

## DISTRIBUCION DE LAS ALGAS DASYCLADACEAS EN EL TRIAS ALPUJARRIDE

POR

J. C. BRAGA \* y J. M. MARTÍN \*\*

### RESUMEN

En este trabajo presentamos un avance sobre la distribución de las algas Dasycladáceas en el Triás del Complejo Alpujárride (Zona Bética, Cordilleras Béticas). Los datos en que se basa este estudio proceden de secuencias de la Unidad de Santa Bárbara en la Sierra de Baza; de la Unidad de Lújar en el Sur de Sierra Nevada; de la Unidad del Trevenque en el Noroeste de Sierra Nevada y observaciones adicionales en la Sierra de las Nieves (fig. 1).

Las Dasycladáceas registradas corresponden en su mayor parte a taxones representados en el Triás alpino de otras cordilleras europeas (Alpes, Cárpatos, Dinárides, etc.) cuya distribución temporal es conocida, lo que facilita su utilización para establecer la cronoestratigrafía en las secuencias alpujárrides (fig. 2).

La asociación más antigua reconocida está constituida esencialmente por *Diplopora annulatissima* (lám. I, f. 1). En niveles superiores esta especie se asocia a *D. annulata*. Ambas asociaciones son propias en el Triás alpino del Illyriense superior, aunque la segunda puede alcanzar el Fassaniense.

Por encima, dependiendo de las facies, se registran tres asociaciones cuya relación temporal es por el momento imprecisa: *Teutlopora vicentina* (lám. I, f. 2), *T. nodosa* (lám. I, f. 4) y *T. triasina* se desarrollan en las facies arrecifales. *Macroporella benecki* (lám. I, f. 3) y *D. annulata* caracterizan las facies lagunares cercanas al arrecife. *D. an-*

\* Departamento de Paleontología, Fac. Ciencias, Univ. Granada.

\*\* Departamento de Estratigrafía, Fac. Ciencias, Univ. Granada.

*nulata* (lám. I, f. 6) es el elemento mayoritario en las facies de lagoon alejadas de las bioconstrucciones. Las especies de la primera asociación tienen una edad Illyriense superior-Fassaniense, mientras que los registros de *D. annulata* sin otras especies del género corresponden en general al Ladiniense.

*T. herculea* predomina en la siguiente asociación. Esta especie puede alcanzar el Noriense, pero en las secuencias estudiadas se encuentra por debajo de niveles datados como tránsito Ladiniense-Carniense por fauna de ostrácodos.

La última asociación está constituida por *Griphoporella curvata* (lám. I, f. 7), *Gyroporella plumosa* (lám. I, f. 9) y *Physoporella leptotheca*. Se desarrolla en el miembro dolomítico del Triás superior y corresponde con toda probabilidad al Noriense. Asociadas a estas especies se encuentran *Spinaporella andalusica* (lám. I, fs. 5 y 10) y *S. ? granadaensis* (lám. I, f. 8) descritas por FLÜGEL *et al* (1984) en la Unidad del Trevenque.

En el Retiense de la Unidad de las Nieves, bien caracterizado por otros fósiles, se conocen algunos restos de Dasycladáceas (p. ej. *D. phanerospora*) que constituirían los elementos más recientes en el Triás alpino de las Cordilleras Béticas.

## ABSTRACT

A preliminary report on the distribution of the Dasycladacean algae in the Triassic of the Alpujarride Complex (Internal Zone, Betic Cordillera) is presented in this paper. The data for this study come from sequences of the Unit of Santa Bárbara (Sierra de Baza), Lujar Unit (South of Sierra Nevada), Trevenque Unit (Northwestern Sierra Nevada) and additional observations from Sierra de las Nieves (fig. 1).

The registered Dasycladaceans correspond, for the most part, to taxa represented in the Alpine Triassic of other European Cordilleras (Alps, Carpathians, Dinarides, etc.) where their temporal distribution is well-known. This fact allows their use to establish the chronostratigraphy in the Alpujarride sequences as well (fig. 2).

The oldest recognized association is essentially formed by *Diplopora annulatissima* (pl. I, f. 1). In upper levels, this species is associated with *D. annulata*. Both associations characterize the Upper Illyrian in the Alpine Triassic, although the second one can reach the Fassanian.

Above them, depending on the facies, three different associations appear with a not yet well-precised temporal relationships *Teutloporella vicentina* (pl. I, f. 2), *T. nodosa* (pl. I, f. 4) and *T. triasina* develop in the reef facies. *Macroporella benecki* (pl. I, f. 3) and *D. annulata*

characterize the lagoonal facies closer to the reefs and *D. annulata* (pl. I, f. 6) is the predominant element in the lagoonal facies more separated from the bioconstructions. The species belonging to the first association have an Upper Illyrian-Fassanian age, while that with only *D. annulata* yield probably a Ladinian age.

*T. herculea* predominates in the following association. Although this species can reach the Norian, in the studied sequences is found below levels which have been dated, using ostracods, as belonging to the Ladinian-Carnian transition.

The last association is formed by *Griphoporella curvata* (pl. I, f. 7), *Gyroporella plumosa* (pl. I, f. 9) and *Physoporella leptetheca*. It develops in the Upper Triassic dolomite member and corresponds to the Norian. *Spinaporella andalusica* (pl. I, fs. 5 and 10) and *S. ? granadaensis* (pl. I, f. 8), first described by FLÜGEL *et al.* (1984) in the Trevenque Unit, are found associated with these species in this last Unit.

In the Rhaetian of the Nieves Unit, well characterized by other fossils, some Dasycladacean remains are known (e. g., *D. phanerospora*). These constitute the most recent dasyclad elements in the Alpine Triassic of the Betic Cordillera.

## INTRODUCCION

En este trabajo se muestra la distribución de las algas Dasycladáceas en el Trías del Complejo Alpujárride en distintos perfiles de las Sierras de Baza, Lújar y baja montaña del NO de Sierra Nevada (fig. 1). Tomando como base la sucesión observada en la Formación Carbonatada (en el sentido de DELGADO *et al.*, 1981) de la Unidad de Santa Bárbara (Sierra de Baza), se distinguen una serie de asociaciones de Dasycladáceas cuyo significado cronoestratigráfico se discute posteriormente.

Aunque la precisión biocronológica de las Dasycladáceas triásicas no sea excesiva, su utilización es apropiada por su relativa abundancia en los distintos niveles de las secuencias alpujárrides, y por las escasas dificultades que presenta su estudio. De hecho, el estudio en láminas delgadas o, incluso, en muestras de mano es suficiente para su determinación, con lo que pueden ser reconocidas en el campo o con un tratamiento sencillo de las muestras.

Los principales problemas planteados en las series del Complejo Alpujárride para el estudio de las Dasycladáceas y, en general, para los estudios estratigráficos provienen de la dolomitización y metamorfismo sufridos por los materiales de este complejo. A pesar de la buena preservación que las Dasycladáceas mantienen en los niveles dolomí-

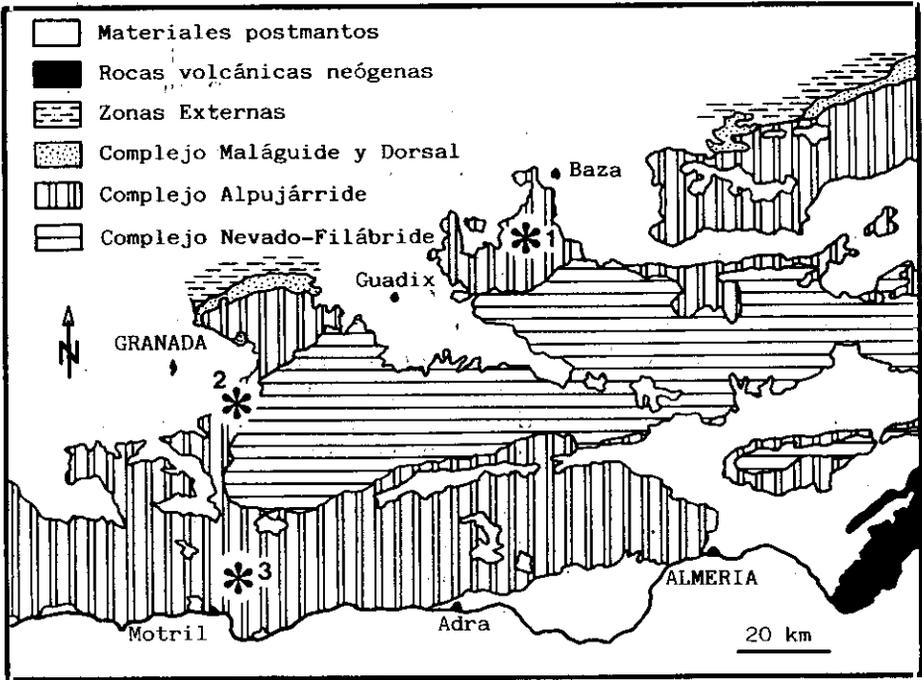


FIG. 1.— Situación de las áreas en donde se han muestreado cortes.—1. Sierra de Baza.—2. Baja montaña al noroeste de Sierra Nevada.—3. Sierra de Lújar. Position of the sampled areas.—1. Sierra de Baza.—2. Northwestern Sierra Nevada.—3. Sierra de Lújar.

ticos, en muchos casos la intensa recristalización borra las facies originales e interrumpe la continuidad vertical o lateral del registro de algas, lo que hace difícil establecer detalladamente su distribución. En los niveles calizos la deformación suele ser intensa y las algas se conservan con sus talos muy transformados, siendo imposible su determinación.

## ENCUADRE GEOLOGICO Y GEOGRAFICO

El Complejo Alpujárride forma parte de la Zona Bética s. str. o Zonas Internas de las Cordilleras Béticas (fig. 1).

Este Complejo, cuyos materiales han sufrido en mayor o menor grado un metamorfismo, se divide en una serie de unidades, separadas por rasgos estratigráficos y posición tectónica, cuyo número y denominación varían ampliamente según las áreas de afloramiento del

complejo y los distintos autores que las han estudiado desde un punto de vista regional.

Para este estudio hemos muestreado los materiales de la Formación Carbonatada (sensu DELGADO *et al.*, 1981) de la Unidad de Santa Bárbara, la segunda en orden ascendente de las cinco distinguidas por DELGADO (1978) en el Alpujárride de Sierra de Baza. En esta unidad los muestreos corresponden a tres perfiles paralelos entre sí, situados dos de ellos en la alineación de la Solana de Madrid, junto a la población de Las Juntas, y el otro en la alineación Cruz-Santa Bárbara.

Otro corte se ha levantando en materiales de la Unidad de Lújar, en la base de la Formación Carbonatada de esta Unidad, en la Sierra de la Joya.

Un tercer conjunto de perfiles pertenece a la Unidad del Travenque en sus afloramientos al NO de Sierra Nevada. Los muestreos se han realizado en los Alayos de Dílar, Pico de la Carne, Picos de la Dehesilla y Cahorros de Monachil.

Por último, hacemos referencia a datos de A. MARTIN-ALGARRA procedentes de la Unidad de las Nieves en la Serranía de Ronda.

El estudio detallado, desde un punto de vista estratigráfico-sedimentológico de los cortes de Las Juntas (Sierra de Baza) y Sierra de la Joya (Sierra de Lújar) se aborda en el trabajo de MARTIN y BRAGA (1986), incluido también en esta monografía, y el de Cruz-Santa Bárbara en DELGADO (1978) y DELGADO *et al.* (1981). El de los cortes del borde Noroccidental de Sierra Nevada se encuentra respectivamente en MARTIN (1980 a y b) y MARTIN y DELGADO (1980) (Pico de la Carne), FLÜGEL *et al.* (1984) (Cahorros de Monachil) y BRAGA y MARTIN (1986) (Alayos de Dílar). Para la localización exacta de estos cortes se remite a dichos trabajos.

## ANTECEDENTES

Las algas Dasycladáceas se citan por primera vez, en el Trías de la Sierra de Baza, en el trabajo de FALLOT *et al.* (1954), siendo éste también el primer trabajo de índole bioestratigráfica realizado en materiales del Complejo Alpujárride. A partir, fundamentalmente, de algas calcáreas, ammonoideos, bivalvos y braquiópodos, procedentes de distintos niveles en varios perfiles de esta sierra, dichos autores establecieron una estratigrafía que ha sido la base de las correlaciones en trabajos estratigráficos y regionales posteriores.

De un modo esporádico, y generalmente impreciso, otros autores señalan también la presencia de Dasycladáceas en trabajos regionales o estratigráficos sobre el Complejo Alpujárride (VRIES & ZWAAN,

1967; DELGADO, 1978; MARTIN, 1980 a y b; MARTIN-ALGARRA, 1980; MARTIN y DELGADO, 1980, y DELGADO. *et al.*, 1981).

Recientemente FLÜGEL *et al.* (1984) describen dos especies nuevas de Dasycladáceas. *Spinaporella andalusica* y *S. granadaensis*, en el Alpujárride del NO de Sierra Nevada. En este trabajo se describen detalladamente, por primera vez, bioconstrucciones (facies arrecifales) en el Trías del S de España. La determinación junto a estos nuevos taxones de *Teutloporella hercúlea* conduce a estos autores a proponer una edad Ladiniense para los materiales estudiados. Esta conclusión cronoestratigráfica no concuerda con nuestra opinión, como se expondrá más adelante.

Al margen de las algas Dasycladáceas, la mayor contribución a la bioestratigrafía del Trías de la Zona Bética procede de O. J. SIMON y colaboradores que, en una serie de trabajos a lo largo de las dos últimas décadas (KOZUR y SIMON, 1972; VAN DER BOOGARD y SIMON, 1973; KOZUR *et al.*, 1974, etc.), establecen una biocronología detallada del Ladiniense superior y Carniense inferior, utilizando principalmente ostrácodos, conodontos y escleritas de holoturias. No obstante, sus muestreos se concentran en el intervalo de tiempo señalado, lo que conduce a SIMON y KOZUR (1977) a situar el comienzo de la sedimentación carbonatada en el Trías de la Zona Bética en el Ladiniense superior (Langobardiense) o, como mucho, al final del Fassaniense. En nuestra opinión las asociaciones de Dasycladáceas más bajas y los carbonatos que las contienen corresponden a edades más antiguas, concretamente al Anisiense superior.

## LAS ASOCIACIONES DE DASYCLADACEAS

En los perfiles de la Formación Carbonatada (sensu DELGADO *et al.*, 1981) muestreados en las distintas unidades del Complejo Alpujárride pueden reconocer una serie de asociaciones de algas Dasycladáceas que se suceden en el Trías medio y superior. Para describir estas asociaciones y sus relaciones con las facies tomamos como referencia la sucesión observada en la Formación Carbonatada de la Unidad de Santa Bárbara en el Alpujárride de la Sierra de Baza que, por el momento, es la más completa y mejor estudiada. Por otra parte, señalamos la presencia de asociaciones determinadas en otras localidades, o unidades, y sus posibles variaciones con respecto a nuestra sucesión de referencia. Así mismo, indicamos la presencia de otros organismos, fundamentalmente foraminíferos, que pueden tener un interés biocronológico, sin que por ello se pretenda un inventario exhaustivo de estos otros fósiles.

A) La asociación más baja está compuesta mayoritariamente por *Diplopora annulatissima* PIA (lám. I, f. 1). Esta especie se encuentra prácticamente desde la base de las dolomías suprayacentes al segundo nivel pelítico (tramo B en la nomenclatura de DELGADO, 1978) de la serie de la Unidad de Santa Bárbara; es decir, en el tramo C de DELGADO (*op. cit.*) o «dolomías basales» de MARTIN (1980 a y c). Los ejemplares de *D. annulatissima* se encuentran dispersos en bancos micríticos, en núcleos de oncolitos, o constituyendo los componentes mayoritarios, más o menos fragmentados, de calcarenitas. Junto a esta especie se registran ejemplares muy mal preservados de *Physoporella* sp., con verticilos simples muy distanciados que recuerdan a *Ph. leptotheca* KOCHANSKY-DEVIDE. En las calcarenitas es muy abundante «*Turritellella*» *mesotriásica* KOEHN-ZANINETTI, un foraminífero fácilmente identificable.

Esta asociación puede reconocerse también en la Sierra de la Joya, en la base de la serie carbonatada de la Unidad de Lújar. Las facies en las que aparece son similares a las de la Sierra de Baza (MARTIN y BRAGA 1986). Junto a las especies ya señaladas se registran *Teutloporella peniculiformis* OTT y *Macroporella* gr. *alpina* PIA, ambas muy minoritarias.

B) Posteriormente, *Diplopora annulatissima* se mezcla con *D. annulata* (SCHAFHAUTL) como bioclastos en un potente tramo calcarenítico, constituyendo la segunda asociación observable en la Sierra de Baza. *T. peniculiformis* es, de nuevo, un componente adicional y «*T. mesotriásica*» el foraminífero más significativo asociado a las algas Dasycladáceas.

C) Por encima de esta asociación se registran, en diferentes perfiles, de la Unidad de Santa Bárbara, tres asociaciones distintas cuyas relaciones temporales son por el momento difíciles de precisar.

C1) *Teutloporella nodosa* (SCHAFHAUTL) (lám. I, f. 4) se encuentra asociada a distintos organismos en las bioconstrucciones arrecifales descritas por MARTIN y BRAGA (en esta monografía). *Teutloporella vicentina* (TORNQUIST) (lám. I, f. 2) y *Teutloporella triasina* (SCHAUROTH) (minoritaria) se registran junto a ella en brechas alimentadas de fragmentos de estas bioconstrucciones.

C2) Lateralmente, *Macroporella benecki* (SALOMON) (lám. I, f. 3) es exclusiva en biostromas compuestos por sus propios talos; o se registra en calcarenitas en las que se asocia a *T. vicentina*, *D. annulatissima* y *D. annulata*, que son minoritarias.

C3) En el perfil más alejado de las construcciones arrecifales, *D. annulata* (lám. I, f. 6) es exclusiva en núcleos de oncolitos o como

bioclasto en calcarenitas y calcirruditas dolomitizadas. Asimismo, se encuentran ejemplares dispersos de esta especie en unas calizas micríticas suprayacentes; en cuya base se registra, además, *T. nodosa* en el núcleo de oncolitos.

D) *Teutlopora herculea* (STOPPANI) domina en la siguiente asociación. No obstante, aparece en calizas micríticas con sílex, muy deformadas por el metamorfismo, con una pésima preservación de las Dasycladáceas cuyos talos están muy comprimidos, deformados elípticamente o, incluso, desmembrados. Esta deformación condiciona que en las muestras estudiadas sean indeterminables específicamente los restos de una *Diplopora*, que tal vez pueda corresponder a *D. annulata*. Accesoriamente se registra también *T. peniculiformis*.

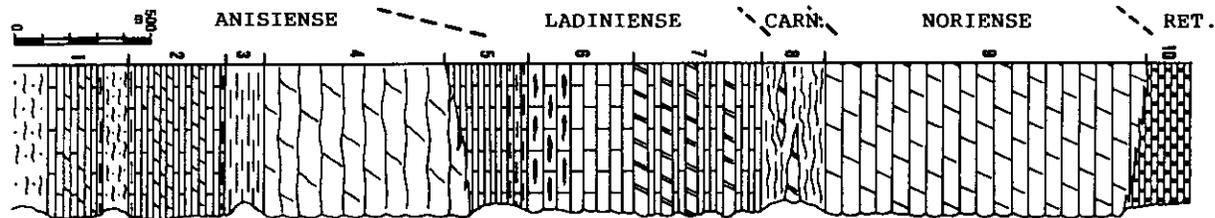
Tras estas asociaciones, en la secuencia de la Unidad de Santa Bárbara, se desarrollan las calizas y dolomías en las que encajan las mineralizaciones de fluorita y plomo (TORRES RUIZ *et al.*, 1985) (miembro H de DELGADO, 1978), seguidas de arcillas y dolomías (miembro I). En los niveles de tránsito entre ambos miembros, DELGADO (1978) señala ostrácodos de la Zona de *Moostlerella blumenthali* de KOZUR *et al.* (1974), que corresponde al Carniense inferior (Cordevo-liense) o, parcialmente, a la parte superior del Ladiniense.

E) El último conjunto de Dasycladáceas reconocible en el Triás de la Sierra de Baza está caracterizado por *Griphoporella curvata*

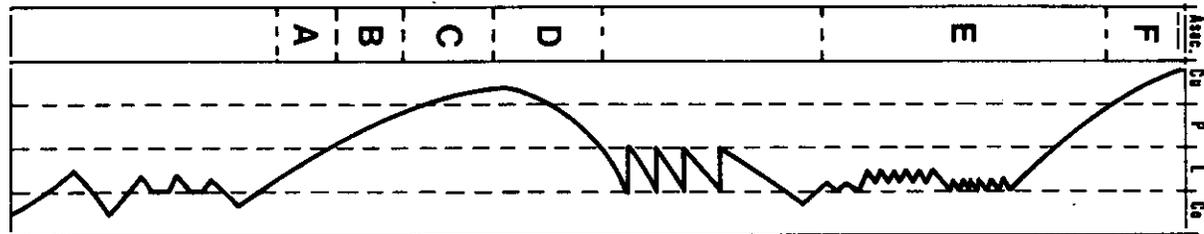
---

FIG. 2.— Distribución vertical y asociaciones de las Dasycladáceas reconocidas en una columna sintética de la Formación Carbonatada del Triás Alpujárride en el sector central de la Cordillera Bética. Litologías: 1. Filitas y cuarcitas con calizas, dolomías y calcoesquistos intercalados.—2. Calizas, dolomías y calcoesquistos.—3. Filitas y cuarcitas.—4. Dolomías basales.—5. Calizas tableadas y calizas margosas.—6. Calizas y calizas con sílex en la base.—7. Calizas con intercalaciones dolomíticas estratiformes (miembro mineralizado).—8. Arcillas, margas, margocalizas y dolomías.—9. Dolomías superiores.—10. Calizas margosas y margas alternantes. La curva a la derecha de la figura refleja la evolución sedimentaria del conjunto. Serie estratigráfica y evolución sedimentaria modificadas de DELGADO *et al.*, 1981, y MARTÍN y TORRES-RUIZ, 1985. Co: Continental; L: «Lagoon»; P: Plataforma abierta; Cu: Cuenca.

Vertical distribution of main Dasycladacean algae and associations of Dasycladacean algae found in the Carbonate Formation of the Alpujárride Complex in the central sector of the Betic Cordillera. Stratigraphic section and sedimentary evolution curve modified from DELGADO *et al.*, 1981, and MARTÍN and TORRES-RUIZ, 1985. Lithologies: 1. Phyllites and quartzites with limestones, dolostone and calc schist intercalations.—2. Limestones, dolostones and calc schists.—3. Phyllites and quartzites.—4. Basal dolostones.—5. Finely stratified limestones and marly limestones.—6. Limestones (chert nodules at the base).—7. Limestones with stratiform dolostone intercalations (mineralized member of DELGADO *et al.*, *op. cit.*).—8. Shales, marls, marly limestones and dolostones.—9. Upper dolostones.—10. Alternating marly limestones and marls. Sedimentary evolution curve. Key: Co: Continental; L: Lagoon; P: Open platform; Cu: Basin.



- — — — — *D. annulatissima*
- — — — — *T. peniculiformis*
- - - - - *M. gr. alpina*
- - - - - *Ph. sp.*
- — — — — ..... *D. annulata*
- — — — — *M. benecki*
- — — — — *T. nodosa*
- — — — — *T. vicentina*
- — — — — *T. triasina*
- — — — — *T. herculea*
- Gr. curvata — — — — —
- Gy. plumosa — — — — —
- Ph. leptotheca — — — — —
- Sp. andalusica — — — — —
- Sp. granadaensis — — — — —
- D. phanerospora —



(GUMBEL) (lám. I, f. 7) junto a *Gyroporella plumosa* ZANIN-BURI (lám. I, f. 9) y *Physoporella leptotheca* KOCHANSKY-DEVIDE (BRAGA, 1986). Estos taxones pueden reconocerse en los 60 m. basales de un tramo dolomítico (miembro J de DELGADO, 1978), que alcanza del orden de 500 m. de potencia. Las facies originales —fundamentalmente alternancias de estromatolitos y biostromas o calcarenitas de Dasycladáceas en los 60 m. iniciales— están borradas en el resto del tramo por una intensa recristalización.

Cada una de estas tres especies se asocia a *Spinaporella andalusica* FLÜGEL & FLÜGEL-KAHLER (lám. I, fs. 5 y 10) y/o *Spinaporella? granadaensis* FLÜGEL & FLÜGEL-KAHLER (lám. I, f. 8) repetidamente en distintos niveles de las dolomías de la Unidad del Trevenque, en los cortes de Los Alayos de Dílar, Pico de la Carne, Picos de la Dehesilla y Cahorros de Monachil.

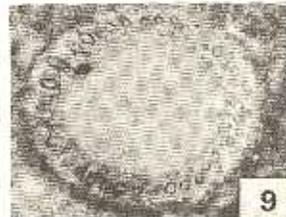
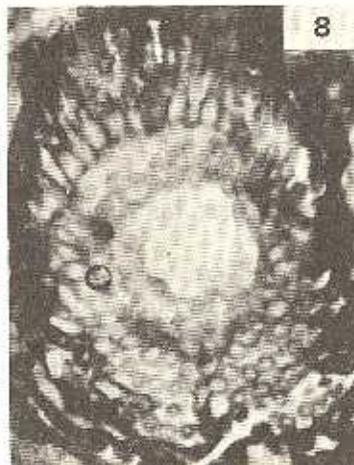
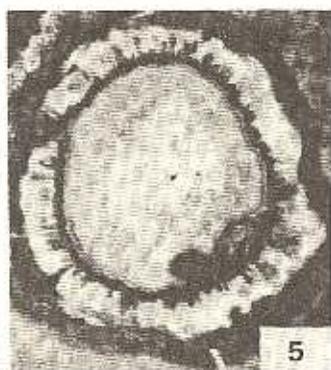
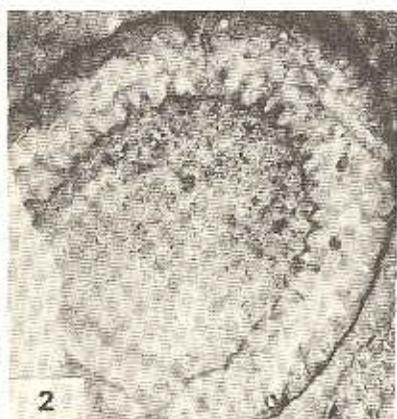
En ningún nivel se observan juntas las cinco especies citadas, pero combinaciones de dos a cuatro especies y niveles que contienen una sola de ellas se repiten en las dolomías que afloran en estos cortes.

Aunque no parece clara una diferenciación temporal en la distribución de estas cinco especies, los factores que controlan su aparición en distintos niveles, ambientales, o tal vez temporales, están aún por precisar.

La asociación original de la Unidad de Santa Bárbara, *Gr. curvata*, *G. plumosa* y *Ph. leptotheca*, se registra también en las dolomías triá-

LÁM. I.—1. *Diplopora annulatissima* PIA, LJ-39. Corte de Las Juntas. Asoc. B. ×11. 2. *Teutloporella vicentina* (TORNQUIST), LJ72. Corte de Las Juntas. Asoc. C1. ×11.—3. *Macroporella benecki* (SALOMON), SM-10. Corte Solana de Madrid. Asoc. C2. ×15.—4. *Teutloporella nodosa* (SCHAFHAUTL), SJ-2. Corte Cruz-Santa Bárbara (Sierra de Baza). Asoc. C3. ×10.—5. *Spinaporella andalusica* FLÜGEL & FLÜGEL-KAHLER, PC-104. Pico de la Carne (Sierra Nevada). Asoc. E. ×11.—6. *Diplopora annulata* (SCHAFHAUTL), SJ-1. Corte Cruz-Santa Bárbara. Asoc. C3. ×9.—7. *Griphoporella curvata* PIA, SB-105. Corte Cruz-Santa Bárbara (Sierra de Baza). Asoc. E. ×14.—8. *Spinaporella? granadaensis* FLÜGEL & FLÜGEL-KAHLER, TCH-10. Corte Cahorros de Monachil (Sierra Nevada). Asoc. E. ×12.—9. *Gyroporella plumosa* ZANIN-BURI, PC-118. Corte del Pico de la Carne (Sierra Nevada). Asoc. E. ×15.—10. *Spinoporella andalusica* FLÜGEL & FLÜGEL-KAHLER, PC-104. Corte del Pico de la Carne. Asoc. E. ×11.

1. *Diplopora annulatissima* PIA, LJ-39. Las Juntas section. Asoc. B. ×11.—2. *Teutloporella vicentina* (TORNQUIST), LJ-72. Las Juntas sections. Asoc. C1. ×11.—3. *Macroporella benecki* (SALOMON), SM-10. Solana de Madrid section. Asoc. C2. ×15.—4. *Teutloporella nodosa* (SCHAFHAUTL), SJ-2. Cruz-Santa Bárbara section (Sierra de Baza). Asoc. C3. ×10.—5. *Spinaporella andalusica* FLÜGEL & FLÜGEL-KAHLER, PC-104. Pico de la Carne section (Sierra Nevada). Asoc. E. ×11.—6. *Diplopora annulata* (SCHAFHAUTL), SJ-1. Cruz-Santa Bárbara section. Asoc. C3. ×9.—7. *Griphoporella curvata* PIA, SB-105. Cruz-Santa Bárbara section (Sierra de Baza). Asoc. E. ×14.—8. *Spinaporella? granadaensis* FLÜGEL & FLÜGEL-KAHLER, TCH-10. Cahorros de Monachil section (Sierra Nevada). Asoc. E. ×12.—9. *Gyroporella plumosa* ZANIN-BURI, PC-118. Pico de la Carne section (Sierra Nevada). Asoc. E. ×15.—10. *Spinoporella andalusica* FLÜGEL & FLÜGEL-KAHLER, PC-104. Pico de la Carne section. Asoc. E. ×11.



sicas de la Unidad de las Nieves en la Serranía de Ronda (MARTIN-ALGARRA, in prep.). *Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLMANN, *Involutina* gr. *communis* KRISTAN e l. gr. *parva* BRONNIMANN & ZANINETTI son los foraminíferos más frecuentes junto a estas algas.

F) En la Unidad de las Nieves, en las alternancias de calizas margosas y margas suprayacentes a las dolomías antes citadas, se registran los restos más recientes conocidos por el momento de Dasycladáceas triásicas. Se trata de fragmentos que forman núcleos de oncólitos dispersos en niveles micríticos. Por el momento se ha reconocido *Diplopora phanerospora* PIA junto a restos indeterminables de otras especies. *Triasina hantkeni* MAJZON es el foraminífero más característico en estas alternancias de margas y calizas margosas.

### SIGNIFICADO CRONOESTRATIGRAFICO DE LAS ASOCIACIONES

El rango temporal representado por estas asociaciones, que en gran medida dependen de las facies en que se registran, es menor que el rango temporal de los taxones que las constituyen en otras regiones alpinas. Por tanto, cabría esperar que la distribución aquí expuesta varíe en series alpujárrides cuyas facies y evolución sedimentaria sean distintas de la de los cortes muestreados. Por ello no se pretende proponer una zonación formal sino establecer un esquema que resuma nuestro conocimiento hasta el momento de la distribución temporal y espacial de las Dasycladáceas en el Trías Alpujárride (fig. 2).

La distribución temporal de las asociaciones descritas permite su utilización como instrumento de correlación, potenciado si se tiene en cuenta las facies con las que están relacionadas, en el interior del Complejo Alpujárride. De hecho, pueden ser utilizadas para intentar reconstrucciones paleogeográficas y resolver problemas tectónicos hasta ahora analizados generalmente, teniendo en cuenta la distribución espacial de rocas detríticas y carbonatadas sin distinciones precisas en el interior de estos términos.

Un problema distinto es el valor cronoestratigráfico de estas asociaciones y su uso para reconocer las divisiones cronoestratigráficas estándar del Trías.

En el Complejo Alpujárride son escasos los datos disponibles de fósiles indicadores de edades concretas. Como se señala en los antecedentes, la mayor cantidad de datos provienen de O. J. SIMON y colaboradores que basan sus dataciones en faunas de ostrácodos y conodontos principalmente. Sin embargo, estos trabajos se concentran alrededor del tránsito Ladiniense-Carniense y no señalan Dasycladáceas en relación con sus fósiles índices.

No obstante, excepción hecha de las especies definidas por FLÜGEL & FLÜGEL-KAHLER en la Unidad del Trevenque (en FLÜGEL *et al.*, 1984), el resto de las Dasycladáceas registradas en el Trías del Complejo Alpujárride pertenecen a especies reconocidas, en el Trías de los Alpes y, en general, en el resto de las cordilleras alpinas del Sur de Europa. La distribución temporal de estas especies en dichas cordilleras es relativamente bien conocida y, con ciertas limitaciones, pueden utilizarse como indicadores cronoestratigráficos, aunque los límites de sus distribuciones verticales no coinciden con los de las zonas de ammonoideos en las que se basa la escala cronoestratigráfica triásica.

Los rangos cronoestratigráficos utilizados para las distintas especies en esta discusión son los señalados por OTT (1972, 1974) con las modificaciones introducidas posteriormente en la literatura para algunos taxones.

La presencia de *D. annulatissima*, característica y casi exclusiva de la asociación más baja (asociación A), sin especies propias del «nivel» inferior de OTT (1972) y otras típicas de «niveles» superiores, puede suponer para esta asociación una edad Illyriense superior.

Mezclas de *D. annulatissima* y *D. annulata* (asociación B) pueden encontrarse tanto en el Illyriense superior como en Fassaniense. Asimismo, la asociación de *T. nodosa*, *T. vicentina* y *T. triasina* (asociación C1) puede producirse en este intervalo. *D. annulata* (asociación C3) sin otras especies es típica ya del Ladiniense. *M. benecki* (asociación C2) ha sido citada siempre en el Fassaniense, aunque su diferenciación de *M. alpina*, típica del Anisiense, es discutible y, por tanto, la limitación nominal de *M. benecki* al Ladiniense inferior puede ser artificiosa. De lo anterior se desprende que las asociaciones B y C corresponden al tránsito Anisiense-Ladiniense sin más precisiones, aunque las asociaciones C con una cierta probabilidad pueden corresponder ya al Ladiniense (Fassaniense).

*T. herculea* (asociación D) tiene un amplio rango temporal que puede alcanzar incluso el Noriense. No obstante, en la Sierra de Baza se registra por debajo de niveles datados con ostrácodos como tránsito Ladiniense-Carniense (DELGADO, 1978), lo que sitúa a la asociación D en una edad Ladiniense.

*Gr. curvata* tiene una extensión relativamente amplia en el Trías superior (Noriense y Retiense). *Gy. plumosa* por el momento sólo ha sido citada fuera de la Zona Bética en el Noriense (Dolomía Principal) de los Prealpes Lombardos. Esto hace probable que la edad de la asociación E, en la que esas especies son mayoritarias, sea Noriense, aunque no puede descartarse un rango temporal más amplio. En cualquier caso su edad sería Trías superior. Con ello, *Sp. andalusica*

y *Sp.?* *granadaensis* serían de esta edad y no Triás medio, como suponen FLÜGEL & FLÜGEL-KAHLER al definir las:

En la Unidad de las Nieves, por encima de las dolomías que contienen elementos de la asociación E, aparecen calizas margosas y margas con *Diplopora phanerospora* y *Triasina hantkeni*, cuya edad es como mínimo Retiense. Estas calizas margosas y margas se sitúan a su vez debajo de calizas con sílex en las que DÜRR (1967) señala *Psiloceras* sp. indicador de la base del Lias.

## 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. (1986): «Sedimentación cíclica lagunar y bioconstrucciones asociadas en el Triás superior Alpujárride» (ésta monografía).
- DELGADO, F. (1978): «Los Alpujárrides en Sierra de Baza (Cordilleras Béticas, España)». *Tesis Universidad de Granada*, 483 pp. (inédita).
- DELGADO, F.; ESTÉVEZ, A.; MARTÍN, J. M., y MARTÍN-ALGARRA, A. (1981): «Observaciones sobre la estratigrafía de la Formación Carbonatada de los mantos alpujárrides (Cordillera Bética)». *Etud. Geol.*, 37, pp. 45-57.
- DÜRR, S. (1967): «Geologie der Serrania de Ronda und ihrer sudwestlichen Ausläufer (Andalousien)». *Tesis Universidad de Bonn* (1963). *Geol. Romana* 6, pp. 1-73.
- FALLOT, P.; SOLÉ-SABARIS, L., y LEMOINE, M. (1954): «Observations sur le Trias Betique et ses Algues Calcaires». *Mem. Com. Inst. Geol. Prov. Barcelona*, 2, pp. 23-60.
- FLÜGEL, E.; FLÜGEL-KAHLER E.; MARTÍN, J. M., y MARTÍN-ALGARRA, A. (1984): «Middle Triassic Reefs from Southern Spain». *Facies*, 11, pp. 173-218.
- KOZUR, H., y SIMON, O. J. (1972): «Contribution to the Triassic microfauna and stratigraphy of the Betic Zone (Southern Spain)». *Rev. Esp. Micr.*, núm. extra 30 aniversario ADARO, pp. 143-148.
- KOZUR, H.; KAMPSCHUUR, W.; MULDER-BLANKEN, C. W. H., y SIMON, O. J. (1974): «Contribution to the Triassic ostracode faunas of the Betic Zone (Southern Spain)». *Scripta Geol.*, 23, pp. 1-56.
- MARTÍN, J. M. (1980a): «Las dolomías de las Cordilleras Béticas». *Tesis Univ. 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 BRAGA, J. C. (1986): «Bioconstrucciones del Anisiense-Ladiniense en el Triás Alpujárride» (esta monografía).
- 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 (Cordillera Bética, Andalucía)». *IX Congreso Nacional de Sedimentología*, Salamanca, Resúmenes, pp. 88-89.
- OTT, E. (1972): «Zur Kalkalgen-Stratigraphie der Alpenen Trias». *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud.*, 21, pp. 455-464.

- OTT, E. (1974): «Algae (Dasycladaceae)». In H. Zapfe Ed. *Catalogus Fossilium Austriae*, 64 pp. Springer, Viena.
- SIMON, O. J., y KOZUR, H.: (1977): «New data on the (Permo) Triassic of the Betic Zone (Southern Spain)». *Cuad. Geol. Iberica*, 4, pp. 307-322.
- TORRES-RUIZ, J.; VELILLA, N.; MARTÍN, J. M.; DELGADO, F., y FENOLL HACH-ALI, P. (1985): «The F-(Ba-Pb-Zn) deposits of the "Sierra de Baza" (Betic Cordillera, South East, Spain)». *Bull. Mineral.*, 108, pp. 87-102.
- VAN DER BOOGARD, M., y SIMON, O. J. (1973): «Pseudofurnishius (Conodonta) in the Triassic of the Betic Cordilleras. SE Spain». *Scripta Geol.*, 16, pp. 1-23.
- VRIES, W. C. P., y ZWAAN, K. B. (1967): «Alpujarride sucesion in the central part of the Sierra de Las Estancias, province of Almeria, SE Spain». *Proc. Kon. Ned. Akad. wet.*, B-70, pp. 443-453.