877 Llerena

INFORME PALEONTOLOGICO DE LAS HOJAS

Nº 855 USAGRE Y 877 LLERENA

Pág.

I. INTRODUCCION 1

II. ESTRATIGRAFIA 2

II.1. El Cámbrico de la Cuenca del Cerro Calvo 2

II.2. El Cámbrico de la Cuenca de la Sierra de Córdoba 2

II.3. El Cámbrico de Casas de Pila 5

III. MICROFACIES 6

IV. BIOESTRATIGRAFIA 8

IV.1. Cuenca de Cerro Calvo 8

IV.2. Cuenca de la Sierra de Córdoba 8

IV.3. Los afloramientos de Casas de Pila 11

V. DEDUCCIONES PALEOECOLOGICAS 12

VI. DEDUCCIONES PALEOGEOGRAFICAS 13

RELACION DE MUESTRAS ENTREGADAS 14

I. INTRODUCCION.

El presente informe tiene como objetivo fundamental el estudio bioestratigráfico de las formaciones fosilíferas que afloran en las hojas de Usagre nº 855 y de Llerena nº 877, del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000. Este estudio se ha realizado dentro del Plan Magna de Minería Proyecto nº 5 convocado por el I.G.M.E. y publicado el 7 de Enero de 1980 en el B.O.E. y a petición de Investigaciones Geológicas y Mineras, S.A.

Durante la realización del mismo, se ha programado una campaña de campo de tres días de duración, con el propósito de asesorar al equipo cartográfico y de muestrear paleontológicamente las distintas formaciones sedimentarias existentes, algunas de las cuales estaban consideradas como azoicas en bibliografía. Fruto de las jornadas de campo ha sido el descubrimiento de varios yacimientos y niveles fosilíferos que han servido para datar con una primera aproximación dichas formaciones. También se han posido conocer mejor las condiciones biológicas reinantes durante su depósito e intentar con los datos obtenidos las primeras reconstrucciones aproximadas referentes a la Paleogeografía de este período de tiempo.

Los datos obtenidos sobre el terreno han sido confirmados y ampliados posteriormente en las jornadas de laboratorio (aproximadamente dos semanas), mediante el estudio de un número determinado de microfacies especialmente seleccionadas, así como de las muestras fosilíferas recogidas en la anterior etapa.

El material, una vez preparado y clasificado convenientemente, ha servido, dentro de sus posibilidades, para realizar unas más correctas interpretaciones tafonómicas, paleoecológicas y bioestratigráficas.

Una representación gráfica de este material puede verse al final del informe junto con una relación de las muestras exigidas por el I.G.M.E. para este proyecto.

II. ESTRATIGRAFIA.

En el área estudiada correspondiente a parte de las hojas de Llerena (nº 877) y Usagre (nº 855), afloran materiales del Precámbrico, Cámbrico y Carbonífero.

La investigación paleontolgoica se ha limitado a los materiales del Cámbrico, los cuales se presentan formando parte de tres afloramientos distintos. Desde un punto de vista geográfico, el más septentrional, que denominamos Cuenca de Cerro Calvo, está constituído por materiales muy diferentes a los otros dos y para ello tendremos que invocar una cuenca sedimentaria distinta, y el más meridional está formado por los materiales cámbricos que afloran en las proximidades de Casas de Pila y el Arroyo de la llave, cuyas características no permiten asignarlos por ahora y con precisión a una cuenca determinada. El intermedio se sitúa al oeste de Usagre y corresponde a materiales similares a los de la Cuenca de la Sierra de Córdoba.

II.1. El Cámbrico de la Cuenca de Cerro Calvo.

Los caracteres de esta cuenca no han sido estudiados convenientemente por nosotros, debido a la escasez aparente de restos fósiles en los materiales que la constituyen, y por consiguiente no es objetivo de este trabajo.

A grandes rasgos, sobre la Formación Torreárboles se disponen un conjunto de materiales carbonatado-detríticos que se hacen más dolimíticos hacia el techo y que pasan a materiales detríticos finos, constituídos por lutitas y areniscas entre los que existen rocas volcánicas verdes.

La formación carbonatada-detrítica contiene areniscas verdes, lutitas, calizas oolíticas, calizas laminadas y dolomías.

II.2. El Cámbrico de la Cuenca de la Sierra de Córdoba.

Está constituído de muro a techo por las formaciones siguientes:

Formación Torreárboles

Formación Pedroche

Formación Santo Domingo

Formación Los Villares

Estas formaciones fueron definidas formalmente en la Sierra de Córdoba (LIÑAN, 1974 y 1979).

Formación Torreárboles.

Presenta las características típicas que se reconocen en la Sierra de Córdoba y se ha podido comprobar que en este área, los dos miembros que la constituyen están perfectamente diferenciados, si bien en algunos puntos pasa a hacerse conglomerática y de poco espesor. Una descripción completa de cada uno de sus miembros puede verse en LIÑAN 1979.

Se caracteriza por ser un conjunto de areniscas de grano grueso, entre las que se pueden encontrar algunos cantos sueltos muy redondeados de cuarcita, algunos niveles lutíticos y otros conteniendo cantos blandos muy planos, hacia el techo, el tamaño de grano disminuye y los materiales pasan sucesivamente a areniscas muy finas y por último a una alternancia de lutitas y areniscas finas. Localmente, pueden existir niveles conglomeráticos, allí donde la serie está muy condensada.

Las areniscas observadas al microscopio, están constituídas por granos de cuarzo, feldespato, plagioclasa, microclina y algo de mica, entre los que abundan los óxidos de hierro. La esfericidad de los granos es variable, pero bastante baja, mientras que la redondez es nula. El cemento es escaso en la parte inferior.

Son frecuentes las laminaciones, estratificaciones cruzadas, granuloclasificaciones y los niveles erosivos en las capas inferiores. En las superiores, abundan además, las estructuras caóticas, debidas al escape de fluídos, los "burrow" y los "ripple mark", tanto simétricos como asimétricos.

Formación Pedroche.

Se sitúa en concordancia estratigráfica con la anterior y tiene en el área objeto de este informe las características típicas de la Sierra de Córdoba, y como en ella existen variaciones laterales a pequeña escala de modo que las facies se hacen más biohermales hacia la zona occidental, mientras

que en la oriental predominan las facies algales. Por lo tanto, los miembros definidos en el corte tipo tampoco se pueden reconocer aquí.

Esta formación está constituída por un conjunto de materiales detríticos y carbonatados que se dolimitizan localmente. En las elevaciones situadas al este de Usagre la Formación Pedroche alcanza una potencia aproximada de 200 m. Comienza con unos 15 m. de facies rizadas a los que se superponen una alternancia de pizarras y areniscas verdes que alternan con calizas oolíticas, calizas de Algas y calizas oncolíticas. Se han podido reconocer tres niveles de calizas con biohermos de Algas-Arqueociatos de colores muy oscuros.

Formación Santo Domingo.

Se sitúa en concordancia estratigráfica con la anterior. En el área se han reconocido los tres miembros en que se dividió la formación al definirla, si bien existen ligeras diferencias en la composición y en la potencia de los mismos. Esto puede ser debido al plegamiento de los materiales y a la fracturación a que están sometidos en Llerena, por lo que la serie estratigráfica no estaría aquí tan completamente representada como en el corte tipo de la Sierra de Córdoba.

Esta formación la constituye un conjunto de materiales detríticos y carbonatados con abundantes dolomías detríticas y con un nivel característico de calizas con sílex, al que en Usagre está asociada la mineralización de cinabrio que no se explota en la actualidad; también a este nivel se asocian calizas estromatolíticas y oncolíticas con estructuras sedimentarias subaéreas que definen una sedimentación típica de un ambiente supra o intertidal. Son frecuentes niveles de areniscas de grano medio en el miembro III,que posiblemente por estar afectado por fallas no está bien representado en la zona objeto de este informe.

Formación Los Villares.

Esta formación está mal representada, por constituir un nivel ideal para fracturarse por su competencia a los esfuerzoa, y posiblemente esté

ausente en gran parte de la zona de estudio.

La formación está constituída por un conjunto de materiales detríticos de tamaño medio a fino, en cuya base se encuentra un potente paquete de areniscas con granos de cuarzo que forman estratos de espesor métrico.

II.3. El Cámbrico de Casas de Pila.

Comprende los afloramientos situados al Norte del puente del Castillejo sobre el Arroyo de la Llave y en las inmediaciones de dicho arroyo y su continuación tanto al norte como hacia el este, donde son tapados por materiales terciarios y cuaternarios.

En el borde norte de la hoja de Llerena se inicia la serie con un conjunto de materiales porfiroides oscuros de espesor desconocido, que localmente son andesitas porfídicas albitizadas y que en áreas más noroccidentales han sido parcialmente asimiladas por un plutón cuarzo-diorítico. Sobre ellos se encuentra un paquete de 30-35 m. de conglomerados poligénicos inmaduros, con estratificación difusa que pasan lateralmente a aglomerados volcánicos y lutitas resedimentadas.

A continuación se dispone la Formación Torreárboles que comienza con un nivel de 30 a 35 m. de grauvacas vulcanodetríticas que pasan a subarcosas líticas, y que se continuan con materiales que exhiben las características típicas de esta formación en otras regiones. Sobre ella se sitúa un conjunto carbonatado-detrítico cuyas características recuerdan a los materiales de la Formación Pedroche.

La formación carbonatado-detrítica está formada por la alternancia de paquetes de calizas de origen orgánico con lutitas y areniscas de grano fino de color amarillo verdoso. El conjunto comienza con el depósito de facies rizadas al que siguen calizas oolíticas, niveles de calizas laminadas y calizas biohermales y biostromales de Algas y Arqueociatos. Este conjunto carbonatado, más o menos completo, se repite varias veces y se alterna con los niveles de lutitas y areniscas finas. Se han recogido Arqueociatos en tres niveles dife-

rentes, que se estudian en el capítulo de bioestratigrafía.

El estado de los afloramientos no permite por el momento conocer la serie estratigráfica completa. Una de las hipótesis planteada en este trabajo es que sobre la serie carbonatada, que no aparece completa, se sitúe una serie detrítica por paso gradual, la cual, en este área, está afectada por una fuerte deformación.

III. MICROFACIES.

Afloramientos carbonatados con Arqueociatos de los alrededores de Usagre.

Nivel inferior.

- Biomicroesparita "wackstone".

  Material intensamente deformado y metamorfizado, presentando sus componentes una orientación predominante. Se observan abundantes cristales de calcita de varios tamaños y formas de un color oscuro y se sitúan fundamentalmente tapizando la cavidad central de los cálices y en la muralla externa, podría tratarse originalmente de materia orgánica, cuya naturaleza desconocemos.

Nivel intermedio.

- Biomicroesparita "wackstone".

  En esta facies se observa la deformación sufrida por los materiales debido a la tectónica y al metamorfismo, pues sus elementos están orientados e intensamente deformados. Las características generales son similares a la anterior y son abundantes las vetas de calcita.

Nivel superior.

- Biomicroesparita "wackstone"

  Presenta "textura nodulosa". La deformación y el metamorfismo no son tan intensos como en los niveles más bajos. Los cálices se hallan intensamente recristalizados pero no presentan una orientación predominante. La matriz mi-

croesparítica contiene los restos de Arqueociatos, y en algunas zonas se hallan cristales esparíticos dispersos en ella.

Afloramientos carbonatados con Arqueociatos situados en Casas de Pila y en el Arroyo de la Llave, al norte de Llerena.

Nivel inferior.

- Biomicroesparita "wackstone".
  Presenta matriz micrítica con pequeños cristales de cuarzo que se concentran en algunas zonas. Los cálices de Arqueociatos están recristalizados, con las estructuras esqueléticas en microesparita, el intervalo y la cavidad central rellenos de micrita y los huecos entre los cálices están ocupados por cristales esparíticos.

- Biointramicroesparita "wackstone-grainstone".
  Matriz microesparítica, los cálices de los Arqueociatos están muy recristalizados y se concentran en zonas determinadas. También son abundantes los intraclastos de formas y tamaños diversos y que están unidos por un cemento esparítico.

Nivel intermedio.

- Biomicroesparita "wackstone".
  Matriz microesparítica, el grado de recristalización de los cálices es muy alto presentando grandes cristales esparíticos en su interior.

Nivel superior.

- Biomicrita "wackstone".
  Matriz micrítica que presenta zonas con Arqueociatos y oncolitos abundantes o con muchas Algas y algunos cálices muy recristalizados.

- Biomicroesparita "wackstone".
  Presenta "textura nodulosa", la matriz contiene cristales de cuarzo y de óxidos dispersos que se concentran en algunas zonas. Existen restos abundantes de Algas, entre los que se encuentran secciones transversales de Epiphyton sp.

- Oncoesparita "grainstone".

Con abundantes Oncolitos de gran tamaño, intraclastos y oolitos, con intensa deformación tectónica oblícua respecto a la estratificación.

IV. BIOESTRATIGRAFIA.

Dentro de este capítulo estudiaremos el contenido fosilífero de las formaciones de las cuencas mencionadas anteriormente con el objeto de intentar establecer la edad de las mismas.

VI.1. Cuenca de Cerro Calvo.

En la formación carbonato-detrítica que yace encima de la Formación Torreárboles no hemos encontrado fósiles, su edad, por lo tanto, queda imprecisa. Pero por su posición sobre la Formación Torreárboles y por comparación con otras cuencas próximas similares, debe comprender el Cámbrico inferior.

La formación detrítica suprayacente y concordante con la anterior debe representar, por las mismas razones y ante la ausencia de fauna significativa que los precise, la parte superior del Cámbrico inferior y posiblemente el Cámbrico medio.

IV.2. Cuenca de la Sierra de Córdoba.

Formación Torreárboles.

El estudio de los materiales de esta formación no ha sido objeto de este trabajo. Esta formación presenta un diacronismo en su parte superior al menos, que impide precisar en el área su edad exacta.

Por correlación con la edad que presenta en el área tipo, donde fué definida, la Formación Torreárboles debe contener el límite Precámbrico-Cámbrico.

Formación Pedroche.

Los materiales de esta formación que afloran al norte y este de Usagre constituyen un importante conjunto carbonatado-detrítico con fósiles muy abundantes. Se inicia con unos 15 m. de facies rizadas sobre los que se depositan calizas de color oscuro de 20 a 40 m. de potencia con un alto grado de recristalización y deformación, formadas casi en su totalidad por biohermos de Algas-Arqueociatos, de forma lenticular y tamaños diversos, desde 0,50x0,20 m. hasta de 3x1 m. y algunos mayores, que se suceden ininterrumpidamente en el tiempo y en el espacio, en todo el espesor del banco.

Dentro de los biohermos las Algas presentan estructuras macroscópicas de tipo Renalcis y los cálices tienen, casi siempre, la cavidad central rellena de cristales de calcita. En el yacimiento se pueden identificar cálices de gran tamaño, hasta 30 mm. de diámetro, tanto de la Clase REGULARES con tábulas (Suborden Coscinocyathina) o sin tábulas (Suborden Ajacicyathina), como de la Clase IRREGULARES. En este nivel hemos determinado los Arqueociatos siguientes:

Aldanocyathus sp.
Robustocyathus sp.
Coscinocyathus sp.
Pycnoidocyathus sp.

y de Algas :

Epiphyton sp.

El segundo nivel de calizas bioconstruídas de 20 m. de potencia, está separado del anterior por un paquete de lutitas, tiene características similares al anterior y ha proporcionado la siguiente fauna de Arqueociatos :

Aldanocyathus sp.
Rotundocyathus salebrosus VOOLOGDIN 1931
Archaeopharetra sp.
Bicyathus sp.
Protopharetra sp.

Sobre el anterior se encuentran unos 100 m. de alternancias de lutitas y calizas y a continuación se dispone el tercer nivel de unos 20 m. de potencia constituído por lentejones de calizas bioconstruidos con niveles de remoción en la base que ya no forman estructuras biohermales importantes y que presentan siempre una secuencia que de muro a techo la forman, Oolitos y Oncolitos deformados, Algas y Arqueociatos que alternan con niveles de lutitas. De este nivel hemos determinado los Arqueociatos siguientes :

Aldanocyathus sp.

Protopharetra sp.

Los fósiles están siempre muy recristalizados y deformados y a veces también dolomitizados, lo que ha determinado que el estudio de sus estructuras presentara grandes dificultades y por lo tanto que las identificaciones específicas sean muy problemáticas e incluso alguna asignación genérica.

En Córdoba los Trilobites que se encuentran en esta formación permiten asignarla al Cámbrico inferior (Ovetiense). Por otra parte las asociaciones de Arqueociatos descritos tienen, en general, bastante semejanza con las de los miembros Sierra Gorda y La Hoya de la Formación Alconera (LIÑAN PEREJON, in litt) que se sitúan en el Cámbrico inferior (techo del Ovetiense y base del Marianiense). De esto puede deducirse que los límites de la Formación Torreárboles y de la Formación Pedroche podrían ser diacrónicos a lo largo de toda la cuenca.

Formación Santo Domingo.

(de esta formación sólo contienen restos fósiles consistentes)

Los materiales son calizas laminadas de algas de tipo Estromatolítico y algunos niveles con oolitos y oncolitos.

Con estos datos paleontológicos no podemos precisar su edad, pero en el área tipo esta formación representa el Marianiense-Bilbiliense (parte inferior y media, al menos).

La Formación Los Villares no está representada en los afloramientos estudiados.

IV.3. Los afloramientos de Casas de Pila:

En la formación carbonatada de estos afloramientos hemos encontrado fósiles en tres niveles distintos.

El más antiguo está formado por calizas bioconstruídas con Algas, Oncolitos y Oolitos, y biohermos de Algas-Arqueociatos de forma lenticular con materiales detrítcos periarrecifales, en los biohermos se pueden observar cálices grandes de IRREGULARES y de REGULARES, unos fragmentados y otros en posición de vida. Hemos determinado los siguientes Arqueociatos :

Aldanocyathus cf. valdegrajensis PEREJON 1975
Aldanocyathus aff. zaharensis PEREJON 1975
Aldanocyathus sp. (cálices juveniles $\varnothing < 1$ mm.)
Pachecocyathus sp.
Robustocyathus robustus (VOLOGDIN 1937)
Bicyathus sp.

y los Porifera, espículas articuladas :

Chancelloria sp.

El segundo nivel fosilífero los biohermos están formados fundamentalmente por masas de Algas, disponiéndose entre ellas cálices pequeños casi todos IRREGULARES y algunos fragmentos de ellos. Se han identificado los siguientes :

Archaeopharetra sp.
Protopharetra polymorpha BORNEMANN 1887

El tercero y más moderno tiene un nivel oolítico y otro oncolítico en la base y los biohermos situados encima contienen grandes cálices de REGULARES. Hemos determinado los siguientes Arqueociatos :

Aldanocyathus anabarensis (VOLOGDIN 1937)

Aldanocyathus sp.

? Pachecocyathus sp.

Coscinocyathus sp.

"Dictyocyathus" sp.

Protopharetra grandicaveata VOLOGDIN 1940

Protopharetra sp.

y las Algas :

Renalcis sp.

Epiphyton sp.

En general la roca está bastante fracturada y los cálices de los Arqueociatos no se encuentran a menudo completos, y a veces la recristalización dificulta la identificación precisa tanto genérica como específica, lo que origina que algunas determinaciones sean problemáticas. Pero en conjunto se han descrito taxones suficientes para distinguirla y para que la podamos comparar con las asiciaciones de otros yacimientos.

En Córdoba, los Trilobites que se encuentran en esta formación, permiten asignarla al Cámbrico inferior (Ovetiense). La asociación de Arqueociatos descrita está bastante próxima a la de la Sierra de Córdoba aunque es mucho menos abundante en cuanto a géneros y especies; y además presenta algunas analogías con las de la Formación Alconera por lo que se situaría en el Cámbrico inferior (parte superior del Ovetiense o/y base del Marianiense).

V. DEDUCCIONES PALEOECOLOGICAS.

Dentro de la cuenca de la Sierra de Córdoba la única formación con fósiles suficientes para hacer observaciones paleoecológicas es la Formación Pedroche. En ella se encuentran fósiles pertenecientes a una comunicad bentónica (Arqueociatos, Hyolites, Braquiópodos y Algas) típicos de un medio marino de zona nerítica y poca profundidad, en donde se formaban masas biohermales de Algas y Arqueociatos en aguas cálidas y agitadas, que permitían al abrigo de ellas otras comunidades de organismos más propios de las áreas próximas a los arrecifes.

Los materiales carbonatados de los alrededores de Usagre contienen abundantes restos fósiles que nos hablan de unas condiciones óptimas de vida, con abundancia de nutrientes que permitió el desarrollo de una floreciente comunidad de Algas y Arqueociatos. Los biohermos están constituídos o por Algas de tipo Renalcis con algunos cálices de Arqueociatos o casi exclusivamente por Arqueociatos de tamaño muy diverso. A veces también se presentan secuencias constituídas por Oolitos, Oncolitos, Algas y Arqueociatos, que nos indican claramente como fué evolucionando el medio donde se asentaron los organismos.

Estas condiciones óptimas para el desarrollo de la vida fueron truncadas varias veces en el tiempo, debido a fenómenos no bien conocidos, pero que están representados por los depósitos de niveles de lutitas intercalados entre los materiales carbonatados.

El tramo carbonatado-detrítico de Casas de Pila presenta unas características análogas a las anteriores por lo que debe representar un medio sedimentario y ecológico similar.

VI. DEDUCCIONES PALEOGEOGRAFICAS.

Las condiciones paleogeográficas que se dieron en este área durante la deposición de los materiales del Cámbrico no fueron homogéneas en toda su extensión, pues debieron existir por lo menos dos cuencas diferentes por sus características petrológicas, sedimentarias y paleontológicas, que son la Cuenca de la Sierra de Córdoba a la que se pueden asimilar los materiales de los afloramientos de Casas de Pila y la Cuenca de Cerro Calvo de características completamente distintas.

Madrid, 14 de Diciembre de 1981

Fdo: Eladio Liñán

Fdo.: Antonio Perejón

RELACION DE MUESTRAS ENTREGADAS

PDCI/2 Biomicroesparita.

1. Sección longitudinal de Protopharetra-Archaeopharetra sp.

PDCII/1 Biomicroesparita.

Sección transversal oblicua de Protopharetra polymorpha BORNEMAN 1887.

PDCIII/1 Biomicroesparita

USG1/2 Bioesparita.

Con secciones recristalizadas y deformadas de Arqueociatos de géneros de Regulares e Irregulares, entre ellos Aldanocyathus sp., Robustocyathus sp., Protopharetra sp., etc.

USG1/4 Bioesparita.

Secciones recristalizadas de Arqueociatos

USG2/1 Biomicroesparita.

1. Sección transversal de Aldanocyathus sp.
2. Sección de Protopharetra sp.
3. Sección de Archaeopharetra sp.

USG3/2 Biomicroesparita.

1. Sección transversal de Aldanocyathus sp.
2. Sección transversal de Protopharetra sp.

Lámina I

1. Biomicroesparita "wackstone". PDCI/1-1. (x 3,5)
   Robustocyathus robustus (VOLOGDIN 1937)
2. Biointraesparita "wackstone-grainstone". PDCI/2-1. (x 4)
   Aldanocyathus aff. zaharensis PEREJON 1975
3. Biomicroesparita "wackstone". PDCII/1. (x 3)
   Protopharetra polymorpha BORNEMANN 1887
4. Biomicroesparita "wackstone".Negativo. PDCIII/3 (x2,5)
   a.- Aldanocyathus sp.
   b.- Pachecocyathus sp.
   c.- Coscinocyathus sp.

Lámina II

1. Biomicroesparita "wackstone".Negativo.USG1/1 (x2,4)
   Con secciones de cálices de Arqueociatos Regulares recristalizados y deformados.
2. Biomicroesparita "wackstone".Negativo. USG2/2 (x 2,3)
   a.- Aldanocyathus sp.
   b.- Rotundocyathus salebrosus (VOLOGDIN 1931)
3. Biomicroesparita "wackstone". USG3/1a. (x 3)
   a.- ? Aldanocyathus sp.
   b.- Aldanocyathus sp.

Las flechas indican el techo del estrato.

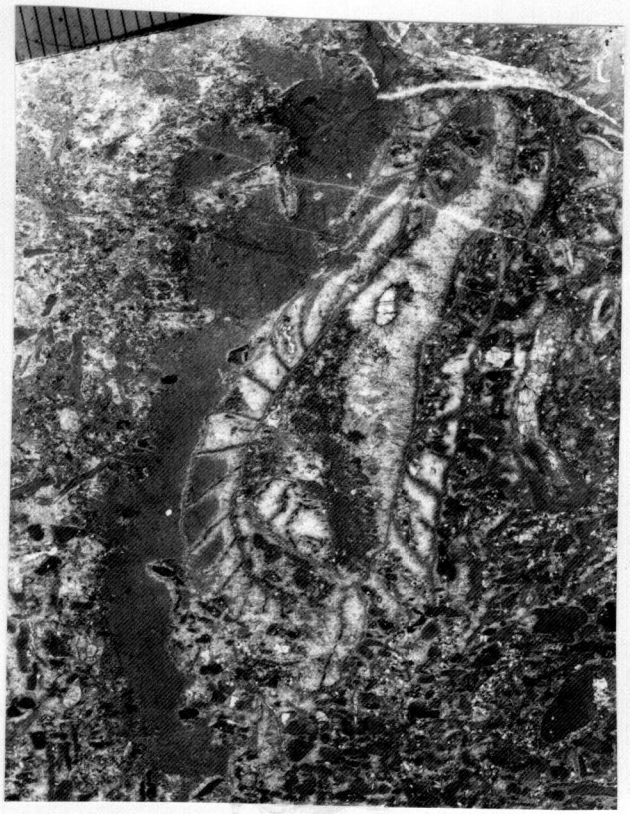
Explicación de las siglas empleadas:

PDC. Yacimientos de Casas de Pila y Puente del Castillejo.
USG. Yacimientos de los alrededores de Usagre.

1



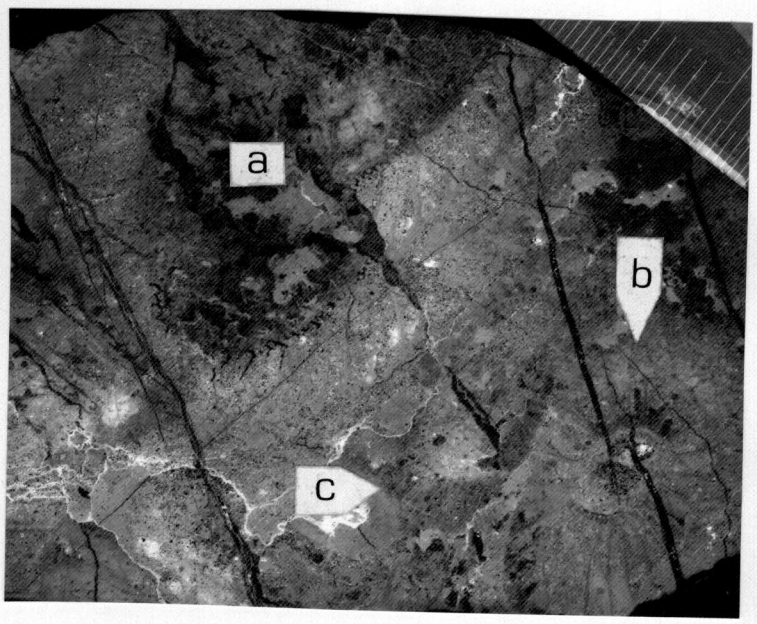
2



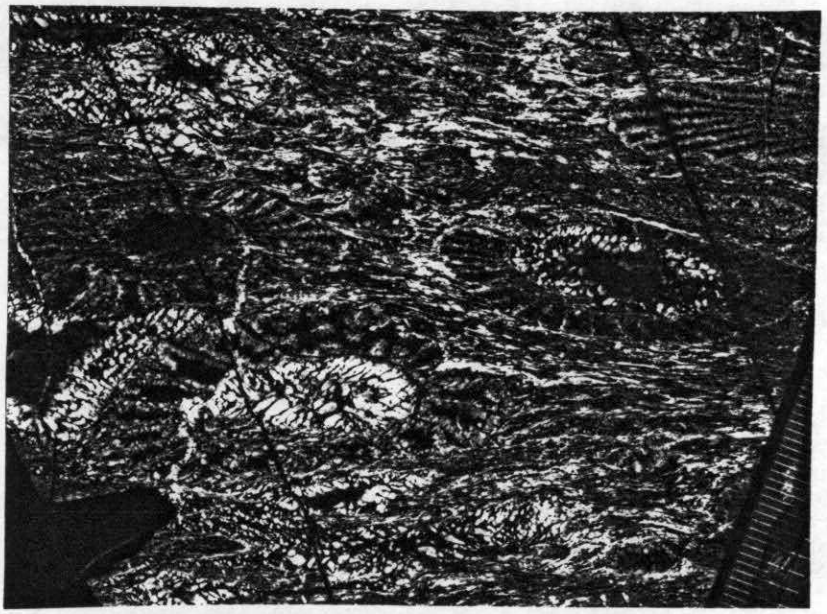
3



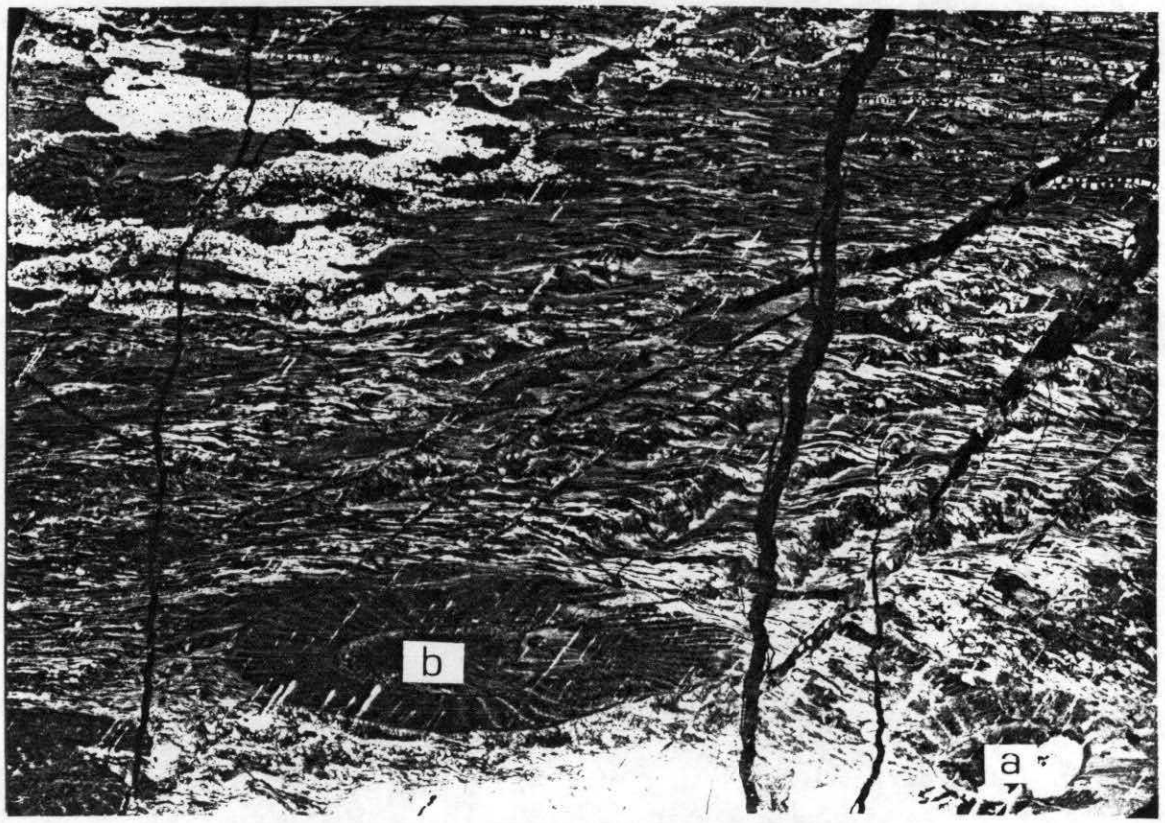
4



1



2



3

