

Cuad. Geol.	2	p. 31-40	4 fig.	Universidad de Granada Enero-Abril 1971
-------------	---	----------	--------	--

LA FORMACION DE SANTIAGO DE LA ESPADA. (Mioceno, SE de la provincia de Jaén).

C. J. DABRIO *, J. FERNANDEZ * y M. D. POLO **

ABSTRACT. The authors define the *Santiago de la Espada Formation* and show its distinguishing characteristics.

The limits and contacts as well as its observed shape and dimensions are described.

The possible correlations with neighbouring sectors are pointed out.

A detailed sedimentological study of the Formation materials is included in this paper. Finally, the deposition environment and the origin of the materials are discussed.

INTRODUCCION.

Definimos como *Formación de Santiago de la Espada* un conjunto de materiales que afloran en las cercanías del pueblo de dicho nombre en la provincia de Jaén.

Esta formación fue definida de un modo informal por uno de nosotros (C. J. D., 1970), pero es ahora cuando se dan a conocer todas las características que permiten diferenciarla como tal, de acuerdo con el Código de Nomenclatura Estratigráfica. Se trata de materiales carbonatados y detríticos depositados en medio marino.

LOCALIZACION.

La formación aflora ampliamente en las cercanías de Santiago de la Espada, situado en la hoja 908 del M.T.N. a escala 1:50.000 (véase mapa de situación, fig. 1).

El mapa de situación muestra el área tipo de la formación y se indica el corte tipo, realizado en el camino de Siles al NW. de Santiago de la Espada.

ANTECEDENTES.

Fallot (1945), cita materiales terciarios en la región considerada y da algunos cortes aislados.

Hacia el Sur, Foucault (1964), describe materiales miocénicos: calizas de *Algas*, que data como Aquitano-Burdigaliense y margas blancas (Burdigaliense paso al Helveciense).

Al Norte, López-Garrido (1969) describe una serie semejante para la Depresión del Guadalquivir y le atribuye una edad miocénica.

González Donoso y López-Garrido (1970) describen afloramientos de edad Mioceno Medio, algunos de los cuales se incluyen

* Departamento de Estratigrafía. Facultad de Ciencias. Granada.

** Departamento de Mineralogía. Facultad de Ciencias. Granada.

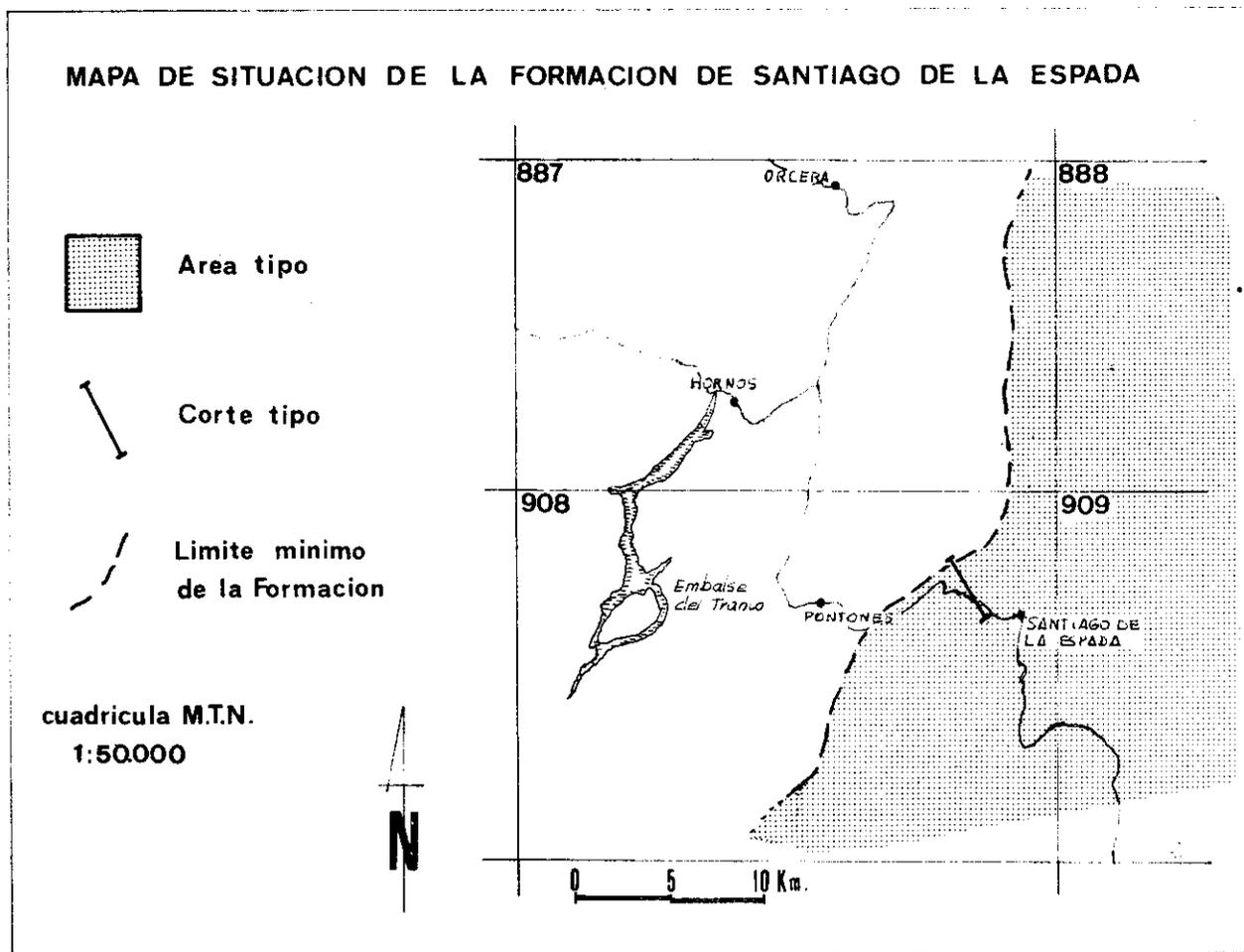


Fig. 1

ahora en la *Formación de Santiago de la Espada*.

Al Este, Fourcade (1970) en la región de Jumilla-Ontur, describe una serie miocénica que data como Tortonense:

- En la base, calizas de *Algas* con cantos Jurásicos y Cretácicos.
- Calizas organógenas (a menudo arenosas) con *Ostrea* y *Pecten* (aproximada-

mente 200 ms.) en cuyo seno existe una discordancia angular de 20°.

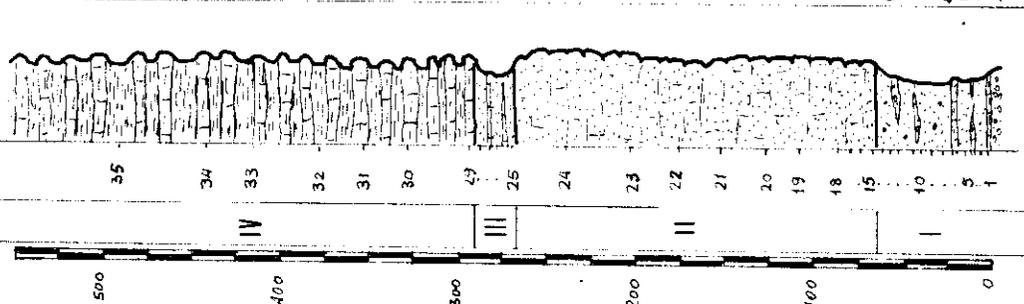
- En el Mioceno Superior sitúa arcillas rojas con niveles conglomeráticos.

En Hellín la base pasa a margas blancas que dan fauna del Tortonense.

Dabrio (1970), utiliza el nombre de «Formación de Santiago» y describe la serie de una forma somera, atribuyéndole una edad Mioceno Medio probable.

FORMACION DE SANTIAGO DE LA ESPADA

ESCALA EN METROS
 TRAMO
 MUESTRA
 SERIE



COMPOSICION Y TEXTURA

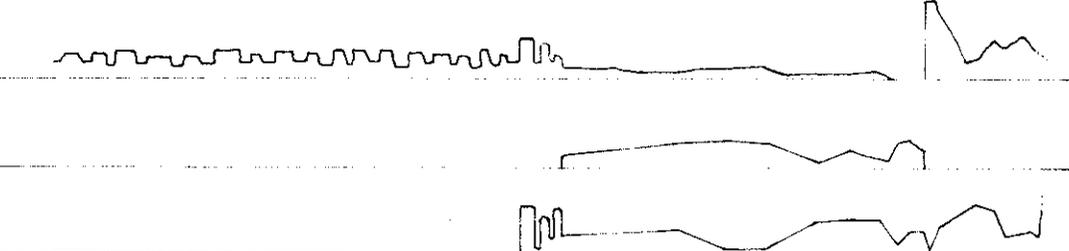
TAMANO DE GRANO

> 2mm
 2-1/6mm
 < 1/8mm



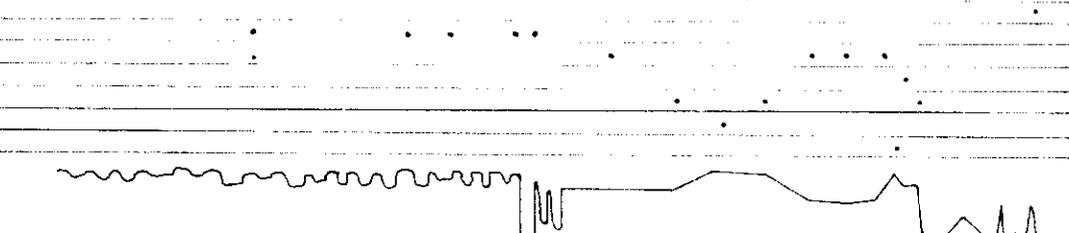
FRACCION DETRITICA

% CUREZO 25 50 75
 % FRAGMENTOS DE ROTAS 25 50 75
 % FRACCION FINA IMPERMEABILIZADA 25 50 75



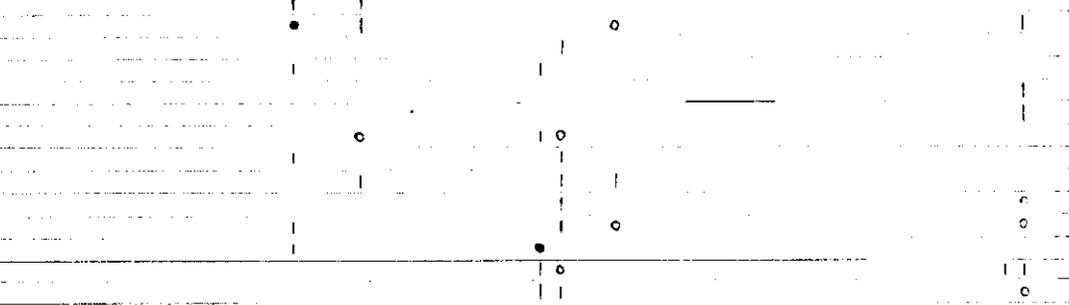
% CARBONATOS 75 50 25

Inhabia espartita
 Inhabia espartita
 Inhabia espartita
 Espartita
 Espartita
 Espartita
 Micrita



M LINEALES PESADAS
 Poco abundantes
 Abundantes

Granulito
 Chertoso
 Rotoso
 Plagoclasto
 Olivoso
 Zirconio
 Condritico
 Amphibolico
 Epidotico
 Anfibolico
 Mineralico



FOFILES
 Para Abundante

Agas
 Lamelibranchiosos
 Foraminiferos
 Id. Planctonicos
 Equinodermos
 Braquios
 Mielidos



Jerez Mir (1971) en la Hoja de Moratalla (al ENE del sector estudiado por nosotros describe una serie miocénica que data como Aquitaniense-Burdigaliense. Esta serie presenta una notable semejanza litológica con la que aquí describimos.

LITOESTRATIGRAFIA.

A) Descripción de la serie.

La serie se ha establecido realizando un corte de dirección N 150° E, en el camino de Siles que se toma en la carretera de Santiago de la Espada a Pontones (38° 07', 20" N; y 1° 06', 25" E). Se completó haciendo un muestreo somero del tramo II (calizas detríticas) y del III (arenas) siguiendo la carretera en las cercanías de la Cañada Hermosa, 1.200 ms. al SW. del anterior.

Los términos diferenciados, de más inferior a superior son los siguientes.

I. Tramo de conglomerados y arenas.

La base está formada por un nivel de conglomerados de cantos de cuarcita sueltos bien redondeados, heterométricos, que presentan marcas superficiales, con matriz de arenas y lutitas rojizas.

El resto del tramo está constituido por arenas blancas que en la mitad superior se colorean de rojizo-amarillento. En el seno de estas últimas aparecen de un modo irregular cantos de cuarcita en bancos discontinuos, que en el gráfico de composición y textura no se han tenido en cuenta. El grado de cementación es muy débil en general, limitándose a algunos niveles aislados poco potentes.

La potencia oscila entre 50 y 60 ms.

Composición y textura:

El rasgo más sobresaliente es la escasez

de Feldspatos que se observa en las muestras estudiadas: normalmente no sobrepasa el 1% excepto en las muestras 3 (8-9%), 13 (2%) y 14 (3-4%). Debido a ello no se han representado en el gráfico.

En cuanto al tamaño de grano, resaltaremos el contenido en fracción lutita que alcanza valores mínimos del 30% y hacia el techo llega hasta el 70%.

Según la clasificación de Pettijohn (1954) se trata de Grauvacas.

Según Pei-Yuan Chen (1968), serían litarenitas muy inmaduras, excepto las muestras 9 —sublitarenita muy inmadura— y la 14 —lutita cuya fracción arena sería litarenita— (Fig. 3).

(En las figuras 3 y 4, las muestras de este tramo se han representado por un círculo y las del tramo III por una cruz).

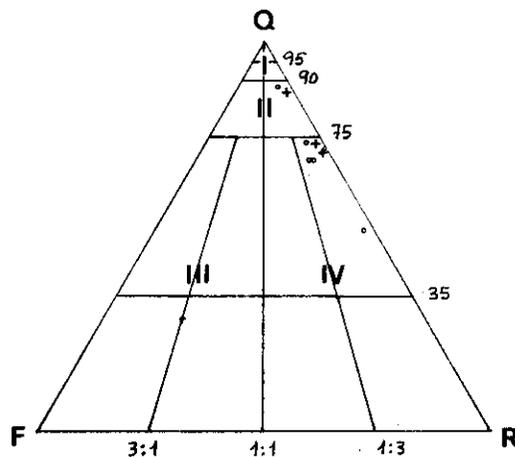


Fig. 3

Para los niveles con cemento carbonatado se ha seguido la clasificación de Folk (1962) en la que serían micritas recristalizadas o esparitas muy finas, con un contenido en granos de cuarzo del 25% por término medio.

II. Tramo de calizas detríticas.

En el terreno se presenta como un conjunto muy homogéneo de calizas detríticas amarillentas. El grado de cementación es muy variable y algunos niveles aparecen como arenas casi sueltas.

La potencia oscila alrededor de los 200 ms. No obstante en sentido lateral sufre alteraciones.

Composición y texturas.

Conviene destacar el alto contenido en carbonatos que se debe a la gran abundancia de fósiles (que sobrepasan el 50% del volumen total de la roca en algunas muestras) y a la presencia de cemento de caliza espática que rellena los huecos.

El contenido en feldespatos es muy pequeño y nunca sobrepasa el 1% del total de la roca. Sólo la muestra 24 presenta un 7-8%.

Los fragmentos de rocas están constituidos por trozos de fósiles, siendo muy escasos los granos de calizas u otras rocas. Siguiendo la clasificación de Folk se han representado en el gráfico los términos presentes.

Respecto al tamaño del grano, se expresan unos valores aproximados de la medida de cada lámina delgada estudiada. Ha de tenerse en cuenta que la variabilidad del tamaño, incluso a la escala de la muestra, es notable. Sirvan pues como valores de orientación para este tramo y no como puntos inmutables.

La fracción mayor de 2 mm. presente, está constituida siempre por fósiles o sus fragmentos.

El contenido en cuarzo es variable así como el tamaño del grano que presenta: en general parece haber una tendencia a la disminución según se asciende en el tramo.

III. Tramo de arenas.

Está constituido por arenas blancas que localmente pasan a amarillentas. Presentan intercalaciones con diferentes grados de cementación, pero sin llegar a constituir arenisca s. str. También existen algunos cantos de cuarcita.

Hacia el techo del tramo aparecen intercalaciones carbonatadas de forma que el contacto con el tramo IV se hace progresivamente. Debido a ello la potencia es poco representativa si se expresa con un valor rígido.

En conjunto puede asimilársele una potencia de 15-20 ms.

Composición y texturas.

El contenido en feldespatos es casi nulo y no sobrepasa en las muestras estudiadas el 0'5%

En conjunto los carbonatos son más abundantes que en el tramo I y el cuarzo presenta valores más homogéneos.

Atendiendo a su composición, se trata de grauvacas. (Pettijohn 1954).

Según Pei-Yuan Chen (1968), son litarenitas muy inmaduras. La muestra 28 es sublitenita muy inmadura. (fig. 3).

Los niveles carbonatados son biomicritas en la clasificación de Folk (1962).

IV. Tramo de calizas y margas.

Aparece como una alternancia de calizas micríticas grises y margas grisáceas o blancas.

En el terreno presenta un aspecto muy característico que, a primera vista, parece conglomerático: Se debe a que los estratos de calizas han sufrido, por diferencia de compacidad y competencia, fenómenos de almohadillado muy bien desarrollados. No se aprecia una tendencia clara al agrupamiento de los estratos en paquetes más o menos calizos.

No damos una potencia exacta a este tramo por ser mecánico el contacto superior y estar invertida la serie, sin que pueda decirse con claridad desde qué punto, en las cercanías del mismo. Damos por ello una potencia mínima de 250 ms.

Composición y textura:

Están constituidas casi exclusivamente por carbonatos (caparzones de fósiles en el seno de la caliza micrítica) y minerales tamaño lutita que no hemos determinado.

El contenido en cuarzo es bajo y el tamaño de los granos es menor que en el tramo II.

Hemos encontrado feldespatos calco-sódicos en mínimas proporciones en los estudios de minerales pesados (véase gráfico 2) pero en el total de la roca son prácticamente irrepresentables.

El tamaño de grano está comprendido en valores menores de 1/6 mm. La fracción 2-1/16 mm. representa valores del 5-10% según las muestras y está constituido por foraminíferos plantónicos y granos de cuarzo.

En la clasificación de Folk serían Biomicritas.

B) Posición de la Formación.

B-1-Lateral.

Como se refleja en el mapa de situación, el área que ocupó el depósito primitivo de la *Formación de Santiago de la Espada*, se extiende hacia el SE. desde el sector que ocupa en la actualidad.

Hacia el SW. aparecen algunas variaciones en la serie que pueden resumirse así:

En el tramo II se diferencia un primer nivel de calizas y areniscas calcáreas poco potente.

Sobre él se sitúan arenas y limos rojo-amarillentos cuya potencia máxima llega a ser de 10-15 m., similares en litología a los del tramo I.

El resto del tramo se mantiene igual al de la serie tipo (véase Dabrio 1970).

La continuidad de estos niveles no se mantiene grandes distancias, pero son fácilmente cartografiables.

Hacia el SW. el tramo IV está representado por margas con algunas intercalaciones de margocalizas.

En la vega de Santiago de la Espada y hacia el W en las cercanías del Río Zumeta, afloran unos materiales de facies parecidas a las del tramo IV en los que aparecen niveles de areniscas intercalados.

Hacia el techo existen barras de calizas de Algas Coralináceas.

Sobre ellas se sitúan arenas amarillentas y rojizas con dos niveles de conglomerados de cantos calizos y cuarcíticos de cemento carbonatado, intercalados en su seno.

Coronando la serie aparecen calizas y areniscas blancas, con lamelibranchios y gasterópodos.

No se ha visto en el sector estudiado la relación clara entre estos materiales y los anteriores. Dabrio (1970), asimilaba el primer nivel descrito al tramo IV basándose en la semejanza litológica y de fauna y situaba los dos siguientes como los términos más modernos de la Formación. En espera de que haya datos paleontológicos más precisos y de un conocimiento más detallado fuera del sector estudiado por nosotros, nos limitaremos a decir que nos inclinamos a pensar que se trata de la continuación de la Formación pero sin poder basarnos en unas pruebas concluyentes. Es por ello, que no se considera aquí su estudio de detalle.

B-2-Vertical.

La Formación reposa discordante sobre materiales de edad Cretácica y Eocena en la gran mayoría de los afloramientos.

En el Calar de Marchena se coloca en discordancia angular y erosiva (González Donoso y López-Garrido 1970; López-Garrido 1971) sobre calizas organógenas con *Algas Coralináceas* muy abundantes, *Amphistegina*, etc., similares a las encontradas por nosotros en la Cañada Hermosa y cerca de Pontones. Se trata de restos de materiales miocénicos depositados de un modo discontinuo y, posiblemente, erosionadas con anterioridad al depósito del tramo I.

El contacto superior es mecánico en el sector del Corte Tipo, lo cual impide observar las relaciones con los materiales superiores posibles (véase el apartado anterior).

FORMA Y DIMENSIONES

En el sector estudiado por nosotros, a pesar de las dificultades de observación debidas al plegamiento, parece ser tabular.

No descartamos que a escala regional pueda tener forma de cuña, pero hasta ahora no ha sido vista.

Las dimensiones mínimas del área donde se depositó, son 30 km en dirección SW-NE y más de 5 en la dirección perpendicular.

Si se trata de la misma unidad que las descritas por Jerez Mir (1971) y Fourcade (1970), las dimensiones serían superiores al centenar de kilómetros en la dirección SW-NE y más de 20 en la perpendicular.

EDAD GEOLOGICA Y CORRELACIONES.

Por los estudios de González Donoso y López-Garrido (1970) en los afloramientos del

Calar de Marchena, y los realizados en nuestras muestras, en las que aún no se ha completado el estudio de las faunas de Foraminíferos planctónicos, atribuimos una edad Mioceno Medio a la Formación de Santiago de la Espada.

Cuando se complete el estudio de las faunas de planctónicos se podrá establecer definitivamente la edad.

A la vista de los antecedentes bibliográficos, puede asegurarse que los afloramientos de la hoja de Orcera son correlacionables con la Formación de Santiago de la Espada.

Puede correlacionarse también por su semejanza litológica con la serie descrita por Jerez Mir (1971), en Moratalla. Como es natural, existen variaciones de una a otra, motivadas por ser series muy someras, donde los cambios son frecuentes incluso en pequeñas distancias.

Existe una discrepancia entre las edades asignadas a unas y otras series. Esto quizá sea debido a que las escalas bio-y cronostratigráficas usadas en ambos trabajos son diferentes.

En cuanto a los materiales descritos por Fourcade (1970), y datados como Tortonense, es lógico pensar que sean correlacionables con estos, aunque no quizá de un modo rígido, nivel a nivel, tanto más dada la distancia entre los dos sectores de observación. El estudio más detallado de los sectores intermedios descubrirá, sin duda, las relaciones entre todas estas series descritas.

Describe asimismo una discordancia angular de 20° en Minateda, Sierra de Pedreta, Casa de los Sotos cerca del km. 22 de la carretera Hellín-Jumilla y Peñas Blancas al E de Ontur. Es posible que se trate de la misma que hemos observado en este sector de la Zona Prebética, y sería en este

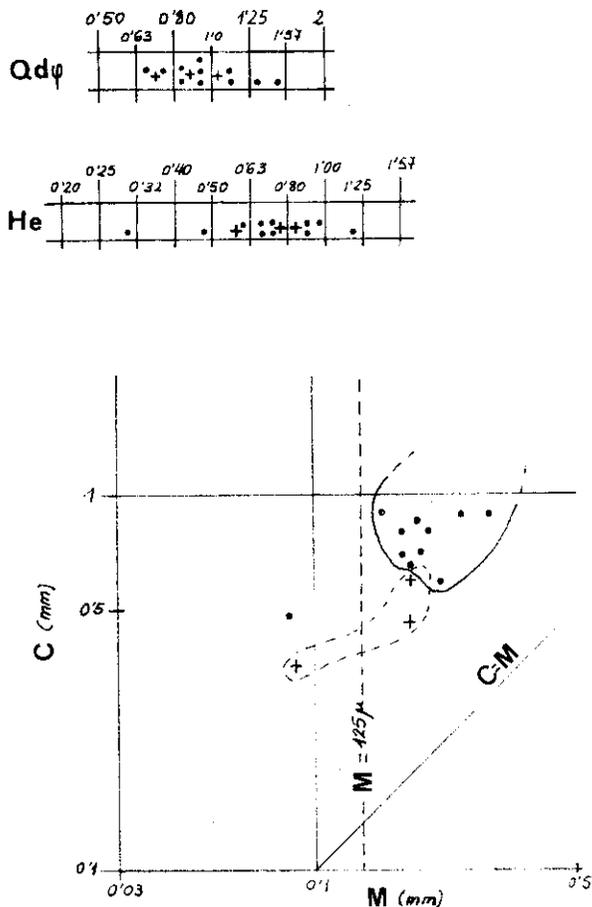


Fig. 4

caso una prueba más a la hora de correlacionar ambos conjuntos litológicos.

MEDIO SEDIMENTARIO.

Expondremos los resultados obtenidos para cada tramo.

Tramo I (conglomerados y arenas).

La fig. 4 muestra los valores del $Qd\phi$ de Krumbein y del Hé de Cailleux resumidos

en dos gráficos. De ellos se desprende que los valores tienden a agruparse en unos intervalos que expresan la probabilidad máxima de depósito fluvial. Menor es la posibilidad de playas marinas.

Por otro lado, los fósiles encontrados —*Ostreae*— denotan el carácter marino de estos materiales. Serían necesarias además rocas cercanas más o menos emergidas en las que las *Ostreae* vivirían.

El diagrama CM realizado, muestra una forma y situación típicas de playas marinas, con posibilidades de corrientes de tracción.

No obstante el contenido en lutitas sería excesivo en un medio de este tipo.

A la vista de estos datos, nos parece la interpretación más acertada proponer un medio marino somero muy cercano a la playa pero sin llegar a serlo. En esta zona, la eliminación de los materiales tamaño lutita no es tan buena, existen corrientes (en general) como indican los valores de Hé, $Qd\phi$ y CM, y las aguas serían limpias y oxidantes lo cual queda reflejado en los colores rojizos de los sedimentos.

La distancia a las posibles rocas no sería, por otra parte excesivamente grande.

Tramo II (calizas detríticas).

El estudio de las microfácies revela un medio marino, somero con aguas limpias y agitadas. La energía del medio se refleja en el alto contenido de fósiles rotos y en la presencia de esparita. La cercanía de costas queda patente en los terrigenos (Cuarzo casi exclusivamente).

Pequeños cambios en los aportes y redistribución de los mismos, darían lugar a que el contenido en granos de cuarzo y trozos de fósiles varíe mucho de unos puntos a otros.

Tramo III (arenas).

Los valores de Hé y $Qd\phi$ indican un medio

de depósito similar al del tramo I. El diagrama CM presenta formas propias de ríos o corrientes.

La ausencia de fósiles no nos permite decirnos con exactitud por un medio, aunque nos inclinamos a pensar en un medio similar al del tramo I, debido a la intercalación paulatina más abundante de niveles propios de mar abierto. En estos niveles carbonatados se evidencia una menor energía del medio de depósito y un aporte creciente en carbonatos.

Tramo IV (calizas y margas).

El medio de depósito ha sufrido un cambio notable: las corrientes son muy débiles y sólo eventualmente aparece algún grano de cuarzo. El depósito de barro micrítico y lutitas se simultanea con la caída de los caparazones de foraminíferos planctónicos, en un medio reductor, según se deduce del color grisáceo de los sedimentos.

Tienen lugar pequeños cambios, más o menos rítmicos que originan aportes diferenciales de carbonatos, consiguiéndose así la alternancia de niveles calizos y margosos.

Estos cambios es posible que no afecten a la cuenca de depósito, sino que se lleven

a cabo en el exterior y sean debidos a períodos de biostasia y resistasia.

Al considerar el total de los sucesos que tuvieron lugar en la cuenca, se observa que en conjunto se trata de una etapa transgresiva en la cual se pasó desde un medio muy somero, casi de playa, a otro, si no muy profundo, de aguas en calma y reductor, con muy escasos aportes detríticos.

PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES.

Del estudio de los minerales pesados se concluye que inicialmente procedieron de la erosión de rocas metamórficas de alto y bajo grado y de rocas ígneas ácidas y posiblemente básicas.

Estos materiales afloran 40 km. al Norte en el Paleozóico de la Meseta (López-Garrido, 1971).

No hay que descartar sin embargo, la posibilidad de que, al menos en parte, provengan de rocas que ya han sufrido un ciclo sedimentario, —v.g. las areniscas de la Cobertera Tabular de la Meseta (López-Garrido, 1971)— como indicaría el mínimo contenido en Feldespatos y el redondeamiento relativamente bueno de muchos granos de Cuarzo.

BIBLIOGRAFIA

- AMERICAN COMMISSION ON STRATIGRAPHIC NOMENCLATURE (1961). «Code of stratigraphic nomenclature». *Am. Ass. Petr. Geol. Bull.* V. 45; n.º 5, pp. 645-660.
- CAILLEUX, A. et TRICART, J. (1963). «Initiation a l'étude de Sables et de Galets». *Centre de documentation Universitaire*. Paris.
- CHEN, PEI-YUAN, (1968). «A modification of sandstone classification». *Jour. Sed. Petr.*, Vol. 38, n.º 1, pp. 54-60, 2 fig.
- DABRIO, C. J. (1970). «Bosquejo Estratigráfico sobre la región El Tranco-Pontones-Santiago de la Espada». (Zona Prebética, Provincia de Jaén). *Cuad. Geol. Univ. Gran.* 1-3. pp. 141-148.
- DUPLAIX, S. (1958). «Détermination microscopique des minéraux des sables». *Lib. Polyt. ch. Béranger*. Paris.
- FALLOT, P. (1945). «Estudios Geológicos en la Zona Subbética, entre Alicante y el Río Guadiana Menor». *Men. Inst. Lucas Mallada; C.S.I.C.*, Madrid.
- FOUCAULT, A. (1964). «Sur les rapports entre les zones Prebétiques et Subbétiques entre Cazorla (Prov. de Jaén) et Huéscar (Prov. de Grenade, Espagne). *Geol. en Mijnbuow*; 43e jaargang, pp. 268-272.
- FOUCARDE, E. (1970). «Le Jurassique et le Crétacé aux confins des chaînes Bétiques et Ibériques (Sud-Est de Espagne)». *Tesis Doctoral. Fac. de Sciences de Paris*.
- GONZÁLEZ-DONOSO, J. M. y LÓPEZ-GARRIDO, A. C. (1970 a), «Afloramientos Miocénicos en la Hoja de Orcera (Zona Prebética, Provincia de Jaén)». *Cuad. Geol. Univ. Gran.* 1-2; pp. 101-106.
- GONZÁLEZ-DONOSO, J. M. y LÓPEZ-GARRIDO, A. C. (1970 b). «El Mioceno Pretectónico del extremo oriental de la Depresión del Guadalquivir (Prov. de Jaén)». *Cuad. Geol. Univ. Gran.* 1-3 pp. 183-191.
- GRIFFITHS, J. (1967). «Scientific method in analysis of the sediments». *Mc. Graw-Hill Book Comp.* Londres.
- JEREZ MIR, L. (1971). «Bosquejo Estratigráfico y Paleogeográfico de la Zona Prebética en la Región Isso-Elche de la Sierra-Moratalla. (Provincias de Albacete y Murcia)». *Bol. Inst. Geol. y Mir.* T. LXXXI-II; pp. 117-131.
- LÓPEZ GARRIDO, A. C. (1971). «Geología de la Zona Prebética al NE de la Provincia de Jaén». *Tesis Doctoral. Univ. de Gran.*
- MULLER, F. (1967). «Méthode in Sedimentary Petrology». Part I *Hafner. Publ. Comp.* Londres.
- PETTLJOHN, F. J. (1957). «Sedimentary Rocks». *Harper Brother.* New York.
- ROUBAULT, M. (1963). «Détermination des minéraux des Roches au microscope polarisant». *Edit. Lamarre-Poinat.* Paris.
- VATAN, A. (1967). «Manuel de Sedimentologie» *Ed. Technip.* Paris.