

SEDIMENTOLOGIA DEL CRETÁCICO
DE MALLORCA
A. SIMÓ

3. CRETÁCICO

3.1.- ANTECEDENTES

La estratigrafía y paleontología del Cretácico de la Isla de Mallorca, se conoce a nivel general gracias a los trabajos sobre el tema realizados desde principios del siglo XIX hasta ahora, y en concreto a los realizados durante los últimos 40 años. No obstante, el grado de conocimiento no es suficiente como para poder realizar un estudio secuencial detallado. La carencia de cortes estratigráficos continuos, la falta de estudios paleontológicos detallados, y la aparente mezcla caótica del Cretácico entre otros sedimentos dificulta su estudio. Un trabajo estructural detallado de la Isla que permita la reconstrucción, y estudios paleontológicos de niveles concretos resolverán en poco esta falta de coesión.

Los primeros trabajos en los que se describe la presencia de Cretácico en Mallorca son los de La Marmora (1834) y Hermite (1979). La cartografía y descripción de los afloramientos del Cretácico Inferior en la Serra de Llevant y Serra Nord fue realizada por Darder (1915 y 1932) y Fallot (1914, 1916 y 1922) respectivamente. Los trabajos de Bataller, Palmer y Colom (1957) ponen de manifiesto el Albiense en facies euxínicas, describiendo una amplia fauna de Ammonites piritizados. Colom (1969) y Batlle, Felgueroso y Fuster (1972) ponen de manifiesto la presencia del Cretácico superior en la Serra Nord, describiendo la fauna, estratigrafía y afloramientos. Las tesis de Bourrouilh (1973) y Metaillet et Pechaux (1978) describen ampliamente los afloramientos del Cretácico y su fauna de toda la Isla. Las síntesis posteriores (Alvaro, del Olmo y Ramirez del Pozo, 1982; Ramirez de Pozo, del Olmo y Alvaro, 1984) resumen y amplían con observaciones debido al proyecto MAGNA las síntesis anteriores. El trabajo más reciente (Ramirez del Pozo, del Olmo y Alvaro, 1984) establece una biozonación para el Cretácico con posibles hiatos.

3.2.- INTRODUCCION

La evolución sedimentaria del margen continental pasivo del Jurásico y Cretácico de la Isla de Mallorca tiene gran similitud con la descrita en otras áreas del Tethys. La compartimentación de la cuenca que caracteriza al Jurásico da paso a una homogenización que se inicia durante el Cretácico inferior y finaliza en la base del Cretácico superior, estando relacionado con la apertura del Atlántico. El sistema tectónico extensivo finaliza al final del Cretácico con movimientos dextros y compresivos (Laubscher and Bernoulli, 1977).

Existe una gran similitud con las facies deposicionales de otras áreas y se observa, en comparación con el Jurásico, una homogenización de la sedimentación (ver Barnolas, 1984; y capítulo del Jurásico en mismo volumen). Garrison and Fisher (1969) y Bosellini and Winterer (1975) puntualizan que en el límite Jurásico Cretácico se incrementa la producción por organismos de carbonato en los océanos, llevando consigo un descenso del nivel de compensación de la calcita. Por ello las variaciones relativas del nivel del mar no afectan, como en el Jurásico, a la sedimentación. Así mismo el nivel del mar aumenta (movimiento relativo) a lo largo del Cretácico (Vail et al., 1977; Hancock and Kauffman, 1979) y la velocidad de sedimentación disminuye (ver Vera et al. 1982).

La Isla de Mallorca correspondió durante el Cretácico a un área de sedimentación pelágica con cierta influencia, durante el Cretácico inferior, en la zona de Artá, de un Talud de una plataforma carbonatada. Así pues, alguna de las rupturas sedimentarias descritas en las plataformas carbonatadas durante el Cretácico (Vera, 1984; Salas, 1985) no están presentes.

En este trabajo se describen los materiales del Cretácico, su posición relativa e interpretación sedimentológica. Se basa en los trabajos realizados en la Isla con anteriori-

dad (ver antecedentes), en observaciones de campo, y en la comparación con Cretácicos de otros dominios con facies parecidas (Azema et al., 1974; Weissert, 1981; Graciansky et al., 1981; Vera et al., 1982; Gonzalez-Donoso et al., 1983; Vera, 1984; entre otros), y modelos deposicionales parecidos (e.g. Arthur and Schlager, 1979; Hsü and Jenkyns, 1974; Byers, 1977; Bosellini and Winterer, 1975; Jenkyns, 1980; Bromley and Ekdale, 1984; entre otros).

3.3.- EXTENSION Y LIMITES

La estructura tectónica limita completamente la extensión, localización y calidad de los afloramientos. Su naturaleza arcillosa y calizo-arcillosa contribuye a la poca calidad de las series. La columna sintética del Cretácico (fig. 2) ha sido realizada mediante el estudio detallado de las series realizadas en los afloramientos indicados (fig. 1 y 2) y con observaciones puntuales de otros lugares. En estos afloramientos, la continuación lateral de las capas, la posibilidad de observar geometrías, así como el observar partes relativamente continuas de las series permiten hacer una aproximación a la estratigrafía general y áreas deposicionales del Cretácico de Mallorca.

La falta de un control detallado de la fauna limita la generalización de la columna. Así Metaillet et Pechoux (1978) citan la inexistencia del Barremiense y si citan el Aptiense; por el contrario Ramirez del Pozo, del Olmo y Alvaro (1984) citan la presencia del Barremiense y la no presencia del Aptiense medio al Albiense inferior y Turoniense superior; en algunas secciones, el Jurásico superior y Berriassiense le falta a Bourrouilh (1973), atribuyendolo a erosiones submarinas; y Colom (1975) reconoce todo el Cretácico con algunas dudas. El estado actual de la Paleontología del Cretácico de Mallorca es el que se conoce lo que hay y se desconoce lo que no hay, y el porqué no lo hay. Trabajos en este sentido son necesarios.

3.4.- ESTRATIGRAFIA

La figura 2 muestra la columna estratigráfica sintética del Cretácico de la Isla de Mallorca, sus características y potencias, y afloramientos característicos. Las edades se han obtenido básicamente de Ramirez del Pozo, del Olmo y Alvaro (1984), y de Colom (1985), Bourrouilh (1973) y Metaillet et Pechoux (1978).

Se diferencian tres tramos fáciles de identificar en el campo:

- (a) un tramo inferior (Cretácico inferior) que abarca desde el Berriasiense hasta el Barremiense inferior, compuesto por calizas y calizas y arcillas con variaciones considerables de potencia, a techo podría haber un hiato paleontológico que correspondería al Barremiense superior (ver Colom 1975 y Metaillet et Pechoux, 1978);
- (b) un tramo intermedio (Cretácico medio) que abarca desde el Aptiense inferior al Albiense, corresponde a arcillas negras y margocalizas con niveles detríticos, habría un hiato que abarcaría el Aptiense superior y Albiense inferior (ver Ramirez del Pozo, del Olmo y Alvaro, 1984);
- (c) un tramo superior (Cretácico superior), que corresponde al Cenomaniense hasta el Maastrichtiense inferior, con un posible hiato en el Turonense superior (ver Ramirez del Pozo, del Olmo y Alvaro, 1984), litológicamente presentan calizas blancas y rosadas y 'chalk'.

3.4.1.- CRETACICO INFERIOR

Corresponde al tramo denominado por Colom (1975) como Cretácico inferior, a la base de la unidad Cretácico inferior de Metaillet et Pechoux (1978), a las calizas allodáficas, de Aptychus, de Radiolarios y calizas-margosas de Bourrouilh (1973), y la Unidad Inferior de Ramirez del Pozo, del Olmo y Alvaro (1984).

5

Aflora extensamente en toda la Isla, en la Serra de Llevant aflora espectacularmente en la costa entre cala Estreta y cala Mesquida, y en el interior se encuentra muy fracturada y plegada, pudiéndose estudiar en la zona de Amoixa (Manacor), Puig d'en Borrás y Ermita de Betllem. Aflora a lo largo de las unidades estructurales orientales de la Serra Nord siendo los afloramientos mejores los de la costa de Andraitx, en el interior de la Sierra se observa la base en los núcleos de los sinclinales y en flancos inversos.

Su potencia varía considerablemente, 600 m mínimos en Cala Mesquida y escasas decenas de metros en Andraitx. No obstante hay que recordar que un cambio de potencia parecido se observa en las facies del Jurásico medio y superior, y que corresponde con diferentes áreas deposicionales (Barnolas y Simó, 1984; y capítulo Jurásico en el mismo volumen),

Las facies asociadas a la Serra de Llevant durante el Jurásico medio y superior corresponden a un talud carbonatado. El último ciclo sedimentario corresponde al Kimmeridgiense medio a Berriasiense, y se depositan facies turbiditas y mudstones silicificados dispuestos erosivamente sobre el ciclo anterior. La secuencia es granodecreciente hacia techo y finaliza con unos niveles de conglomerados expansivos por toda la cuenca. Se han interpretado como el cambio secuencial Jurásico/Cretácico debido al colapsamiento de parte de la plataforma y cuenca, pasando a una mayor homogenización. Por encima de ellas se extiende una unidad carbonatada homogénea que corresponden al ciclo que tratamos en este capítulo. Bourrouilh (1973) observa en los conglomerados cantos del Berriasiense y localmente le faltan sedimentos del Jurásico y Berriasiense, supuestamente erosionados e incorporados a los conglomerados. J.M. Molina (com. personal, 1984) observó la presencia de Berriasiela en niveles inmediatamente por debajo de los conglomerados. Así pues, el límite inferior de la unidad corresponde al techo de los conglomerados y tendría una edad Berriasiense. En la Serra Nord, el Tithonico corresponde a facies Ammonitico Rosso, y su límite superior corres-

ponde al tránsito con el Berriasiense por lo que el límite inferior en este sector corresponde a la base del Berriasiense. Su techo corresponde al Barremiense superior.

3.4.1.1.- Unidades litoestratigráficas

De forma simplificada, hay una litofacies dominante (mudstones gris-blanco con intercalaciones de arcillas, fac. Maiolica), pero que en función a procesos delapsionales y proporción de arcillas se divide en dos:

Mudstone gris-blanco, arcillas y debris flows (facies Cala Mesquida - Puig d'en Borrás): aflora en el área próxima a Arta (NE) siendo su serie tipo la de Cala Mesquida, Puig d'en Borrás y Ermita de Betllem. La serie de Cala Mesquida (continuación de la de La caleta, Jurásico) es de al menos 600 m de potencia y presenta mudstones gris-blanco en capas de 30-45 cm (fig. 3, a) con interbancos arcillosos, hacia techo (Valanginiense-Hauteriviense) aumenta la proporción de arcilla habiendo tramos de 30 m con arcillas y mudstones, y tramas de mudstones con interbancos arcillosos. En la base son frecuentes los pliegues de slump (fig. 3.b) y algún nivel de Packstone bioclástico canalizado de 60 cm de potencia máxima, hacia techo aumentan las cicatrices de slump (fig. 3.c). Localmente presenta chert bandeados.

En las series de Puig d'en Borrás y Ermita de Betllem, la proporción de arcilla es mayor que en la de Cala Mesquida y su potencia menor (60-100 m). Por encima de los conglomerados del techo de la secuencia anterior se desarrolla un tramo de margocalizas y margas caóticas con capas plegadas sinsedimentaria y conglomerados, son frecuentes canales de packstone bioclástico, a la mitad de la serie hay un tramo en que alternan margocalizas y margas con cicatrices de slump, que a techo (Hauteriviense; ver Bourrouilh, 1973), vuelven a presentar conglomerados (debris flows) y pliegues de slump (fig. 3.d). A techo presentan arcillas bien estratificadas del Barremiense inferior (ver cartografía de

Bourrouilh, 1973). La fauna corresponde a Radiolarios y calpionélidos, en los tramos calcareníticos corresponden a fragmentos esqueléticos de aguas someras. Hay bioturbación, en ocasiones ferruginizada.

Alternancia de muestones blancos y arcillas (Facies Punta Malgrat): es la más extendida geográficamente, se observa en el resto de la Isla exceptuando la zona de Arta. Su potencia varia de 20 a un centenar de metros y en general está muy afectada por las estructuras tectónicas. Corresponde a una alternancia monotoná de capas de 10 a 20 cm de mudstones blancos e interbancos de 1 a 10 cm de arcillas gris (fig. 5). Presenta algunos niveles con pliegues de slump pero son escasos. Presenta niveles de bioturbación y la fauna dominante es la de Radiolarios y Calpionelidos y en menor proporción Ammonites.

Esta unidad corresponde a las facies Maiolica (Colom, 1975) descrita extensamente en Italia (e.g. Weissert, 1981) y de características similares en todo el Tethys, ha sido también denominada como facies Vacontian (Graciansky et al. 1981). En las Béticas ha sido denominada F. los Villares (Ruiz-Ortiz, 1984; en Vera et al. 1982). Se interpretan como producto de un medio marino pelágico y la ciclicidad arcilla/mudstone estaría controlada a la variación isotópica del Ox/carbon que probablemente tendrían una influencia climática (Graciansky et al. 1981). Weissert (1981) remarca la presencia de corrientes de baja velocidad que lavarían la arcilla (winnowing) dando niveles ricos en Radiolarios. En Mallorca se interpreta como una unidad marina pelágica adosada a un talud de una plataforma carbonatada (zona de Arta) y de cuenca. La gran potencia de sedimentos así como la presencia de 'slumps', 'debris flows', y capas resedimentadas (Facies Cala Mesquida-Puig d'en Borrás), sugiere una área de deposición próxima a un talud inestable con resedimentaciones provenientes del mismo talud (inestabilidad tectónica, carga litostática, cementación diferencial, cohesividad, etc.) y esporádicas capas turbidíticas provenientes de la plataforma. En el

resto de la Isla (Facies Pta Malgrat) la potencia es más homogénea así como las litofacies, y no se observan procesos de transporte en masa, por lo que se interpretan como facies de cuenca.

No se ha observado la ruptura Intravalanginiense (Vera, 1984; Salas, 1985), no obstante se constata un incremento de arcilla y de la resedimentación en la zona de Arta.

3.4.2.- CRETACICO MEDIO

Corresponde al tramo denominado como Cretácico medio por Colom (1975), al techo de la unidad Cretácico inferior de Mataillet et Pechoux (1978), y a la Unidad media de Ramirez del Pozo, del Olmo y Alvaro (1984).

Aflora únicamente en la Serra Nord y su localidad tipo está entre el Puerto de Andraitx y Andratx (Coll Baix). Ha sido estudiado y descrito ampliamente por Bataller, Palmer y Colom (1957), Colom (1975), y Mataillet et Pechoux (1978).

Su potencia varia siendo una media de unos 120 m. Mataillet et Pechoux (1978) citan un hiato durante el Barremiense y Colom (1975) confirma el no haber observado el Barremiense superior. El cambio de facies del tramo anterior al que estamos describiendo es muy brusco, con la aparición de margas grises con abundantes restos vegetales y algunos yesos (e.g. secciones de Pta Malgrat, St. Ponça). El límite superior corresponde a un cambio litológico, con la aparición de calizas (e.g. serie de Cada Egos, fig. 6). Ramirez del Pozo, del Olmo y Alvaro (1984) citan la presencia de un tramo inferior poco potente de margocalizas y margas del Barremiense superior - Aptiense inferior, y un tramo superior de arcillas con Ammonites piritizados del Albiense medio-superior, faltando el Aptiense superior y Albiense inferior. La presencia de hiatos y facies restringidas durante el Aptiense al Albiense ha sido reconocida a nivel del Atlántico y Tethys (Graciansky et al. 1981).

3.4.2.1.- Unidades litoestratigráficas

Siguiendo a Ramirez del Pozo, del Olmo y Alvaro (1984) se diferencian dos tramos:

Tramo inferior del Barremiense superior (?) - Aptiense inferior, correspondiendo a arcillas grises y margas negras en capas de 20 a 30 cm con intercalaciones de calizas arcillosas finamente laminadas de color gris. Potencia variable de 10 a 20 m. Son frecuentes los fragmentos de vegetales y de materia orgánica y tubos de bioturbación de 1 a 2 mm de diámetro irregulares y rellenos de pirita. Mataillet et Pechoux (1978) reconocen niveles de limolita y arenas finas intercalados en la parte alta del tramo. Se puede estudiar en detalle en St. Ponça - Pta. Malgrat (fig. 1 y 2).

Tramo superior del Albiense superior, tramo potente (100 m de media) de caracter arcilloso y correspondiente a las facies Gault (Colom, 1975). Corresponde a un tramo en que alternan arcillas de color gris-negro, grises y verdes con niveles discontinuos de calizas (mudstones) finamente laminados. Presentan niveles de yeso, cantos negros, pirita, restos vegetales, baritina, calestina y Ammonites piritosos (Bataller, Palmer y Colom, 1957; Colom, 1975). Alternan algunos niveles de arenas finas en la base y techo de la unidad (Mataillet et Pechoux, 1978).

Entre ambos tramos habría un hiato que abarcaría el Aptiense superior y Albiense inferior. Las características litológicas y procesos observados durante el Cretácico medio define un medio deposicional restringido en la superficie agua/sedimento, y un medio marino normal en la columna de agua. En el Tetnys y Atlántico facies similares han sido descritas por diferentes autores (Arthur and Schlanger, 1979; Jenkyns, 1980; Graciansky et al., 1981). Byers (1977) considera que un modelo de cuenca euxínica necesita una estratificación de aguas por densidades que aisle una capa inferior pobremente oxigenada del oxígeno atmosférico, y altos fondos que limiten el

intercambio lateral en profundidad con aguas oxigenadas. El modelo propuesto (Arthur and Schanger, 1979; Jenskyns 1980) para el Aptiense-Albiense presenta una estratificación de aguas por salinidad en un momento de subida relativa del nivel del mar, con una capa superior en condiciones ambientales 'normales' que se extendería ampliamente y con sedimentación marina normal y desarrollo de Rudistas; y una capa inferior pobremente oxigenada, con condiciones anaerobigas a disaerobigas, donde se acumularía mucha materia orgánica y ocurrirían las precipitaciones de yesos, baritinas, etc. por procesos diagenéticos (ver Dean & Schreiber, 1978). Un importante aporte terrígeno en forma de arcilla y arena fina ocurre durante este periodo (Jenskyns, 1980). Asociadas a niveles euxínicos y variaciones del nivel del mar es frecuente el observar hiatos sedimentarios (Graciansky et al., 1981). La alternancia de niveles ricos y pobres en materia orgánica sugiere un delicado balance entre capas de agua pobremente oxigenadas y ambientes anóxicos.

En resumen, las facies pertenecientes al Cretácico Medio de Mallorca corresponden a un evento euxínico reconocido a escala global. Se realizaría debido a la estratificación de aguas por densidades diferentes que aislaría una capa inferior pobremente oxigenada con procesos diagenéticos muy concretos. Por encima de este nivel habría un medio marino normal con abundante fauna planctónica que al morir pasarían al fondo de la cuenca, afectándole procesos de corrosión y disolución. El sistema sería expansivo con atrape de materia orgánica de complejos detríticos y transportada a cuenca (Jenskyns, 1980); no obstante en la plataforma se observa un sistema expansivo (Aptiense) y detrítico progradante (Utrillas) (Vera, 1984) no observada en los niveles anóxicos a no ser por el incremento de material detrítico en el Albiense y la laguna estratigráfica en la base de Albiense.

3.4.3.- CRETACICO SUPERIOR

Corresponde al tramo denominado como Cretácico superior por Colom (1975), a la unidad Cretácico superior de Mataillet et Pechoux (1978), y a la Unidad superior de Ramirez del Pozo, del Olmo y Alvaro (1984). Los materiales del Cretácico superior fueron descritos por primera vez por Colom (1947 y 1969), con posterioridad (Batlle, Felgueroso y Fuster, 1972; Colom, 1975; Mataillet et Pechoux, 1978; Ramirez del Pozo, del Olmo y Alvaro, 1984) se describieron con mayor precisión y cartografiaron.

Tiene una potencia media de 100 m y aflora extensamente en la zona de Andraitx (fig. 1). En las unidades estructurales orientales de la Serra Nord afloran de forma discontinua y generalmente los términos inferiores. En la Madraba (Carretera de Inca a Mancor del Valle) aflora una serie continua del Cenomaniense al Maastrichtiense. El límite inferior y contacto con el Cretácico medio se puede observar en Cala Egos (Andraitx).

3.4.3.1.- Unidades estratigráficas

Estratigráficamente corresponde del Cenomaniense al Maastrichtiense, con un posible hiato durante el Turoniense superior (ver Ramirez del Pozo, del Olmo y Alvaro, 1984). Este límite nos sirve para subdividir este ciclo en dos de menor orden en función de las facies deposicionales observadas:

Ciclo inferior, abarca del Cenomaniense inferior (?) al Turoniense inferior. Presenta dos litofacies diferentes: (a) en el sector de Andraitx (e.g. columna de Cala Egos, fig. 6) presenta de base a techo, un tramo de margocalizas y margas bien estratificadas aumentando hacia techo la proporción de carbonatos; un tramo de arcillas negras con Chondrites fina laminación y nódulos metálicos (fig. 7 y 8), corresponden a las 'calcaires noirs à Hedbergelles', con 1 a 2% de materia

orgánica (Mataillet et Pechoux, 1978); y por encima calizas blancas y grises bien estratificadas y con límites de capas irregulares; (b) en el sector de la Madraba-Inca (fig. 1 y 2) corresponde a calizas blancas y grises con algunos niveles de packstone bioclástico con gradación normal de 10-15 cm de potencia y color ocre, y con abundantes niveles de silex negros laminado y en bandas de 2-5 cm de potencia.

El nivel de arcillas negras con abundante bioturbación por Chondrites corresponde a un nivel euxínico. Bromley and Ekdale (1984) sugieren que los niveles con únicamente Chondrites corresponden a niveles pobremente oxigenados y por tanto indicador de anoxia en sedimentos, el nivel observado (fig. 8) se asemeja al nivel de margas Plenus del Cenomaniense del Norte de Alemania. La proporción de materia orgánica (1 a 2% según Mataillet et Pechoux, 1978) se asemeja a la proporción de los 'scisti a fucoidi' (2,5%, Fisher and Arthur, 1977). En las Béticas observan unas facies parecidas a las descritas, observando una relación lateral entre niveles euxínicos y niveles con abundantes silex en bandas sugiriendo que estos últimos podrían corresponder al mismo evento sedimentario (Vera et al., 1982). En resumen, las dos litologías diferentes descritas se depositaron durante un mismo evento euxínico pero en una posición, en la cuenca, diferente. Las intercalaciones calcareníticas finas corresponderían a turbiditas carbonatadas, siendo estas las últimas que se observan en Mallorca. La amplitud e importancia del evento euxínico es menor que el precedente.

Ciclo superior, abarca del Coniaciense hasta el Maastrichtiense inferior. Litológicamente es muy uniforme y monótono, variando el color y la estratificación. Corresponden a calizas (wackstone) con fauna planctónica y de color blanco, hacia techo aumenta el color rosado y la estratificación es más irregular (fig. 9). Regionalmente corresponden a las facies 'chalk', 'scaglia blanca y rossa' y a las 'capas rojas', caracterizadas por la acumulación de organis-

mos planctónicos. Ramirez del Pozo, del Olmo y Alvaro (1984) describen una sucesión de niveles atribuyéndoles una edad que abarca todo el Coniaciense a Maastrichtiense sin interrupciones. Se interpretan como facies pelágicas con abundantes foraminíferos planctónicos y nannoplancton y escaso material procedente de la plataforma (nula o casi nula, presencia de detrítico y escaso 'periplatform ooze'). Vera et al (1982) puntualizan que la tasa de sedimentación sería muy lenta (2-10 mm/1000 años). La homogeneidad de facies a nivel regional sugiere que se depositaron en una cuenca homogénea con procesos oceánicos como factores deposicionales principales.

3.5.- RESUMEN

El Cretácico de Mallorca presenta gran similitud en facies y evolución con el descrito en áreas del Tethys y Atlántico. Su ciclicidad viene marcado por fenómenos a escala global, ya sean oceánicos, eustáticos, o divergencia de placas. Se diferencian tres ciclos mayores: Cretácico inferior (Berriasiense-Barremiense inferior) influenciado por la presencia de un margen de plataforma carbonatada y con potencias variables resultado de una topografía de cuenca irregular; Cretácico medio (Aptiense inferior - Albiense superior) con facies euxínicas y hiatos sedimentarios; y Cretácico superior (Cenomaniense - Maastrichtiense) con una base en facies euxínicas (Cenomaniense-Turonense inferior) y un techo (Coniaciense - Maastrichtiense) con facies pelágicas homogéneas.

La evolución de la cuenca está ligada a la evolución del margen continental del Tethys con una progresiva homogenización y profundizamiento de los altos que resulta en una única cuenca. El sistema tectónico extensivo queda colapsado al final del Cretácico con movimientos de desgarre y compresión que modifican por completo la geometría de la cuenca.

BIBLIOGRAFIA

- Alvaro, M., del Olmo, P. y Ramirez del Pozo, J. (1982): Baleares. En "Cretácico de España". Univ.Complutense, Madrid, pp. 633-653. 1982.
- Arthur, M.A. y Schlanger, S.O. (1979): Cretaceous "Oceanic anoxic-Events" as causal factors in development of reef reservoired giant oil fields. Am.Ass.Pet.Geol.Bull., 63(6):870-885.
- Azema, J., Bourrouilh, R., Campetier, Y., Fourcade, E. y Rangheard, Y. (1974): Rapports stratigraphiques, paleogeographiques et structuraux entre la Chaîne Iberique, les Cordilleres Betiques et les Baleares. Bull.Soc.Geol. France. (7), 16(2):140-160.
- Barnolas, A. (1984) (Ed.): Sedimentología del Jurásico de Mallorca. Grupo Español del Mesozoico, Octubre 1984. Mallorca, 263 pp.
- Barnolas, A., Simó, A. (1984): Sedimentología. En: A.Barnolas (Editor). Sedimentología del Jurásico de Mallorca, Grupo Español del Mesozoico, Octubre 1984, Mallorca: 73-117.
- Bataller, R., Palmar, E. y Colom, G. (1957): Nota sobre el hallazgo de depósitos albienses en el extremo NE de la Sierra Norte de Mallorca - Región de Pollensa). Bol.R. Soc.Esp.Hist.Nat. 55:117-130.
- Batlle, A., Felgueroso, C. y Fuster, J. (1973): Presencia de calizas del cretácico superior en el extremo Suroeste de la Sierra Norte de Mallorca. Bol.Geol.Min. 83-84 (4): 343-350.

Bernouilli, D. y Kenkins, A.C. (1974): Alpine, Mediterranean, and Central Atlantic mesozoic facies in relation to the early evolution of the tethys. En: Dott, R.H. Jr., y Shaver, R.H., Eds., Modern and ancient geosynclinal sedimentation. Soc.Econ.Paleontologist and Mineralogist Spec. Pub. 19:129-160.

Bosellini, A. y Winterer, E. (1975): Pelagic limestone and radiolarite a genetic model. Geology 3:279-282.

Bourrouilh, R. (1973): Stratigraphic, sedimentologie et tectonique de l'Ille de Minorque et du NE de Majorque. (Balears). Tesis, Paris, 2 tomos, 822 pp.

Bromley, R.G. and Ekdale A.A. (1984): Chondrites: a trace fossil indicator of anoxia in sediments. Science 224: 872-874.

Byers, Ch.W.(1977): Biofacies pattern in euxinic basins: a general model. SEPM Special Publ. 25:5-17.

Colom, G. (1947): Estudios sobre la sedimentación profunda de las Baleares. Public.Inst,Geol. "Lucas Mallada". Madrid.

Colom, G. (1955): Jurassic-Cretaceous pelagic sediments of the Western Mediterranean zona and Atlantic Area. Micro-paleontology: 1. 109-123.

Colom, G. (1969): Sobre la presencia del Senoniense en los lechos finales de la serie geosinclinal, calizo margosa de Mallorca. Bol.Soc.Hist.Nat.Baleares. t. 15:135-159.

Colom, G. (1973): Esbozo de las principales litofacies de los depósitos Jurásico-Cretácicos de las Baleares y su evolución preorogénica. Mem.R.Acad.Cienc.Madrid, Ser.Cienc. Nat. 6.25, 116 pp.

Colom, G. (1975): Geología de Mallorca. Diput.Prov.Baleares, 2 tomos, 522 pp.

- Darder, B. (1915): Estratigrafía de la Sierra de Levante de Mallorca (Región de Felanitx). Trab.Mus.Nac.Cienc.Nat. Madrid. Ser.Geol. 10:1-41.
- Dean, W.E. and Schreiber, B.C., (1978): Autigenia barite Leg 41 DSDP in: Y. Lancelot and E. Seibold et al., Int. Rept. DSDP 41: 915-926.
- Fallot, P. (1914): Sur la Stratigraphie de la Sierra de Majorque. C.R.Ac.Sc.Paris, t. 58, pp.817.
- Fallot, P. (1916): Sur la presence de l'Aptien dans la Sierra de Majorque. C.R.Acad.Sc.Paris. t.67, p.838.
- Fallot, P. (1922): Etude geologique de la Sierra de Majorque (Iles Baleares). Tesis, Paris y Lieja, 480 pp.
- Fisher, A.G. and Arthur, M.A. (1977): Secular variations in the pelagic realm. In: H.E. Cook and P. Enos (Editors) Deep-water Carbonate Environments. Spec.Publ.Soc.Econ. Paleont. Miner. 25:19-50.
- Garrison, R.E., and Fischer, A.G., (1969): Deep-Water limestones and radiolarites of the Alpine Jurassic. In: G.M. Friedman (Editor). Depositional environments in carbonate rocks: S.E.P.M. Spec.Publ. 14:20-56.
- Gonzalez-Donoso, J.M., Linares, A., Martin-Algarra, A., Rebollo, M., Serrano, F. and Vera, J.A. (1983): Discontinuidades estratigráficas durante el Cretácico en el Penibético (Cordilleras Béticas). Estudios Geol., 39: 71-116.
- Graciansky, P.Ch., Bourbon, M., Lemoine, M. y Sigal, J. (1981): The sedimentary record of mid-cretaceous events in the western tethys and central Atlantic Oceans and their continental margins. Eclogae geol.Helv. 74(2):353-367.
- Hancock, J.M. and Kauffman, E.G. (1979): The great transgression of the Late Cretaceous Jour.Soc.Lond. 136:175-186.

Hermite, H. (1879): Etudes geologiques sur les iles Baleares, lere partie: Majorque et Minorque. Paris, F. Savy, 357 pp.

Hsü, K.J. (1975): Paleoceanography of the Mesozoic Alpine Tethys. *Geology*, 3:347-348.

Jenkins, H.C. (1980): Cretaceous anoxic events: from continents to Oceans. *J.Geol.Soc. (London)*, 137:171-188.

Laubscher, H. and Bernoulli, D. (1977): Mediterranean and Tethys. In: A.E.M. Nairn, W.H. Kanes, and F.G. Stehli, (Editors). *The Ocean basins and margins*, S.A. Plenum Publishing Corporation: 1-28.

Mataillex, R. y Pechoux, J. (1978): Etude geologique de l'extremite occidentale de la Sierra Nord de Majorque (Balears, Espagne). Tesis Fac.Sc. et Tech. Univ.Franche-Comte, 161 pp.

Salas, R., (1985): Depositional sequences and cycles of relative changes of sea level during Jurassic-Cretaceous Time in the oriental Iberian and Catalan Ranges. Abst. 6th. European Regional Meeting, Lleida (Spain): 411-414.

Vera, J.A., (1984): Aspectos sedimentológicos en la evolución de los Dominios Alpinos Mediterráneos durante el Mesozoico. In: A. Obrador (Editor). *Libro Homenaje al Prof. Luis Sánchez de la Torre*.

Vera, J.A., Garcia-Hernández, M., López-Garrido, A.C., Comas, M.C., Ruiz-Ortiz, P.A. y Martín-Algarra, A. (1982): El Cretácico de la Cordillera Bética. In: "El Cretácico de España". Univ.Complutense. Madrid: 515-630.

Weissert, H. (1981): Depositional processes in an ancient pelagic environment: The lower cretaceous maiolica of the Southern Alps. *Eclogae Geol.Helv.* 74(2):339-352.

LISTA DE FIGURAS

- Fig. 1.- Localización y distribución esquemática del Cretácico de Mallorca, se sitúan las localidades referidas en el texto y figura 2.
- Fig. 2.- Columna sintética del Cretácico de Mallorca, series referidas en el texto y características litológicas.
- Fig. 3.- Facies del Cretácico inferior (Facies Maiolica). (a) aspecto general (Cala Mesquida); (b) Pliegue de Slump (Cala Mesquida); (c) cicatriz de slump y alternancia de margocalizas y calizas (Cala Mesquida); (d) debris flow (Puig d'en Borrás).
- Fig. 4.- *Pliegue de slump del Cretácico inferior de Cala Torta.*
- Fig. 5.- Aspecto del Cretácico inferior en Cala Fornells (Andraitx) y su contacto con el Jurásico.
- Fig. 6.- Aspecto de campo del Cretácico medio y superior de Cala Egos. (e) indica nivel euxínico Cenomaniense de las figuras 6 y 7. (m) Indica arcillas Albicenas y (τ) Turonienne
- Fig. 7.- Detalles del nivel Euxínico del Cenomaniense de Cala Egos. (a) alternancia de arcillas negras (fig. 7) y mudstones; (b) nodulos metálicos.
- Fig. 8.- Arcillas negras del nivel euxínico Cenomaniense, observar la gran abundancia de bioturbación por Chondrites.
- Fig. 9.- Facies del Cretácico superior, calizas (wackstone) nodulosas con tonos blancos y rosados.