

INFORME PALEONTOLOGICO

HOJA N° 838 (SANTA CRUZ DE MUDELA)

DEL MAPA GEOLÓGICO NACIONAL

ESCALA 1:50.000 (2^a SERIE)

JUAN CARLOS GUTIÉRREZ-MARCO

Madrid, 1997

HOJA 838 (SANTA CRUZ DE MUDELA)

Paleontología del Paleozoico:

- Juan Carlos Gutiérrez-Marco (CSIC, Madrid): Macrofósiles del Ordovícico.
- Graciela Sarmiento (Univ. Complutense, Madrid): Microfósiles (conodontos) del Ordovícico y Devónico.
- Miguel V. Pardo Alonso (Univ. Valencia): Macrofósiles del Devónico.

ANTECEDENTES PALEONTOLOGICOS:

Las referencias paleontológicas previas acerca de afloramientos situados dentro de esta Hoja, son escasas, pero entre ellas se cuenta la primera asociación con trilobites y moluscos ordovícicos descubierta en la Zona Centroibérica, mencionada en las inmediaciones de Santa Cruz de Mudela por Ezquerra del Bayo (1838, 1844, 1847), Verneuil y Barrande (1856), y Cortázar (1880). Alvarado y Templado (1935) son los primeros en situar con precisión un yacimiento con fósiles ordovícicos (trilobites y braquiópodos) al sur del citado pueblo, refiriendo además otros hallazgos paleontológicos en las calizas devónicas de la banda Las Virtudes-Cerro Lobo. La existencia de afloramientos devónicos en el área de la hoja, fue entrevista hacia 1930-1931 por Fernández y Meléndez Valdés (*fide* Tamain, 1972), si bien parte de las localidades y argumentación paleontológica mencionadas en este informe inédito, como por ejemplo ocurre con el supuesto Devónico al sur de Castellar de Santiago, coinciden con afloramientos de las lumaquelas terminales de los Bancos Mixtos (Tamain, 1972, pág. 316).

Finalmente, Butenweg (1968) refiere algunos restos paleontológicos del Ordovícico Superior en el corte de ferrocarril al norte de Almuradiel, aunque sin aportar apenas identificaciones taxonómicas.

MUESTRAS/UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS:

A. Ordovícico Inferior

Desde el punto de vista paleontológico, los conglomerados y series rojas infrayacentes a la Cuarcita Armoricana no contienen elementos distintivos, salvo raros *Skolithos* isp. en algunos niveles. Su edad ha sido atribuída al Arenig basal en base a criterios de estratigrafía de eventos (San José *et al.*, 1992), en lugar de Tremadoc como venía siendo considerada hasta la fecha, una vez desestimados todos los argumentos paleontológicos esgrimidos por autores precedentes.

Respecto a su edad, la Cuarcita Armoricana (s. str.) se manifiesta como una unidad relativamente isócrona a escala de todo el suroeste europeo, verificándose que todo su depósito se inscribe en una sola Biozona de quitinozoos (la de *Eremochitina brevis*) equiparada con un Arenig medio (Paris *et al.*, 1982; Paris, 1990). El abundante registro paleoicnológico que brinda la formación en toda la Zona Centroibérica (Romano, 1991), tampoco aporta mayores precisiones.

En lo que concierne a su edad, las "Capas Pochico" poseen un variado registro icnológico del Ordovícico Inferior, entre el cual *Cruziana cf. furcifera* d'Orbigny y *C.*

goldfussi Rouault han sido identificados también en la presente Hoja. Los datos paleontológicos regionales permiten atribuir el conjunto de la unidad al Arenig, dado que el límite con el Ordovícico Medio ha sido identificado en la parte basal de la formación suprayacente en áreas próximas a la estudiada (Hoja 837).

B. Ordovícico Medio

Pizarras del Río.

Desde el punto de vista paleontológico, esta unidad es una de las más fosilíferas de cuantas componen las "Capas con Tristani", habiendo proporcionado en las inmediaciones de Santa Cruz de Mudela los primeros fósiles ordovícicos citados en la Zona Centroibérica (Ezquerra del Bayo, 1838, 1844, 1847), mencionados más tarde por Verneuil y Barrande (1856), Cortázar (1880) y Alvarado y Templado (1935), quienes sumaron nuevos taxones a la relación precedente. Por nuestra parte, en diversos yacimientos de la mitad inferior de la formación, hemos documentado la presencia de una rica asociación paleontológica del Oretaniense inferior (aprox.= Llanvirn temprano) conteniendo numerosos trilobites, moluscos, ostrácodos, braquiópodos y graptolitos, entre otros *Didymograptus* (*Jenkinsograptus*) cf. *spinulosus* (Perner), *Neseuretus avus* Hammann, *Bathycheilus castilianus* Hammann, *Retamaspis melendezi* Hammann, *Ectillaenus giganteus* (Burmeister), *Asaphellus toledanus* (Gil), *Ogyginus?* *forteyi* Rábano, *Gracquina hispanica* (Born), *Redonia deshayesi* Rouault, *Hemiprionodonta lusitanica* (Sharpe), *Praenucula costae* (Sharpe), *Praenucula sharpei* Babin y Gutiérrez-Marco, *Tropidodiscus* sp., *Elegantilites* sp., Orthocerida indet. y *Orthambonites* sp. Oretaniense inferior (aprox.= Llanvirn temprano). Los niveles de la parte media de las Pizarras del Río son claramente oretanienses, habiendo identificado: *Neseuretus* sp., *Kloucekia drevermanni* Hammann, *Coxiconcha britannica* (Rouault), *Redonia deshayesi* Rouault, *Ribeiria pholadiformis* Sharpe y *Tropidodiscus* sp. El Oretaniense superior se documenta en la mitad superior de la formación, que contiene *Didymograptus* sp., *Eodalmanitina?* sp., *Nobiliasaphus?* sp., *Isabelinia?* sp., *Cardiolaria beirensis* (Sharpe), *Redonia* sp. y *Elegantilites ibericus* Marek y Gutiérrez-Marco; en tanto que su parte más alta no proporciona fósiles significativos (*Calix* cf. *cornuta* Chauvel), aunque de acuerdo con los datos regionales, podría situarse ya en el Dobrotiviense inferior (aprox.= Llandeiliense basal): San José *et al.* (1992).

Nota: La posible crenulación detectada durante la realización de la Hoja en afloramientos de esta unidad en Santa Cruz de Mudela (salida este del pueblo, en la carretera a Torrenueva antes de cruzar la vía férrea), es simplemente una refracción de la esquistosidad causada por la composición particular de la roca, y no tiene mayores implicaciones tectónicas. Otro tramo con idénticas características y "pseudocrenulación", ha sido reconocido en la localidad paleontológica 9807 (7.500 m al SE de Torrenueva), según las muestras que se adjuntan.

Cuarcitas Inferiores

Las Cuarcitas Inferiores (equivalentes a las Areniscas de Los Rasos) son pobres en restos fósiles, conteniendo raros horizontes lumaquélidos lenticulares con *Crozonaspis incerta* (Deslongchamps), *Neseuretus* sp., *Cardiolaria beirensis* (Sharpe), *Heterorthina* cf. *morgatensis* Mélou, *Elegantilites* sp. y *Planolites* isp. El conjunto de la unidad se enmarca en el Dobrotiviense inferior (Llandeiliense temprano) como apuntan los datos regionales (San José *et al.*, 1992), congruentes con los aquí obtenidos.

Pizarras Guindo.

Las Pizarras Guindo son siempre muy fosilíferas, destacando sobre todo la presencia de abundantes braquiópodos como *Heterorthina kerfornei* Melou, *Howellites cf. hammanni* Villas y *Aegiromena mariana* Drot; trilobites [*Neseuretus tristani* (Brongniart), *Colpocoryphe rouaulti* Henry, *Salterocoryphe* sp., *Phacopidina* cf. *micheli* Henry y *Ectillaenus giganteus* (Burmeister), entre otros]; moluscos bivalvos [*Cardiolaria beirensis* (Sharpe), *Praenucula costae* (Sharpe), *P. sharpei* Babin y Gutiérrez-Marco, *Hemiprionodonta lusitanica* (Sharpe), *Myoplusia bilunata perdentata* (Barrande)], rostroconchas (*Ribeiria* sp.), gasterópodos [*Clathrospira bussacensis* (Sharpe), *Tropidodiscus?* sp.], hyolítidos (*Elegantilites* sp.) y equinodermos (diplopóritos indeterminables). En niveles más elevados de la mitad superior de las Pizarras Guindo, y en litologías algo más arenosas, encontramos otra asociación dobroviense con trilobites y ostrácodos, entre ellos *Plaesiacomia oehlerti* (Kerforne), *Neseuretus* cf. *henkei* Hammann, *Phacopidina* sp., *Lardeuxella bussacensis* (Jones), *Reuentalina ribeiriana* (Jones) y *Quadritia (Krutatia) tromelini* Vannier y Schallreuter, acompañados por algunos bivalvos y gasterópodos ya conocidos en los horizontes precedentes. La edad de la unidad comprende regionalmente el límite Dobrotiviense inferior/Dobrotiviense superior, equivalente a un Llandeiliense pleno.

Cuarcitas Botella.

El único registro paleontológico dentro de la Hoja se sitúa en la parte inferior de la unidad, donde reconocimos: *Tissintia* sp., *Ribeiria* sp., *Eohomalonotus* sp., *Tropidodiscus?* sp. y restos de hyolítidos, que corroboran la adscripción regional de las Cuarcitas Botella al Dobrotiviense superior (aprox.= Llandeiliense terminal): San José *et al.* (1992)

C. Ordovícico Superior

Pizarras Cantera.

Las Pizarras Cantera no han proporcionado fósiles dentro de la Hoja, pero a partir de los hallazgos efectuados en Hojas vecinas (837, 862), su edad correspondería al Caradoc inferior y medio.

Bancos Mixtos.

Los Bancos Mixtos son una de las unidades más fosilíferas de todo el Ordovícico Centroibérico, especialmente los niveles conocidos como "lumaquelas terminales", representados en su tercio superior (Tomain, 1972; Gutiérrez-Marco y Rábano, 1987; Villas, 1995). Dentro de la Hoja, ciertos niveles de la parte inferior de la unidad son muy ricos en pistas fósiles (*Helminthopsis* cf. *tenuis* Ksiazkiewicz), en tanto que las lumaquelas terminales, citadas al norte de Almuradiel por Butenweg (1968), proporcionaron en varios puntos una rica asociación de braquiópodos (*Svobodaina havliceki* Villas, S. aff. *feisti* Havlícek, *Rafinesquina lignani* Villas, *Tafilaltia brevimusculosa* Villas, *Hedstroemina* sp.), trilobites (*Dreyfussina?* sp., *Trinucleina* indet.), cornulítidos (*Cornulites* sp.), equinodermos (placas columnares de pelmatozoos) y abundantes briozoos (*Homotrypa* sp. y *Chasmatoporella* sp., entre otros). Este conjunto caracteriza la Biozona de *Svobodaina havliceki* de braquiópodos, representativa del intervalo Caradoc terminal-Ashgill inferior (Gutiérrez-Marco y Rábano, 1987; Villas, 1995).

Caliza Urbana.

Desde el punto de vista paleontológico, los niveles margosos (1.5 m) infrayacentes a la caliza propiamente dicha, contienen numerosos briozoos (*Chasmatoporella* sp.,

formas masivas y ramificadas de *Trepostomata*, *Cryptostomata* indet.), junto a escasos braquiópodos (*Leptaenidae* gen. et sp. indet., *Orthida* indet.) y pelmatozoos mal conservados. Por su parte, en el tramo puramente calcáreo (de al menos 1.5 m de potencia) hemos encontrado conodontos como *Scabbardella altipes* (Henningsmoen), *Amorphognathus* sp. y "*Eocarniodus*" sp., pertenecientes a una asociación característica (Biozona de *Amorphognathus ordovicicus*) muy difundida en el Ashgill pre-Hirnantiano de toda Sierra Morena (Fuganti y Serpagli, 1968; Sarmiento, 1993).

Las Pizarras Chavera no contienen fósiles en los afloramientos estudiados, pero de acuerdo con los datos regionales su edad corresponde al Ashgill terminal (Hirnantiano): San José *et al.* (1992, con referencias previas).

D. Silúrico

En ausencia de datos paleontológicos locales, la Cuarcita Castellar (= de Criadero) es referida regionalmente al Silúrico inferior (Rhuddaniense-Aeroniense: Llandovery "inferior" y "medio"), sin descartar que de manera muy puntual, su parte basal pueda resultar todavía ordovícica (García Palacios *et al.*, 1996).

La unidad de Pizarras Negras Graptolíticas no aflora bien dentro de la Hoja, y sus datos paleontológicos más próximos se sitúan en la hoja de Aldeaquemada (Butenweg, 1968). La revisión abordada durante el Proyecto MAGNA ha permitido reconocer allí diversos horizontes con graptolitos telychienses, representados a partir de la base de la unidad ampelítica, que es referida a la Biozona de *Rastrites linnaei* del Telychiense basal (base del Llandovery "superior"). Los horizontes de pizarras negras y pizarras con nódulos suprayacentes al mencionado, contienen fósiles del Telychiense más alto, equivalente al rango de las Biozonas de *Monoclimacis griestoniensis* y *Torquigrapthus tullbergi*.

El resto de la sucesión silúrica (pizarras micáceas y alternancias arenosas) no contiene fósiles. De acuerdo con su correlación regional, el límite Llandovery-Wenlock se situaría cerca del techo de las pizarras andalucíticas anteriores, por lo que podemos estimar que el resto de la sucesión comprende todo el Silúrico Superior (Wenlock, Ludlow y Prídoli). No obstante esta aparente "condensación", la unidad debe comportar numerosos e importantes hiatos sedimentarios, originados en el carácter somero de estas facies y, sobre todo, por el desarrollo de abundantes superficies de omisión y erosión del material previamente depositado.

E. Devónico

Los afloramientos de este Periodo son muy notables en el área centro-occidental de la Hoja, y fueron descubiertos merced a los fósiles encontrados por Alvarado y Templado (1935) en las calizas de la Fuente del Espino, sur de Las Virtudes y ladera meridional del Cerro Lobo.

Por nuestra parte, la asociación paleontológica más antigua de este Periodo ha sido documentada en las calizas aflorantes en la Fuente del Espino, que son probablemente correlacionables con las explotadas en cantera al sur de Nuestra Señora de Las Virtudes. A nivel macroscópico, ambas son calizas bioclásticas con abundantes restos de crinoideos y briozoos, junto a otros más raros de braquiópodos y gasterópodos. Las pruebas para la obtención de conodontos han dado resultados positivos en el afloramiento de la Fuente del Espino, donde identificamos: *Panderodus unicostatus* (Branson y Mehl), *Caudicriodus cf. celtibericus* (Carls y Gandl), *Icriodus* spp. y *Belodella* sp., representativos del Emsiense inferior. Las circunstancias estratigráficas y

paleontológicas de esta unidad calcárea la hacen por tanto correlacionable con el Miembro Molino de la Dehesa de la Formación Herrera, aflorante en los sinclinales de Almadén y Herrera del Duque, enclavados en sectores más occidentales de la región surcentroibérica (Pardo y García-Alcalde, 1996).

Por encima de esta unidad, existen al sur de Nuestra Señora de las Virtudes lutitas con numerosos lentejones calcáreos en parte descalcificados, que han librado una abundante asociación de braquiópodos del Emsiense superior, entre los que se identificaron: *Plicostropheodonta* sp., *Uncinulus* aff. *frontecostatus* Drevermann, *Brachyspirifer* cf. *crassicosta* (Scupin), *Brachyspirifer* cf. *carinatus* (Schnur), *Paraspirifer* cf. *chillonensis* Quintero y Revilla, *Euryspirifer?* sp., *Meganteris* sp. y *Globithyris?* sp., asociados a restos de bivalvos. Este conjunto puede ser equiparado con gran probabilidad a la Biozona de *P. chillonensis* de Almadén y, como en el caso anterior, permite una correlación del tramo fosilífero con sus homólogos en el miembro superior de la Formación Herrera de los sinclinales de Almadén y Herrera del Duque, o bien con sus equivalentes laterales en afloramientos más meridionales de la misma formación en el área de Guadalmez y Cabeza del Buey (Pardo y García-Alcalde, 1996).

Al norte de Fuente del Espino y en niveles tal vez correlacionables con los anteriores, pero exclusivamente detríticos y desarrollados como una alternancia de aspecto flyschoide entre lutitas y niveles delgados de cuarcitas, se encontraron numerosos icnofósiles, entre ellos *Lockeia* isp. y *Palaeophycus* isp., que no aportan otras precisiones bioestratigráficas.

RESULTADOS PALEONTOLOGICOS:

* Muestra 20-33 9800-GM

Litología/posición: lumaquela en areniscas (Areniscas de Los Rasos o base de las Cuarcitas Botella)

Fósiles identificados:

Crozonaspis incerta (Deslongchamps)
Neseuretus sp.
Cardiolaria beirensis (Sharpe)
Heterorthina cf. *morgatensis* Mélou
Elegantilites sp.
Planolites isp.

Edad: Dobrotiviense (aprox.= Llandeiliense), Biozona de *C. incerta*.

* Muestra 20-33 9801-GM

Litología/posición: pizarras y nódulos (mitad inferior de las Pizarras del Río)

Fósiles identificados:

Neseuretus avus Hammann
Bathycheilus castilianus Hammann
Ectillaenus giganteus (Burmeister)

Asaphellus toledanus (Gil)
Ogyginus? forteyi Rábano
Gracquina hispanica (Born)
Redonia deshayesi Rouault
Hemiprionodonta lusitanica (Sharpe)
Praenucula costae (Sharpe)
Praenucula sharpei Babin y Gutiérrez-Marco
Tropidodiscus sp.
Elegantilites sp.
Orthocerida indet.
Orthambonites sp.

Edad: Oretaniense inferior (aprox.= Llanvirn temprano), Biozona de P. cambriensis.

* Muestra 20-33 9802-GM

Litología/posición: nódulos (mitad inferior de las Pizarras del Río, a muro de un resalte limolítico intercalado)

Fósiles identificados:

Didymograptus (Jenkinsograptus) cf. spinulosus (Perner)
Tropidodiscus? sp.
Asaphina indet. (de gran talla)
Bivalvia indet.
Braquiplas de pelmatozoos?

Edad: Oretaniense inferior (aprox.= Llanvirn temprano), Biozona de D. artus.

* Muestra 20-33 9803-GM

Litología/posición: pizarra (15-25 m bajo el horizonte precedente en las Pizarras del Río)

Fósiles identificados:

Retamaspis melendezi Hammann
Redonia deshayesi Rouault
Didymograptus sp.
Orthida indet. (de costillas gruesas)

Edad: Oretaniense inferior (aprox.= Llanvirn temprano), Biozona de P. cambriensis.

* Muestra 20-33 9804-GM

Litología/posición: pizarra (Pizarras del Río)

Fósiles identificados:

Ectillaenus giganteus (Burmeister)
Calix cf. cornuta Chauvel

Edad: Oretaniense superior-Dobrotiviense inferior (aprox. límite Abbeiriense-Llandeiliense)

* Muestra 20-33 9805-GM

Litología/posición: cuarcita (probablemente Capas Pochico)

Fósiles identificados:

Cruziana goldfussi Rouault

Cruziana cf. *furcifera* D'Orbigny

Edad: Arenig

* Muestra 20-33 9806-GM

Litología/posición: pizarra (Pizarras Guindo)

Fósiles identificados:

Heterorthina kerfornei Melou

Aegiromena mariana Drot

Neseuretus tristani (Brongniart)

Colpocoryphe rouaulti Henry

Ectillaenus giganteus (Burmeister)

Phacopidina cf. *micheli* Henry

Cardiolaria beirensis (Sharpe)

Praenucula costae (Sharpe)

Praenucula sharpei Babin y Gutiérrez-Marco

Hemiprionodonta lusitanica (Sharpe)

Myoplusia bilunata perdentata (Barrande)

Elegantilites sp.

Clathrospira bussacensis (Sharpe)

Diploporita indet.

Edad: Dobrotiviense (aprox.= Llandeiliense)

* Muestra 20-33 9807-GM

Litología/posición: pizarra (Pizarras del Río)

Fósiles identificados:

Didymograptus sp.

Eodalmanitina? sp.

Nobiliasaphus? sp.

Isabelinia? sp.

Cardiolaria beirensis (Sharpe)

Redonia sp.

Elegantilites ibericus Marek y Gutiérrez-Marco

Orthocerida indet.

Orthida indet.

Ostracoda indet.

Edad: Oretaniense (parte alta del Oretaniense inferior o base del superior: Llanvirn)

* Muestra 20-33 9808-GM

Litología/posición: pizarra (parte superior Pizarras Guindo)

Fósiles identificados:

Plaesiacomia oehlerti (Kerforne)

Neseuretus cf. *henkei* Hammann

Phacopidina sp.

Lardeuxella bussacensis (Jones)

Reuentalina ribeiriana (Jones)

Quadritia (Krutatia) tromelini Vannier y Schallreuter

Cardiolaria beirensis (Sharpe)

Praenucula costae (Sharpe)

Hemiprionodonta sp.

Elegantilites sp.

Tropidodiscus sp.

Heterorthina? sp.

Columnares de pelmatozoos.

Edad: Dobrotiviense, probablemente superior (aprox.= Llandeiliense tardío).

* Muestra 20-33 9809-GM

Litología/posición: marga de briozoos (base Caliza Urbana)

Fósiles identificados:

Chasmatoporella sp.

Trepostomata indet. (formas masivas y ramificadas)

Cryptostomata indet.

Leptaenidae gen. et sp. indet.

Orthida indet.

Pelmatozoa indet.

Edad: Ashgill (por posición estratigráfica)

* Muestra 20-33 9810-GM

Litología/posición: caliza (Caliza Urbana)

Fósiles identificados:

Scabbardella altipes (Henningsmoen)

Amorphognathus sp.

"Eocarniodus" sp.

Edad: Ashgill pre-Hirnantense (Biozona de *A. ordovicicus*)

* Muestra 20-33 9811-GM

Litología/posición: arenisca (lumaquela superior Bancos Mixtos)

Fósiles identificados:

Svobodaina havlicekii Villas

Tafilaltia brevimusculosa Villas

Dreyfussina? sp.

Homotrypa sp.

Edad: Ashgill inferior probable, Biozona de *S. havlicekii*.

* Muestra 20-33 9812-GM

Litología/posición: arenisca (probable Cuarcitas Botella)

Fósiles identificados:

Tissintia sp.

Ribeiria sp.

Eohomalonotus sp.

Ribeiria sp.

Tropidodiscus? sp.

Hyolitha indet.

Edad: Dobrotiviense (aprox.= Llandeiliense)

* Muestra 20-33 9813-GM

Litología/posición: lentejones calcáreos (tramo equivalente al miembro superior de la Formación Herrera en Almadén)

Fósiles identificados:

Plicostropheodonta sp.

Uncinulus aff. *frontecostatus* Drevermann

Brachyspirifer cf. *crassicosta* (Scupin)

Brachyspirifer cf. *carinatus* (Schnur)

Paraspirifer cf. *chillanensis* Quintero y Revilla

Euryspirifer? sp.

Meganteris sp.

Globithyris? sp.

Bivalvia indet.

Edad: Emsiense superior.

* Muestra 20-33 9814-GM

Litología/posición: calcarenita o caliza alterada (tramo 17 anotado en campo del corte al sur de Las Virtudes)

Fósiles identificados:

Braquiópodo indeterminable

Edad: Devónico inferior (por posición estratigráfica)

* Muestra 20-33 9815-GM

Litología/posición: caliza (cantera al sur de Las Virtudes, correlacionable con el Miembro Molino de la Dehesa de la Formación Herrera)

Fósiles identificados:

Placas columnares de pelmatozoos indet.
Treportomata indet.

Edad: Devónico inferior (posición estratigráfica)

* Muestra 20-33 9816-GM

Litología/posición: caliza (idem. muestra 9816)

Fósiles identificados:

Prueba para conodontos, resultados negativos.

Edad: Devónico inferior (por posición estratigráfica)

* Muestra 20-33 9817-GM

Litología: arenisca con icnofósiles (alternancia aspecto flyschoide sobre calizas del Devónico Inferior)

Fósiles identificados:

Lockeia isp.
Palaeophycus isp.

Edad: Devónico (por posición estratigráfica)

* Muestra 20-33 9818-GM

Litología/posición: caliza (conodontos y macrofósiles)

Fósiles identificados:

Panderodus unicostatus (Branson y Mehl)
Caudicriodus cf. *celtibericus* (Carls y Gandl)

Icriodus spp.

Belodella sp.

Braquiópodos articulados indet.

Columnales de pelmatozoos

Archaeogastropoda indet.

Edad: Devónico inferior (Emsiense, probablemente inferior)

* Muestra 20-33 9819-GM

Litología/posición: arenisca (lumaquelas superiores Bancos Mixtos)

Fósiles identificados:

Svobodaina havlicekii Villas
Svobodaina aff. *feisti* Havlícek
Rafinesquina lignani Villas
Tafilaltia brevimusculosa Villas
Hedstroemina sp.
Cornulites sp.
Trinucleina indet.
Columnales de pelmatozoos indet.

Edad: Ashgill inferior probable, Biozona de *S. havlicekii*.

* Muestra 20-33 9820-GM

Litología/posición: arenisca (lumaquelas superiores Bancos Mixtos)

Fósiles identificados:

Tafilaltia brevimusculosa Villas
Svobodaina sp.
Chasmatoporella sp.
Trepustomata indet. (multiramoso grueso)

Edad: Ashgill inferior probable, Biozona de *S. havlicekii*.

* Muestra 20-33 9821-GM

Litología/posición: pizarra (Pizarras Guindo)

Fósiles identificados:

Howellites cf. *hammanni* Villas
Redonia deshayesi Rouault
Ribeiria sp.
Salterocoryphe sp.
Tropidodiscus? sp.

Edad: Dobrotiviense inferior alto (aprox.= Llandeiliense)

* Muestra 20-33 9822-GM

Litología/posición: pizarra (parte media de las Pizarras del Río)

Fósiles identificados:

Neseuretus sp.
Kloucekia drevermanni Hammann
Coxiconcha britannica (Rouault)
Redonia deshayesi Rouault
Ribeiria pholadiformis Sharpe
Tropidodiscus sp.

Edad: Oretaniense (= Llanvirn temprano)

* Muestra 03-07-MI--FL

Litología/posición: arenisca micácea (parte inferior Bancos Mixtos)
Fósiles identificados:

Helminthopsis cf. tenuis Ksiazkiewicz
Edad: Ordovícico Superior (por posición estratigráfica)

BIBLIOGRAFIA CITADA

Alvarado, A. de y Templado, D. 1935. Mapa y memoria explicativa de la Hoja nº 838 (Santa Cruz de Mudela) del Mapa Geológico de España esc. 1:50.000 (Primera Serie). IGME, 53 págs.

Butenweg, P. 1968. Geologische Untersuchungen im Ostteil der Sierra Morena, nord-östlich von La Carolina (Provinz Jaén, Spanien). Münster Forch Geol Paläont 6, 1-126.

Cortázar, D. 1880. Reseña física y geológica de la provincia de Ciudad Real. *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, 8, 289-330.

Ezquerra del Bayo, J. 1838. Apuntes geognósticos y mineros sobre una parte del mediodía de España. *Anales de Minas*, 1, 322-360.

Ezquerra del Bayo, J. 1844. Descripción geognóstica y minera de los criaderos de Sta. Cruz de Mudela. *Boletín Oficial de Minas*, 11, 125-127.

Ezquerra del Bayo, J. 1847. Adiciones sobre los terrenos de España. In Lyell, C.: *Elementos de Geología* (traducción española). Imprenta de D. Antonio Yenes, Madrid, 652 págs.

Fuganti, A. y Serpagli, E. 1968. Geological remarks on Urbana Limestone and evidence for its Upper Ordovician age by means of conodonts -eastern Sierra Morena, Spain. *Bulletino della Società Geologica Italiana*, 87, 511-521.

García Palacios, A., Gutiérrez-Marco, J.C. y Herranz Araújo, P. 1996. Edad y correlación de la "Cuarcita de Criadero" y otras unidades cuarcíticas del límite Ordovícico-Silúrico en la Zona Centroibérica meridional (España y Portugal). *Geogaceta*, 20 (1), 19-22.

Gutiérrez-Marco, J.C. y Rábano, I. 1987. Trilobites y graptolitos de las lumaquelas terminales de los "Bancos Mixtos" (Ordovícico superior de la zona Centroibérica meridional). *Boletín Geológico y Minero*, 93, 647-669.

Paris, F. 1990. The Ordovician chitinozoan biozones of the Northern Gondwana Domain. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 66, 181-209.

Paris, F., Robardet, M., Durand, J. y Noblet, C. 1982. The Lower Paleozoic transgression in Southwestern Europe. *Palaeontological Contributions of the University of Oslo*, 280, 41.

Pardo Alonso, M.V. y García-Alcalde, J.L. 1996. El Devónico de la Zona Centroibérica. *Revista Española de Paleontología*, nº extraord. 1996, 72-81.

Romano, M. 1991. Lower to Middle Ordovician trace fossils from the Central Iberian Zone of Portugal and Spain. *Geological Survey of Canada, Paper 90-9*, 191-204.

San José, M.A., Rábano, I., Herranz, P. y Gutiérrez-Marco, J.C. 1992. Capítulo 28. El Paleozoico inferior de la Zona Centroibérica meridional. In Gutiérrez-Marco, J.C., Saavedra, J. y Rábano, I. (Eds.), *Paleozoico Inferior de Ibero-América*. Univ. de Extremadura, 505-521.

Sarmiento, G.N. 1993. *Conodontos ordovícicos de Sierra Morena (Macizo Hespérico meridional)*. Tesis doctoral, Univ. complutense de Madrid, 468 págs. (inéd.).

Tamain, G. 1972. Recherches géologiques et minières en sierra Morena orientale (espagne). *Travaux du Laboratoire de Géologie Structurale et Appliquée d'Orsay*, 91 (1), 1-369.

Verneuil, E. de y Barrande, J. 1856. Description des fossiles trouvés dans les terrains Silurien et Dévonien d'Almadén, d'une partie de la Sierra Morena et des Montagnes de Tolède. *Bulletin de la Société Géologique de France* [2], 12, 964-1025.

Villas, E. 1995. Caradoc through Early Ashgill brachiopods from the Central-Iberian Zone (Central Spain). *Géobios*, 28 (1), 49-84.