

SEDIMENTACION CICLICA LAGUNAR Y BIOCONSTRUCCIONES
ASOCIADAS EN EL TRIAS SUPERIOR ALPUJARRIDE

POR

J. C. BRAGA * y J. M. MARTÍN **

RESUMEN

Este tipo de sedimentación cíclica lagunar, de edad Trías superior, aparece bien representada en la zona de los Alayos de Dílar (borde occidental de Sierra Nevada), en materiales dolomíticos pertenecientes a la Unidad Trevenque, siendo uno de los cortes más notorios el del Picacho Alto, donde el conjunto supera los 500 m. de potencia (fig. 1). Todo él corresponde a una sucesión cíclica cuyo patrón general, de muro a techo, es el siguiente: 1) biomicrita («floatstone») de Dasycladáceas; 2) «bafflestone» de Solenoporáceas; 3) «boundstone» de serpúlidos —*Tubiphytes*— algas encostrantes tipo *Spongiostromata*-cementos, y 4) facies de brechas (fig. 2). La potencia de los ciclos varía de 1 a 10 m. Las facies de Dasycladáceas suelen tener de 0,5 a 2 m.; la de Solenoporáceas de 0 a 1 m. (no siempre está representada) (lám. Ia y lám. IIb); los «boundstones» (bioconstrucción s. str.) de 0,5 a 5 m. y las brechas de 0 a 3 m. Las biomicritas de Dasycladáceas incorporan frecuentemente pequeños bivalvos y gasterópodos. En los «baffles» de Solenoporáceas de los ciclos más basales aparecen a veces, aunque muy raramente, corales y esponjas (lám. IIc y d). Los «boundstones» corresponden generalmente a asociaciones de serpúlidos y *Tubiphytes* que desarrollan formas arborescentes intrincadas (lám. Ib y lám. IIa). En las brechas, a los clastos de la bioconstrucción se les añaden en ocasiones elementos de las otras facies, todos ellos trabados entre sí por micrita. En la parte alta de las brechas dicha matriz micrítica puede incluir abundantes Dasycladáceas.

* Departamento de Paleontología, Universidad de Granada.

** Departamento de Estratigrafía, Universidad de Granada.

El conjunto sedimentario se interpreta como depósitos de «lagoon» en sentido amplio. La sucesión Dasycladáceas-Solenoporáceas-bioconstrucción refleja un progresivo hundimiento del fondo de éste. Las facies de brechas situadas al techo de los ciclos marcan un cambio brusco en las condiciones de sedimentación y corresponden a una fase de destrucción ligada probablemente a emersión. La sedimentación cíclica puede estar condicionada por variaciones de tipo eustático relacionadas presumiblemente con el depósito contemporáneo de las evaporitas de facies Keuper en el Trías germánico.

Las bioconstrucciones aquí desarrolladas son muy similares a las que aparecen en otros cortes de la Unidad Trevenque (corte de los Cahorros de Monachil), si bien lo hacen en contextos paleogeográficos algo diferentes («lagoon» en el caso de los Alayos frente a plataforma externa en el caso del corte de los Cahorros). La revisión detallada de la flora que aparece en estos últimos cortes (Cahorros y Picacho Alto) y otros cercanos (Pico de la Carne, Picos de la Dehesilla), nos lleva a proponer una edad para dichas construcciones similar (Noriense).

ABSTRACT

This type of Upper Triassic cyclic lagoonal sedimentation appears well represented in the «Picacho Alto» section in the «Alayos de Dilar» area (northwestern Sierra Nevada), within dolomitic materials belonging to the Trevenque Unit (Alpujarride Complex, Betic Cordillera) (fig. 1). The whole section is more than 500 m. thick and corresponds to a repetitive cyclic succession in which the general sequence, for one cycle in particular, consists of, in ascending order (fig. 2): 1) Dasycladacean floatstones; 2) Solenoporacean bafflestones (Pl. I a & II b); 3) serpulid —*Tubiphytes*— *Spongiostromata* algae-cement boundstones; 4) breccias. The thickness of the Dasycladacean facies ranges from 0.5 to 2 m.; that of the Solenoporacean facies from 0 to 1 m. (not always is represented); that of the boundstones (bioconstructions s. str.) from 0.5 to 5 m. and that of the breccias from 0 to 3 m. The total thickness of the sequence changes between 1-10 m. Small bivalves and gastropods are often incorporated in the Dasycladacean biomicrites. Solitary corals and sponges (Pl. II c & d) very rarely occur within the Solenoporacean facies of the lowermost cycles. Serpulid and *Tubiphytes* associations develop intricated branching growths (Pl. I b & II a) that form the bulk of the boundstones. The clasts of the breccias are mainly from the boundstones although, in places, fragments of the other facies appear sporadically as well, all embedded in micrite. This micrite may contain some dasyclad remains in its uppermost part.

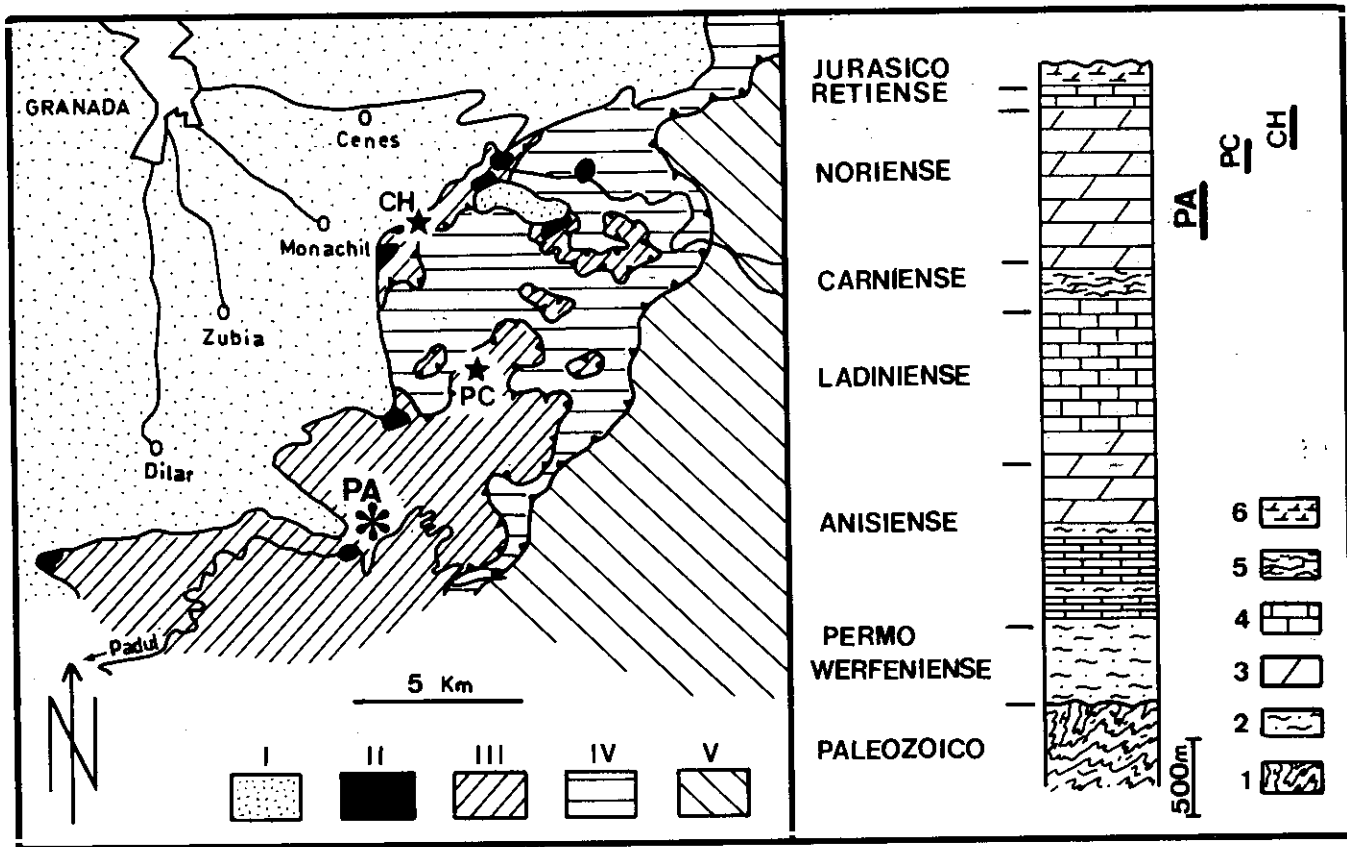
The whole sequence is considered as «lagoonal» in a very broad sense, the Dasycladacean-Solenoporacean-serpulid/alga/cement bioconstruction succession reflecting a progressive deepening of the bottom of the «lagoon». The breccias at the top of the cycles correspond to a destruction phase, and reveal a brusque change in sedimentation conditions that probably resulted in emersion. The cyclic sedimentation seems to be related with sea level eustatic oscillations presumably linked to the contemporaneous deposition of the Keuper evaporites in adjacent areas.

The bioconstructions here studied are very similar to those outcropping in other Trevenque Unit sections (e. g., Cahorros de Monachil), although they settled down in a very different paleogeographical context («lagoon» in the studied section against outer platform/platform edge in the Cahorros). From a detailed revision of the flora appearing in both sections (Cahorros-Picacho Alto) and others placed nearby (Pico de la Carne, Picos de la Dehesilla), the same age (Norian) is proposed for all the above-mentioned bioconstructions.

INTRODUCCION

En el borde noroccidental de Sierra Nevada, en la orla carbonatada que rodea su núcleo metamórfico, existen importantes afloramientos de rocas dolomíticas que constituyen algunos de los relieves más notorios y representativos de la baja montaña: Alayos de Dílar, Trevenque, Pico de la Carne, Cahorro de Monachil, etc. La edad precisa de dichas dolomías, pertenecientes a la Unidad Trevenque del Complejo Alpujarride (Zonas Internas, Cordilleras Béticas) (fig. 1), ha sido, hasta hace muy poco tiempo, objeto de discusión, ya que fueron asignadas primero al Trías superior (Noriense) (MARTIN, 1980 a y b; MARTIN y DELGADO, 1980) y posteriormente al Trías medio (Ladiniense) (FLÜGEL *et al.*, 1984). El estudio detallado de las algas Dasycladáceas que dichas dolomías contienen, como se verá más adelante (consúltese también BRAGA y MARTIN, en esta monografía), las sitúan, indudablemente, en el Trías superior (Noriense).

El estudio preciso de las facies que constituyen estas dolomías en algunos de sus cortes más representativos se encuentra en MARTIN (1980 a y b) y MARTIN y DELGADO (1980) (Corte del Pico de la Carne), y FLÜGEL *et al.* (1984) (Corte de los Cahorros). Estos estudios se completan con el realizado en este trabajo: corte del Picacho Alto en la zona de los Alayos de Dílar (fig. 1). La supuesta posición estratigráfica relativa de estos cortes, unos respecto a otros, se indica también en la figura 1. El más basal de los tres es el del Picacho Alto. Por encima estratigráficamente se sitúa primero el del Pico de la Carne



y luego el de los Cahorros de Monachil. Estos dos últimos se solapan entre sí parcialmente, tal y como se indica en dicha figura. Para la extrema base de las dolomías, no recogida en el corte del Picacho Alto, se propone como corte tipo el de las dolomías norienses de la Unidad de Santa Bárbara en la Sierra de Baza (BRAGA, 1986). Este último corte y el del Pico de la Carne están constituidos esencialmente por alternancias de biostromas («boundstones») de Dasycladáceas y estromatolitos. En el de los Cahorros de Monachil aparecen, en la base calcirruditas/calcarenitas de Dasycladáceas y, por encima, bioconstrucciones (arrecifes) de serpulidos, algas encostrantes y cementos sinsedimentarios submarinos.

EL CORTE DEL PICACHO ALTO

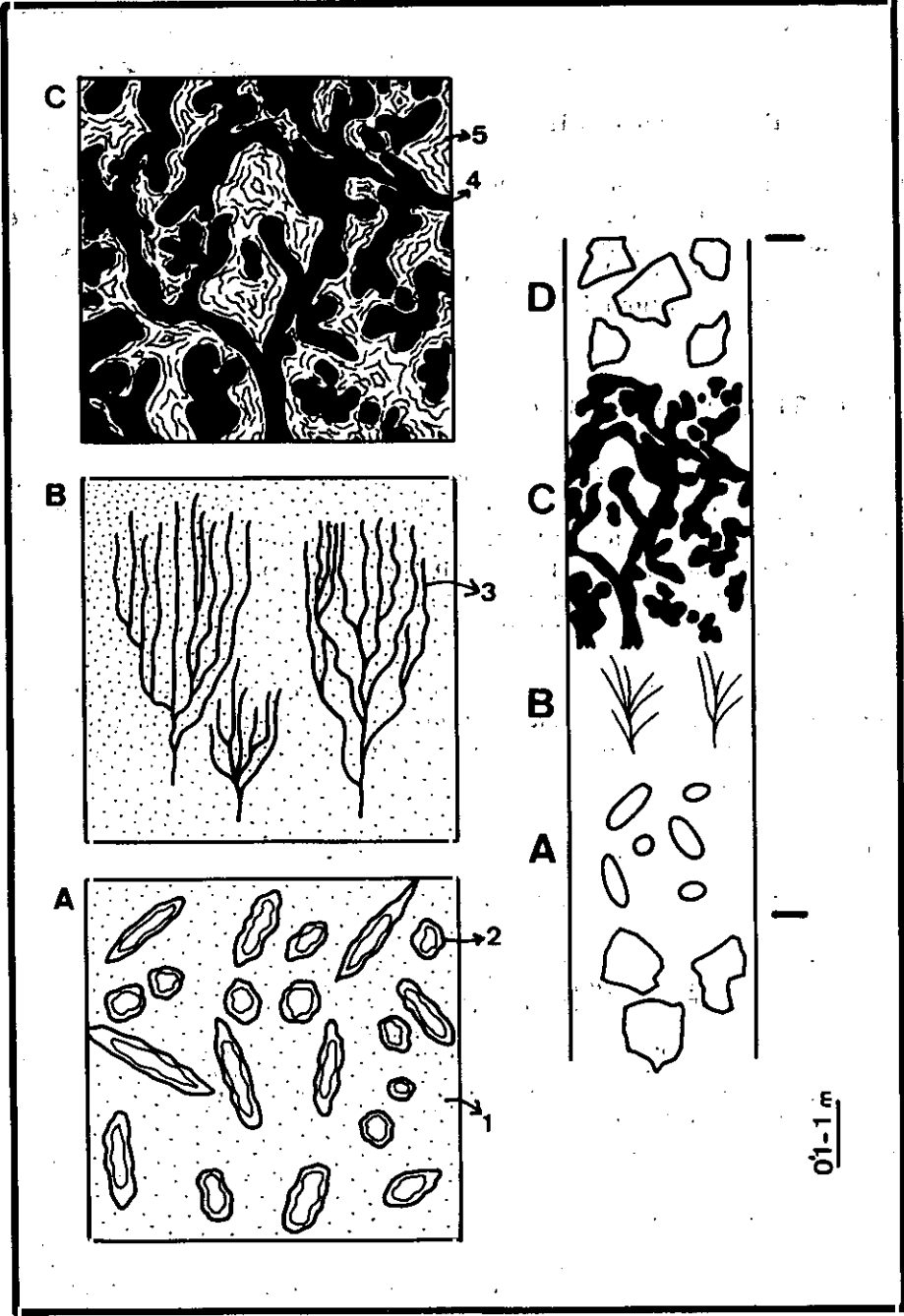
El corte del Picacho Alto se sitúa, como hemos indicado, en la zona de los Alayos de Dilar. En él, las dolomías de la Unidad Trevenque están, en general, fuertemente recristalizadas y algo metamorfizadas, lo que dificulta enormemente las condiciones de observación. No obstante se reconocen aún, en muchos puntos, las facies primarias, lo que permite hacer estudios sedimentológicos y bioestratigráficos de cierta precisión.

En el corte del Picacho Alto, que en conjunto supera los 500 m. de potencia, aparece representada, como único elemento constituyente observable, una sucesión cíclica cuyo patrón general, de muro a techo, es el siguiente (fig. 2):

- 1) biomicrita («floatstone») de Dasycladáceas.
- 2) «bafflestone» de Solenoporáceas.

FIG. 1.— Posición estratigráfica y situación geográfico-geológica de los cortes del Picacho Alto (PA), Pico de la Carne (PC) y Cahorros de Monachil (CH). Leyenda: I. Neógeno-Cuaternario.—II. Unidad de Fuente Piedra.—III. Unidad Trevenque.—IV. Unidades Alpujarrides inferiores.—V. Complejo Nevado-Filábride. Serie estratigráfica alpujarride. Litologías: 1. Micasquistos y cuarcitas.—2. Filitas y cuarcitas.—3. Dolomías.—4. Calizas.—5. Margas, calizas margosas, dolomías y arcillas.—6. Calizas con sílex, calizas nodulosas y radiolaritas.

Geographical and geological setting and stratigraphic position of the Picacho Alto (PA), Pico de la Carne (PC) and Cahorros de Monachil (CH) sections. Legend: I. Neogene-Quaternary.—II. Fuente Piedra Unit.—III. Trevenque Unit.—IV. Lowermost Alpujarride Units.—V. Nevado-Filábride Complex. Alpujarride stratigraphic section. Lithologies: 1. Micaschists and quartzites.—2. Phyllites and quartzites.—3. Dolostones.—4. Limestones.—5. Marls, marly limestones, dolostones and shales.—6. Limestones with chert nodules, nodular limestones and radiolarites.



3) «boundstone» de serpúlidos-*Tubiphytes* sp.-algas encostrantes tipo *Spongiotromata*-cementos sinsedimentarios submarinos.

4) facies de brechas.

La potencia de los ciclos varía de 1 a 10 m., las facies de Dasycladáceas suelen tener de 0.5 m. a 2 m.; la de Solenoporáceas de 0 a 1 m. (no siempre está representada); los «boundstones» (bioconstrucción s. str.) de 0.5 a 5 m. y las brechas de 0 a 3 m.

Las biomicritas de Dasycladáceas incorporan frecuentemente pequeños bivalvos y gasterópodos. En ellas se encuentran las siguientes Dasycladáceas: *Griphoporella curvata* PIA, *Gyroporella plumosa* ZANIN-BURI y *Physoporella leptotheca* KOCHANSKY-DEVIDE junto a *Spinaporella andalusica* FLÜGEL y FLÜGEL-KAHLER y *S. (?) grana-daensis* FLÜGEL y FLÜGEL-KAHLER. Estas dos últimas algas fueron descritas por primera vez en el trabajo de FLÜGEL *et al.* (1984). Dichas algas aparecen combinadas entre sí de forma variable en los distintos niveles sin que exista un patrón característico. No se han encontrado, en un mismo nivel, las cinco especies juntas aunque sí todas las posibles combinaciones teóricas entre ellas, de 1 a 4 elementos. La asociación *Griphoporella curvata*-*Gyroporella plumosa*-*Physoporella leptotheca* se encuentra también en el Triás de la Unidad de Santa Bárbara en la Sierra de Baza (BRAGA, 1986) y es característica del Noriense. Esto nos conduce a asignar a *Spinaporella andalusica* y *S. (?) grana-daensis*, en los afloramientos de la Unidad Trevenque, una edad Noriense y no Ladinense como se les atribuyó en el trabajo de FLÜGEL *et al.* (1984).

Las mismas Dasycladáceas del Picacho Alto se encuentran también en los cortes del Cerro del Sol (o Cerro Gordo) y Picos de la Dehesilla, muy próximos al del Pico de la Carne y en continuidad estratigráfica con éste, e incluso en el mismo corte de los Cahorros, en los packstones» bioclásticos localizados en el tránsito entre las calcirruditas/calcarenitas de Dasycladáceas y los arrecifes de serpúlidos, algas y cementos. Las facies lagunares representadas en los cortes de Cerro

FIG. 2.—Secuencia tipo característica de los ciclos del Picacho Alto. A) «Floatstone» de Dasycladáceas. B) «Bafflestone» de Solenoporáceas. C) «Boundstone» de serpúlidos —*Tubiphytes*— cementos. D) Brechas. 1. Micrita.—2. Dasycladáceas.—3. Solenoporáceas.—4. *Tubiphytes*.—5. Cementos sinsedimentarios submarinos. Los serpúlidos no aparecen representados en el interior de *Tubiphytes* por cuestión de simplificación en el dibujo.

Characteristic sequence of the Picacho Alto cycles. A) Dasycladacean floatstone. B) Solenoporacean bafflestone. C) Serpulid —*Tubiphytes*— cement boundstone. D) Breccias. 1. Micrite.—2. Dasycladacean algae.—3. Solenoporacean algae.—4. *Tubiphytes*.—5. Synsedimentary submarine cements. As a matter of simplification of the drawing, serpulids are not represented within *Tubiphytes*.

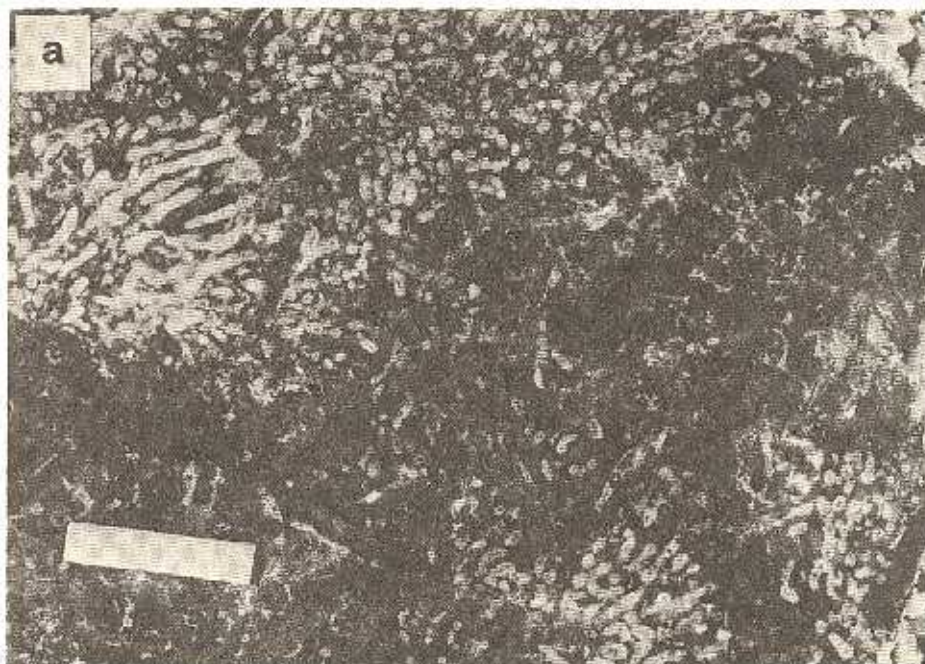
Gordo y Picos de la Dehesilla son presumiblemente equivalentes laterales de las calcirruditas/calcarenitas de Dasycladáceas del corte de los Cahorros. Por todo ello inferimos para el conjunto de los afloramientos dolomíticos de la Unidad Trevenque sin lugar a duda, una edad Noriense.

En los que se refiere a los ciclos del corte del Picacho Alto, por encima de los «floatstones» de Dasycladáceas aparecen como hemos indicado unos «bafflestones» de Solenoporáceas (lám. I a y II b). Junto a restos muy recristalizados indeterminables, puede reconocerse una *Solenopora* gr. *alcicornis* OTT. Presenta el aspecto ramificado y arborescente típico de esta especie, el diámetro de los filamentos es similar (entorno a 0.020 mm.), pero, en contra de lo que ocurre en *S. alcicornis*, no queda bien diferenciada una zona cortical por la incurvación de los filamentos en el borde externo del talo. En los ejemplares del Picacho Alto esta incurvación es mucho menos patente. Dichas algas, se encuentran generalmente en posición de vida, embebidas en la micrita, conservando incluso sin fragmentar las terminaciones más finas y delicadas. En estos «baffles» de Solenoporáceas es notoria la presencia aunque no frecuente, en los ciclos más basales, de esponjas (sphinctozoos) y corales solitarios (lám. II c y d).

Los «boundstones» que aparecen en los ciclos inmediatamente por encima de los «baffles» de Solenoporáceas corresponden, como hemos indicado, a asociaciones complejas de serpúlidos-*Tubiphytes* sp.-algas encostrantes tipo *Spongiostromata*-cementos sinsedimentarios submarinos. Dichos «boundstones» son idénticos a los que constituyen las bioconstrucciones (arrecifales) del corte de los Cahorros, descritos por FLÜGEL *et al.* (1984). No obstante, en este caso, el tipo dominante es el más simple, es decir el constituido por racimos de serpúlidos encostrados por *Tubiphytes* sp., que desarrolla formas arborescentes intrincadas (láms. I b y II a). El término *Tubiphytes* se utiliza aquí en el sentido extensivo que le dan FLÜGEL *et al.* (1984), es decir, estructu-

LAM. I.—a) «Bafflestone» con Solenoporáceas ramificadas, en este caso muy alteradas por la recristalización dolomítica. Corte del Picacho Alto (Alayos de Dilar). Estadio B de los ciclos. Tamaño de la barra: 2 cm. b) «Boundstone» con serpúlidos y Tubiphytes (nódulos oscuros de aspecto ramoso). Cementos sinsedimentarios submarinos rellenan los espacios entre la bioconstrucción. Corte del Picacho Alto (Alayos de Dilar). Estadio C de los ciclos. Corte perpendicular a la estratificación. Tamaño de la barra: 2 cm.

a) Bafflestone with branching Solenoporacean algae. The structure of these algae has been deeply altered by dolomitic recrystallization. Picacho Alto section (Alayos de Dilar). Stage B of the cycle sequence. Bar: 2 cm. b) Boundstone of serpulids and Tubiphytes sp. (dark nodules of branching appearance). Part C of the cycle sequence. Syndimentary cements fill in the open spaces of the bioconstructions. Section approximately perpendicular to bedding. Picacho Alto section (Alayos de Dilar). Bar: 2 cm.



ras de aspecto nodular formadas por encostramientos zonados, marcados por bandas de micrita, sin que sean patentes en el interior de las bandas los pequeños tubos, mal definidos, característicos de otras «especies» de *Tubiphytes*.

Las brechas a techo de los ciclos están alimentadas generalmente por clastos procedentes de la bioconstrucción, a los que, en ocasiones, se les añaden elementos procedentes de las otras facies, todos ellos trabados entre sí por micrita. En la parte alta de las brechas dicha matriz micrítica puede incluir, localmente, abundantes *Dasycladáceas*.

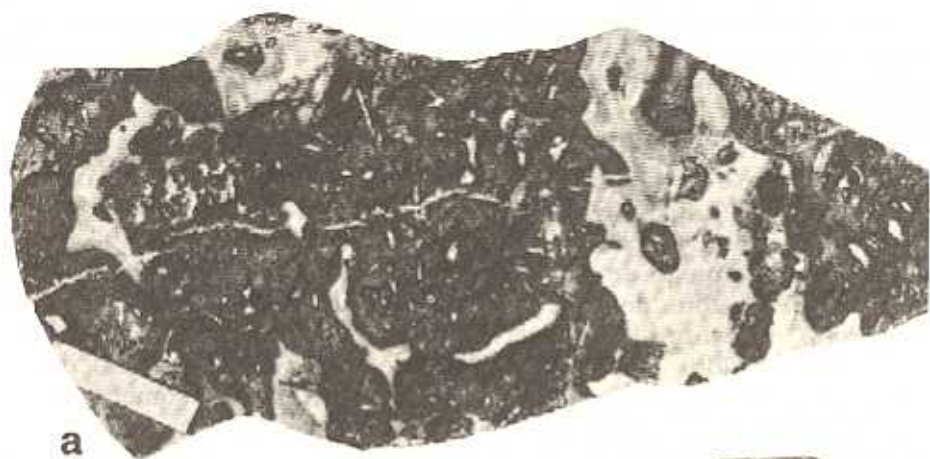
Interpretación

Al abordar la interpretación de este corte hay que considerar en primer lugar a las facies tipo aisladas, que representa cada una de ellas, y luego el conjunto del ciclo. Especial significación van a tener los niveles de brechas con que culminan los ciclos y que marcan el paso de unos a otros.

Las facies de *Dasycladáceas* de la base de los ciclos corresponden a depósitos lagunares típicos, de carácter somero. Facies muy similares, con las mismas algas formando biostromas, aparecen en otros cortes (Pico de la Carne, Noriense de Sierra de Baza, etc.) y, fundamentalmente por su asociación con estromatolitos, han sido consideradas como depósitos lagunares muy someros (MARTIN, 1980 a y b; MARTIN y DELGADO, 1980; BRAGA, 1986). La diferencia más notable es que en este corte (Picacho Alto) las algas *Dasycladáceas* no constituyen biostromas, y se hallan trabadas por micrita y no por cementos sinsedimentarios submarinos.

LÁM. II.—a) «Boundstone» con serpulidos y *Tubiphytes* sp. Cementos sinsedimentarios rellenan los huecos de la bioconstrucción. Sección paralela a la estratificación. Estadio C de los ciclos. Corte del Picacho Alto (Alayos de Dilar). Tamaño de la barra: 2 cm. b) «Bafflestone» con *Solenopora* gr. *alcicornis* OTT. Corte del Picacho Alto (Alayos de Dilar). Estadio B de los ciclos. Tamaño de la barra: 2 cm. c) «Bafflestone» con esponjas (*sphinctozoos*) muy alteradas por la recristalización. Corte del Picacho Alto (Alayos de Dilar). Estadio B de los ciclos. Tamaño de la barra: 2 cm. d) «Bafflestone» con un coral solitario (en corte transversal). Corte del Picacho Alto (Alayos de Dilar). Estadio B de los ciclos. Tamaño de la barra: 1 cm.

a) Boundstone of serpulids encrusted by *Tubiphytes* sp. Syndimentary submarine cements fill the remaining voids of the bioconstruction. Section approximately parallel to the bedding planes. Stage C of the cycle sequence. Picacho Alto section (Alayos de Dilar). Bar: 2 cm. b) Bafflestone with *Solenopora* gr. *alcicornis* OTT. Picacho Alto section (Alayos de Dilar). Part B of the cycle sequence. Bar: 2 cm. c) Bafflestone with highly-recrystallized sphinctozoan remains. Picacho Alto section (Alayos de Dilar). Stage B of the cycle sequence. Bar: 2 cm. d) Bafflestone with a solitary coral in transverse section. Picacho Alto section (Alayos de Dilar). Stage B of the cycle sequence. Bar: 1 cm.



Los «baffles» de Solenoporáceas, situados inmediatamente por encima, corresponden, dentro de este contexto, a unas condiciones de aguas más profundas, como lo atestigua la presencia esporádica en ellos de corales solitarios y esponjas.

Estos «baffles» marcan el paso a las bioconstrucciones s. str., las cuales, como se ha indicado, son muy similares (aunque de mucha menor entidad) a las que aparecen en el corte de los Cahorros, donde llegan a constituir verdaderos arrecifes. Dichos arrecifes se desarrollaron en un contexto de plataforma externa/borde de plataforma por delante de una zona de barras (FLÜGEL *et al.*, 1984). En la etapa de desarrollo de estos últimos arrecifes existían pues unos cinturones de facies definidos e, incluso, dentro de ellos, en el dominio de la plataforma externa, se llega a diferenciar una zona más somera y protegida, donde predominan las construcciones de tipo más simple (de serpúlidos-*Tubiphytes*-cementos), y otra, algo más profunda, situada más hacia el borde de la plataforma, con construcciones más complejas y variadas (FLÜGEL *et al.*, 1984). Cabe recordar que en nuestro ejemplo (Picacho Alto) las construcciones dominantes son las de tipo simple, y por tanto de carácter relativamente más somero.

La sucesión Dasycladáceas-Solenoporáceas-bioconstrucción refleja, pues, un incremento progresivo en la profundidad de la zona de sedimentación ligado a un hundimiento (subsistencia) notable y continuo de esta última. Las facies de brechas situadas al techo de los ciclos corresponden a un cambio brusco en las condiciones de sedimentación. Dichas brechas marcan el final de un ciclo y el comienzo de otro nuevo.

El desarrollo tan enorme en cuanto a potencia de conjunto que alcanza el intervalo de sedimentación cíclica, el mismo carácter repetitivo de la sedimentación y el paso rápido y progresivo de unas facies a otras, nos hace pensar en la ausencia, en este momento en particular, de cinturones de facies definidos. Supone, por contra, la existencia de un dominio amplio y extenso de plataforma de carácter lagunar. El conjunto sedimentario se interpreta pues como depósitos de «lagoon» en su sentido más amplio.

Cabe ahora referirse al carácter cíclico de la sedimentación y a sus posibles causas. Como hemos indicado la sucesión de facies que se observa en los ciclos es progresivamente más profunda. Dentro de cada ciclo la evolución sedimentaria que se detecta es por tanto de carácter transgresivo. Dicha evolución se ve interrumpida de un modo brusco por una fase de destrucción y somerización relativa, que viene representada por la facies de brechas y que, posiblemente, incluso implique emersión. El origen de estos ciclos está pues ligado claramente a variaciones relativas del nivel del mar condicionadas por causas bien de tipo tectónico o bien eustático.

Ciclos de características idénticas, afectando a facies perimareales y lagunares muy someras, y que presentan una evolución similar han sido descrito por FISCHER (1964) en el Triásico superior en la «Dachteinkalk» (Alpes Calcáreos Septentrionales). Dicho autor propone para ellos un origen eustático argumentando una representación para este fenómeno más amplia que el propio contexto de los Alpes, quizá a escala mundial, lo que descarta un posible origen tectónico, el cual tendría una transcendencia más local. El ejemplo aquí estudiado no viene sino a confirmar la idea de este autor en dicho sentido.

Fenómenos relacionados con estos ciclos son evidentes si consideramos simplemente el momento en que acontecen y el ámbito paleogeográfico en que se desarrollan. Los afloramientos de las unidades tipo Trevenque (Trevenque, Almiñara, Tejada, Nieves, etc.) marcan el límite occidental de los carbonatos triásicos de facies alpinas existentes en Europa. En el Trías superior dichos carbonatos fueron depositados, como se ha visto, en un contexto de plataforma somera presumiblemente conectada a un continente (el de la placa Africana), contemporáneamente al momento en que lo hacían las evaporitas del Keuper en los dominios del Trías de facies germánicas. Dichas evaporitas, de origen marino y carácter «lagunar» (ORTI-CABO, 1982), presentan también un desarrollo cíclico, y fueron depositadas sobre el margen continental, tanto de la placa Europea como de la Africana, en una posición más interna (hacia el continente) que la de los carbonatos alpujárrides, en momentos en que grandes masas de aguas marinas quedaron aisladas y desconectadas de las zonas de plataforma. Estas retiradas periódicas de agua del mar, así como los ciclos menores de deposición evaporítica, están relacionados con oscilaciones de tipo eustático, de carácter periódico, que debieron tener su influencia de algún modo sobre las plataformas marinas próximas (donde se estaban depositando los carbonatos de la Unidad Trevenque), y llegaron incluso a producir la emersión parcial de la plataforma, dando origen a las brechas y los ciclos e interrumpiendo la sedimentación marina normal.

Estas oscilaciones del nivel del mar y las consiguientes alteraciones en el medio que producen se traducen en el Trías superior de los Alpujárrides, no sólo en la existencia de los ciclos aquí estudiados sino en todo un cortejo de fenómenos tales como:

a) desarrollo de alternancias cíclicas de biostromas de Dasycladáceas y estromatolitos (MARTIN, 1980 a y b; MARTIN-ALGARRA, 1980; MARTIN y DELGADO, 1980; BRAGA, 1986).

b) proliferación a gran escala, en los márgenes internos de las plataformas, de grandes estructuras de tipo estromatolítico equipara-

bles, por sus dimensiones, a las del Precámbrico y Messiniense superior (MARTIN, 1980 a y b).

c) peculiaridades en la naturaleza interna de las propias bioconstrucciones, ya sea biostromas de Dasycladáceas desarrollados en lagunas restringidos, que presentan abundantes cementos sinsedimentarios (MARTIN, 1980 a y b; MARTÍN y DELGADO, 1980), o en los arrecifes s. str. de serpúlidos-algas encostrantes-cementos sinsedimentarios, que proliferaron en «lagoons» abiertos (caso estudiado) y en la plataforma externa/borde de la plataforma (FLÜGEL *et al.*, 1984).

Se da la circunstancia de que este tipo de arrecifes desaparece en el resto de las Cadenas Alpinas en el Carniense, siendo los de edad Noriense de dichas Cordilleras (FLÜGEL, 1981, 1982) de características muy diferentes a los aquí representados. La presencia de serpúlidos como núcleos aglutinantes de las construcciones es también una característica particular de los arrecifes de la Cordillera Bética dentro del espectro de bioconstrucciones constituidas por algas encostrantes y cementos (FLÜGEL *et al.*, 1984). Las condiciones especiales de sedimentación en el Triás superior convirtieron pues el dominio Alpujarride en un área relictá donde perduraron este tipo de arrecifes largo tiempo después de haber desaparecido en el resto del mundo.

REFERENCIAS

- BRAGA, J. C. (1986): «Upper Triassic Dasycladaceans in the Sierra de Baza (Alpujarride Complex, Betic Cordillera, SE Spain)». *N. Ib. Geol. Paläont. Mh.*, pp. 239-247.
- BRAGA, J. C., y MARTÍN, J. M. (1985): «Distribución de las algas Dasycladáceas en el Triás Alpujarride» (ésta monografía).
- FISCHER, A. G. (1964): «The Lofer Cyclothems of the Alpine Triassic». *Kansas Geol. Survey Bull.*, 169, pp. 107-149.
- FLÜGEL, E. (1981): «Paleoecology and facies of Upper Triassic reefs in the Northern Calcareous Alps». *SEPM Special Publication*, 30, pp. 291-359.
- FLÜGEL, E. (1982): «Evolution of Triassic reefs: current concepts and problems». *Facies*, 6, pp. 297-328.
- FLÜGEL, E.; FLÜGEL-KAHLER, E.; MARTÍN, J. M., y MARTÍN-ALGARRA, A. (1984): «Middle Triassic Reefs from Southern Spain». *Facies*, 11, pp. 173-218.
- MARTÍN, J. M. (1980a): «Las dolomías de las Cordilleras Béticas». *Tesis Universidad de Granada*, 265, 201 pp.
- MARTÍN, J. M. (1980b): «Crisis de salinidad y estromatolitos». *IX Congreso Nacional de Sedimentología*, Salamanca, Resúmenes, pp. 80-81.
- MARTÍN, J. M., y DELGADO, F. (1980): «Biostromes of Dasycladacean algae and stromatolites: a peculiar interbedding». *Sediment. Geol.*, 25, pp. 117-126.
- MARTÍN-ALGARRA, A. (1980): «Rasgos de la sedimentación y su evolución a lo largo del Mesozoico en el dominio de la unidad de las Nieves (Cordilleras

- Béticas, Andalucía)». *IX Congreso Nacional de Sedimentología*, Salamanca, Resúmenes, pp. 88-89.
- ORTÍ-CABO, F. (1982): «Sur les conditions de dépôt, la structure et la diagénèse des évaporites dans l'Est de l'Espagne». *Sciences de la Terre*, Nancy (en prensa) .