglado MGUV-1456-1, del yacimiento PH-4; también de Herrera un molde interno dorsal guardado en la colección del Museo Geominero, siglado MGM-297D-1, procedente de la localidad "Fuenlabrada, Ciudad Real". En Almadén se ha encontrado también, principalmente en los yacimientos de Guadalperal (terminación oriental del sinclinal de Almadén), de donde proceden una veintena de ejemplares estudiados, guardados en las colecciones del Museo Geominero y Museo de Ciencias Naturales de Madrid, y del Museo del Depto. de Geología de la Universitat de València.

Comentarios: Se trata probablemente de una nueva especie, afín a la especie alemana *A. jaekeli*; el perfil y contorno general de la concha, talla, altura y sección del pliegue medio dorsal, forma y disposi-

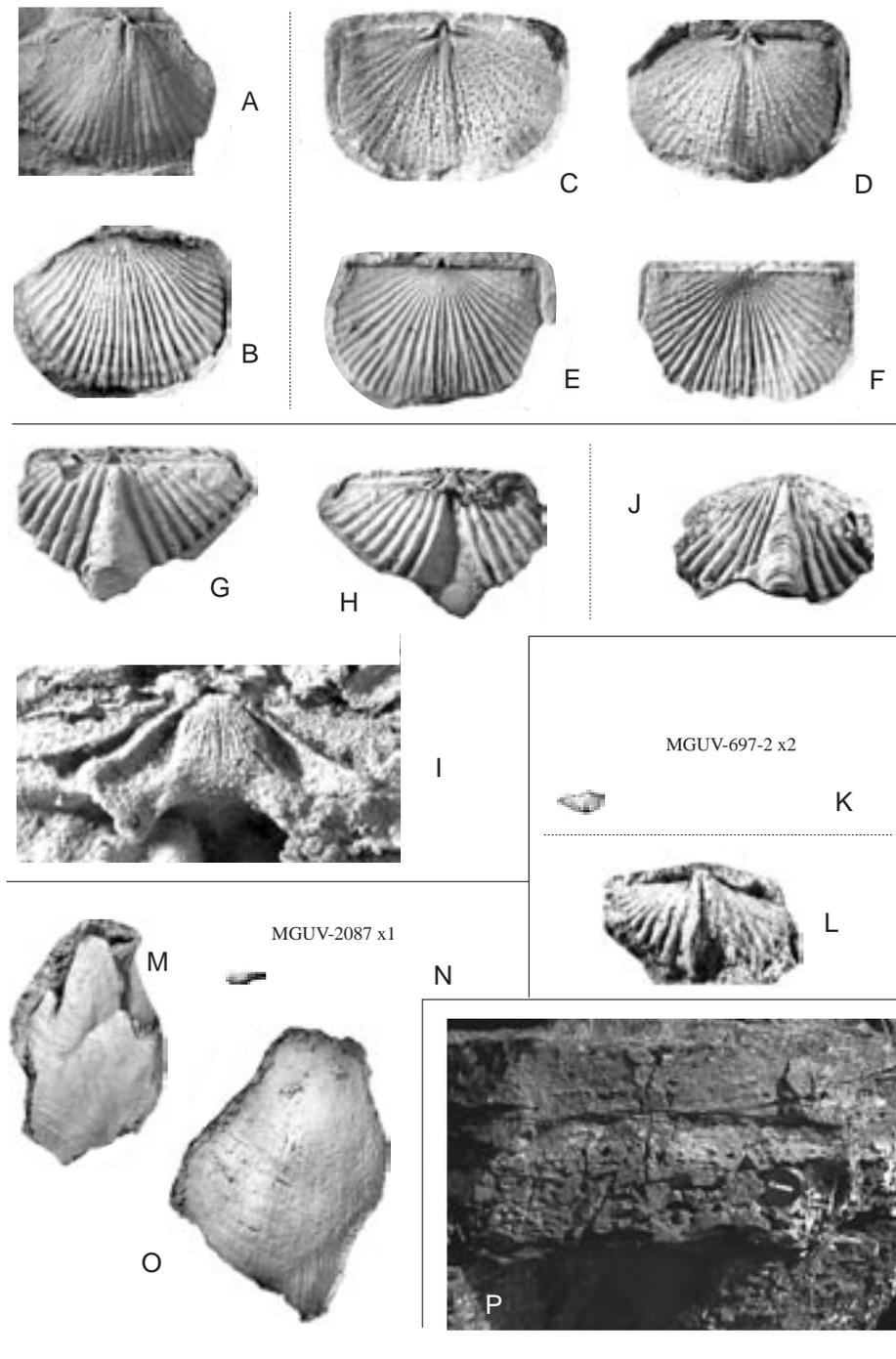


Fig. 3.- *Chonetes (Plebejochonetes)* n. sp. 1. Yacimiento PH-5. Miembro superior de la Fm. Herrera. Emsiense superior. A) Ejemplar MGUV-1460-2. (x2). B) Molde ventral interno y réplica en látex de externo (x2). C-D).- Ejemplar MGUV-1460-1. Molde interno dorsal y réplica en látex (x2). E-F).- Molde externo dorsal y réplica en látex del anterior (x2). *Alatiformia* aff. *jaekeli* (Scupin, 1900). Mb. superior de la Fm. Herrera. Emsiense superior. G) Ejemplar MGM-297D-1. Fuenlabrada (Ciudad Real), sinclinal de Herrera del Duque. Molde interno dorsal (x1). H-I).- Réplica en látex del anterior (x1) y detalle (x6,5) de la región cardinal. J) Látex del molde externo dorsal del ejemplar MGUV-1456-1. Yacimiento PH-4. (x1). *Arduspirifer ? mosellanus* cf. *dahmeri* (Solle, 1953). Yacimiento PH-15. Mb. García de Sola de la Fm. Herrera. Emsiense superior terminal. K) Ejemplar MGUV-697-2. Réplica en látex de molde externo ventral, que muestra una pequeña cóstula en el fondo del seno. (x1,4). L) Ejemplar MGUV-697-1. Molde interno ventral. (x1,4). *Etymothyris ?* sp. Yacimiento PH-14. Mb. García de Sola de la Fm. Herrera. Emsiense superior terminal. M-N) Ejemplar MGUV-2087. Molde interno ventral, en vistas ventral y lateral (ambas x0,7). O) Réplica en látex del molde externo del anterior, un poco aumentado (x1), mostrando la falta de ornamentación radial en una gran área posterior de la valva. Mb. García de Sola de la Fm. Herrera. P) Aspecto de campo de la unidad, en detalle; areniscas ferruginosas y muy alteradas, con laminación cruzada planar muy gruesa, y aspecto oqueroso; techo hacia arriba. Corte de La Isla, en el pantano García de Sola. Diámetro de la escala: 55 mm.

ción de las interáreas, y número habitual de elementos radiales son caracteres que las aproximan mucho, si bien otros como la profundidad de la valva ventral más profunda, número de elementos radiales y anchura del seno son claramente diferentes; sin embargo, por no disponer de material topotípico de la especie alemana, que permitiera una comparación más detallada, es preferible dejar la forma centroibérica provisionalmente en nomenclatura abierta como *A. aff. jaekeli*.

La forma alemana próxima a nuestra especie, se ha encontrado también en Bélgica y probablemente en Marruecos, en todos los casos en estratos del Emsiense superior (Struve, 1964; Maillieux, 1941; Bultynck, 1970; Drot, 1964), edad que probablemente tenga también nuestra especie.

Arduspirifer ? mosellanus cf. dahmeri (Solle, 1953)

Fig. 3, K-L

1970b *Acrospirifer* e.g. *mosellanus* (SOLLE); H. Puschmann, p. 320; tab. 2.

v • 1994 *Arduspirifer* gr. *mosellanus dahmeri*; M.V. Pardo Alonso y J.L. García-Alcalde, fig. 2.

v • 1996 *Arduspirifer* gr. *mosellanus dahmeri*; M.V. Pardo Alonso y J.L. García-Alcalde, p. 76; fig. 3.

Material y yacimientos: Dos ejemplares, un molde interno ventral (MGUV-697-1) y un molde externo también ventral (MGUV-697-2), procedentes del yacimiento PH-15 del sinclinal de Herrera del Duque.

Comentarios: Aunque el material es muy escaso, las características observadas, especialmente la talla, forma transversa y presencia de una cóstula media en el fondo del seno, recuerdan mucho a *Arduspirifer ? mosellanus*, en especial a la subespecie *A. ? m. dahmeri*; de todos modos, no se conoce la morfología de la valva dorsal y, por lo que se puede observar, los ejemplares centroibéricos son algo diferentes a la subespecie nominal por tener campo muscular ventral más pequeño y estrecho, gancho ventral más recurvado, y un número algo superior de elementos radiales en los flancos, carácter más propio de *A. ? m. steiningeri*; en el material estudiado no se ha podido comprobar la existencia de dentículos en la charnela, un carácter descrito por Solle (1953) en la colección tipo de *A. ? m. dahmeri*. Por todo ello, la asignación queda en nomenclatura abierta.

La subespecie nominal, de acuerdo con Solle (1953), se encuentra en todo el Grupo Kondel, niveles que corresponden a la parte más alta del Emsiense superior, sin llegar a entrar en el Eifeliense, edad que también tendría *A. ? m. steiningeri*; en Bélgica, la distribución de *A. ? mosellanus* también queda restringida al Emsiense superior (cf. Godefroid et al., 1994: fig. 2), en niveles de las Zonas de conodontos *Polygnathus costatus patulus* y *Polygnathus serotinus*; en la Cordillera Cantábrica, Arbizu et al. (1979) encontraron una subespecie comparable a *A. mosellanus dahmeri*, en capas de la Fm. Moniello que corresponden también a la parte más alta del Emsiense superior; la forma centroibérica se encontró en niveles que, en el sinclinal de Almadén, se sitúan inmediatamente por encima de la primera aparición del género *Paraspirifer* en la región y del último registro de *Arduspirifer arduenensis*. Por todo ello, nuestros ejemplares deben tener una edad similar, es decir, la parte más alta del Emsiense superior.

La importancia de este hallazgo reside en que, hasta el momento, constituyen los fósiles pre-givetienenses más jóvenes de la región, lo que permite asegurar que el registro datado previo a la laguna estratigráfica no supera el Emsiense superior más alto.

Puschmann (1970) citó *Acrospirifer* e. g. *mosellanus* en niveles equivalentes al miembro García de Sola, y también en las capas situadas inmediatamente debajo del mismo; probablemente sus ejemplares correspondan a nuestra subespecie.

Etymothyris ? sp.

Fig. 3, M-O

Material y yacimientos: Un molde interno ventral y su correspondiente externo, sensiblemente deformado. Siglas: MGUV-2087. Yacimiento PH-14, en el techo de la Fm. Herrera (miembro García de Sola); terminación occidental del sinclinal de Herrera del Duque.

Comentarios: Se trata de una valva ventral de gran tamaño, muy convexa, con un modelo de ornamentación externa muy peculiar: una extensa área en la parte posterior de la concha está cubierta por microcóstulas radiales, mal definidas, las cuales hacia el frente, a partir de una zona de límites imprecisos, aumentan de tamaño, transformándose en có-

tulas finas y numerosas que cubren la parte anterior de la concha. El aspecto general de la concha, tipo de ornamentación y morfología del interior ventral, abogan por su inclusión en la Subfamilia Rensselaeiinae, siendo *Etyothyris* Cloud, 1942 el género en el que mejor encaja, aunque la asignación se hace con ciertas reservas.

La importancia del hallazgo reside en que los renseleerinos son, salvo contadas excepciones, formas propias de la provincia paleobiogeográfica de las Américas Orientales. En la provincia del Viejo Mundo, en la cual se integró nuestra región durante el Devónico, apenas se citan dos especies de *Amphigenia*, una en Francia (Le Maître, 1934) y otra en Marruecos (Drot, 1966), y un único ejemplar de una especie indeterminada de *Etyothyris*, en el Macizo Esquistoso-Renano, descrito por Jahnke (1971); al tratarse éste de una valva dorsal, es imposible su comparación con nuestro ejemplar.

Este ejemplar apareció en capas del miembro García de Sola, junto a una especie afín a *Xana bubo* y

otra comparable a *Spinocyrtia humilis*; por lo que la edad más probable que se puede atribuirle es Emsiense superior.

Agradecimientos

El Dr. Miquel De Renzi me brindó su compañía e inestimable ayuda en las jornadas de campo que hicieron posible este trabajo, recolectó conmigo los fósiles identificados, y finalmente corrigió el resumen en inglés que lo acompaña. El Dr. Jenaro L. García-Alcalde realizó valiosos comentarios sobre los fósiles encontrados, que ayudaron a su descripción y valoración bioestratigráfica y paleobiogeográfica, y también revisó el manuscrito previamente a su publicación. Las Dras. Isabel Rábano y M. Carmen Diéguez, de los Museos Geominero y de Ciencias Naturales de Madrid, respectivamente, me facilitaron el acceso a las colecciones de invertebrados devónicos y el préstamo, para su estudio, de algunos de los braquiópodos fósiles indicados en este trabajo.

Esta publicación es una contribución al Proyecto PB94-1324 "Eventos geo-biológicos en el Devónico del Macizo Ibérico (España)" financiado por la D.G.I.C.Y.T., y también al proyecto I.G.C.P. n.º 421 "North Gondwana Mid-Palaeozoic Bioevent/Biogeography patterns in relation to crustal dynamics". Es la publicación en extenso de una comunicación homónima presentada en las XIV Jornadas de Paleontología, de la Sociedad Española de Paleontología (Tenerife, octubre de 1998).

Referencias

- Arbizu, M.; García-Alcalde, J. L.; García-López, S.; Méndez-Bedia, I.; Sánchez de Posada, L. C.; Soto, F. M.; Truyols, M.; Truyols, J.; Alvarez, F.; Méndez, C. and Menéndez, J. R. (1979): Biostratigraphical study of the Moniello Formation (Cantabrian Mountains, Asturias, NW Spain). *Geol. Palaeontol.*, 13: 103-124.
- Bultynck, P. (1970): Révision stratigraphique et paléontologique de la coupe type du Couvinien. *Mem. Inst. Geol. Univ. Louvain*, 26: 1-152.
- Ciry, G. (1936): Contribution à l'étude géologique de la région d'Almadén. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 36: 295-300.
- Drot, J. (1964): Rhynchonelloidea et spiriferoidea Siluro-Dévoniens du Maroc pre-saharien. *Not. Mem. Ser. Geol. Maroc*, 178: 1-286.
- Drot, J. (1966): Presence du genre *Amphigenia* (Brachiopode, Centronellidae), dans le bassin de Taoudeni (Sahara occidental). *C. R. somm. Soc. Geol. France*, 9: 373.
- García-Alcalde, J. L. et Racheboeuf, P. R. (1978): Nouveaux brachiopodes Chonetacea du Dévonien de la Cordillère Cantabrique (Nord-ouest de l'Espagne). *Géobios*, 11: 835-865.
- Godefroid, J.; Blicq, A.; Bultynck, P.; Dejonche, L.; Gerrienne, P.; Hance, L.; Meilliez, F.; Stainier, P. et Steemans, P. (1994): Les formations du Dévonien inférieur du Massif de La Vesdre, de la fenêtre de Theux et du synclinorium de Dinant (Belgique, France). *Mém. Expl. Cartes Geol. Min. Belgique*, 38: 144 p.
- Herranz Araújo, P. (1994): Las discontinuidades estratigráficas principales en el sector central del NE de "Ossa-Morena": Rango y significado tectosedimentario. *Mem. e Not. Publ. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Coimbra*, 97: 51-80.
- Jahnke, H. (1971): Fauna und Alter der Erbslochgrauwacke (Brachiopoden und Trilobiten, Unter-Devon, Rheinisches Schiefergebirge und Harz). *Gott. Arb. Geol. Palaont.*, 9: 105 p.
- Le Maître, D. (1934): Étude sur la faune des calcaires dévoniens du bassin d'Anenis, calcaire de Chaudfondos et calcaire de Chalennes (Maine-et-Loire). *Mem. Soc. Geol. Nord*, 12: 261 p.
- Mailieux, E. (1941): Repartition des brachiopodes dans le Dévonien de l'Ardenne. *Bull. Mus. R. Hist. Nat. Belgique*, 17: 1-14.
- Oczlon, M. S. (1990): Ocean currents and unconformities: the North Gondwana Middle Devonian. *Geology*, 18: 509-512.
- Pardo, M. V. y García-Alcalde, J. L. (1984): Biostratigrafía del Devónico de la región de Almadén (Ciudad Real, España). *Trabajos Geol., Univ. Oviedo*, 14: 79-120.
- Pardo Alonso, M. V. (1997): *El Devónico meridional de la Zona Centroibérica*. Tesis, Univ. Oviedo: 472 p. (inédito).
- Pardo, M. V. y García-Alcalde, J. L. (1984): El Devónico de la región de Almadén (Ciudad Real, España). *I Congr. Esp. Geología*, Segovia, 1: 473-482.
- Pardo, M. V. y García-Alcalde, J. L. (1996): El Devónico de la Zona Centroibérica. *Rev. Esp. Paleont.*, n.º extraordinario: 72-81.
- Puschmann, H. (1967): Zum Problem der Schichtlücken im Devon der Sierra Morena (Spanien). *Geol. Rundschau*, 56: 528-542.
- Puschmann, H. (1970): Das Paläozoikum der Nördlichen Sierra Morena am Beispiel der Mulde von Herrera del Duque (Spanien). *Geol. Dtsch.*, 19: 309-329.
- Solle, G. (1953): Die Spiriferen der Gruppe *arduennensis-intermedius* im Rheinischen Devon. *Abh. Hess. Land. Bod.*, 5: 1-156.
- Struve, W. (1964): Beiträge zur Kenntnis devonischer Brachiopoden, 4: Über *Alatiformia*-Arten und andere, äusserlich ähnliche Spiriferacea. *Senckenbergiana Leth.*, 45: 325-346.