

**CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA A ESCALA 1:50.000 DE LAS
HOJAS DEL MAPA TOPOGRÁFICO NACIONAL N^{OS} 787, 813,
839, 840 Y 864 Y DEL PALEOZOICO DE LAS HOJAS N^{OS} 865
Y 886**

INFORME PALEONTOLÓGICO

Diciembre, 2000

ESTUDIO PALINOLÓGICO

Hojas del Mapa Topográfico Nacional de E 1:50.000:

- 1. Torre de Juan Abad 21-33**
- 2. Venta de los Santos 21-34**
- 3. Beas de Segura 21-35**
- 4. Bienservida 22-33**

Introducción

Se analizaron dieciocho muestras procedentes de varias localidades de la Mancha incluidas en las hojas siguientes del Mapa Topográfico Nacional de E 1:50.000: Torre de Juan Abad 21-33, Venta de los Santos 21-34, Beas de Segura 21-35 y Bienservida 22-33. Dichas muestras proceden de dos conjuntos materiales con características geológicas muy diferentes, las cuales se manifiestan claramente en la maduración de la materia orgánica que contienen. El primer conjunto procede de varias formaciones paleozoicas que se encuentran metamorizadas y constituyen el basamento sobre el que se depositan las formaciones del Mesozoico y Terciario formando una cobertera; la parte basal de esta cobertera es de edad triásico y de ella proceden las muestras correspondientes al segundo conjunto.

Las muestras procedentes de las formaciones paleozoicas arrojaron unos resultados negativos o muy pobres debido al elevado grado de metamorfismo de las mismas. Por el contrario, las muestras de las formaciones triásicas han dado unos resultado que se pueden considerar muy buenos (con la excepción de una sola muestra) tanto el grado de maduración de los palinomorfos como por la diversidad de las asociaciones palinológicas, lo cual ha permitido establecer la edad de estas muestras con bastante precisión así como deducir algunas características de carácter paleoecológico.

Por todo lo señalado en los párrafos anteriores este informe se ha estructurado en dos apartados; en el primero de ellos se indicarán los resultados obtenidos en el análisis de

las muestras del Paleozoico y en el segundo apartado los correspondientes a las muestras del Triásico.

Tratamiento de las muestras

La extracción de la materia orgánica de las muestras, se realizó por el método usual descrito en varias publicaciones de carácter palinológico, es decir, una vez disgregada la muestra por medios mecánicos se procede a la eliminación de la mayor parte de los minerales que la componen mediante tratamiento con ácido clorhídrico y fluorhídrico, seguido de la separación de la materia orgánica respecto del residuo mineral mediante líquidos densos. A partir de aquí es necesaria la observación del estado de maduración de los palinomorfos antes de proceder al montaje de los mismos en lámina delgada. Si la maduración orgánica de los palinomorfos es baja, éstos presentan un aspecto transparente y de color claro, el cual permite realizar las observaciones de las distintas estructuras de la exina en un grado óptimo. Por el contrario, cuando la maduración es elevada, los palinomorfos se oscurecen y se hacen opacos, lo cual dificulta enormemente el estudio de los mismos. En este último caso se hace preciso aplicar un tratamiento de oxidación de la exina, mediante el cual se puede conseguir que ésta presente un aspecto mas claro y transparente; este tratamiento no resulta eficaz en los casos en que las muestras procedan de formaciones que hubieran estado sometida a temperaturas excesivamente elevadas, generalmente por encima de los 200° C. Este último parece ser el caso de las muestras procedentes de las formaciones del Paleozoico inferior ya que los procesos de oxidación empleados no surtieron efecto. Por el contrario, las muestras triásicas no requirieron este tratamiento. Por último, todas las muestras se tamizaron por una malla de 10 micras de luz para eliminar las partículas orgánicas de diámetro menor de ese tamaño que procede de la descomposición y transformación de ciertas sustancias orgánicas liberadas por la descomposición de algunas partes de los seres vivos y su posterior transformación. Esta fracción es mayoritaria entre los componentes orgánicos de la mayoría de las muestras y su eliminación es necesaria para la concentración de la microflora.

1. Análisis palinológico de las muestras del Paleozoico

Se trataron y prepararon once muestras procedentes de las formaciones paleozoicas situadas en las siguientes hojas del Mapa Topográfico Nacional de E 1:50.000: Bienservida 22-33, Venta de los Santos 21-34 y Beas de Segura 21-35.

Los resultados de este análisis han sido negativos en muchos casos debido al alto grado de maduración de estas muestras. En algunos casos se han encontrado escasos ejemplares de quitinozoos y de esporas, ambos bastante mal conservados; no obstante se ha podido llegar a establecer la edad de esas muestras, aunque con distinto grado de certidumbre.

1.1) Hoja de Venta de los Santos

Se procesaron y analizaron cinco muestras, siendo los resultados totalmente negativos en tres y positivos en dos de ellas.

1.1.1) Muestras negativas:

21-34-IN-JM-14

21-34-IN-JM-33

21-34-IN-FL-05-03-Po1

21-34-IN-FL-05-04-Po1

21-34-IN-FL-05-07-Po1

Estas muestras carecen prácticamente de materia orgánica de tamaño superior a 10 micras y por lo tanto no contienen restos orgánicos que puedan ser identificados, ya que los palinomorfos más pequeños son de tamaño algo superior a esa medida.

21-34-IN-JM-Po11

En estas muestras la maduración es muy elevada; la materia orgánica se encuentra completamente opaca y la mayoría está finamente dividida, formando masas amorfas (kerógeno) de color gris, lo que implica que ha sido sometida a temperaturas elevadas, probablemente por encima de los 200° C.

1.1.2) Muestras positivas:

21-34-IN-JM-Po14

La maduración es elevada; materia orgánica completamente opaca y muy escasa; Se diferencia de la muestra anterior por no estar kerogenizada. La paleotemperatura habría alcanzado valores próximos a los 200° C. En esta muestra se han encontrados dos fragmentos de quitinozoos, de los que solamente se pudo identificar uno con dudas: *Linochitina erratica* que también ha sido encontrado en Arabia Saudí (MCLURE, 1988), la cual aparece en él las formaciones que abarcan desde el Llanvirn al Llandeilo.

Lista de Especies

Linochitina cf. erratica

21-34-IN-JM-37

- **Contenido orgánico**

Esta muestra es muy pobre en materia orgánica. Se encontraron esporas y polen, ambos muy escasos.

- **Maduración orgánica y conservación**

Existen dos tipos de maduración: a) muy baja, con esporas y polen de color amarillo anaranjado y b) otros fragmentos, sin forma definida, completamente opacos. La conservación de los primeros es bastante deficiente; las exinas se encuentran degradadas, tomando un aspecto granuloso; ello impide la observación de su estructura, lo que imposibilita la determinación de la mayoría de los especímenes; únicamente se consiguió identificar dos de ellas a nivel genérico. La coloración de las exinas de la materia orgánica del tipo a) se correlaciona con una paleotemperatura situada entre 65 y 80° C.

- **Lista de especies**

Densosporites sp.

Laevigatosporites sp.

Polen bisacado

Esporas no identificadas

- **Edad**

Los géneros *Densosporites* y *Laevigatosporites* se extienden por todo el Carbonífero superior, a partir del Namuriense. Los primeros representantes de polen bisacado

aparecen en el Westphaliense; por lo tanto la edad mínima de esta muestra sería Westphaliense. Sin embargo, el polen bisacado de esta muestra tiene una estructura alveolar bastante bien desarrollada, rasgo que empieza a aparecer en el Carbonífero mas alto (Estefaniense y en el Pérmico). A pesar de ello, no es posible establecer una edad concreta para esta muestra basándonos en el contenido palinológico. Se puede dar como probable una edad Carbonífero superior mas alto.

1.2) Hoja de Beas de Segura 21-35

21-35-IN-JM-Po1

- **Contenido orgánico**

Materia orgánica de tamaño mayor a 10 micras abundante.

Fragmentos equidimensionales completamente opacos.

Fragmentos de vasos leñosos opacos, algunos de ellos con poros areolados.

Cuerpos esféricos opacos (escasos).

- **Maduración y conservación**

La materia orgánica se encuentra completamente carbonizada y opaca. Los tratamientos de oxidación aplicados no dieron resultado, salvo en el caso de algunos fragmentos leñosos. El grado de maduración es, por lo tanto, muy elevado, pero sin llegar a valores tan altos como los de las muestras de la hoja 21-34, ya que aunque opaca, todavía se aprecian en los bordes de algunos fragmentos tonalidades marrón oscuro. Esta propiedad óptica significa que la paleotemperatura, habría estado entre los 170 y los 180° C.

- **Edad**

Los poros areolados de los tejidos leñosos son característicos de las coníferas. El registro biostratigráfico más antiguo en el que se ha visto esta estructura es del Devónico superior mas alto. Con este único dato solamente se puede establecer una edad mínima que sería del Devónico superior mas alto.

1.3) Hoja de Bienservida 22-33

Se analizaron cinco muestras de formaciones pertenecientes a la serie paleozoica; de todas ellas, únicamente dos aportaron algún dato.

1.3.1) Muestras negativas

22-33-IN-FL-01-05-Po1

22-33-IN-FL-04-08-Po1

22-33-IN-FL-04-10-Po1

La maduración y el aspecto de la materia orgánica de estas tres muestras es muy parecido. Contienen fragmentos de materia orgánica completamente opacos en pequeña cantidad y también kerógeno en estado espicular y granular; debajo del cual se observan los residuos orgánicos, sin forma definida y de color gris a partir de los cuales se debió originar el kerógeno. Este tipo de maduración se correlaciona con una paleotemperatura de 200° o superior.

1.3.2) Muestras positivas

22-33-IN-FL-04-02-Po1

- **Contenido orgánico**

Materia orgánica fragmentada,
Quitinozoos fragmentados.

- **Maduración orgánica**

Elevada, la materia orgánica aparece completamente opaca y no respondió a los tratamientos de oxidación. Se distingue de las muestras anteriores de esta hoja por no contener kerógeno. El color negro de la materia orgánica indica que la paleotemperatura no debió ser inferior a los 200° C.

- **Lista de taxones**

Desmochitina (Pseudodesmochitina) minor

Lagenochitina cf. deunffi

Pogonochitina cf. secunda

- **Edad**

De estos tres taxones, el que tiene una distribución mas restringida es *Pogonochitina secunda*, que solo se encuentra en el Llandeilo superior. *Lagenochitina deunffi* se extiende desde el Llandeilo superior a la base del Caradoc. D. (*Pseudodesmochitina minor*) se encuentra desde el Llanvirn al Ashgill (PARÍS, 1981). Los taxones encontrados en esta muestra parecen corresponder a los tres mencionados en este apartado, pero dado el grado de fragmentación y maduración no es posible reconocer todos los detalles que permiten la determinación inequívoca de esos especímenes. Por lo tanto la asignación de edad de esta muestra se da únicamente como probable. Probable Llandeilo superior.

22-33-IN-JM-3

- **Contenido orgánico**

Materia orgánica fragmentada

Kerógeno

Quitinozoos

- **Maduración y conservación de la exina**

La materia orgánica está fragmentada, completamente opaca; otra parte se encuentra kerogenizada, presentando el kerógeno un aspecto semejante al de las muestras negativas del paleozoico de esta hoja y con los fragmentos sin forma definida de tonos grises. Por lo tanto el grado de maduración sería similar a las muestras mencionadas, correlacionable con una paleotemperatura no inferior a 200° C.

- **Lista de especies**

Desmochitina (Pseudodesmochitina) ornensis

Belemnochitina cf. henryi

Cyathochitina cf. dispar

- **Edad**

Estos tres taxones se encuentran conjuntamente en la biozona 3 de PARÍS (1981) las cuales corresponde al Arenig medio superior.

2. Análisis palinológico de las muestras de edad Triásico

Se estudiaron siete muestras de lutitas y limolitas, cinco de ellas tomadas en una misma sección dentro de la Hoja del Mapa Topográfico Nacional de E 1:50.000 nº 22-33 (Bienservida) y las otras dos se tomaron en las hojas nº 21-33, y 21-34 respectivamente.

2.1) Hoja de Bienservida 22-33

Muestra 22-33-IN-FJ-01-03-Po1

- **Contenido palinológico**

Negativo. No presenta palinomorfos ni materia orgánica amorfa.

Observaciones: Esta es la única muestra de este grupo que no dio resultados positivos. La no presencia de materia orgánica de esta muestra se puede explicar bien debido a condiciones oxidantes durante el depósito o a la meteorización de la muestra, las cuales provocan la destrucción de la materia orgánica.

Muestra 22-33-IN-FJ-01-03-Po2

- **Contenido palinológico**

Polen monosacado, bisacado, monosulcado y zonosulcado.

Esporas

Fragmentos de cutículas vegetales.

- **Maduración orgánica y conservación**

El color amarillo claro de los palinomorfos indica una maduración orgánica baja, con paleotemperaturas siempre por debajo de los 65^a C. Sin embargo, a pesar del grado bajo de maduración, la conservación no es muy buena, presentando los especímenes exinas desgastadas, lo cual parece indicar que habrían sufrido un cierto grado de oxidación durante la fase tafonómica o durante la diagénesis.

- **Composición cuantitativa**

En esta muestra domina el polen sobre las esporas. El polen está bastante diversificado, con abundantes ejemplares mono, bisaccados pseudosacados, y zonosulcados, todos ellos procedentes de gimnospermas, principalmente del grupo de las coníferas.

- **Lista de especies**

POLEN

Monosacados

Heliosacus sp.

Bisacados

Triadispora plicata

Triadispora crassa

Alisporites sp.

Bisacados indeterminados

Monosulcado

Enzonalasporites leschikii

Kuglerina meieri

Ovalipollis pseudoalatus

Staurosacites quadrifolius

Zonosulcados (Circumpólenes)

Partisporites tenebrosus

Duplicisporites granulatus

ESPORAS

Monoletas

Aratrisporites sp

Triletas

Escasos ejemplares indeterminados

Esporas formando tétradas

Pyramidosporites traversei

- **Edad de la Muestra**

La presencia de *Ovalipollis*, *Triadispora plicata*, y *Duplicisporites granulatus* indican una edad mínima Ladinisense inferior. La ausencia de formas que aparecen en la parte alta del Ladiniense y la escasez de dos de los tres elementos citados al principio, *Ovalipollis* y *Duplicisporites granulatus*, los cuales se hacen muy abundantes a lo largo del Ladiniense medio y superior confirman una edad Ladiniense inferior.

- **Observaciones de carácter paleoecológico**

- a) El dominio del polen de coníferas sobre las esporas procedentes de pteridofitas, siendo estas últimas plantas que requieren un ambiente húmedo o bien un nivel freático elevado para su desarrollo, indica un clima árido.
- b) La presencia de *Triadispora* indica una llanura aluvial árida o un ambiente costero (VISSCHER *et al.*, 1994).
- c) La ausencia de acritarcos indica un ambiente continental.
- d) La presencia de fragmentos de cutículas vegetales de tamaño relativamente grande indica un transporte corto, es decir, estos vegetales se producían en las áreas próximas a la cuenca sedimentaria.

Con todas las precauciones debidas al desconocimiento de otro tipo de datos, los datos palinológicos señalan un ambiente sedimentario de carácter continental que podría ser una llanura aluvial árida o bien un lagoon desconectado de las corrientes oceánicas.

Muestra 22-33-IN-FJ-01-05-Po1

- **Contenido palinológico**

Polen monosacado, bisacado, monosulcado y zonosulcado.

Esporas triletas y monoletas.

Fragmentos de tejidos de cutículas vegetales.

Acritarcos.

- **Maduración orgánica y conservación**

La maduración de la muestra es baja, indicando que la misma estuvo sometida a un gradiente geotérmico muy bajo, igual que la muestra (22-33-IN-FJ-01-03-Po2); la conservación de la exina no es muy buena pues presenta un desgaste que, como en el caso de la muestra mencionada debió producirse por una ligera oxidación; además, en esta muestra los sacos del polen se encuentran fuertemente piritizados, tomando éstos un aspecto reticulado debido a los cristales de pirita. Este tipo de conservación de los palinomorfos ha sido encontrado frecuentemente por la autora de este informe en ambientes marinos reductores con sedimentación carbonatada o mixta.

- **Composición cuantitativa**

La muestra contiene palinomorfos abundantes. La composición relativa es muy semejante a la de la muestra anterior con un claro predominio del polen de los grupos mencionados anteriormente, procedentes de coníferas entre los que predomina Ovalipollis. Los acritarcos son muy escasos y su presencia es testimonial, aunque importante para la determinación del ambiente sedimentario.

- **Lista de especies**

POLEN

Bisacado

Triadispora plicata

Triadispora crassa

Alisporites sp.

Striatites sp.

Bisacados indeterminados

Monosacado

Heliosacus sp.

Daughertispora chinleana

Polen monosacado tipa A (*sensu* BESEMS, 1982, sección de la Vegueta, Jaén).

Monosulcado

Ovalipollis pseudoalatus

Kuglerina meieri

Staurosacites quadrifolius

Enzonalasporites vigens

Zonosulcado (Circumpolenes)

Granuloperculatipollis sp.

Duplicisporites granulatus

Duplicisporites sp.

Partisporites novimundanus

Camerosporites secatus

ESPORAS

Monoletas

Aratrisporites sp.

Triletas

Dictyophyllidites sp.

Perotriletes sp.

ACRITARCOS

Dictyotidium reticulatum

Mychrystridium sp.

- **Edad de la Muestra**

La presencia de *Enzonalasporites vigens* y *Camerosporites secatus* indican una edad mínima Ladinisense medio-superior. La ausencia de *Patinasporites densus* y de *Vallasporites ignacii*, los cuales caracterizan la base del Karniense, restringe la edad máxima de esta muestra, que no llegaría por lo tanto al Karniense. Asociaciones semejantes a ésta han sido descritas para el Trías de otras áreas de la Península Ibérica. Por razones de proximidad geográfica cabe destacar la que describe BESEMS (1981) en el Prebético del NE de Jaén en la Formación de Hornos-Siles; esta asociación se encuentra en el nivel 5 de dicha formación según la descripción de LÓPEZ GARRIDO, 1971.

- **Observaciones de carácter peleoecológico**

- a) La presencia de Acritarcos, aunque escasa, indica un ambiente marino.
- b) La abundancia de polen, esporas y fragmentos de tejidos vegetales de procedencia continental nos indica un ambiente proximal.

- c) El predominio del polen de coníferas sobre las esporas nos llevan a la misma conclusión de tipo paleoclimático que en la muestra anterior; es decir, se trata de un clima árido, donde predomina la vegetación xerofítica. La vegetación higrófila con pteridofitas abundantes solamente se debía encontrar en áreas reducidas, probablemente ligadas a las llanuras aluviales de los lechos fluviales. El hecho de que en esta muestra las esporas se encuentren algo mejor representadas que en la muestra anterior se debería a la mezcla de las esporas procedentes de distintos ambientes en la cuenca oceánica.

Muestra 22-33-IN-FJ-01-05-Po2

- **Contenido palinológico**

Polen monosacado, bisacado, monosulcado y zonosulcado.

Esporas triletas y monoletas;

Fragmentos de cutículas vegetales

Acritarcos.

- **Maduración orgánica y conservación**

La maduración y conservación de esta muestra es similar a la de la muestra anterior de este informe (22-33-IN-FJ-01-05-Po1); es decir, una maduración muy baja y una conservación deficiente, debido a la corrosión de la exina de los palinomorfos por procesos de piritización y también a un cierto grado de oxidación ocurrido en algún momento durante el enterramiento y la diagénesis.

- **Composición cuantitativa**

También semejante a la de la muestra anterior con la diferencia de que en esta muestra las esporas son aún menos abundantes que en aquellas.

- **Lista de especies**

POLEN

Bisacado

Triadispora plicata

Triadispora crassa

Lunatisporites sp.

Bisacados indeterminados

Monosacado

Patinasporites densus

Monosacados indeterminados

Monosulcado

Kuglerina meieri

Ovalipollis pseudoalatus

Staurosacites quadrifolius

Enzonasporites vigens

Zonosulcado (Circumpolen)

Duplicisporites granulatus

Partitisporites novimundanus

Camerosporites secatus

ESPORAS

Monoletas

Aratrisporites cf. centratus

Triletas

Escasos ejemplares indeterminados

ACRITARCOS

Dictyotidium reticulatum

Mychrystridium sp.

• **Edad de la Muestra**

Camerosporites secatus, *Triadispora plicata*, *Enzonasporites vigens*, *Duplicisporites granulatus*, *Partitisporites novimundanus* y *Patinasporites densus* caracterizan las

asociaciones del Karniense. Como se mencionó para el caso de la muestra anterior, la base del Karniense se define palinológicamente por la aparición de *Patinasporites densus* y también por el género *Vallasporites*. La escasez del primer taxon y la ausencia del segundo indican una edad Karniense inferior para esta muestra.

- **Observaciones de carácter paleoecológico**

Dada la similitud de esta muestra con la anterior las deducciones de carácter paleoclimático y el ambiente sedimentario son semejantes a las de aquella. No obstante, la diversidad de especies en esta muestra es menor que en la muestra anterior y ello podría indicar un ambiente más alejado de la línea de costa, sin que ello implique necesariamente mayor profundidad.

Muestra 22-33-IN-FJ-01-06-Po1

- **Contenido palinológico**

Polen monosacado, bisacado, monosulcado y zonosulcado.

Esporas.

Fragmentos de cutículas de vegetales y vasos leñosos.

Algas.

Acritarcos

- **Maduración y conservación**

La maduración es similar a la de las muestras inferiores de esta sucesión. Sin embargo, a diferencia de aquellas, la conservación de la exina es muy buena, sin la corrosión que presentan las muestras anteriores.

- **Composición cuantitativa**

En esta muestra, como en las anteriores, hay una gran cantidad, en términos absolutos, de polen del mismo tipo que en las muestras anteriores; sin embargo hay que destacar una diferencia importante respecto a aquellas y es la abundancia de *Aratrisporites*; esta espora monoleta era producida por licofitas heterospóreas, las cuales se asocian a ambientes de mangroves (VISSCHER *et al.* 1994). Entre las especies de polen es muy abundante *Ovalipollis pseudoalatus*, de afinidades inciertas, si bien se cree que procede de coníferas o de pteridospermas. Los acritarcos y las algas siguen siendo un componente muy minoritario de la asociación.

- **Lista de especies**

POLEN

Bisacado

Triadispora plicata

Triadispora crassa

Lunatisporites sp.

Bisacados indeterminados

Monosacado

Patinasporites densus

Pericolpopollenites elatoides

Monosacados indeterminados

Monosulcado

Staurosacites quadrifolius

Ovalipollis pseudoalatus

Kuglerina meieri

Enzonalasporites vigens

Zonosulcado (Circumpolen)

Partisporites cf. densus

Partisporites novimundanus

Duplicisporites granulatus

Duplicisporites verrucosus

Camerosporites secatus

ESPORAS

Monoletas

Aratrisporites centratus

Aratrisporites saturni

Aratrisporites strigosus

Triletas

Concentricisporites sp.

Rugulatisporites sp.

Cadargasporites verrucosus

ALGAS

Tasmanaceas (pertenecientes al grupo de las Prasinoficeas)

ACRITARCOS

Micrhystridium sp.

• Edad

La asociación es semejante a la de la muestra anterior, la abundancia de polen del tipo zonosulcado, como *Partitisporites novimundanus*, *Duplicisporites granulatus*, *D. verrucatus* y *Camerosporites secatus*; de *Enzonalasporites vigens* y la presencia de *Patinasporites densus*, son característicos del Karniense. La ausencia de *Vallasporites* y la rareza de *Patinasporites densus* sugiere que esta muestra tiene una edad Karniense inferior. La asociación encontrada en esta muestra y en la anterior (22-33-IN-FJ-01-05-Po2) es semejante a la descrita por BESEMS (1981) en el Prebético del NE de Jaén en la Formación de Hornos-Siles; esta asociación se encuentra en las unidades 4 y 7 a 10 de dicha formación según la descripción de LÓPEZ GARRIDO 1971, por lo

que BESEMS interpreta que existe una repetición tectónica de esta Formación en la Localidad de Hornos.

- **Observaciones de carácter paleoecológico**

- a) La gran diversidad de polen y la abundancia de *Aratrisporites* apuntan a un ambiente sedimentario en el que se produce mezcla de polen y esporas provenientes de distintos ambientes florísticos.
- b) Las tasmanáceas y *Micrhystridium* proliferan tanto en ambientes oceánicos como en ambientes salobres, muchas veces a lagunas conectadas al océano por canales mareales.
- c) Por otro lado, la presencia de tejidos vegetales de tamaño considerable indican que sufrieron un transporte corto y por lo tanto, debía existir una cubierta vegetal en las proximidades de la cuenca sedimentaria.

Todo lo cual apunta a un ambiente sedimentario de transición, probablemente de manglar o de lagoon, aunque, evidentemente, estas conclusiones necesitan ser contrastadas con otro tipo de datos.

2.2) Hoja de Torre de Juan Abad 21-33

Muestra negativa:

21-33-IN-FL-05-03-Po1

21-33-IN-FL-9

- **Contenido palinológico**

Polen monosacado, bisacado, monosulcado y zonosulcado

Esporas monoletas y triletas, a menudo agrupadas formando tétradas.

Fragmentos de cutículas y de vasos leñosos.

- **Maduración orgánica y conservación**

La maduración orgánica es muy baja, del mismo rango que las muestras de la hoja 22-33. La conservación de la exina es muy buena, semejante a la que presenta la muestra 22-33-IN-FJ-01-06-Po1.

- **Composición cuantitativa**

Esta muestra contiene una asociación bastante diversificada de polen de los tipos mencionados al principio y de esporas monoletas y triletas. Entre el polen domina la especie *Ovalipollis pseudoalatus*; entre las esporas *Aratrisporites* spp. es extraordinariamente importante. El conjunto de estos dos taxones es numéricamente mas elevado que el resto de las especies. Esta composición es muy parecida a la de la muestra 22-33-IN-FJ-01-06-Po1, diferenciándose de ella por un contenido mas elevado (en términos absolutos) de esporas triletas.

- **Lista de especies**

POLEN

Bisacado

Triadispora plicata

Triadispora modesta

Samaropollenites speciosus

Sulcatisporites sp

Taeniaporites sp.

Monosacado

Monosacados indeterminados

Monosulcado

Ovalipollis pseudoalatus

Cycadopites sp.

Zonosulcado

Partitisorites novimundanus

Camerosporites secatus

Duplicisporites granulatus

Tétradas abundantes

ESPORAS

Monoletas

Aratrisporites cf. paenulatus

Aratrisporites saturni

Aratrisporites strigosus

Aratrisporites ovatus

Triletas

Leptolepidites sp.

Ciclogranisporites sp.

Esporas triletas indeterminadas.

Tétradas indeterminadas

- **Edad**

Ovalipollis pseudoalatus, *Camerosporites secatus*, *Partisporites novimundanus* y *Duplicisporites granulatus*, junto con el resto de las especies encontradas conforman una asociación característica del Ladiniense inferior.

- **Observaciones de carácter paleoecológico**

Esta muestra es bastante parecida a la 22-33-IN-FJ-01-06-Po1 en cuanto a la composición cuantitativa del polen y esporas y por grado de conservación de las exinas. Ello se puede atribuir a una cierta semejanza entre los ambientes sedimentarios respectivos, aunque las muestras tienen edades diferentes. La semejanza consiste en la dominancia de *Ovalipollis* y de *Aratrisporites* en ambas asociaciones; no obstante, existen algunas diferencias significativas respecto a aquella muestra:

- a) La ausencia de acritarcos y de algas tasmanáceas indica una cuenca sedimentaria continental, o de transición sin comunicación efectiva con las corrientes oceánicas.
- b) Mayor abundancia y diversidad de las esporas triletas, aunque éstas siguen siendo componentes minoritarios de la asociación. Estas esporas proceden de pteridofitas, que en general requieren un ambiente húmedo o un nivel freático elevado. Dichas plantas podrían crecer en zonas encharcadas en las márgenes de un lago o en una llanura aluvial.

- c) La abundancia de tétradas de esporas, indica que las plantas que las producían se encontraban próximas a la cuenca sedimentaria por lo que sufrieron un transporte muy corto ya que las tétradas tienden a disgregarse al ser liberadas de los esporangios.

Los datos palinológicos apuntan hacia un ambiente continental lacustre o palustre o bien una llanura aluvial.

2.3) Hoja de Venta de los Santos 21-34

21-34-IN-JM-38

- **Contenido palinológico**

Polen monosacado, bisacado, monosulcado y zonosulcado.

Esporas triletas y monoletas

Acritarcos

- **Maduración y conservación**

La maduración es algo mas alta que en el resto de las muestras triásicas; materia orgánica de esta muestra aparece con un color amarillo, algo más oscuro que en aquellas, por lo que la paleotemperatura que sufrieron fue algo mas elevada que en los casos anteriores, del orden de los 65°C. Las exinas aparecen rotas en algunos casos y alteradas por corrosión debido a la formación de cristales de pirita especialmente en los sacos del polen.

- **Contenido cuantitativo**

El componente mayoritario de esta muestra es el polen bisacado y en menor proporción el pseudo y monosacado; las esporas son componentes minoritarios en términos absolutos, aunque se encuentran bastante diversificadas; los acritarcos son más abundantes que en las muestras anteriores.

- **Lista de especies**

POLEN

Bisacado

Triadispora crassa

Triadispora plicata

Lunatisporites sp.

Bisacados indeterminados

Monosacado

Patinosporites cf. densus.

Monosacados indeterminados

Monosulcado

Kuglerina meieri

Staurosacites quadrifidus

Ovalipollis pseudoalatus

Enzonalasporites vicens

Zonosulcado

Duplicisporites granulatus

Camerosporites secatus

ESPORAS

Monoletas

Aratrisporites paenulatus

Triletas

Vallasporites? Ignacii

Calamospora sp.

Concavisporites sp.

Esporas triletas no determinadas

ACRITARCOS

Veryhachium trispinosum

Veryhachium valensii

Veryhachium sp.

Dictyotidium tenuiornatum

• **Edad**

La presencia de *Camerosporites secatus*, *Enzonalasporites vigens*, *Triadispora plicata* y *Triadispora crassa* caracteriza las asociaciones del Ladiniense Superior. *Patinasporites densus* y de *Vallasporites Ignacii*, junto con las esporas anteriores, caracterizan las asociaciones del Karniense. Sin embargo la determinación de estas dos especies ofrece alguna duda y por ello se atribuye a esta muestra una edad Ladiniense superior a Karniense inferior.

• **Observaciones**

- a) La presencia de acritarcos y la piritización de las exinas del polen señalan un ambiente marino, probablemente carbonatado.
- b) Los siguientes datos palinológicos indican un ambiente oceánico más distal que en el caso de las muestras 22-33-IN-FJ-01-05-Po1 y 22-33-IN-FJ-01-05-Po2; estos datos son:

b.1) la abundancia de acritarcos, en términos absolutos, es mayor que en las muestras mencionadas.

b.2) el predominio del polen bisacado en la asociación; el polen bisacado presenta mayor capacidad de "flotabilidad" en el aire que el polen monosacado y que las esporas; de este modo, su representación en las cuencas oceánicas distales es mas abundante que la del resto de los componentes de la flora continental, muchos de lo cuales no llegan a lugares muy alejados de la línea de costa; en el caso de las esporas, las mayoría de las cuales carece de estructuras especializadas para el transporte por el viento, su introducción en la cuenca se produce principalmente por corrientes fluviales. En el caso de esta muestra, la distalidad no debe ser muy grande, ya que la diversidad de la asociación es bastante elevada, aunque mayor que en las muestras mencionadas anteriormente.

INFORME PALEONTOLÓGICO

Hojas del Mapa Geológico Nacional E 1:50.000 de las Hojas:

- 1. Torre de Juan Abad (Hoja nº 839)**
- 2. Bienservida (Hoja nº 840)**
- 3. Venta de los Santos (Hoja nº 864)**
- 4. Siles (Hojas nº 865)**

HOJA 839 (TORRE DE JUAN ABAD)

Paleontología del Paleozoico:

- J.C. Gutiérrez-Marco (CSIC, Madrid): macrofósiles ordovícico-silúricos.
- Graciela Sarmiento (Univ. Complutense, Madrid): microfósiles ordovícicos (conodontos).
- Miguel V. Pardo Alonso (Univ. de Valencia): braquiópodos devónicos.

ANTECEDENTES PALEONTOLÓGICOS

La primera cita de fósiles paleozoicos dentro de la Hoja se debe a KETTEL (1968), quien menciona el hallazgo de briozoos en la Caliza Urbana al este de Puebla del Príncipe, tres graptolitos silúricos al norte del castillo de Montizón (SO de Villamanrique), y un braquiópodo devónico al norte de Villamanrique. La localidad de la Caliza Urbana fue revisada más tarde por HAFENRICHTER (1979, perfil XIII), con el hallazgo de posibles cefalópodos y ostrácodos, así como una variada asociación de conodontos del Ashgill.

MUESTRAS/UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS CON REGISTRO PALEONTOLÓGICO EN LA HOJA

A. Ordovícico

Las Pizarras Guindo son siempre muy fosilíferas, y su edad abarca regionalmente el límite Dobrotiviense inferior/Dobrotiviense superior, equivalente a un Llandeiliense pleno. Al sur de Cózar, y en el tercio inferior de las Pizarras Guindo identificamos: *Neseuretus tristani* (Brongniart), *Colpocoryphe rouaulti* Henry, *Morgatia hupei* (Nion y Henry), *Ectillaenus* sp., *Heterorthisa morgatensis* Mélou, *Coxixonchia britannica* (Rouault), *Hemiprionodonta lusitanica* (Sharpe), *Cardiolaria beirensis* (Sharpe), *Praenucula sharpei* Babin y Gutiérrez-Marco, *Praenucula costae* (Sharpe) y *Diploporita* indet. La asociación señala puntualmente una edad Dobrotiviense inferior terminal (Biozona de *P. toumemini*, Subbiozona de *Morgatia hupei*).

Las Pizarras Cantera solo han proporcionado restos de briozoos (*Chasmatoporella* sp.) en fragmentos sueltos de roca recogidos en el cauce del río Guadalén (sección 05). A partir de los hallazgos efectuados en Hojas vecinas (837, 862), su edad correspondería al Caradoc inferior y medio.

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 (TAMAIN, 1972; GUTIÉRREZ-MARCO y RÁBANO, 1987; VILLAS, 1995). Dentro de la Hoja, el tramo ha proporcionado una asociación de braquiópodos, briozoos y equinodermos de la Biozona de *Svobodaina havliceki*, representativa del intervalo Caradoc terminal-Ashgill inferior, en la que identificamos: *Svobodaina havliceki* Villas, *S. aff. feisti* Havlíček, *Portranella exornata* (Sharpe), *Aegiromena* cf. *descendens* (Havlíček), *Tafilaltia brevimusculosa* Villas, *Leptaena* sp. y *Chasmatoporella* sp.

La Caliza Urbana ha proporcionado conodontos dentro de la Hoja [*Amorphognathus ordovicicus* Branson y Mehl, *Sagittodontina robusta* Knüpfel, *Scabbardella altipes*

(Henningsmoen), *Panderodus gracilis* (Branson y Mehl), *Protopanderodus?* sp.], pertenecientes a una asociación característica (Biozona de *Amorphognathus ordovicicus*) muy difundida en el Ashgill pre-Hirnantense de toda Sierra Morena (SARMIENTO, 1993; SARMIENTO *et al.*, 2000). Los horizontes margosos con briozoos intercalados en la parte inferior de la unidad calcárea contienen abundantes colonias ramificadas y masivas de trepostomados y criptostomados indeterminables taxonómicamente.

B. Silúrico

La unidad de pizarras negras graptolíticas ha proporcionado dentro de la Hoja fósiles de distintos horizontes del Llandovery superior (Telychiense) y Wenlock basal. La asociación más antigua corresponde probablemente a la Biozona de *Rastrites linnaei*, con *Spirograptus* cf. *guerichi* Loydell, Storch y Melchin. Le siguen niveles con *Torquigraptus arcuatus* (Boucek), *Metaclimacograptus* sp., *Retiolites* sp. y *Parapetalolithus?* sp., de las biozonas de *M. crispus*-*M. griestoniensis*; horizontes de pizarras con nódulos, que además de *Monograptus priodon* (Bronn) y *Stimulograptus splendens* Storch (biozonas *T. tullbergi* u *O. spiralis*) brindaron restos de grandes euryptéridos, filocáridos y nautiloideos ortoconos; y, finalmente, niveles fosilíferos del Wenlock basal con *Cyrtograptus* cf. *insectus* Boucek, *Pristiograptus* cf. *largus* (Perner) y *Monograptus priodon* (Bronn).

D. Devónico

El desarrollo estratigráfico del Devónico de Sierra Morena Oriental es bastante distinto al de la región de Herrera del Duque-Almadén-Pedroches, si bien a grandes rasgos pueden establecerse correlaciones entre algunas unidades significativas. Tal es el caso de los afloramientos de calizas bioclásticas con abundantes restos de crinoideos y briozoos, que se equiparan al Miembro Molino de la Dehesa de la Formación Herrera (PARDO ALONSO y GARCÍA-ALCALDE, 1996), y que constituyen una unidad bastante discontinua en la

vecina Hoja de Santa Cruz de Mudela, de donde además derivan los primeros fósiles devónicos encontrados en la región (ALVARADO y TEMPLADO, 1935).

Los afloramientos devónicos existentes entre Villamanrique y Torre de Juan Abad fueron clasificados por KETTEL (1968) en las "Capas de San Pablo", un grupo formado por todas las unidades suprayacentes a las pizarras negras con graptolitos silúricos, y donde se localizaría el límite Silúrico-Devónico.

El importante desarrollo local de cuarcitas, y los fósiles recogidos en los tramos ferruginosos situados entre éstas y las calizas del Emsiense, hace que la unidad de cuarcitas se equipare probablemente con la parte superior del Grupo del Cerro Escudero de Almadén-Herrera del Duque, y más precisamente con la Formación Cuarcitas del Doradillo (PARDO ALONSO y GARCÍA-ALCALDE, 1996). En la parte alta de esta unidad cuarcítica es donde se localizan los primeros fósiles del Lochkoviense, y la mayor parte de ella, así como un amplio tramo de alternancias cuarcíticas situado por debajo ("Alternancia de La Corchada"), ha brindado una asociación de braquiópodos cuyo rango Prídoli-Lochkoviense impide establecer con precisión la ubicación del límite Silúrico-Devónico (PARDO ALONSO, 1998).

Areniscas ferruginosas (supracuarcíticas)

En ellas se sitúan los restos paleontológicos más antiguos del Devónico encontrados en la Hoja, y probablemente también el hallazgo previo del braquiópodo "*Camarotoechia cognata* (Barrande)", identificado por Puschmann (en KETTEL, 1968) entre Villamanrique y el vértice Perrera (antiguo Majada). Se trata de bancos de areniscas ferruginosas de grano grueso que contienen algunos horizontes con braquiópodos, bivalvos y restos de cefalópodos nautiloideos. De los dos niveles localizados al NO de Villamanrique, el más bajo contiene *Hysterolites* sp. y *Platyorthis?* sp., además de abundantes bivalvos (*Peraptera follmanni* (Frech)?, *Actinopteria* sp. y algunos nautiloideos ortoconos. El

horizonte superior está asociado con una capa de hierro oolítico y proporcionó *Hexarhytis?* cf. *undata* (Defrance), *Hysterolites* sp., *Oligoptycherhynchus?* sp., *Plathyorthis* sp. y restos de bivalvos, nautiloideos y posibles briozoos. La datación proporcionada por los braquiópodos revela una edad Praguense, con la presencia de una forma de *Hysterolites* que recuerda a *H. aff. comeri* del techo de la denominada "Cuarcita de Base" (= Formación Cuarcita del Risquillo) de Herrera del Duque. Esta unidad se halla incipientemente desarrollada en el sector occidental del sinclinal estudiado, concretamente en el perfil de Las Virtudes, al SE de Santa Cruz de Mudela. Dentro de la Cuarcita del Risquillo más típica, los datos paleontológicos constatan la amalgamación de diferentes niveles del Lochkoviense superior y Praguense, representativos de la existencia de hiatos estratigráficos que, a su vez, podían haber eliminado por completo los materiales cuarcíticos comparables en el área de la Hoja o hacerlos equivaler a los que sellan las secuencias ferruginosas oolíticas.

Unidad Calcárea

La moderna revisión paleontológica abordada en la Hoja contigua (Santa Cruz de Mudela, Segunda Serie MAGNA), permitió localizar en la parte superior de las calizas una asociación de braquiópodos del Emsiense, equipable con gran probabilidad a la Biozona de *Paraspirifer chillonensis* de Almadén (PARDO ALONSO in GUTIÉRREZ-MARCO, 1997). También algunos conodontos (SARMIENTO in GUTIÉRREZ-MARCO, 1997; BULTYNCK *et al.*, en prensa) representativos del Emsiense inferior. Por encima de esta caliza se ha localizado una lumaquela cuarcítica del Emsiense superior, con el braquiópodo *Protodouvillina?* cf. *taeniolata* (Sandberger y Sandberger) y raros bivalvos (*Leiopteria* sp.).

Devónico Superior

El estudio de las lumaquelas de braquiópodos encontradas al norte de Villamanrique y SE de Almedina, ha deparado la importante sorpresa de confirmar la presencia de materiales del Devónico Superior en el núcleo de la estructura sinclinal principal de la Hoja. Se trata de una sucesión de areniscas y lutitas que incluye un banco lumaquético de arenisca ferruginosa (de hasta 1,5 m de espesor) prácticamente mono específico, dominado por el braquiópodo *Eoparaphorhynchus* cf. *triaequalis triaequalis* (Gosselet). Este género de rhynchonélido se encuentra ampliamente distribuido en materiales del Fameniense inferior, y su hallazgo "in situ" permite situar el primer yacimiento centroibérico del taxón, hasta ahora conocido por ejemplares de museo que consignaban como procedencia "Santa Cruz de Mudela" y "Almedina". PARDO ALONSO (1997, 2000) confiere gran importancia al reconocimiento de estas lumaquelas en Sierra Morena Oriental, pues probarían un cambio de facies en el Fameniense desde los ambientes profundos (pelitas con nódulos y faunas pelágicas de la Formación Guadalmez) en las regiones del Guadalmez-Pedroches-Alange, hasta los medios mucho más someros y energéticos, próximos al borde de la cuenca devónica centroibérica, representados por la sucesión que incluyera a las lumaquelas con *Eoparaphorhynchus*. La misma podría equivaler también a las "Pizarras Aquisgrana" del norte de La Carolina, que contiene términos arenosos comparables, y donde CHARPENTIER *et al.* (1976) determinaron una asociación de ostrácodos del Fameniense. De acuerdo con estudios previos, la sucesión fameniense proseguiría en las cuarcitas de la parte baja de la Formación Campana suprayacente, donde se situaría a su vez el límite Devónico/Carbonífero (PÉRAN y TAMAIN, 1967; POUPON y TAMAIN, 1969).

La superposición de materiales del Devónico superior terminal directamente encima de las unidades del Devónico Inferior, evidencia la existencia de una disconformidad, de amplitud local importante, ligada a la transgresión fameniense. En esta edad es cuando se alcanzan los ambientes más profundos y abiertos de la plataforma devónica centroibérica,

con biofacies de ammonoideos y bivalvos epiplanctónicos documentadas en el sector central y occidental de Sierra Morena.

RESULTADOS PALEONTOLÓGICOS:

* Muestra 21-33 IN-GM-M1

Litología/posición: pizarra (tercio inferior de las Pizarras Guindo)

Fósiles identificados:

Neseuretus tristani (Brongniart)
Colpocoryphe rouaulti Henry
Morgatia hupei (Nion y Henry)
Ectillaenus sp.
Heterorthina morgatensis Mélou
Coxixonchia britannica (Rouault)
Hemiprionodonta lusitanica (Sharpe)
Cardiolaria beirensis (Sharpe)
Praenucula sharpei Babin y Gutiérrez-Marco
Praenucula costae (Sharpe)
Diploporita indet.

Edad: Parte alta del Dobrotiviense inferior (aprox.= "Llandeilo inferior alto"), Biozona de *P. tournemini*, Sub-biozona de *Morgatia hupei*.

* Muestra 21-33 IN-GM-M2

Litología/posición: Caliza Urbana de 1 m de potencia, muestra tomada en los últimos 10 cm. Sección km. 50,5 carretera CM 3121 al SO de Villamanrique.

Microfósiles identificados:

Scabbardella altipes (Henningsmoen)
Sagittodontina robusta Knüpfer
Panderodus cf. *gracilis* (Branson y Mehl)

Observaciones: placas columnares de crinoideos y briozoos en el residuo insoluble; Índice de Alteración del Color (CAI)= 4.5, 4.5/5 y 5,5.

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

* Muestra 21-33 IN-GM-M3

Litología/posición: caliza roja (base de la Caliza Urbana -6,5 m- en la sección al sur de Puebla del Príncipe)

Microfósiles identificados:

Amorphognathus cf. *ordovicicus* Branson y Mehl

Scabbardella altipes (Henningsmoen)

Panderodus gracilis (Branson y Mehl)

Sagittodontina robusta Knüpfel

Observaciones: Microelementos fragmentados, textura sacaroidea; Índice de Alteración del Color (CAI)= 6, excepto un ejemplar que da 5.5.

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

* Muestra 21-33 IN-GM-M4

Litología/posición: caliza (Caliza Urbana), parte alta de la unidad (2,20 m bajo el techo) en la sección al sur de Puebla del Príncipe.

Fósiles identificados:

Panderodus gracilis (Branson y Mehl)

Sagittodontina robusta Knüpfel

Amorphognathus? sp.

Protopanderodus? sp.

Observaciones: Microelementos fragmentados, textura sacaroidea; Índice de Alteración del Color (CAI)= 4.5, 5.5 y 6.

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

* Muestra 21-33 IN-GM-M5

Litología/posición: lumaquela en arenisca, afloramiento de Casas de la Borreguilla.

Fósiles identificados:

Protodouvillina? cf. *taeniolata* (Sandberger y Sandberger)

Leiopteria sp.

Edad: Devónico inferior (probable Emsiense superior)

* Muestra 21-33 IN-GM-M6

Litología/posición: Lumaquela de braquiópodos en arenisca ferruginosa

Fósiles identificados:

Eoparaphorhynchus cf. *triaequalis triaequalis* (Gosselet)

Edad: Devónico Superior (Fameniense inferior).

* Muestra 21-33 IN-GM 03-M1

Litología/posición: arenisca ferruginosa

Fósiles identificados:

Hysterolites sp.

Platyorthis sp.

Peraptera follmanni (Frech)?

Actinopteria sp.

Nautiloideos ortoconos

Edad: Devónico Inferior, probablemente Praguense inferior.

* Muestra 21-33 IN-GM 03-M2

Litología/posición: arenisca con cantos y oolitos ferruginosos

Fósiles identificados:

Hexarhytis? cf. *undata* (Defrance)

Hysterolites sp.

Plathyorthis? sp.

Oligoptycherhynchus? sp.

Bivalvia indet.

Nautiloidea indet.

Bryozoa? indet.

Edad: Devónico Inferior (Praguense s.l.)

* Muestra 21-33 IN-GM 03-M3

Litología/posición: caliza encrinítica

Fósiles identificados:

Fragmentos indeterminables de conodontos

Crinoida indet (placas columnares)

Tabulata indet.

Edad: Devónico Inferior (Emsiense), por posición estratigráfica y correlación regional.

* Muestra 21-33 IN-GM 05-01-M1

Litología/posición: areniscas descalcificadas (lumaquelas terminales de los Bancos Mixtos).

Fósiles identificados:

Svobodaina havliceki Villas

Svobodaina aff. *feisti* Havlíček

Portranella exornata (Sharpe)

Aegiromena cf. *descendens* (Havlíček)

Tafilaltia brevimusculosa Villas

Leptaena sp.

Chasmatoporella sp.

Trepostomata indet.

Columnares de pelmatozoos.

Edad: Ashgill inferior probable, Biozona de *Svobodaina havliceki*.

* Muestra 21-33 IN-GM 05-02-M2

Litología/posición: Caliza Urbana (6 m), muestra a 2 m del techo.

Fósiles identificados:

Tratada para conodontos, con resultado negativo.

Edad: Ashgill pre-Hirnantense (datos regionales).

* Muestra 21-33 IN-GM 05-05-M3

Litología/posición: pizarra negra graptolítica, aprox. 10 m (tectonizados) sobre la Cuarcita de Criadero

Fósiles identificados:

Torquigraptus arcuatus (Boucek)

Metaclimacograptus sp.

Retiolites sp.

Parapetalolithus? sp.

Edad: Telychiense (Llandovery "superior"), Biozonas *M. crispus*-*M. griestoniensis*.

* Muestra 21-33 IN-GM 05-05-M4

Litología/posición: horizonte de pizarras negras graptolíticas con nódulos.

Fósiles identificados:

Monograptus priodon (Bronn)

Stimulograptus splendens Storch

Eurypterida indet.
Phyllocarida indet.
Nautiloideos ortoconos.

Edad: Telychiense (Llandovery "superior"), Biozona *T. tullbergi* u *O. spiralis*.

* Muestra 21-33 IN-GM 05-05-M5

Litología/posición: pizarras negras graptolíticas, alteradas a tonos claros.

Fósiles identificados:

Cyrtograptus cf. insectus Boucek

Pristiograptus cf. largus (Perner)

Monograptus priodon (Bronn)

Edad: base del Sheinwoodiense (Wenlock basal).

BIBLIOGRAFÍA 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.

BULTYNCK, P., GARCÍA-LÓPEZ, S., GUTIÉRREZ-MARCO, J.C., SARMIENTO, G.N. Y TRUYOLS-MASSONI, M. 2000. Conodontos y dacrioconáridos del Emsiense en Santa Cruz de Mudela, provincia de Ciudad Real, Zona Centroibérica meridional, España. *Resúmenes I Congreso Ibérico de Paleontología y VIII Reunión Internacional del Proyecto 421 del PICG*, Évora (Portugal), 201-202.

CHARPENTIER, J.L., LETHIERS, F. y TAMAIN, G. 1976. Les "Schistes Aquisgrana" à ostracodes du Dévonien supérieur-terminal en Sierra Morena Orientale (Espagne). *Annales de la Société Géologique du Nord*, **36**, 353-362.

GUTIÉRREZ-MARCO, J.C. 1997. Informe paleontológico, Hoja nº 838 (Santa Cruz de Mudela) del Mapa Geológico Nacional escala 1:50.000 (2ª Serie). Informe Interno MAGNA, 13 pág., ITGE

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.

HAFENRICHTER, M. 1979. Paläontologisch-ökologische und lithofazielle Untersuchungen des "Ashgill-Kalkes" (Jung-Ordovizium in Spanien. *Arbeiten aus dem Paläontologisches Institut Würzburg*, **3**, 1-139.

KETTEL, D. 1968. Zur Geologie der östlichen Sierra Morena im Grenzbereich der Provinzen Jaén, Ciudad Real und Albacete (Spanien). *Münstersche Forschungen zur Geologie und Paläontologie*, **8**, 1-35.

PARDO ALONSO, M.V. 1997. *Geología del Devónico meridional de la Zona Centroibérica*. Tesis Doctoral, Universidad de Oviedo, 472 pág., 38 lám. (implicada).

PARDO ALONSO, M.V. 1998. Update on the Silurian-Devonian transition in the Almadén area, Central-Iberian Zone, Spain. *Temas Geológico-Mineros ITGE*, **23**, 110-114.

PARDO ALONSO, M.V. 2000. Presencia del género *Eoparaphorhynchus* en el Fameniense de la Zona Centroibérica suroriental (Ciudad Real, España). *Resúmenes I Congreso Ibérico de Paleontología y VIII Reunión Internacional del Proyecto 421 del PICG*, Évora (Portugal), 264.

PARDO ALONSO, M.V. y GARCÍA-ALCALDE, J.L. 1996. El Devónico de la Zona Centroibérica. *Revista Española de Paleontología*, n° **extraord. 1996**, 72-81.

PÉRAN, M. y TAMAIN, G. 1967. La "Formation Campana" dans le nord de la province de Jaén (Espagne). *Comptes Rendus des séances de l'Académie des Sciences de Paris [D]*, **265**, 844-847.

POUPON, G. y TAMAIN, G. 1969. Les "Quartzites Campana" et le Néo-Dévonien est-marianique (Espagne). *Comptes Rendus des séances de l'Académie des Sciences de Paris, [D]*, **268**, 475-478.

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

SARMIENTO, G.N., LEYVA, F., GUTIÉRREZ-MARCO, J.C. y DEL MORAL, B. 2000. Conodontos de la Caliza Urbana (Ashgill) de Sierra Morena oriental (Zona Centroibérica). *Resúmenes I Congreso Ibérico de Paleontología y VIII Reunión Internacional del Proyecto 421 del PICG*, Évora (Portugal), 280-281.

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.

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

HOJA 840 (BIENSERVIDA)

Paleontología del Paleozoico:

- J.C. Gutiérrez-Marco (CSIC, Madrid): macrofósiles ordovícico-silúricos.
- Graciela Sarmiento (Univ. Complutense, Madrid): microfósiles ordovícicos (conodontos).

ANTECEDENTES PALEONTOLÓGICOS:

La primera cita de fósiles paleozoicos dentro de la Hoja se debe a VERNEUIL y BARRANDE (1855), quienes mencionan el hallazgo de cinco especies de trilobites y moluscos características de la llamada "fauna segunda" al oeste de Alcaraz, entre Génave y Montiel. Otro punto con una localización parecida ("entre Génave y Montiel"), mencionado por en este caso por MALLADA (1884), se ubica bastante más al sur, dentro de la Hoja de Siles.

El primer antecedente paleontológico preciso se publica no obstante más de un siglo después, cuando HAFENRICHTER (1980, perfil XII) describe una sección fosilífera de la Caliza Urbana/base de las Pizarras Chavera que se localiza unos 3 Km al SSE de Terrinches. En estos niveles cita diversos conodontos, cistoideos, briozoos y acritarcos del Ashgill.

MUESTRAS/UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS FOSILÍFERAS:

A. Ordovícico Medio

Pizarras del Río

Desde el punto de vista cronoestratigráfico, su extrema base se sitúa todavía dentro del Arenig, tal y como ha sido constatado al norte de Huertezuelas (en la vecina Hoja de Viso

del Marqués) y en otras localidades centroibéricas, si bien la mayor parte del espesor de las Pizarras del Río corresponde al Oretaniense (Llanvirn temprano). Esta edad ha podido acreditarse con el hallazgo en la hoja de una asociación de trilobites, braquiópodos y moluscos del Oretaniense inferior, encontrada en la mitad inferior de la formación, con *Neseuretus avus* Hammann, "*Orthambonites*" sp., *Hemiprionodonta lusitanica* (Sharpe), *Redonia deshayesi* Rouault, *Hyolitha* indet. y *Tomaculum problematicum* Groom. El techo de la unidad es todavía de edad Oretaniense, y en esta posición se encontró una asociación paleontológica (cistoideos, trilobites, moluscos) representativa del Oretaniense superior temprano, con *Calix sedgwickii* Rouault, *Neseuretus tristani* Brongniart, *Ectillaenus giganteus* (Burmeister), *Colpocoryphe* sp., *Cardiolaria beirensis* (Sharpe), *Redonia* sp., *Sinuities hispanicus* (Born) y *Ptychonema bussacense* (Sharpe).

Alternancias de El Caño

Aunque no se encontraron fósiles en esta unidad dentro de la Hoja, los datos paleontológicos encontrados en el techo de la unidad infrayacente (Oretaniense superior temprano) y en la base de las Pizarras Guindo suprayacentes (Dobrotiviense inferior tardío), permiten suponer que la formación corresponde esencialmente al Dobrotiviense inferior, localizándose el límite Oretaniense-Dobrotiviense aproximadamente hacia el tercio inferior de la misma.

Pizarras Guindo

Esta formación es siempre muy fosilífera y en ella debieron situarse las primeras referencias de fósiles de trilobites y moluscos ordovícicos encontrados dentro de la Hoja (VERNEUIL y BARRANDE, 1855). Los horizontes paleontológicos más bajos registrados son de edad Dobrotiviense inferior terminal, pero la mayor parte de la unidad corresponde al Dobrotiviense superior (Llandeiliense o Llanvirn tardío, en términos regionales británicos redefinidos). Además de en pizarras, los fósiles se presentan con frecuencia en nódulos o

se concentran en lentejones lumaquélcos descalcificados que son especialmente frecuentes en algunos niveles de la parte baja del Dobrotiviense superior. Las asociaciones registradas comprenden trilobites, ostrácodos, braquiópodos, bivalvos, gasterópodos, rostroconchas, hyolites y equinodermos, habiéndose identificado: *Neseuretus tristani* (Brongniart) (en pizarras), *Neseuretus henkei* Hamman (en lumaquelas e intercalaciones arenosas), *Colpocoryphe rouaulti* Henry, *Phacopidina micheli* (Tromelin), *Nobiliasaphus hammani* Rábano, *Plaesiacomia oehlerti* (Kerfome), *Ectillaenus* sp., *Howellites hammani* Villas, *Heterorthis kerfomei* Mélou, *Aegiromena mariana* Drot, *Hemiprionodonta lusitanica* (Sharpe), *Redonia deshayesi* Rouault, *Praenucula costae* (Sharpe), *Cardiolaria beirensis* (Sharpe), *Myoplusia bilunata perdentata* (Barrande), *Ribeiria pholadiformis* Sharpe, *Ptychonema bussacense* (Sharpe), *Tropidodiscus pusillus* (Barrande in Perner), *Tachillanella?* sp, *Elegantilites* sp., Ostracoda indet. y placas columnares de pelmatozoos.

C. Ordovícico Superior

Pizarras Cantera

Las Pizarras Cantera solo han proporcionado equinodermos (restos desarticulados de cistoideos hemicosmítidos y diploporitos) y abundantes briozoos (Trepostomata indet. de ramas gruesas) en un horizonte de concentración descubierto hacia la parte alta de la unidad. A partir de los hallazgos efectuados en Hojas vecinas (837, 862) y los datos regionales, la unidad 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 (TAMAIN, 1972; GUTIÉRREZ-MARCO y RÁBANO,

1987; VILLAS, 1995). Dentro de la Hoja, el tramo ha proporcionado una asociación de braquiópodos, briozoos y equinodermos de la Biozona de *Svobodaina havliceki*, representativa del intervalo Caradoc terminal-Ashgill inferior, en la que identificamos: *Svobodaina havliceki* Villas y *Rafinesquina lignani* Villas, entre otros.

Caliza Urbana

La Caliza Urbana ha proporcionado conodontos dentro de la Hoja (*Sagittodontina robusta* Knüpfér, *Amorphognathus ordovicicus* Branson y Mehl, "*Eocarniodus*" *gracilis* (Rhodes), *Panderodus* sp., *Scabbardella?* sp., *Icriodella* sp. y "*Nordiodus*" sp., entre otros: HAFENRICHTER, 1979, perfil XII; SARMIENTO *et al.*, 2000), pertenecientes a una asociación característica (Biozona de *Amorphognathus ordovicicus*) muy difundida en el Ashgill pre-Hirnantense de toda Sierra Morena (SARMIENTO, 1993; SARMIENTO *et al.*, 2000). Las margas con briozoos que se intercalan en la mitad inferior de la unidad contienen abundantes colonias ramificadas y masivas de briozoos (*Chasmatopora* sp., *Homotrypa?* sp., restos indeterminables de ceramoporoides, criptostomados y trepostomados), así como raros braquiópodos (*Nicolella?* sp.).

Cuarcita en la base de las Pizarras Chavera

Los acritarcos que cita HAFENRICHTER (1979, perfil XII) en diversas intercalaciones limolíticas de este tramo de cuarcitas, son formas de amplio rango temporal e inconclusivas para la determinación del límite Ordovícico/Silúrico. Tanto las cuarcitas basales como las Pizarras Chavera se interpretan actualmente como contemporáneas del episodio glacial finiordovícico, atribuyéndoselas una edad Hirnantense (Ashgill terminal): GARCÍA PALACIOS *et al.* (1996).

RESULTADOS PALEONTOLÓGICOS:

* Muestra 22-33 IN-GM-M1

Litología/posición: pizarras esquistosadas con nódulos fosilíferos, en la mitad inferior de las Pizarras del Río (afloramiento de la ermita de San Cristóbal de Albaladejo).

Fósiles identificados:

Neseuretus avus Hammann
"Orthambonites" sp.
Hemiprionodonta lusitanica (Sharpe)
Redonia deshayesi Rouault
Hyalitha indet.
Tomaculum problematicum Groom

Edad: Oretaniense inferior (aprox.= "Llanvirn inferior"), Biozona de *Placoparia cambriensis*.

* Muestra 22-33 IN-GM-M2

Litología/posición: Pizarras masivas en el techo de las Pizarras del Río.

Fósiles identificados:

Calix sedgwickii Rouault
Neseuretus tristani Brongniart
Ectillaenus giganteus (Burmeister)
Colpocoryphe sp.
Cardiolaria beirensis (Sharpe)
Redonia sp.
Sinuites hispanicus (Born)
Ptychonema bussacense (Sharpe)

Edad: Oretaniense superior (antiguo "Llanvirn superior", aprox. Llanvirn "medio" en la escala regional británica actual).

* Muestra 22-33 IN-GM-M3

Litología/posición: pizarra con porosidad móldica acusada. Parte alta de las Pizarras Cantera, perfil del río Turruchel.

Fósiles identificados:

Hemicosmitida indet.

Diploporita indet.

Trepostomata indet. (ramas gruesas)

Edad: Caradoc (por posición estratigráfica).

* Muestra 22-33 IN-GM-M4

Litología/posición: Margas de briozoos (base de la Caliza Urbana), perfil del río Turruchel.

Fósiles identificados:

Nicolella? sp.

Chasmatopora sp.

Homotrypa? sp.

Trepostomata indet.

Cryptostomata indet.

Edad: Ashgill (Biozona de *Amorphognathus ordovicicus*), por posición estratigráfica.

* Muestra 22-33 IN-GM 01-02 M1

Litología/posición: pizarras y lumaquelas lenticulares en la parte inferior de las Pizarras Guindo, sección La Hoz de Terrinches (30-38 m).

Fósiles identificados:

Neseuretus sp.
Howellites hammanni Villas
Hemiprionodonta lusitanica (Sharpe)
Redonia deshayesi Rouault
Praenucula costae (Sharpe)
Cardiolaria beirensis (Sharpe)
Ribeiria pholadiformis Sharpe
Ptychonema bussacense (Sharpe)
Tropidodiscus pusillus (Barrande *in* Perner)
Ostracoda indet.

Edad: Dobrotiviense inferior.

* Muestra 22-33 IN-GM 01-02 M2

Litología/posición: pizarras y horizontes conglomeráticos y lumaquélidos descalcificados en la mitad inferior de las Pizarras Guindo (aprox. 50 m), sección La Hoz de Terrinches.

Fósiles identificados:

Neseuretus tristani (Brongniart) (en pizarras)
Neseuretus henkei Hammann (en las lumaquelas)
Colpocoryphe rouaulti Henry
Phacopidina micheli (Tromelin)

Ectillaenus sp.
Heterorthina cf. *kerfornei* Mélou
Howellites hammanni Villas
Hemiprionodonta lusitanica (Sharpe)
Redonia deshayesi Rouault
Praenucula costae (Sharpe)
Cardiolaria beirensis (Sharpe)
Elegantilites sp.
Tachillanella? sp.

Edad: Dobrotiviense, probablemente base del Dobrotiviense superior.

* Muestra 22-33 IN-GM 01-02 M3

Litología/posición: pizarras fosilíferas, con intercalaciones lumaquélicas lenticulares y nódulos descalcificados. Tercio medio de las Pizarras Guindo (aprox. 84 m), sección La Hoz de Terrinches.

Fósiles identificados:

Neseuretus tristani (Brongniart)
Colpocoryphe rouaulti Henry
Phacopidina micheli (Tromelin)
Phacopina indet.
Nobiliasaphus hammanni Rábano
Ectillaenus sp.
Heterorthina kerfornei Mélou
Howellites hammanni Villas
Aegiromena mariana Drot
Hemiprionodonta lusitanica (Sharpe)

Redonia deshayesi Rouault
Praenucula costae (Sharpe)
Myoplusia bilunata perdentata (Barrande)
Tachillanella? sp.

Edad: Dobrotiviense superior.

* Muestra 22-33 IN-GM 01-02 M4

Litología/posición: pizarras y limolitas arcillosas masivas. Tercio superior de las Pizarras Guindo (aprox. 170 m), sección La Hoz de Terrinches.

Fósiles identificados:

Neseuretus tristani (Brongniart)
Neseuretus henkei Hammann (en nivel removilizado)
Plaesiacomia oehlerti (Kerforne)
Cardiolaria beirensis (Sharpe)
Ostracoda indet.
Pelmatozoa indet (placas columnares)

Edad: Dobrotiviense superior (por posición estratigráfica).

* Muestra 22-33 IN-GM 01-06 M1a

Litología/posición: lumaquela de braquiópodos en areniscas. Tercio superior de los Bancos Mixtos (aprox. 617 m), sección La Hoz de Terrinches.

Fósiles identificados:

Rafinesquina lignani Villas

Svobodaina havliceki Villas

Edad: Caradoc superior-Ashgill inferior. Probable Ashgill basal (por posición estratigráfica).

* Muestra 22-33 IN-GM 01-06 M1b

Litología/posición: Banco carbonatado bioclástico (esencialmente fragmentos de conchas de braquiópodos). Tercio superior de los Bancos Mixtos (aprox. 618 m), sección La Hoz de Terrinches.

Fósiles identificados:

Prueba micropaleontológica negativa para conodontos.

Edad: Probable Ashgill basal (ver muestra 01-06 M1a).

* Muestra 22-33 IN-GM 01-07 M1a

Litología/posición: Margas verdes de briozoos. Parte baja de la Caliza Urbana (aprox. 673 m), sección La Hoz de Terrinches.

Fósiles identificados:

Ceramoporidae *indet.*

Trepostomata *indet.* (formas ramificadas y masivas)

Edad: Ashgill pre-Hirnantiense (por posición estratigráfica).

* Muestra 22-33 IN-GM 01-07 M1b

Litología/posición: Caliza bioclástica dolomitizada. Parte alta de la Caliza Urbana (aprox. 685 m), sección La Hoz de Terrinches.

Microfósiles identificados:

"Eocarniodus" gracilis (Rhodes)

Sagittodontina robusta Knüpfers

Amorphognathus cf. *ordovicicus* Branson y Mehl

Scabbardella? sp.

Panderodus? sp.

Observaciones: Índice de Alteración del Color (CAI)= 4.5, 5.5, 6, más un elemento único de valor 4.

Edad: Ashgill pre-Hirnantense (Biozona de *Amorphognathus ordovicicus*: ver también muestra 01-07 M1a).

BIBLIOGRAFÍA

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.

GUTIÉRREZ-MARCO, J.C., RÁBANO, I., SAN JOSÉ, M.A., HERRANZ, P. y SARMIENTO, G.N. 1995. Oretanian and Dobrotivian stages vs. "Llanvirn-Landeilo" Series in the Ordovician of the Iberian Peninsula. *In* Cooper, J.D., Droser, M.L. y Finney, S.E. (Eds.): *Ordovician Odyssey*. Pacific Section Society for Sedimentary Geology, Book **77**, 55-59.

HAFENRICHTER, M. 1979. Paläontologisch-ökologische und lithofazielle Untersuchungen des "Ashgill-Kalkes" (Jung-Ordovizium in Spanien. *Arbeiten aus dem Paläontologisches Institut Würzburg*, **3**, 1-139.

MALLADA, L. 1884. Reconocimiento geológico de la provincia de Jaén. *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, **11**, 1-55.

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.).

SARMIENTO, G.N., LEYVA, F., GUTIÉRREZ-MARCO, J.C. y DEL MORAL, B. 2000. Conodontos de la Caliza Urbana (Ashgill) de Sierra Morena oriental (Zona Centroibérica). *I Congreso Ibérico de Paleontología y VIII Reunión Internacional del PICG 421*, Evora (Portugal), 280-281.

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.

HOJA 864 (VENTA DE LOS SANTOS)

Paleontología del Paleozoico:

- J.C. Gutiérrez-Marco (CSIC, Madrid): microfósiles ordovícico-silúricos.
- Graciela Sarmiento (Univ. Complutense, Madrid): microfósiles ordovícicos y devónicos (conodontos).

ANTECEDENTES PALEONTOLÓGICOS:

La primera referencia al hallazgo de fósiles paleozoicos en la Hoja se debe a Mallada (1884), quien cita pizarras fosilíferas "silurianas" "en el arroyo del Plomo, cerca del Pico de La Aguda". FERNÁNDEZ y VALDÉS (1933), aportan las primeras identificaciones taxonómicas de trilobites, braquiópodos, moluscos y briozoos, señalados en un total de 12 yacimientos en las unidades ordovícicas, que corresponderían a las Pizarras del Río, Pizarras Guindo y Bancos Mixtos. HERNÁNDEZ SAMPELAYO (1942) menciona otras dos localidades en Venta de los Santos y al este del vértice Engarbo, donde encuentra braquiópodos, briozoos y tabulados que interpreta como del Silúrico superior-Devónico, y que en realidad corresponden al Ordovícico Superior (Bancos Mixtos-Caliza Urbana). KETTEL (1968) describe cuatro puntos fosilíferos en las Alternancias del Caño, varios más en las Pizarras Guindo, dos en las Cuarcitas Botella, uno en los Bancos Mixtos, y cita la presencia de briozoos en las Pizarras Chavera. PÉLAN (1971) suma el hallazgo de nuevos yacimientos paleontológicos en el área de Los Engarbos-embalse del Guadalmena: tres se sitúan en las Alternancias de El Caño, 14 en las Pizarras Guindo (alguno de ellos ya mencionado por KETTEL), 3 en las Cuarcitas Botella, numerosos puntos en los Bancos Mixtos, y descubre los primeros braquiópodos auténticamente devónicos. Finalmente, HAMMANN (1983) y VANNIER (1986) estudian los trilobites calymenáceos y los ostrácodos, respectivamente, procedentes de dos de los puntos del Ordovícico Medio ya citados por KETTEL (1968) en la carretera de Venta de los Santos a Villamanrique.

MUESTRAS/UNIDADES LITOSTRATIGRÁFICAS FOSILÍFERAS:

A. Ordovícico Medio

Pizarras del Río

Los afloramientos de esta unidad han proporcionado pocos fósiles en el área estudiada, esencialmente los braquiópodos, trilobites y moluscos citados por FERNÁNDEZ y VALDÉS (1933) en el borde occidental de la Hoja (Mina del Avellanar, casa El Vaquerizo y paraje Boquerones), así como en la ladera suroriental del Cerro de la Cruz y norte de Venta de los Santos. Éstos corresponden al Oretaniense inferior (Llanvirn temprano), al que se asigna la mayor parte del depósito de la Formación. Desde el punto de vista cronoestratigráfico, su extrema base se sitúa probablemente dentro del Arenig, tal y como ha sido constatado al norte de Huertezuelas (en la vecina Hoja de Viso del Marqués) y en otras localidades centroibéricas. Por otro lado, la parte más alta de las Pizarras del Río, en el pequeño núcleo anticlinal del Cortijo de las Cañadas, ha brindado una asociación paleontológica del límite Oretaniense/Dobrotiviense, que estimamos probablemente del Dobrotiviense basal por correlación con las "capas de *Lophospira*" de los Montes de Toledo.

Alternancias de El Caño

Desde el punto de vista paleontológico, la unidad ha brindado fósiles en numerosos puntos de sus extensos afloramientos repartidos por toda la Hoja, también señalados por KETTEL (1968), PÉRAN (1971) y HAMMANN (1983). Por nuestra parte encontramos: *Crozonaspis* cf. *incerta* (Deslongchamps), *Morgatia primitiva?* Hammann, *Neseuretus henkei* Hammann (areniscas), *Ectillaenus* sp., *Heterorthina morgatensis* Mélou, *Eorhipidomella musculosa* (Mélou), *Cadomia britannica* (Babin), *Hemiprionodonta lusitanica* (Sharpe), *Cardiolaria beirensis* (Sharpe), *Praenucula sharpei* Babin y Gutiérrez-

Marco, *Praenucula costae* (Sharpe), *Quadrijugator marcoi* Vannier, *Reuentalina* cf. *ribeiriana* (Jones) y *Medianella?* sp. HAMMANN (1983, punto "Alba IV") añade también *Eohomalonotus sdzuyi* Hammann y Henry. Esta asociación de trilobites, braquiópodos, bivalvos y ostrácodos indica una edad Dobrotiviense inferior (aprox.= "Llandeilo inferior"), correspondiente a la parte inferior y media de la Biozona de *Placoparia tournemini*.

Pizarras Guindo

Representan tal vez la unidad ordovícica más rica en fósiles de toda la región, con gran número de antecedentes paleontológicos en el área de la Hoja (KETTEL, 1968; PÉRAN, 1971; HAMMANN, 1983; VANNIER, 1986). En la parte baja de la Formación, nuestros hallazgos señalan puntualmente una edad Dobrotiviense inferior terminal (parte alta de la Biozona de *P. tournemini*), con la presencia de: *Placoparia (Coplacoparia) tournemini* (Rouault), *Neseuretus tristani* (Brongniart), *Colpocoryphe rouaulti* Henry, *Phacopidina* cf. *micheli* (Tromelin), *Ectillaenus* sp., *Heterorthina morgatensis* Mélou, *Eorhipidomella musculosa* (Mélou), *Howellites hammanni* Villas, *Aegiromena mariana* Drot, *Redonia deshayesi* Rouault, *Praenucula costae* (Sharpe), *Myoplusia bilunata perdentata* (Barrande), *Hemiprionodonta lusitanica* (Sharpe), *Tropidodiscus pusillus* (Barrande in Perner) y *Tomaculum problematicum* Groom.

El resto de la unidad corresponde al Dobrotiviense superior (Biozona de *Placoparia borni*), y en numerosos puntos identificamos: *Placoparia (Coplacoparia) borni* Hammann, *Neseuretus tristani* (Brongniart), *Colpocoryphe rouaulti* Henry, *Plaesiacomia oehlerti* (Kerforne), *Phacopidina micheli* (Tromelin), *Crozonaspis* cf. *struvei* Henry, *Eodalmanitina* sp., *Nobiliasaphus hammanni* Rábano, *Nobiliasaphus* cf. *nobilis* (Barrande), *Ectillaenus giganteus* (Burmeister), *Heterorthina kerfornei* Mélou, *Howellites hammanni* Villas, *Eorhipidomella musculosa* (Mélou), *Myoplusia bilunata perdentata* (Barrande), *Hemiprionodonta lusitanica* (Sharpe), *Redonia deshayesi* Rouault, *Cardiolaria beirensis* (Sharpe), *Praenucula costae* (Sharpe), *Ribeiria pholadiformis* Sharpe, *Quadrijugator*

marcoi Vannier, *Conchoprimitia?* sp., *Medianella* sp. y equinodermos (Diploporita indet. y placas columnares de crinoideos).

Cuarcitas Botella

La unidad ha brindado diversos yacimientos paleontológicos en el área de la Hoja (KETTEL, 1968; PÉRAN, 1971), conteniendo el trilobites *Crozonaspis* cf. *incerta* (Deslongchamps), entre otros bivalvos y braquiópodos del Dobrotiviense. La Formación se asigna regionalmente a la parte alta del Dobrotiviense superior, que puede incluir el límite Llanvirm/Caradoc en términos cronoestratigráficos de la escala regional británica redefinida.

B. Ordovícico Superior

Pizarras Cantera

Sin fósiles conocidos dentro de la Hoja. A partir de los hallazgos efectuados en Hojas vecinas (837, 862), su edad correspondería al Caradoc inferior y medio.

Bancos Mixtos

Desde el punto de vista paleontológico, los primeros fósiles encontrados en la Formación por FERNÁNDEZ y VALDÉS (1933) y HERNÁNDEZ SAMPELAYO (1942) fueron briozoos y braquiópodos confundidos con diversas especies del Silúrico superior y Devónico. KETTEL (1968) y PÉRAN (1971) describen hallazgos posteriores que ya atribuyen al Ordovícico Superior. Por nuestra parte, los niveles conocidos como "lumaquelas terminales" de la parte superior de los Bancos Mixtos nos proporcionaron una asociación de braquiópodos, briozoos y equinodermos de la Biozona de *Svobodaina havliceki*, representativa del intervalo Caradoc terminal-Ashgill inferior, en la que identificamos:

Svobodaina havliceki Villas, *S. aff. feisti* Havlíček, *Portranella exornata* (Sharpe), *Aegiromena cf. descendens* (Havlíček), *Tafilaltia brevimusculosa* Villas, *Leptaena* sp. y *Chasmatoporella* sp.

Caliza Urbana

La unidad ha proporcionado conodontos dentro de la Hoja [*Amorphognathus cf. ordovicicus* Branson y Mehl, *Hamarodus europaeus* (Serpagli)], pertenecientes a una asociación característica (Biozona de *Amorphognathus ordovicicus*) muy difundida en el Ashgill pre-Hirnantense de toda Sierra Morena (SARMIENTO, 1993; SARMIENTO *et al.*, 2000).

Pizarras Chavera

KETTEL (1968) cita dentro de la unidad la presencia de niveles con briozoos, que no hemos logrado reencontrar. De acuerdo con los datos regionales, la edad de las Pizarras Chavera corresponde al Ashgill terminal (Hirnantense): SAN JOSÉ *et al.* (1992, con referencias previas).

C. Silúrico

Pizarras negras graptolíticas

Su edad abarca desde el Telychiense basal (Llandovery "superior") al Sheinwoodiense (Wenlock "inferior") en el conjunto de la región surcentroibérica (GUTIÉRREZ-MARCO *et al.*, 1998). Los graptolitos más antiguos encontrados por nosotros proceden de unas pizarras metamórficas que contienen: *Retiolites geinitzianus* (Barrande), *Stimulograptus? splendens* Storch y *Monoclimacis cf. griestoniensis* (Nicol). La asociación es indicativa de la Biozona de *Torquigraptus tullbergi* del Telychiense (Llandovery "superior").

Por otra parte, la parte más alta de estas pizarras negras brindó una asociación de graptolitos del Wenlock, probablemente del Sheinwoodiense superior, con *Pristiograptus* cf. *meneghini* (Gortani), *Pristiograptus dubius* (Suess), *Monoclimacis* cf. *flumendosae* (Gortani), *Cyrtograptus* sp. (cladia tecaes) y Retiolitidae?. El afloramiento se sitúa en la sección del río Guadalmena, en el borde septentrional de la Hoja 21-35 (Beas de Segura).

D. Devónico

La Cuarcita Basal de KETTEL (1968) tiene una edad indeterminada pero indudablemente próxima al límite Silúrico-Devónico, sobre todo si la correlacionamos con la Formación "Cuarcitas del Doradillo" con las que culmina el Grupo del cerro escudero en sectores más septentrionales de la región surcentroibérica (PARDO y GARCÍA-ALCALDE, 1996).

La unidad denominada por KETTEL (1968) "Pizarras Arcillosas Inferiores", es bastante arenosa y muy rica en icnofósiles en la sección del río Guadalmena, donde identificamos: *Cruziana* isp., *Planolites* isp. y *Phycodes* isp. Por correlación con la Formación Pelitas del Valdenmedio de sectores más septentrionales de la región surcentroibérica (PARDO ALONSO y GARCÍA-ALCALDE, 1996), atribuimos a la unidad una edad Lochkoviense.

La Cuarcita Principal y las Pizarras Arcillosas Superiores de KETTEL (1968) son de edad desconocida, pero probablemente del Lochkoviense, incluyendo el tránsito al Praguense. PARDO ALONSO y GARCÍA-ALCALDE (1996) y PARDO ALONSO (1997) correlacionan la Cuarcita Superior de KETTEL (1968) con la Formación Cuarcita de Risquillo (= "Cuarcita de Base" de Almadén), atribuyéndole una edad Praguense en virtud de los fósiles de esta edad encontrados por ese autor en la región del río Guadalmena (KETTEL, 1968, pág. 61). Se trata de una asociación de braquiópodos típicamente praguense con *Hysterolites hystericus* Schlotheim, *Stropheodonta herculea* Drevermann y *S. gigas* (M'COY), entre otros.

Los fósiles más modernos del Devónico se encuentran en la unidad 7 del perfil del río Guadalmena, que incluye algunos lentejones carbonáticos con braquiópodos (*Strophomenidae* indet., *Spiriferida* indet.) y restos de conodontos (*Icriodus* sp.). Por su posición estratigráfica y litología, esta unidad puede ser correlacionada con el tramo carbonatado del Molino de la Dehesa de sectores más septentrionales de la región surcentroibérica (PARDO ALONSO y GARCÍA-ALCALDE, 1996), y en consecuencia la estimamos como de edad Emsiense probable.

RESULTADOS PALEONTOLÓGICOS:

*** Muestra 21-34 IN-GM M1**

Litología/posición: pizarras y areniscas (Alternancias de El Caño, km. 53,08 carretera CM-3129)

Fósiles identificados:

Neseuretus cf. *henkei* Hammann (areniscas)

Neseuretus sp. (pizarras)

Ectillaenus sp.

Heterorthina morgatensis Mélou

Eorhipidomella musculosa (Mélou)

Cadomia britannica (Babin)

Hemiprionodonta lusitanica (Sharpe)

Cardiolaria beirensis (Sharpe)

Praenucula sharpei Babin y Gutiérrez-Marco

Praenucula costae (Sharpe)

Quadrijugator marcoi Vannier

Ostracoda indet.

Edad: Dobrotiviense inferior (aprox.= "Llandeilo inferior"), Biozona de *Placoparia tournemini*.

* Muestra 21-34 IN-GM M2

Litología/posición: limolitas y pizarras, Alternancias de El Caño, carretera CM-3129)

Fósiles identificados:

Crozonaspis cf. *incerta* (Deslongchamps)

Morgatia primitiva? Hammann

Neseuretus sp.

Heterorthina morgatensis Mélou

Hemiprionodonta lusitanica (Sharpe)

Praenucula sp.

Reuentalina cf. *ribeiriana* (Jones)

Medianella? sp.

Ostracoda indet.

Edad: Dobrotiviense inferior (aprox.= "Llandeilo inferior"), Biozona de *Placoparia tournemini*.

* Muestra 21-34 IN-GM M3

Litología/posición: pizarras arcillosas masivas, parte alta de las Pizarras del Río.

Fósiles identificados:

Lophospira sp.

Calymenacea indet.

Diploporita indet.

Edad: Límite Oretaniense/Dobrotiviense, probable Dobrotiviense basal (por correlación con las "capas de *Lophospira*" de los Montes de Toledo).

* Muestra 21-34 IN-GM M4

Litología/posición: pizarras (mitad inferior de las Pizarras Guindo), "altos de Padilla".

Fósiles identificados:

Neseuretus tristani (Brongniart)

Colpocoryphe rouaulti Henry

Ectillaenus sp.

Apollonorthis bussacensis Mélou

Eorhipidomella musculosa (Mélou)

Howellites hammanni Villas

Aegiromena mariana Drot

Myoplusia bilunata perdentata (Barrande)

Hemiprionodonta lusitanica (Sharpe)

Redonia deshayesi Rouault

Tropidodiscus pusillus (Barrande in Perner)

Edad: Dobrotiviense inferior, parte alta (aprox.= "Llandeilo inferior alto"), Biozona de *Placoparia tournemini*, sub-biozona de *Morgatia hupei*.

* Muestra 21-34 IN-GM M5

Litología/posición: pizarras con horizontes de concentración de fósiles (mitad superior de las Pizarras Guindo), km. 16,500 CM-3129.

Fósiles identificados:

Neseuretus tristani (Brongniart) morfotipo "tardus"

Colpocoryphe rouaulti Henry

Ectillaenus giganteus (Burmeister)

Heterorthina kerformei Mélou

Myoplusia bilunata perdentata (Barrande)

Redonia deshayesi Rouault

Praenucula costae (Sharpe)

Diploporita indet.

Edad: Dobrotiviense superior, parte baja (aprox.= "Llandeilo superior"), Biozona de *Placoparia borni*.

* Muestra 21-34 IN-GM M6

Litología/posición: pizarras (parte media-alta de las Pizarras Guindo), km. 16,500 CM-3129.

Fósiles identificados:

Neseuretus tristani (Brongniart)

Phacopidina micheli (Tromelin)

Eodalmanitina sp.

Nobiliasaphus hammanni Rábano

Ectillaenus sp.

Heterorthina kerformei Mélou

Myoplusia bilunata perdentata (Barrande)

Cardiolaria beirensis (Sharpe)

Hemiprionodonta lusitanica (Sharpe)

Redonia sp.

Praenucula sp.
Conchoprimitia? sp.
Medianella sp.

Edad: Dobrotiviense superior, parte baja (aprox.= "Llandeilo superior"), Biozona de *Placoparia borni*.

* Muestra 21-34 IN-GM M7

Litología/posición: pizarras fosilíferas, con intercalaciones lenticulares de lumaquelas descalcificadas. Mitad superior de las Pizarras Guindo, en el puente sobre el río Dañador.

Fósiles identificados:

Neseuretus tristani (Brongniart)
Plaesiacomia oehlerti (Kerforne)
Phacopidina micheli (Tromelin)
Heterorthina sp.
Hemiprionodonta lusitanica (Sharpe)
Cardiolaria beirensis (Sharpe)
Ribeiria pholadiformis Sharpe
Pelmatozoa indet. (placas columnares)

Observaciones: Punto fosilífero citado por KETTEL (1968), PÉRAN (1971), HAMMANN (1983, localidad "Alba V") y VANNIER (1986, idem. "Alba V"). Los dos últimos trabajos suman a la lista de fósiles el hallazgo de *Colpocoryphe rouaulti* Henry y *Quadrijugator marcoi* Vannier, respectivamente.

Edad: Dobrotiviense superior, Biozona de *Placoparia borni*, probablemente parte baja.

* Muestra 21-34 IN-GM M8

Litología/posición: Caliza Urbana, finca la Alameda, pico 861 m (La Borrucosa).

Microfósiles identificados:

Amorphognathus cf. ordovicicus Branson y Mehl

Observaciones: Índice de Alteración del Color (CAI)= 6,5.

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

* Muestra 21-34 IN-GM M9

Litología/posición: caliza (Caliza Urbana), sección arroyo N-S, 20 m por encima de la base (de 200 m de potencia).

Fósiles identificados:

Muestra negativa para conodontos.

Edad: Ashgill pre-Hirnantense, por posición estratigráfica y correlación regional.

* Muestra 21-34 IN-GM M10

Litología/posición: Pizarras Guindo, ONO de Alcornocadilla (finca La Alameda).

Fósiles identificados:

Placoparia (Coplacoparia) borni Hamman

Neseuretus tristani (Brongniart)

Colpocoryphe rouaulti Henry

Phacopidina micheli (Tromelin)
Crozonaspis cf. *struvei* Henry
Nobiliasaphus cf. *nobilis* (Barrande)
Ectillaenus sp.
Howellites hammanni Villas
Eorhipidomella musculosa (Mélou)
Redonia deshayesi Rouault

Edad: Dobrotiviense superior temprano. Biozona de *Placoparia borni*, probablemente parte baja.

* Muestra 21-34 IN-GM M11

Litología/posición: pizarra (Pizarras Guindo) con planos fosilíferos fuertemente deformados.

Fósiles identificados:

Neseuretus sp.
Ectillaenus sp.
Heterorthis sp.
Hemiprionodonta sp.
Redonia sp.
Praenucula costae (Sharpe)

Edad: Dobrotiviense.

* Muestra 21-34 IN-GM M12

Litología/posición: pizarra (parte baja de las Pizarras Guindo), heliopuerto de Los Engarbos.

Fósiles identificados:

Placoparia (Coplacoparia) tournemini (Rouault)

Neseuretus tristani (Brongniart)

Colpocoryphe rouaulti Henry

Phacopidina cf. micheli (Tromelin)

Asaphina indet.

Heterorthis morgatensis Mélou

Eorhipidomella musculosa (Mélou)

Aegiromena mariana Drot

Redonia deshayesi Rouault

Praenucula costae (Sharpe)

Tomaculum problematicum Groom

Pelmatozoa indet. (placas columnares)

Observaciones: Este punto fosilífero fue señalado por PÉRAN (1971).

Edad: Dobrotiviense inferior tardío (parte alta de la Biozona de *Placoparia tournemini*).

* Muestra 21-34 IN-GM M13

Litología/posición: caliza recristalizada y tectonizada. Caliza Urbana, afloramiento 1400 m al NO del muro del embalse del Guadalmena.

Microfósiles identificados:

Hamarodus europaeus (Serpagli)

Fragmentos indeterminables de otros conodontos.

Observaciones: Índice de Alteración del Color (CAI)= 4.5 y 6.

Edad: Ashgill pre-Hirnantense (Biozona de *Amorphognathus ordovicicus*), por posición estratigráfica y correlación regional.

* Muestra 21-34 IN-GM M14

Litología/posición: pizarras negras graptolíticas, metamórficas y alteradas a tonos claros, con fósiles ferruginizados (Las Hazadillas).

Fósiles identificados:

Retiolites geinitzianus (Barrande)

Stimulograptus? splendens Storch

Monoclimacis cf. griestoniensis (Nicol)

Edad: Telychiense (Llandovery "superior"), Biozona de *Torquigraptus tullbergi*.

* Muestra 21-34 IN-GM M15

Litología/posición: pizarra (parte baja de las Pizarras Guindo), norte del Dehesón de Quiles.

Fósiles identificados:

Neseuretus sp.

Salterocoryphe sp.

Phacopidina micheli (Tromelin)
Heterorthina sp.
Hemiprionodonta sp.
Myoplusia bilunata perdentata (Sharpe)
Praenucula costae (Sharpe)
Medianella sp.
Conchoprimitia? sp.

Edad: Dobrotiviense.

* Muestra 21-34 IN-GM 05-01 M1

Litología/posición: pizarra negra graptolítica, bastante tectonizada, en la sección del río Guadalmena.

Fósiles identificados:

Pristiograptus cf. *meneghini* (Gortani)
Pristiograptus dubius (Suess)
Monoclimacis cf. *flumendosae* (Gortani)
Cyrtograptus sp. (cladia tecaes)
Retiolitidae?

Observaciones: El punto fosilífero se localiza en el borde septentrional de la Hoja 21-35 (Beas de Segura)

Edad: Wenlock, probablemente Sheinwoodiense superior o base Homeriense? (Biozonas *Cyrtograptus rigidus* a *Cyrtograptus lundgreni*).

* Muestra 21-34 IN-GM 05-04 M1

Litología/posición: arenisca en placas cuajadas de icnofósiles, serie invertida devónica en el río Guadalmena.

Fósiles identificados:

Cruziana isp.

Planolites isp.

Phycodes isp.

Observaciones: El punto fosilífero se localiza en el borde septentrional de la Hoja 21-35 (Beas de Segura).

Edad: Devónico Inferior probable.

* Muestra 21-34 IN-GM 05-04 M1

Litología/posición: lentejones carbonáticos del Devónico, al SO del Cerro del Castillón del Moro.

Fósiles identificados:

Strophomenidae indet.

Spiriferida indet.

Icriodus sp.

Observaciones: procesada para microfósiles (conodontos).

Edad: Devónico Inferior, probablemente Emsiense por correlación con los horizontes carbonáticos que aparecen en una posición estratigráfica comparable, en otras secciones de la región surcentroibérica.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

FERNÁNDEZ, A. y VALDÉS, M. 1933. *Mapa y memoria Explicativa de la Hoja nº 864 (Montizón) del Mapa Geológico de España escala 1:50.000 (Primera Serie)*.

GUTIÉRREZ-MARCO, J.C., ROBARDET, M. y PIÇARRA, J.M. 1998. Silurian Stratigraphy and Paleogeography of the Iberian Peninsula (Spain and Portugal). *Temas Geológico-Mineros ITGE*, **23**, 13-44.

HAMMANN, W. 1983. Calymenacea (Trilobita) aus dem Ordovizium von spanien; ihre Biostratigraphie, Ökologie und Systematik. *Abhandlungen der senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft*, **542**, 1-177.

HERNÁNDEZ SAMPELAYO, P. 1942. Explicación del nuevo Mapa Geológico de España. Tomo II. El Sistema Siluriano. *Memoria del Instituto Geológico y Minero de España*, vol. 1, 1-848.

KETTEL, D. 1968. Zur Geologie der östlichen Sierra Morena im Grenzbereich der Provinzen Jaén, Ciudad Real und Albacete (Spanien). *Münstersche Forschungen zur Geologie und Paläontologie*, **8**, 1-35.

MALLADA, L. 1884. Reconocimiento geológico de la provincia de Jaén. *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, **11**, 1-55.

PARDO ALONSO, M.V. 1997. *Geología del Devónico meridional de la Zona Centroibérica*. Tesis Doctoral, Universidad de Oviedo, 472 pág. (inéd.).

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.

PÉRAN, M. 1971. *Contribution à l'étude de la géologie de la région de Venta de los Santos (Jaén), Espagne*. Thèse 3e cycle, Université de Paris-Sud (Orsay), 160 pág. (inéd.)

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 pág. (inéd.).

SARMIENTO, G.N., LEYVA, F., GUTIÉRREZ-MARCO, J.C. y DEL MORAL, B. 2000. Conodontos de la Caliza Urbana (Ashgill) de Sierra Morena oriental (Zona Centroibérica). *Resúmenes I Congreso Ibérico de Paleontología y VIII Reunión Internacional del Proyecto 421 del PICG*, Évora (Portugal), 280-281.

VANNIER, J. 1986. Ostracodes Binodicopa de l'Ordovicien (Arenig-Caradoc) Ibéro-armoricain. *Palaeontographica Abt. A*, **193**, 77-143.

HOJA 865 (SILES)

Paleontología del Paleozoico:

- J.C. Gutiérrez-Marco (CSIC, Madrid): macrofósiles ordovícico-silúricos.

ANTECEDENTES PALEONTOLÓGICOS:

La primera cita de fósiles paleozoicos dentro de la Hoja es la de MALLADA (1884), quien identificó cuatro diferentes especies de bivalvos y braquiópodos del Ordovícico Medio, encontradas junto a fragmentos de trilobites, en las pizarras "que median entre el Guadalmena y Génave, por las orillas del Herreros". Más modernamente, HAMMANN (1983, punto "Alba I") menciona dos especies de trilobites del Ordovícico Medio en un afloramiento de las Pizarras Guindo localizado en la carretera J-630, a unos 1,8 km al norte del cruce con la N-322.

MUESTRAS/UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS FOSILÍFERAS:

A. Ordovícico

En el techo de las Alternancias de El Caño y en los niveles arenosos de tránsito a las Pizarras Guindo se localizaron lentejones lumaquéllicos descalcificados, que contienen: *Neseuretus henkei* Hammann, *Plaesiacomia oehlerti* (Kerforne), *Crozonaspis incerta* (Deslongchamps), *Cardiolaria beirensis* (Sharpe), *Ribeiria pholadiformis* Sharpe y restos de briozoos y braquiópodos. La asociación es propia de las facies arenosas (Biozona de *C. incerta*) del Dobrotiviense. De acuerdo con los datos obtenidos en Hojas contiguas (840, Bienservida), el límite Oretaniense/Dobrotiviense estaría situado hacia el tercio inferior de las Alternancias de El Caño.

La unidad más fosilífera de los afloramientos paleozoicos de la Hoja son las Pizarras Guindo, cuya edad abarca regionalmente el límite Dobrotiviense inferior/Dobrotiviense superior, que se situaría aquí en la parte más baja de la unidad. Las asociaciones paleontológicas localizadas en diversos puntos comprenden trilobites, braquiópodos, bivalvos, rostroconchas, gasterópodos y ostrácodos, entre ellos: *Neseuretus tristani* (Brongniart), *Colpocoryphe rouaulti* Henry, *Plaesiacomia oehlerti* (Kerforne), *Phacopidina micheli* (Tromelin), *Nobiliasaphus* sp., *Ectillaenus* sp., *Heterorthina kerfornei* Mélou, *Praenucula costae* (Sharpe), *Cardiolaria beirensis* (Sharpe), *Hemiprionodonta* sp., *Redonia deshayesi* Rouault, *Ptychonema bussacense* (Sharpe) y *Ribeiria pholadiformis* Sharpe. Este conjunto pertenece al Dobrotiviense superior, concretamente a la Biozona de *Placoparia borni*.

B. Silúrico

La unidad de pizarras negras graptolíticas ha proporcionado dentro de la Hoja un punto con fósiles del Telychiense (Llandovery "superior"). La asociación corresponde a la Biozona de *Monoclimacis griestoniensis* y consta de los graptolitos: *Retiolites geinitzianus* (Barrande), *Torquigraptus australis* Storch y *Diversograptus* sp.

RESULTADOS PALEONTOLÓGICOS:

* Muestra 22-34 IN-GM-M1

Litología/posición: areniscas y lentejones lumaquélcos descalcificados (niveles de tránsito entre las Alternancias del Caño y las Pizarras Guindo)

Fósiles identificados:

Neseuretus henkei Hamman

Plaesiacomia oehlerti (Kerforne)

Crozonaspis incerta (Deslongchamps)

Cardiolaria beirensis (Sharpe)

Ribeiria pholadiformis Sharpe

Bryozoa indet.

Pelmatozoa indet. (placas columnares)

Edad: Biofacies arenosas en la parte alta del Dobrotiviense inferior (aprox.= "Llandeilo inferior alto"), Biozona de *C. incerta*.

* Muestra 22-34 IN-GM-M2

Litología/posición: Mitad inferior de las Pizarras Guindo

Fósiles identificados:

Plaesiacomia oehlerti (Kerforne)

Neseuretus tristani (Brongniart)

Hemiprionodonta sp.

Praenucula sp.

Ribeiria pholadiformis Sharpe

Orthida indet.

Ostracoda indet.

Edad: Dobrotiviense.

* Muestra 22-34 IN-GM-M3

Litología/posición: Pizarras Guindo (limolitas grises y concentraciones lumaquéticas descalcificadas)

Fósiles identificados:

Neseuretus tristani (Brongniart)
Phacopidina micheli (Tromelin)
Nobiliasaphus sp.
Ectillaenus sp.
Heterorthina kerformei Mélou
Redonia deshayesi Rouault
Praenucula costae (Sharpe)
Cardiolaria beirensis (Sharpe)
Ptychonema bussacense (Sharpe)

Observaciones: Esta localidad fosilífera es la misma o está muy próxima a la que cita HAMMANN (1983, punto "Alba I"), con los trilobites *Neseuretus tristani* "tardus" Hammann y *Colpocoryphe rouaulti* Henry.

Edad: Dobrotiviense superior (aprox.= "Llandeilo terminal"), parte baja de la Biozona de *Placoparia borni*.

* Muestra 22-34 IN-GM-M5

Litología/posición: pizarra negra graptolítica (ampelita).

Fósiles identificados:

Retiolites geinitzianus (Barrande)
Torquigraptus australis Storch
Diversograptus sp.

Edad: Llandovery superior (Telychiense), Biozona de *Monoclimacis griestoniensis*

BIBLIOGRAFÍA CITADA

Hamman, W. 1983. Calymenacea (Trilobita) aus dem Ordovizium von spanien; ihre Biostratigraphie, Ökologie und Systematik. *Abhandlungen der senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft*, **542**, 1-177.

MALLADA, L. 1884. Reconocimiento geológico de la provincia de Jaén. *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, **11**, 1-55.