

HOJA DE ANTEQUERA

Dada la topografía de esta hoja y la abundancia de cobertera cuaternaria son muy escasos los afloramientos de carbonatos mesozoicos. Además de esto, los picos altos y sierras existentes muestran unas condiciones de afloramientos realmente desfavorables impidiendo el levantamiento de columnas donde los rasgos sedimentológicos aparezcan al menos con un pequeño margen de calidad. Es por ello que tan sólo han sido estudiadas dos secciones, una correspondiente al Triásico y otra al Jurásico inferior. Ambas son canteras abandonadas.

TRIASICO

La única sección estudiada (02) se encuentra en una pequeña cantera en las proximidades de Fuente Piedra, junto a la Laguna Salada. La sucesión presenta tan sólo un espesor de 13 metros de calizas, en general recristalizadas, de tonos azulados oscuros, con estructura nodulosa, en parte debida a compactación y un moteado diagenético característico. Se han distinguido dos facies dentro de este conjunto, atendiendo más a las observaciones a mesoescala que a los datos de microfacies.

a) Mudstones-wackestones con laminación ondulada.

Constituyen la mayor parte de los niveles observables. Aparecen en bancos bien definidos de 10-20 m en ocasiones con microestratificación flaser, y con ripples muy suaves que en gran parte presentan una geometría amplificada por efecto de compactación diferencial, siendo difícil observar la laminación interna dado el pequeño tamaño de grano y la recristalización. Dentro de esta facies, muy homogénea en el conjunto de los tramos, se encuentran localmente con

centraciones de gasterópodos, equínidos y pelecípodos en pequeñas bolsadas con bases ligeramente erosivas. Estos restos, como en conjunto todos los observados en la sección, aparecen algo piritizados. En sección delgada se observan únicamente algunas secciones mal conservadas dispersas en matriz micrítica - muy recristalizada.

b) Mudstones con bioturbación.

Corresponden a los tramos 2 y 4 de la sección. Se caracterizan por su estructura nodulosa relacionada con procesos de bioturbación (burrowing) generalizados en estos niveles. La fuerte bioturbación es debida a organismos comedores de sedimento. La microfacies es en todo similar a la de la facies a). Dentro de estos niveles nodulosos se conservan en ocasiones intercalaciones de mudstones con ripples.

Las características y ordenación de facies corresponden a la parte inferior de una llanura mareal fangosa de energía baja a débilmente moderada y con régimen de mareas microtidal. Los niveles correspondientes a la facies b), con abundante actividad de infauna, sugieren un ambiente submareal pero sólo ligéramente más profundo. En conjunto, la sucesión constituye un depósito en condiciones de subsidencia-sedimentación compensadas. La deposición tuvo lugar en un ámbito de lagoon cerrado. El medio aparece caracterizado por un ambiente reductor posiblemente relacionado con una relativa alta tasa de sedimentación.

Los sedimentos triásicos estudiados en Fuente Piedra - presentan como rasgo característico la ausencia de dolomitización y otras evidencias que pudieran sugerir unas condiciones de salinidad altas. De algún modo, la presencia de este conjunto calizo dentro del Triásico de la región constituye un -

elemento peculiar que también ha sido observado en áreas adyacentes, donde facies similares han podido ser datadas como - Ladinense medio.

Además de estos depósitos carbonáticos del Trías en la hoja de Antequera afloran en diversos puntos niveles dolomíticos caracterizados por el desarrollo de laminaciones algares que intercalan niveles de brechas de colapso. Estos depósitos corresponden a ambientes evaporíticos inter a supramareales. Su relación con las calizas anteriormente descritas no han podido ser establecidas.

JURASICO

La sucesión de los conjuntos jurásicos, dentro de la hoja de Antequera se establece fundamentalmente a partir de la Sierra del Humilladero y sus alrededores, único punto dentro de la hoja en que es posible seguir con cierta continuidad - los distintos niveles. En la sección estudiada (03) se observan con precisión dos de estos conjuntos, correlacionables - desde un punto de vista sedimentológico con los de áreas adyacentes.

Los conjuntos jurásicos definidos, que han sido estudiados con mayor o menor profundidad en función de sus condiciones de afloramiento, son los siguientes:

- 1) Dolomías.
- 2) Facies de lagoon semiprotegido.
- 3) Packstones-wackestones de plataforma.
- 4) Packstones de oolitos crinoides fragmentados.
- 5) Facies de pelsparitas de plataforma.

Los dos últimos conjuntos han podido ser analizados a - partir de afloramientos dispersos y generalmente mal expuestos, de ahí que su descripción se basará ante todo en los datos obtenidos del estudio de microfacies.

1) Dolomías

Constituyen el conjunto inferior del Jurásico, siendo - difícilmente caracterizables tanto desde un punto de vista cro noestratigráfico (Retiense?-Lias inferior, por correlación - con áreas próximas) como sedimentológico, ya que los rasgos - primarios de estos materiales aparecen comúnmente muy borra- dos y los datos de estructuras o microfacies mejor definidas han podido ser tomados sólo de forma muy puntual.

En cualquier caso, todas las recogidas conducen a inter- pretar este conjunto al menos un centenar de metros, como se- dimentos propios de un ambiente marino somero con predominio de la sedimentación en medios inter e inframareales sometidos a corrientes de intensidad moderada. Se reconocen por una par te dolomías con laminaciones de algas, en ocasiones con lámi- nas rotas y pequeños canales de intraclastos. Por otra parte se observan bien dolomicritas con intraclastos y raros bioclas tos con estratificación lenticular. Además de estas microfa- cies son muy características dentro de este conjunto dolomítico dos tipos de depósitos propios de ambiente de alta energía:

- Grainstones de oolitos e intraclastos finos, comúnen- te deformados por compactación.
- Grainstones-Packstones de bioclastos con abundantes - colonías de algas dasycladáceas fragmentadas, forami- níferos y pelecípodos.

La relación entre estos depósitos y los correspondientes a facies más someras no ha podido ser establecida dado el ca- rácter puntual de los afloramientos.

El carácter dolomítico, excepción hecha de algunos pro- cesos de calcitización (dedolomitización) visibles en algunos niveles, es un rasgo común de este conjunto inferior jurásico. La geometría de la dolomitización traspasa, sin embargo, los límites de esta unidad, apareciendo el conjunto calcáreo su- prayacente irregularmente dolomitizado en su parte basal (en

mosaicos continuos, rombos dolomíticos dispersos no selectivos o dolomitización selectiva de los componentes esqueléticos).

2) Facies de lagoon semiprotegido

Sobre el conjunto dolomítico inferior del Jurásico se dispone una sucesión de al menos 120 mts. de espesor de packstones y wackestones de pellets y bioclastos, ordenadas en secuencias de somerización más o menos completas. El paso entre las dolomías inferiores y este conjunto calizo no ha podido ser observado en detalle en ningún punto. Por el contrario, el tránsito superior de este conjunto a las facies de plataforma se realiza de una forma rápida, caracterizando este paso un periodo de transgresión generalizada para toda la región.

Dentro de este conjunto se han distinguido las siguientes subfacies y microfacies:

a) Bancos de lithiotis.

Los niveles con lithiotis se encuentran limitados al tramo 2 de la sección en el Humilladero. Aparecen estructurados en dos secuencias superpuestas, su conjunto granodecreciente, de orden métrico, que comienzan con secciones orientadas de lithiotis de unos 10-15 cm de longitud). Estas secciones constituyen un depósito de lag rellenando superficies erosivas. Por encima las valvas del lithiotis se disponen irregularmente dando lugar a una estructura bioconstruida propia (biostremos de lithiotis) que en ámbas secuencias aparecen cubiertas por wackestones con oncoides.

La disposición de estos bancos de lithiotis guarda un fuerte paralelismo con algunos "arrecifes" de ostreídos recientes. Un sistema de corrientes de fondo de intensidad moderada dà lugar a acumulaciones de valvas en áreas menos protegidas del lagoon. Este

lag supone un sustrato duro sobre el que es posible el desarrollo de formas *in situ* y posteriormente al crecimiento de todo el banco. Típicamente, los bancos se dispondrían alineados con la dirección de las corrientes de marea. Estas construcciones presentan un carácter episódico estando controlado su desarrollo por la efectividad de los elementos de cierre del lagoon. La supervivencia de estos organismos filtrados de sedimento queda imposibilitada por la alta tasa de sedimentación fangosa existente.

b) Brechas de costras y cantes negros

Son packstones y wackstones con fragmentos aplanados de costras formadas en ambientes intertidales altos y cantes negros de tamaño variable originados así mismo en zonas más externas de la llanura de mareas. Estos niveles, generalmente de pequeño espesor se sitúan en la base de varias secuencias de somerización a lo largo de toda la sucesión. Su posición en la parte inferior de depósitos propios de lagoon, rellenando superficies ligeramente erosivas, permite concluir la existencia de un sistema de canales posiblemente poco profundos dentro de la llanura de mareas, a través de los cuales entrarían en el lagoon fragmentos procedentes de áreas someras.

c) Packstones y wackestones de peloides y bioclastos

Constituyen la microfacies más característica y abundante en todo este conjunto jurásico. Junto con pellets de claro origen fecal son frecuentes los peloides debidos a micritización de foraminíferos y otros fragmentos bioclásticos, lo que dà idea de la

intensa microbioturbación producida por algas, hongos y otros organismos perforantes. Los bioclastos presentan una cierta diversidad (ostrácodos, Miliólidos, Biseriados, Algas dasycladáceas, Bivalvos con envueltas micríticas, Lituólidos, Oftalmiidos -- Gasterópodos, algunos Briozoos y Equímudos etc.). Esta diversidad, junto con las características de fábrica observables (ligera orientación y en ocasiones lavado efectivo de granos) conducen a interpretar estos depósitos como correspondientes a un lagoon parcialmente protegido de escasa profundidad con circulación de corrientes suaves e irregularmente distribuidas. Son frecuentes dentro de estos depósitos las porosidades de tipo fenstral parcialmente llenas - con sedimento interno.

Esta subfacies se sitúa directamente sobre el techo de ciclos de somerización o bien inmediatamente por encima de la subfacies b), constituyendo así mismo la práctica totalidad de los depósitos en la parte media de la sucesión.

Asociadas con estas microfacies se encuentran a lo largo de toda la sucesión secciones de Algas Dasycladáceas (Palacodasycladus s.p.p., Thaumatoporella, ...) , organismos característicos de aguas cálidas, someras y poco agitadas. No se han observado en posición de vida. Localmente los segmentos algáceos dan lugar a acumulaciones de relativa importancia mezclados con interclastos, pellets y otros bioclastos - (packstones de fragmentos gruesos de dasycladáceas).

d) Dismicritas de peloídes

Se presentan en niveles generalmente finos (5-20 cmts) marcando el techo de las secuencias de somerización. El aspecto en campo es el de una caliza lami-

nar donde la laminación viene definida por la orientación de las estructuras fenestrales de gran longitud. La microfacies consiste en wackestones de peloides con bioclastos poco abundantes (ostrácodos, foraminíferos, raros gasterópodos y Algas y algún bivalvo). La porosidad de tipo fenestral o, en ocasiones, de tipo Estromadactis, presenta comúnmente rellenos geotropos. Intercalados con estos niveles dismicríticos aparecen en algunos tramos (especialmente tramos 5,6 y 7) pasados algo erosivas de packstones de intraclastos originados por desecación y/o bioturbación de las dismicritas.

Se interpreta esta subfacies como depósito propio de ambiente intermareal bajo, sometido por tanto a breves periodos de exposición subaérea propiciadores de procesos de desecación poco intensos.

e) Packstones de peloides con mallas de algas.

Constituye una subfacies muy localizada dentro de la sucesión. Consiste en pasadas finas de peloides con laminación cruzada y granoselección positiva en secuencias sucesivas, cada una de las cuales aparece cubierta por una malla de algas. Estas secuencias corresponden a la acción de episódicas corrientes de fondo más energéticas sobre la subfacies b), - siempre en ambiente submareal.

f) Mudstones con bioclastos

Son observables en los tramos 25 y 28 de la sección. Los bioclastos son muy escasos y están reducidos a pequeñas secciones de ostrácodos, foraminíferos (Oftalmiidos) y algunos oncoides. Este depósito micrítico se encuentra fuertemente bioturbado,

presumiblemente por acción de pequeñas raíces. Se interpreta como correspondiente a sedimentos en charcas (ponds) restringidas dentro de la llanura mareal.

g) Packstone de crinoides.

Aunque incluida dentro del conjunto jurásico inferior, esta subfacies está relacionada más bien con los depósitos del conjunto suprayacente. Es observable en la base del tramo 37 y supone desde este punto de vista una primera pulsación transgresiva que aparece ya claramente definida unos metros por encima. En efecto, la microfacies consiste en abundantes secciones de crinoides, pelecípodos y braquiópodos gruesos junto con filamentos y foraminíferos de tipo planctónico. Esta facies aparece cubierta por grains tones de peloides, oolitos, y bioclastos, correspondientes a un depósito de barra.

RESUMEN DE CONJUNTO

En conjunto, todas estas subfacies se disponen en una sucesión de secuencias de somerización. La secuencia tipo estaría compuesta por la ordenación vertical de las subfacies - b), c) y d), aunque en gran parte de la sección estudiada es - el término c) el elemento exclusivo. El depósito de este conjunto jurásico tuvo lugar en un medio de lagoon parcialmente protegido en que es patente la acción de corrientes de fondo distribuidoras de sedimento. La sucesión corresponde al rellano activo de este laagon. Los depósitos de ambiente intermareal están formados por fangos y pellets con escasos bioclastos y abundante porosidad fenestral. No se reconocen depósitos propios de zonas supramareales salvo fragmentos de cortezas supratidiales y cantos negros incorporados al lagoon a través de canales de marea. Se concluye para este sistema un ran

go de mareas micro a mesotidal. Aunque es parcial la información obtenida por el momento es posible suponer que el mecanismo de cierre del lagoon estaría constituido por barras oolíticas-bioclásticas, como parecen indicar los últimos niveles observados en esta hoja y los datos obtenidos de zonas adyacentes.

3) Packstones y wackestones de plataforma

La aparición en la zona de los primeros sedimentos de plataforma abierta tiene lugar al final del Jurásico inferior () con la deposición de packstones de crinoides que dán posteriormente paso a facies más distales de wackestones con foraminíferos planctónicos, esponjas y otros organismos silíceos. Todos estos depósitos aparecen asociados con margas, progresivamente más abundantes, y presentan silicificaciones acusadas. En la parte sur de la Sierra del Humilladero el espesor controlado de este conjunto es de al menos 30 mts, aunque su potencia completa en esta zona debe ser considerablemente mayor.

Como se ha señalado, las microfacies correspondientes a este conjunto son de dos tipos:

a) Packstones de fragmentos de crinoides.

Son observables en los tramos 6 y 7 de la sección en la Sierra del Humilladero. Forman bancos de espesor medio con estratificación cruzada, a pequeña escala y ripples asimétricos en la parte superior de los bancos. El depósito se produce por acumulación, en condiciones de régimen hidrodinámico alto, de fragmentos finos de crinoides, lamelibranquios, ostrácodos, radiolarios y espículas de esponjas (generalmen-

te calcitizadas) y algunos foraminíferos (*Lingulina*, *Eggerella*, *Frondicularia*,...) todos ellos orientados. También se observan belemnites dispuestos paralelamente a la estratificación.

Se interpreta esta facies como un depósito propio de - plataforma abierta no muy profundo ya que la sedimentación -- aparece controlada por la acción del oleaje, que produce una selección y mezcla muy efectiva de los fragmentos orgánicos. Esta situación queda subrayada por la ausencia completa de - bioturbación, que es sólo observable en algunas intercalaciones margosas entre los bancos.

Un rasgo destacable dentro de esta subfacies es la relativa abundancia de organismos silíceos (espículas, radiolarios) muchos más evidente aún en los niveles de wackestones que vienen a continuación. La gran proliferación de estos organismos puede guardar relación con la existencia del vulcanismo submárico detectado hacia el final del Jurásico Inferior en áreas próximas del Subbético medio. Este vulcanismo sería el causante de un brusco aumento en los niveles regionales de contenido en sílice de las aguas, provocando así un ambiente idóneo para el desarrollo de esos organismos. Dentro de la sucesión destaca la alta movilidad de la sílice, que dà lugar a un lexiculado bastante intenso y subsiguiente calcitización de las partículas silíceas originadas y, como resultado, silicificaciones irregulares en el seno de la caliza.

b) Wackestones y margas de espículas muy bioturbadas

Constituyen los últimos tramos de la sucesión - jurásica en la Sierra del Humilladero. Son calizas - de grano muy fino en bancos de 10 a 20 cmts. con intercalaciones de margocalizas, y margas más abundantes y espesas hacia niveles más altos de la serie. - Todos estos términos presentan como rasgo característico una fuerte bioturbación y silicificación en forma de nódulos y niveles continuos de tipo flint.

La microfacies, tanto en el caso de las calizas como en el de las intercalaciones más margosas, son muy similares y consisten fundamentalmente en wackestones recristalizados con fragmentos muy finos de espiculas silíceas (en parte calcitizadas), peloídes, ostrácodos, algunos pelecípodos y crinoides. Estos restos aparecen bien seleccionados y orientados, aunque esta orientación aparece fuertemente distorsionada por efecto de la bioturbación.

Los depósitos de wackestones espiculíticos corresponden a un medio de plataforma, donde la acumulación se produce por debajo del nivel de base del oleaje. La acción de corrientes suaves del nivel es suficiente para orientar los bioclastos pero no para producir el lavado completo del material más fino. La intensa bioturbación de este depósito subraya la baja energía en que la deposición tiene lugar, siendo esta energía mínima para los niveles de margas con espiculas intercaladas.

4) Packstones de oolitas con crinoides fragmentados.

Tanto esta subfacies como la que se describe a continuación han sido observadas únicamente en afloramientos muy aislados, de ahí que tanto su posición cronoestratigráfica como su significado sedimentológico dentro del conjunto jurásico son consideradas tan sólo aproximadamente. Su presencia dentro de la hoja de Antequera puede ser útil a la hora de establecer correlaciones con zonas adyacentes.

La facies de packstone oolítico con secciones de crinoides aparece constituida por una densa acumulación de oolitos bastante micritizados entre los que se disponen, en ocasiones con entramado denso, segmentos de crinoides rectilíneos orien-

tados todos ellos paralelamente. Estos crinoides son considerados como crinoides pelágicos de tipos *faccocoma*. Junto a ellos se observan algunos ostrácodos y foraminíferos bentónicos micritizados. El depósito se interpreta como propio de zonas internas de barras oolíticas, sin posibilidad de una mayor precisión dada la ausencia de puntos de referencia más consistentes.

5) Facies de pelsparitas de plataforma.

Visibles en la parte oriental de la hoja, estas facies constituyen el conjunto jurásico cronoestratigráficamente más alto que hemos observado. La presencia de *Calpionellidos* y *Protoglobigerinas* permite aproximar una edad Kimmeridgense- Thiltónico para estos depósitos.

Los niveles de pelsparitas se presentan en bancos decimétricos tableados intercalados entre margas. A mesoescala no se aprecia claramente laminación aunque en lámina delgada sí es patente una orientación de los granos por efecto de corrientes. La bioturbación debida a organismos comedores de sedimento es patente sobre todo en los niveles de pelsparitas de grano más fino.

Textural y composicionalmente (tipos y presencia de determinados granos) puede hacerse una subdivisión entre pelsparitas de grano grueso y fino. Las pelsparitas de grano más grueso están formadas en gran parte por granos micritizados (peloides) tales como foraminíferos, bentónicos, fragmentos de pelecípodos y oolitos, y su depósito se realizó en áreas de plataforma más somera, sometidas a corrientes de moderada a alta energía. Las pelsparitas finas presentan un lavado menos efectivo (packstones de pellets y microbioclastos) y una relativa abundancia de organismos pelágicos, tales como *Calpionéllidos* y *Protoglobigerinas*. En ambas microfacies son numerosos

los fragmentos de equínidos y pelecípodos. Las secciones de Cal
pionéllidos aparecen tanto en los restos de fango entre los -
granos como incluidos en ocasiones en los pellets.

En conjunto, el depósito de estas facies de pelsparitas corresponde a un medio de plataforma progresivamente subsidente donde la acción de las corrientes juegan un papel destacado en la distribución y selección del sedimento. Dentro de este sistema la infauna presenta una gran importancia como contribuidor de material paletidal, particularmente en las facies depositadas por debajo del nivel de base del oleaje.