

*Nuevos datos sobre la estratigrafía,
paleontología y procedencia paleogeográfica
del Triásico de las escamas del Corredor
del Boyar (Cordillera Bética Occidental)*

Agustín MARTÍN-ALGARRA *
Nuria SOLÉ DE PORTA **
y Ana MÁROUEZ-ALIAGA ***

* *Departamento de Estratigrafía y Paleontología, Facultad de Ciencias,
Universidad de Granada, 18071 Granada*

** *Departament G. D. G. P., Facultat de Geologia,
Zona Universitària de Pedralbes, 08028 Barcelona*

*** *Departamento de Geología, Facultad de Ciencias Biológicas,
Universidad de Valencia, 46100 Burjassot, Valencia*

RESUMEN

El Triásico del Corredor del Boyar (Zonas Externas, Cordillera Bética occidental) muestra litofacies germánicas y está constituido por un conjunto inferior carbonatado y otro superior arcilloso-arenoso. Ambos conjuntos proporcionan asociaciones palinológicas del Carniense superior. El inferior contiene, además, asociaciones de bivalvos semejantes a las reconocidas en las «Capas Raibler» alpinas. Estas unidades litoestratigráficas se depositaron en ambientes submareales muy someros y otros propios de llanura costera (perimareales en sentido amplio), que se situaban en el borde interno de una plataforma que evolucionó de predominantemente carbonatada a siliciclástica a lo largo del Triásico Superior. La sucesión del Corredor del Boyar se diferencia del típico Triásico del Subbético Medio por su menor potencia y proporción de niveles arcilloso-evaporíticos frente a los carbonatados. Ello, junto con su ubicación tectónica en el contacto entre el Subbético Medio y el Penibético, permite situarla paleogeográficamente en la zona de transición entre ambos dominios.

Palabras clave: Carniense, polen, bivalvos, Paleogeografía, Subbético, Penibético.

ABSTRACT

The Upper Triassic of the Boyar Corridor (External zones, Western Betic Cordillera) is constituted by a lower carbonate unit and an upper clayey-sandy unit. Both units provide Upper Carnian palynological associations. Besides, the lower unit contains associations of bivalves similar to those of the alpine «Raibler Schichten». These lithostratigraphic units were deposited in very shallow marine (subtidal) and coastal plain environments (peritidal in a broad sense), that constituted the internal areas of a marine shelf that evolved from mainly carbonatic to siliciclastic along the Uper Triassic. The Triassic of the Boyar Corridor is thinner than the typical Median Subbetic Upper Triassic, but it contains much less clays and evaporites and more carbonate marine intercalations than the former. This fact as well as its tectonic position along the contact between the Median Subbetic and the Penibetic, allow to locate it in the palaeogeographic transition between both domains.

Keywords: Carnian, pollen, bivalves, Palaeogeography, Subbetic, Penibetic.

INTRODUCCIÓN

En la Zona Subbética las series estratigráficas triásicas suelen aparecer muy tectonizadas dado que el Triásico constituye un nivel de despeque generalizado a favor del cual tiene lugar la individualización de las unidades alóctonas (Fallot, 1948; Fontboté, 1970; Busnardo, 1975; García-Hernández *et al.*, 1980). De hecho, en la mayoría de los puntos, el Triásico está brechificado y funciona tectónicamente como una unidad alóctona independiente del resto de la sucesión mesozoica y terciaria subbética (Cruz-Sanjulián, 1974; Bourgois, 1975, 1978; Martín-Algarra, 1987). La autonomía tectónica de los materiales triásicos alcanza un grado extremo en los afloramientos ligados al Subbético Medio y Externo cercanos a la Depresión del Guadalquivir (Sanz de Galdeano, 1973). En estas áreas, el Triásico aparece principalmente como brechas de matriz arcilloso-yesífera con clastos de rocas competentes (areniscas, calizas, ofitas, etc.) de procedencia triásica mayoritaria, aunque no exclusiva, que se emplazaron como olistostromas durante el Mioceno en la cuenca del Guadalquivir (Bourgois, 1975, 1978; Martín-Algarra, 1991; Pérez-López, 1991). Estos hechos, unidos a la relativa uniformidad de las facies, a

la escasez de los fósiles, a las limitaciones cronoestratigráficas de los disponibles y a ciertas singularidades de tipo paleobiogeográfico que dichos fósiles presentan (Márquez-Aliaga, Hirsch & López-Garrido, 1986; Pérez-López *et al.*, 1991; Martín-Algarra *et al.*, 1993), dificultan el levantamiento de series estratigráficas continuas, la correlación entre columnas locales, el establecimiento de la estratigrafía regional y de sus variaciones laterales y la reconstrucción de los detalles de la paleogeografía. Por eso, a pesar de la gran extensión areal que ocupan los terrenos de esta edad (Fig. 1), el Triásico no suele ser considerado a la hora de realizar reconstrucciones palinspásticas del Subbético, ni la potencial información paleogeográfica que se puede obtener del análisis de las cuencas triásicas es utilizada para reconstruir las relaciones, antes del plegamiento, entre las diferentes unidades alóctonas en las que la cuenca subbética aparece actualmente fragmentada.

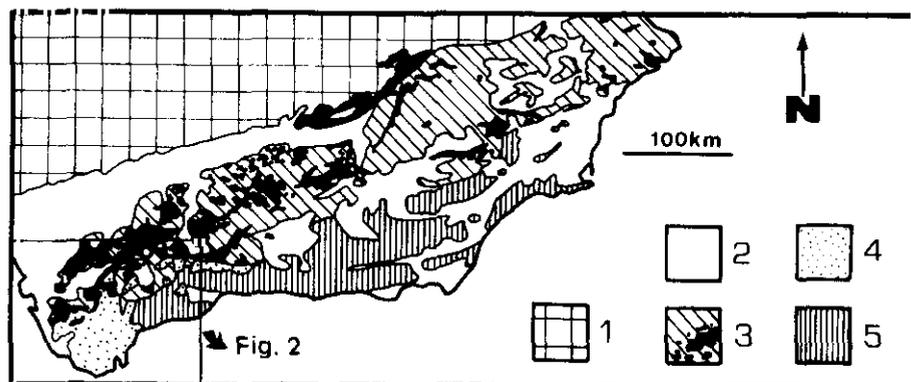


Figura 1.—Esquema geológico de España meridional. Leyenda: 1: Meseta Ibérica y su cobertura. 2: Neógeno-Cuaternario. 3: Zonas Externas (en negro, afloramientos triásicos). 4: Complejo del Campo de Gibraltar. 5: Zonas Internas.

Figura 1.—Geological sketch map of Southern Spain. Key: 1: Iberian Foreland. 2: Neogene-Quaternary. 3: External Zones (in black, triassic outcrops). 4: Campo de Gibraltar Complex. 5: Internal Zones.

Sin embargo, las características generales del Triásico de la Cordillera Bética varían apreciablemente desde las Zonas Externas, donde presenta litofacies de tipo germánico, a las Zonas Internas, donde las sucesiones carbonatadas triásicas de facies alpinas alcanzan un enorme desarrollo y espesor en los Alpujárrides (Delgado *et al.*, 1981). Siendo tan diferentes ambos tipos de Triásico, es razonable suponer que, en las Zonas Exter-

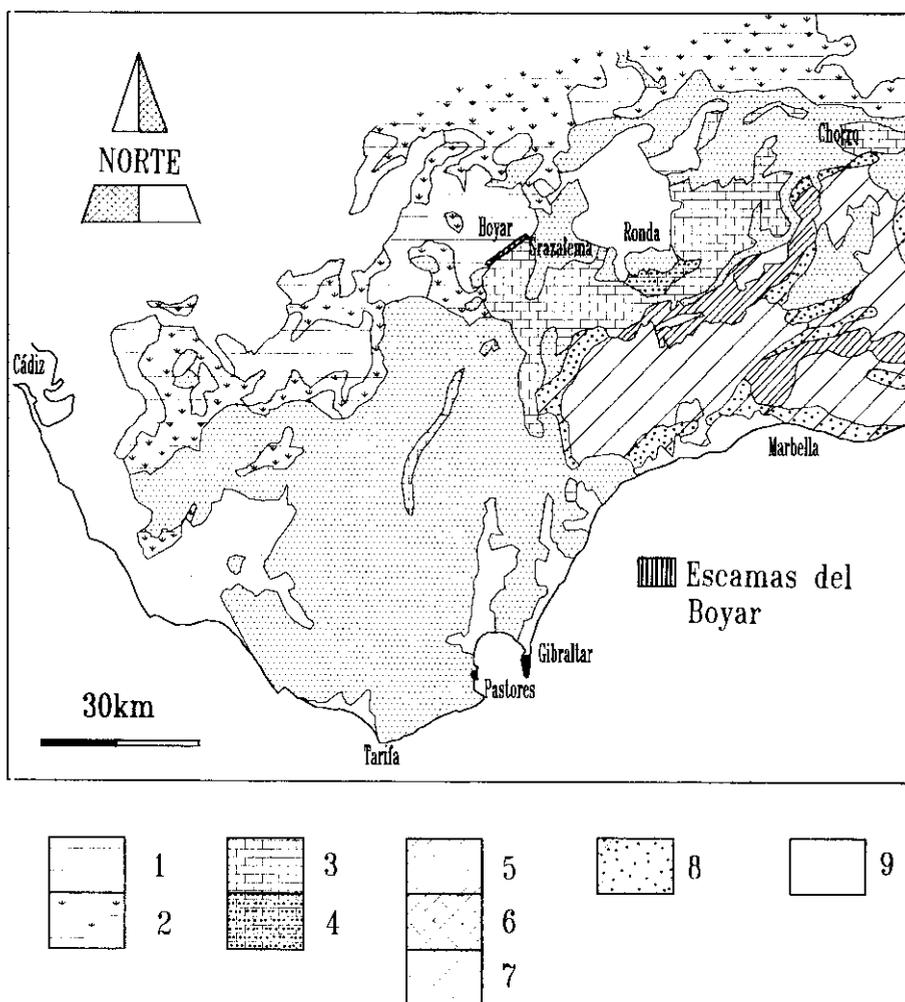


Figura 2.—Localización geográfica y geológica del Corredor del Boyar. ZONAS EXTERNAS (1-4). 1 y 2: Subbético Medio (1: Terrenos postríasicos; 2: Triásico). 3 y 4: Penibético (3: Terrenos postríasicos; 4: Triásico). ZONAS INTERNAS (5-8). 5, 6 y 7: Alpujarrides y Rondaides (5: Terrenos postríasicos de los Rondaides; 6: Triásico en facies alpinas, parcialmente metamorfizado. 7: Paleozoico metamórfico) 8: Malaguides (Paleozoico sedimentario a Mioceno, indiferenciados). FORMACIONES POSTOROGÉNICAS: 9: Neógeno-Cuaternario.

Figure 2.—Geographical and geological location of the Boyar Corridor. EXTERNAL ZONES (1-4). 1 and 2: Median Subbetic (1: Postriassic formations; 2: Triassic). 3 and 4: Penibetic (3: Postriassic formations; 4: Triassic). INTERNAL ZONES (5-8). 5, 6 and 7: Alpujarrides and Rondaides (5: Postriassic formations of the Rondaides; 6: Triassic in alpine facies, locally metamorphic. 7: Metamorphic Paleozoic) 8: Malaguides (Sedimentary Paleozoic to Miocene, undifferentiated). POSTOROGENIC FORMATIONS: 9: Neogene-Quaternary.

nas, debe existir una cierta gradación de facies desde los sectores adyacentes a la Meseta Ibérica hacia los sectores más internos del Subbético: en el borde de la Meseta se ubicaban las áreas continentales, los dominios de la erosión y las zonas costeras y marinas más someras (Fernández, 1977; Gil, Fernández & López-Garrido, 1987; Gil *et al.*, 1987; Fernández & Dabrio, 1985), mientras que los sectores más internos del Subbético se situaban mucho más cerca de las plataformas carbonatadas contemporáneas de los Alpujarrides (Delgado *et al.*, 1981; Martín-Algarra, 1981, 1987; Flügel *et al.*, 1984; Braga, 1986; Braga & Martín, 1987a y b; Martín & Braga, 1987). Por lo tanto, debe ser posible utilizar las características del Triásico para evaluar la coherencia interna de los modelos de reconstrucción paleogeográfica propuestos exclusivamente sobre la base del análisis de las relaciones tectónicas entre diferentes unidades subbéticas o de la estratigrafía de las sucesiones posttriásicas.

En los sectores internos (meridionales) de la parte occidental de la Zona Subbética (provincias de Málaga y Cádiz) se conocen afloramientos de Triásico pertenecientes a varias unidades tectónicas y aislados cartográficamente unos de otros, pero fosilíferos, relativamente bien estratificados y moderadamente tectonizados en relación a otras áreas más externas, en los que es posible realizar un análisis estratigráfico (Fig. 2). Una parte de la información paleontológica disponible desde antiguo sobre el Triásico del Subbético proviene precisamente de algunos de estos afloramientos (Schmidt, 1935). Uno de ellos es el Triásico del Corredor del Boyar, del que se aportan nuevos datos estratigráficos y paleontológicos en este trabajo. Este Triásico pertenece a una zona de escamas tectónicas cuya procedencia paleogeográfica, con respecto a las unidades adyacentes, es objeto de una controversia para cuya solución puede contribuir notablemente el tener en cuenta las características de las sucesiones triásicas, las cuales, hasta ahora, no han sido suficientemente consideradas.

MARCO GEOLÓGICO Y ANTECEDENTES SOBRE EL TRIÁSICO DEL BOYAR

El Corredor del Boyar es una zona deprimida alargada en dirección ENE-WSW, entre las localidades de Ubrique y Grazalema, en la provincia de Cádiz (Figs. 2 y 3). Este pasillo coincide con una importante alineación de accidentes tectónicos que discurre por el interior del Subbético, en la que algunos autores ven la prolongación occidental del denominado Accidente de Crevillente (Foucault, 1974) o de Cádiz-Ali-

cante (Sanz de Galdeano, 1983). En todo caso, a uno y otro lado del Corredor del Boyar (Fig. 2), aparecen enfrentadas unidades tectónicas pertenecientes a los dominios Subbético Medio y Penibético (o Subbético Interno occidental) además de formaciones cretácicas del Complejo del Campo de Gibraltar. Dentro del Corredor mismo aparecen unas imbricaciones tectónicas, las Escamas del Corredor del Boyar, sobre cuya procedencia paleogeográfica se han emitido varias hipótesis contradictorias. Estas escamas son de continuidad lateral limitada y muestran series mesozoicas postliásicas y terciarias un tanto particulares, aunque de características similares en las distintas imbricaciones. En ellas, además, aparecen bien desarrollados los materiales triásicos, que son fosilíferos y muestran litofacies germánicas.

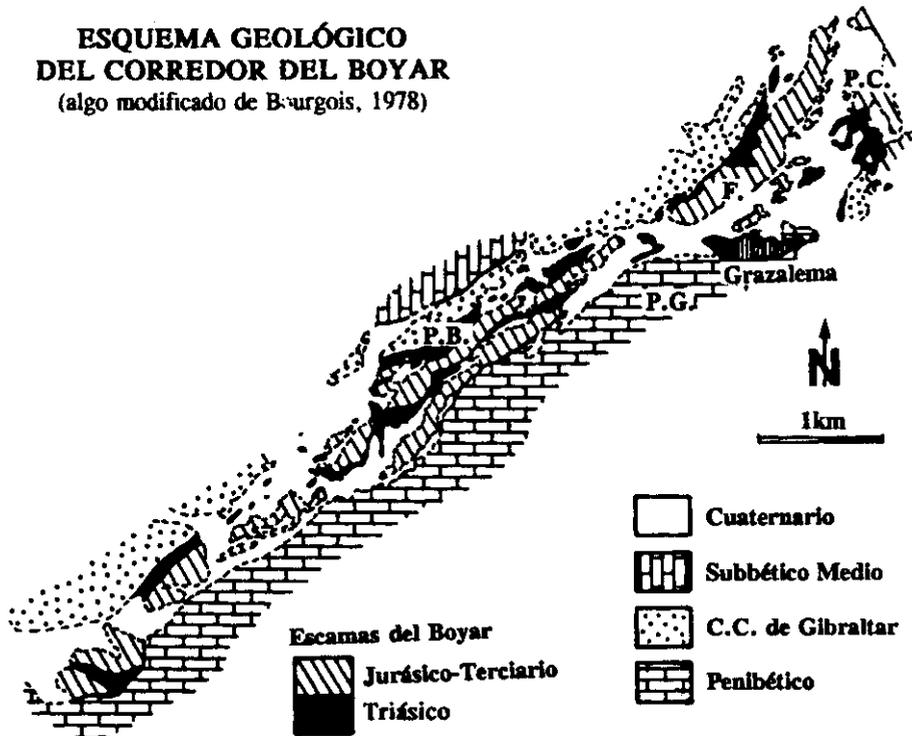


Figura 3.—Mapa geológico de las Escamas del Corredor del Boyar. F: Fresnillo. P.C. Puerto Chico. P.G.: Peñón Grande. P.B.: Puerto del Boyar.

Figure 3.—Geologic map of the Boyar Corridor tectonic slices. F: Fresnillo. P.C. Puerto Chico. P.G.: Peñón Grande. P.B.: Puerto del Boyar.

El Triásico del Corredor del Boyar fue estudiado con cierto detalle por Hoppe (1968) y por Chauve (1968). Ambos autores reconocieron, en el mismo Puerto del Boyar, diversos niveles fosilíferos con bivalvos, gasterópodos y nautiloideos. Hoppe (1968) citó: *Hoernesia socialis* SCHLOTH., *Avicula* sp., *Anoplophora* sp., *Modiola* sp, y *Placunopsis* sp. o *Enantiostreon* sp. Por su parte, Chauve (1968) mencionó los bivalvos *Nucula* sp., *Myophoria* cf. *kiliani* SCHMIDT, *Myoconcha* sp., *Gervilleia costata* SCHLOTH., *G. goldfussi*, *G. cf. faveri* WINKLER, *Mytilus eduliformis* SCHLOTH. y *Myalina* aff. *bleuzengeri* PHILIPPI; los gasterópodos *Natica minima* ASSMAN, *Hologyra* sp., *Zygopleura tenuis* MÜNSTER y *Omphaloptycha* cf. *waageni* KITTL., y el nautiloideo *Tainoceras* sp. Sobre la base de estos hallazgos, el conjunto carbonatado inferior fue incluido por estos autores en la parte más alta del Muschelkalk superior y atribuido al Ladiense.

LITOESTRATIGRAFÍA Y FACIES

Los afloramientos triásicos del Corredor del Boyar se encuentran siempre muy tectonizados, lo que dificulta notablemente el levantamiento de series estratigráficas continuas, el seguimiento lateral de los estratos e incluso el reconocimiento de las asociaciones de facies. No obstante, en los alrededores del Puerto del Boyar y en la alineación del Fresnillo ha sido posible levantar varios cortes parciales muy próximos entre sí y realizar muestreos exhaustivos (Fig. 3). Los cortes más completos se reconocen en el mismo Puerto del Boyar, donde la sucesión triásica está invertida y aparece en contacto tectónico con formaciones cretácicas pertenecientes al Complejo del Campo de Gibraltar, por lo que no se conocen las formaciones triásicas más antiguas ni paleozoicas que constituyeron el sustrato estratigráfico original de esta sucesión. La correlación de los cortes parciales levantados permite recomponer una columna sintética que se reproduce en la Figura 4. En ella se pueden diferenciar dos unidades litológicas mayores: una inferior carbonatada, de facies Muschelkalk, y otra superior arcilloso-areniscoso-evaporítica, de facies Keuper.

UNIDAD INFERIOR

Esta unidad, de unos 70 metros de espesor total, aflora bien en el Puerto del Boyar y en ella se pueden diferenciar tres tramos:

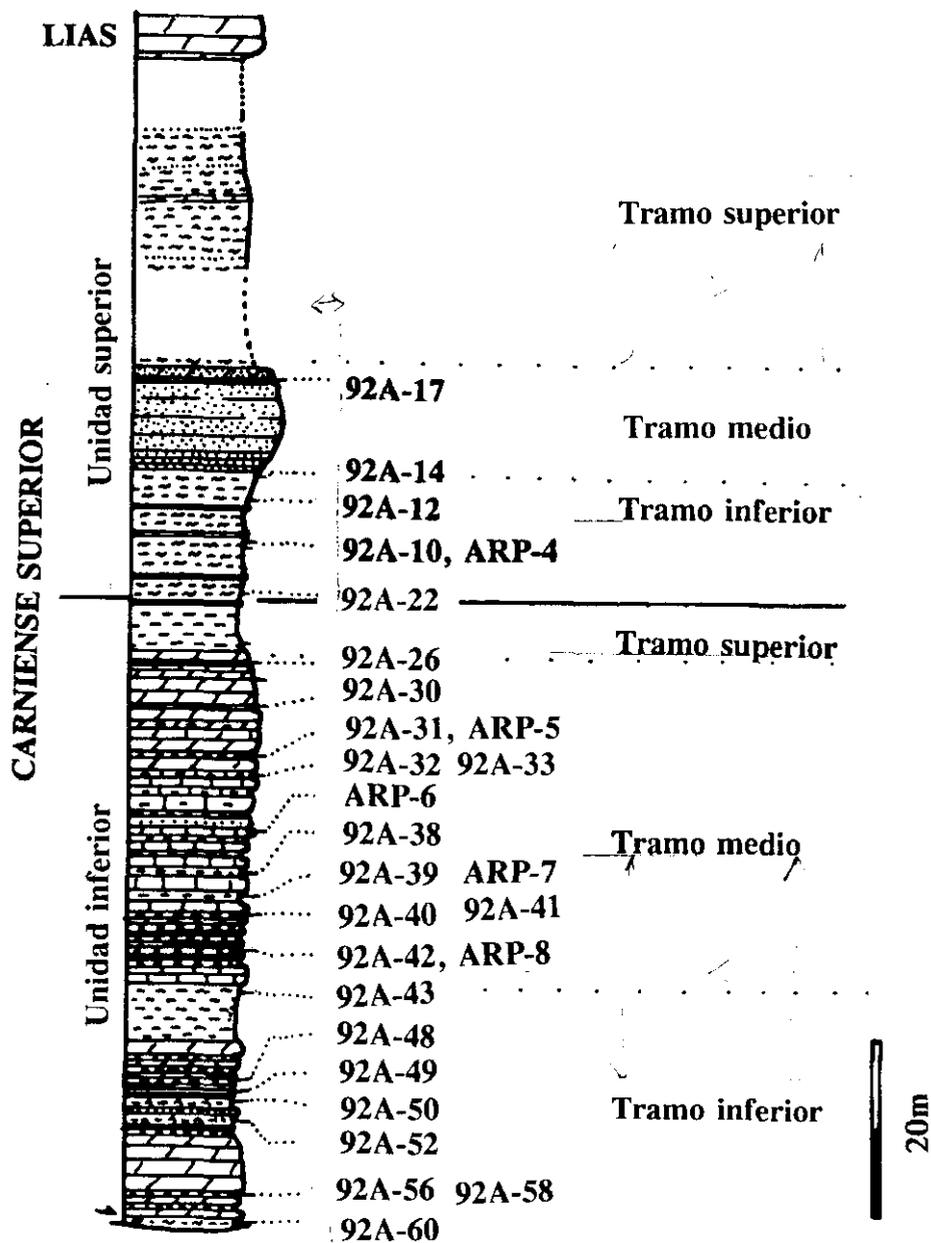


Figura 4.—Columna estratigráfica sintética del Triásico del Boyar y posición de las muestras estudiadas.

Figura 4.—Synthetic stratigraphic column of the Triassic of the Boyar Corridor and position of studied samples.

Tramo inferior

La sucesión se inicia con un paquete de unos 15 m de espesor, esencialmente margoso y dolomítico en la base, que incluye hacia arriba intercalaciones arcilloso-areníticas con laminación cruzada y yeso. La parte alta del tramo coincide con una zona parcialmente cubierta, de unos 5 m de espesor, de lutitas negras. Las dolomías están estratificadas en bancos decimétricos muy tectonizados, son de aspecto cristalino y de colores claros, grises a blancos. Muestran vestigios de microfacies: *a)* calcareníticas (en un caso oolíticas); *b)* laminitas de probable origen algal, y *c)* micritas más o menos peletoidales con porosidad fenestral. Estas facies pueden aparecer aisladas o bien asociadas verticalmente en el mismo estrato, formando secuencias a-b-c. Los niveles dolomíticos más margosos son de tonos amarillentos y microfacies micríticas. Hacia arriba, dentro de paquetes más arcillosos entre bancos dolomíticos, aparecen pasadas de areniscas verdosas y rojizas, de grano fino, con laminación cruzada de *ripples*, estratificadas en bancos decimétricos a centimétricos, pero que se encuentran muy tectonizadas. En relación con estas areniscas aparece yeso disperso, de color rosa o blanco, bien en lechos centimétricos discontinuos, o bien, y sobre todo, rellenando fracturas, también dentro de las dolomías.

Tramo intermedio

Este tramo, de casi 40 m de espesor, forma la parte principal de la unidad carbonatada. Está constituido por una alternancia de calizas tableadas y niveles arcilloso-margosos grises y oliváceos, con esporádicas pasadas dolomíticas. Las calizas presentan facies micríticas y calcareníticas, a veces bioturbadas. Ciertos niveles son lumaquéllicos, con abundante macrofauna de pequeño tamaño y poco fragmentada, principalmente de bivalvos, a los que se asocian gasterópodos, braquiópodos, equinodermos y nautiloideos. Las dolomías son de colores amarillentos o grises oscuros cuando aparecen tableadas y muestran una cierta proporción arcilloso-margosa; en este caso las facies originales corresponden a micritas bastante puras, sin estructura interna, a no ser una cierta bioturbación o laminación paralela. Estos niveles pueden pasar lateralmente a carnioles. Los bancos dolomíticos más gruesos son de nuevo frecuentes en la parte alta de este tramo intermedio, donde muestran un aspecto cristalino y facies originales calcareníticas e incluso lumaquéllicas.

Tramo superior

Está constituido por una zona parcialmente cubierta, ocupada por varios metros de margas y arcillas verdosas con pasadas aisladas de calizas margosas lumaquélicas y niveles dolomíticos.

UNIDAD SUPERIOR

Esta unidad, que muestra facies Keuper, se puede subdividir también en tres tramos:

Tramo inferior

Este tramo, de unos 15 m de espesor, está formado por arcillas verdes y rojas, con delgadas pasadas de dolomías amarillentas algo arcillosas. Sus relaciones estratigráficas con el tramo superior del conjunto carbonatado infrayacente son de carácter transicional (cambio gradual de color), pero sólo se observan muy localmente debido a recubrimientos recientes.

Tramo intermedio

Este tramo aparece bien desarrollado en el Puerto del Boyar e inmediaciones y se puede seguir en cartografía por muchos otros puntos, pero en ninguno de ellos, salvo en el Puerto, es posible levantar columnas estratigráficas. Constituye una secuencia grano y estratocreciente, de unos 10 m espesor, formada por areniscas cuarzosas amarillentas y anaranjadas, de grano fino y laminación cruzada en la base, y de grano medio y estratificación cruzada tabular y en artesa hacia arriba. El paquete termina con una pasada de areniscas finas con laminación cruzada, tonos rojos e intercalaciones centimétricas de arcillas negras, coronadas por un banco dolomítico ocre, algo arenoso. La presencia de las estructuras tractivas mencionadas permite reconocer, tras restituir la serie invertida a su posición normal, paleocorrientes dirigidas al S y SE.

Tramo superior

Este tramo sólo se ha observado, mal expuesto, en el Fresnillo y en Puerto Chico, pero no se ha podido medir ninguna columna de detalle ni

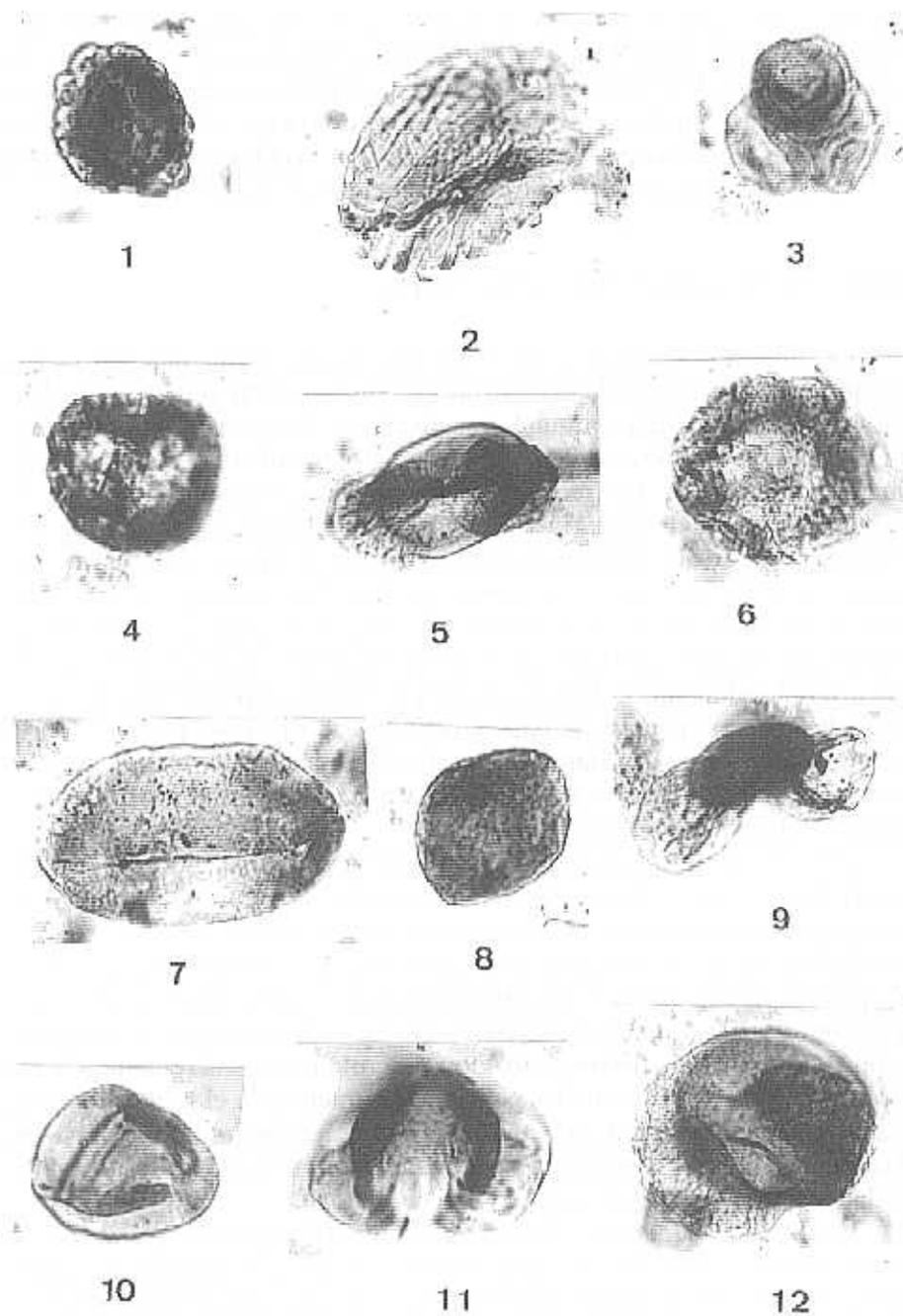
recoger muestras para su estudio palinológico. Aunque parece algo más potente que el tramo inferior de este conjunto superior, muestra litofacies parecidas a las de éste: arcillas abigarradas con niveles de yesos, pasadas areniscosas esporádicas e intercalaciones de dolomías tableadas. Sus relaciones estratigráficas con las areniscas no son visibles en ningún punto, debido a la existencia de recubrimientos recientes y despegues tectónicos.

INTERPRETACIÓN SEDIMENTARIA

La unidad inferior de la sucesión triásica del Boyar muestra rasgos propios de un depósito de plataforma carbonatada muy somera, con alguna influencia terrígena marginal. Los niveles dolomíticos inferiores se interpretan como depósitos de plataforma carbonatada muy somera, localmente organizados en secuencias de somerización a juzgar por la sucesión vertical de microfacies. Esta sedimentación es propia de ambientes perimareales temporalmente hipersalinos, lo que favoreció el depósito de delgados niveles de yesos. Las intercalaciones arcillosas se pueden interpretar como las facies de mayor influencia continental, posiblemente depositadas en charcas supramareales, a juzgar por el color oscuro del sedimento y la presencia de polen. Los lechos de areniscas coloreadas, con estructuras de baja energía y yeso disperso, podrían representar episodios de una llanura de mareas siliciclástica lateralmente relacionada con la plataforma carbonatada, y a la que temporalmente invadió al final del depósito del tramo inferior.

Con el depósito del tramo intermedio la sedimentación evolucionó hacia medios algo más persistentemente marinos que permitieron la proliferación de moluscos, sobre todo bivalvos. Estos medios marinos someros debían ser de aguas tranquilas dado el escaso grado de fragmentación de la macrofauna. Al final del tramo intermedio se observa una evolución estratigráfica de tendencia regresiva, que se manifiesta por la desaparición de los niveles carbonatados con macrofauna, el incremento de las dolomías y la expansión de las pelitas que caracterizan el tramo superior. La sistemática presencia, a distintas alturas, de lechos pelíticos con polen, evidencia que toda la sucesión se depositó siempre a muy escasa profundidad y cerca de zonas emergidas con vegetación.

Las litofacies del tramo inferior de la unidad superior representan la continuación, hacia ámbitos cada vez más continentales, de la evolución regresiva reconocida en las facies costeras del techo de la unidad inferior. El tramo intermedio posiblemente constituye un depósito fluvial arenoso



muy distal, que invadiría la llanura costera durante el máximo de la regresión, mientras que una nueva transgresión parece iniciarse con el depósito del todavía mal caracterizado tramo superior, formado por facies de nuevo propias de medios de llanura costera, que terminan por evolucionar a las plataformas carbonatadas infraliásicas.

POLEN

Se han analizado 29 muestras procedentes de distintos niveles pelíticos de las unidades inferior y superior, de las cuales 23 han proporcionado una microflora similar para ambos conjuntos litológicos (Fig. 5), que indica una edad Carniense superior (Tuvaliense), para toda la sucesión.

En la Tabla 1 se recogen las formas palinológicas más importantes encontradas en cada una de las dos unidades diferenciadas, considerando porcentajes medios para cada taxón. Las pequeñas diferencias que existen se deben a que se ha analizado un número mucho mayor de muestras de la unidad inferior que de la superior (18 frente a 5, respectivamente, por lo que ciertas formas que son poco abundantes en la primera no están representadas en la segunda).

Si consideramos las proporciones entre las formas encontradas, éstas también se mantienen muy similares a través de la serie. Debemos destacar: 1) la gran abundancia de *Bisaccate* indet. y la baja proporción de *Triadispora*; 2) la presencia continuada de formas típicas del Carniense, especialmente de *Patinasporites densus*, *Vallasporites ignacii* y *Samaropollenites speciosus*, y 3) la presencia esporádica de *Brodipora striata*, *Pseudoenzonalasporites summus* y *Partitisorites quadruplicis* a través de toda la serie.

Figura 5.—Polen del Triásico del Boyar.

Figure 5.—Pollen of the Boyar Triassic.

- 1.—*Camerosporites secatus* x 750 (muestra/sample 92A-42).
- 2.—*Brodipora striata* x 500 (muestra/sample 92A-42).
- 3.—*Partitisorites quadruplicis* x 500 (muestra/sample 92A-60).
- 4.—*Vallasporites ignacii* x 750 (muestra/sample 92A-52).
- 5.—*Samaropollenites speciosus* x 500 (muestra/sample 92A-52).
- 6.—*Patinasporites densus* x 500 (muestra/sample 92A-52).
- 7.—*Ovalipollis ovalis* x 500 (muestra/sample 92A-10).
- 8.—*Pseudoenzonalasporites summus* x 750 (muestra/sample 92A-17).
- 9.—*Platysaccus* sp. x 500 (muestra/sample 92A-12).
- 10.—*Duplicisporites granulatus* x 750 (muestra/sample 92A-10).
- 11.—*Triadispora falcata* x 750 (muestra/sample 92A-17).
- 12.—*Bisaccate* indet. x 500 (muestra/sample 92A-52).

	1	2
<i>Calamospora</i> sp.....	■	■
<i>Triadispora plicata</i>	*	*
<i>Triadispora crassa</i>	*	*
<i>Triadispora suspecta</i>		*
<i>Triadispora falcata</i>		*
<i>Triadispora verrucata</i>	*	
<i>Triadispora</i> div. sp.....	*	*
<i>Ovalipollis ovalis</i>	*	*
<i>Samaropollenites speciosus</i>	*	*
<i>Microcachryidites fastidioides</i>	■	■
<i>Lunatisporites acutus</i>	■	■
<i>Lunatisporites</i> sp.....	■	
<i>Rimaesporites potonei</i>	■	■
<i>Platysaccus</i> sp.....	■	■
<i>Alisporites</i> sp.....	*	*
<i>Minutosaccus</i> sp.....	■	
<i>Bisaccate</i> indet.....	◀	◀
<i>Patinasporites densus</i>	*	*
<i>Vallasporites ignacii</i>	*	*
<i>Camerosporites secatus</i>	*	*
<i>Pseudenzonalasporites summus</i>	■	■
<i>Enzonalasporites vigenis</i>	■	■
<i>Enzonalasporites</i> sp.....	■	
<i>Duplicisporites granulatus</i>	*	*
<i>Duplicisporites verrucosus</i>		*
<i>Duplicisporites scurrilis</i>	*	
<i>Adivisisporites dispertitus</i>	■	
<i>Praecirculina granifer</i>	*	*
<i>Brodispora striata</i>	■	
<i>Spiritisporites spirabilis</i>	■	
<i>Partitisporites quadruplicis</i>	*	
<i>Partitisporites tenebrosus</i>	■	■
<i>Michrystridium</i> sp.....	■	

■ < de 1%; * de 1 a 10%; ◀ > de 26%

Tabla 1.—Distribución de palinomorfos en el Triásico del Corredor del Boyar. 1: Conjunto litológico inferior (muestras 92A-60 a 92A-26). 2: Conjunto litológico superior (muestras 92A-10 a 92A-17).

Table 1.—Distribution of palynomorphs in the Triassic of the Boyar Corridor. 1: Lower lithologic unit (samples 92A-60 to 92A-26). 2: Upper lithologic unit (samples 92A-10 to 92A-17).

En la muestra más baja de la sucesión (92A-60), se ha encontrado *Michrystidium* sp., perteneciente al grupo Achritarcha, de procedencia marina.

La totalidad de este conjunto palinológico, y en especial formas como *Samaropollenites speciosus*, *Brodipora striata* y *Pseudoenzonalasporites summus*, indican una edad Carniense superior (Tuvaliense).

La baja representación de las esporas de Pteridofitas, las cuales sólo aparecen en concentraciones inferiores al 1%, y el total predominio de las Gimnospermas indicarían un clima poco húmedo dominado por elementos xerofíticos. Paleogeográficamente, el área estudiada correspondería a la zona ecuatorial árida propuesta por Visscher & Van der Zwan (1981).

MACROFAUNA

Diversos niveles calcáreos del conjunto inferior contienen macrofósiles entre los que destacan los bivalvos. La presencia de otros grupos, como gasterópodos, braquiópodos («*Lingula*» sp.), equinodermos (radiolas de equinoideos) o vertebrados (fragmentos de huesos) es minoritaria (Tabla 2). Todos los ejemplares muestreados provienen del corte del Puerto del Boyar (Fig. 4).

Desde el punto de vista tafonómico, abundan los restos directos de bivalvos con ectostraco calcítico en sus conchas, como los Mytilacea (*Bakevellia*, *Gervillia*, *Entolium*, *Chlamys*, *Enantiostreon* y *Placunopsis*), aunque en muchas ocasiones presentan un elevado grado de alteración diagenética o están rotas. En menor proporción se encuentran restos indirectos de bivalvos de concha aragonítica, como los Trigoniacea (*Costatoria* y *Pseudocorbula*) que se registran como moldes internos. Por otro lado, la presencia de valvas unidas o la conservación de delicados detalles en las valvas de algunos especímenes, como la aleta posterior de algunas *Bakevellia*, permite pensar en la ausencia de transporte y que, en general, se trata de registros de elementos acumulados.

Se han reconocido dos asociaciones diferentes de bivalvos. Una se observa en distintos niveles de la parte media de la unidad inferior, de facies Muschelkalk, y está formada por: *Placunopsis ostracina* (SCHLOTHEIM), *P. plana* (GIEBEL), *Enantiostreon* sp., *Costatoria goldfussi* (ALBERTI), *Entolium* cf. *subdemissum* (MUENSTER), *Entolium* sp., *Gervilleia joleaudi* (SCHMIDT), *Septihoernesia* cf. *joannisaustriacae* (KLIPSTEIN), *Bakevelia gassingensis* ALBERTI, *Bakevellia* sp., *Chlamys* cf. *subequicostatus* (BITTNER), *Chlamys* sp., Bivalvia indet., braquiópodos (*Lin-*

Especies	Niveles	22	32	33	35	36	38	39	40	41	42	43
		R	E	E	E	ER	ER	E	E	E	E	E
<i>Paleonucula cf. strigilata</i> (GOLDI-FUSS)		4										
<i>Pseudocorbula gregaria</i> (MUENSTER)		13										
<i>P. cf. subundata</i> (SCHAUROTH)		8										
<i>Pseudocorbula</i> sp.		A										
<i>Unionites muensteri</i> WISSMANN		2										
<i>Modiolus</i> sp.		5										
<i>Placunopsis ostracina</i> (SCHLOTHEIM)			1	2			A		1	1		
<i>Placunopsis plana</i> (GIEBEL)		1				6	6				4	1
<i>Enantiostreon</i> sp				A	3		A		5		1	11
<i>Costatoria golfussi</i> (ALBERTI)			1				1		25	7	10	
<i>Entolium cf. subdemptissum</i> (MUENSTER)			2									
<i>Entolium</i> sp.			1						1	2		
<i>Gervilleia joleaudi</i> (SCHMIDT)					30	1	2					
<i>Septihoernesia cf. joannisaustriacae</i> (KLIPSTEIN)			2	1			1		5			
<i>Bakevellia gansingensis</i> ALBERTI								15			6	
<i>Bakevellia</i> sp.		1			1	5						
<i>Chlamys cf. subequicostatus</i> (BITTNER)										3	5	
<i>Chlamys</i> sp.									6	2	1	
Bivalvos indeterminados				A					A			
Gasterópodos indet.				E	E				E			E
Equinodermos indet.		E										
"Langula" sp								A*				
Vertebrados indet.		F										

E: >5 y <10 ejemplares. A: >20 y <40 ejemplares.

A* a techo de una placa de 10 cm. en cuyo muro se registran bivalvos.

Tabla 2. Bivalvos del Triásico del Corredor del Boyar.

Table 2. Bivalves of the Triassic of the Boyar Corridor.

gula sp.) y gasterópodos indeterminados. La otra se ha reconocido en un único nivel carbonatado (muestra 92A-22) intercalado entre margas verdes en la zona de transición a la unidad superior de facies Keuper, y está formada por: *Paleonucula* cf. *strigilata* (GOLDFUSS), *Pseudocorbula gregaria* (MUENSTER), *P.* cf. *subundata* (SCHAUROTH), *Pseudocorbula* sp., *Unionites muensteri* WISSMANN, *Modiolus* sp. y *Placunopsis ostracina* (SCHLOTHEIM), a los que se añaden *Placunopsis plana* (GIEBEL) (1 ej.), *Bakevella* sp. (1 ej.) y restos de equinodermos y vertebrados indeterminados.

Desde el punto de vista paleoecológico, la asociación de bivalvos registrada está constituida por suspensívoros. Respecto al tipo de sustrato, en la asociación reconocible en los niveles inferiores de la serie, el registro de los bivalvos está constituido por una gran mayoría de epibisados (Pteriacea) o cementados (Terquemidae: *Placunopsis* y *Enantiostreon*). La presencia de pequeñas bioconstrucciones de *Placunopsis ostracina* en la muestra 92A-38 se podría interpretar como una tendencia hacia la somerización general para la serie, que se ve confirmada en las muestras 92A-40 a 92A-42 con la mayoritaria presencia de *Costatoria goldfussi*, lo que concuerda con las conclusiones del análisis litoestratigráfico. El registro de «*Lingula*» —a techo del nivel 92A-39— es característico de fondos blandos de medios marinos muy someros y podría interpretarse, además, como evidencia de un momento especialmente hipersalino, no apto para la vida de los bivalvos por algún efecto barrera que produjo el aislamiento de la plataforma marina. En la asociación más alta de las dos reconocidas (muestra 92A-22), cabe destacar la presencia mayoritaria de infaunales del grupo de los Trigonacea, con los ejemplares bien desarrollados en cuanto a la talla. Junto con los bivalvos, la presencia de equinodermos y vertebrados en este nivel, nos permite interpretar el conjunto como perteneciente a un fondo blando de ambiente marino infralitoral.

Desde el punto de vista bioestratigráfico, las especies de *Septihoernesia* cf. *joannisaustriacae*, *Entolium* cf. *subdemissum*, *Paleonucula* cf. *strigilata* y *Pseudocorbula* cf. *subundata* son frecuentes en el Carniense de Lombardía (Allasinaz, 1964). Teniendo en cuenta algunas de las sinonimias planteadas por Márquez-Aliaga (1985), las especies *Chlamys* cf. *subequicostatus* y *Enantiostreon* sp. (cf. *difforme*) (= *Ostrea Montis Caprilis* KLIPSTEIN) y *Placunopsis plana* (= cf. *Pseudoplacunopsis afixa* BITNER) son frecuentes en el Carniense de Cortina D'Ampezzo (LEONARDI, 1943). Por otro lado, *Pseudocorbula gregaria* (= *Corbula elongata* ALBERTI) y *Unionites muensteri* (= *Anoplophora dubia* ALBERTI) y *Bakevella gasingensis* son características de las «Raibler Schichten» (Alberti, 1864) del Carniense

medio-superior. Todo ello implica que los bivalvos determinados en el corte estudiado constituyen una asociación característica del Carniense que, a su vez, no sería incompatible con una edad Carniense medio-superior.

DISCUSIÓN: CORRELACIONES Y ASPECTOS PALEOGEOGRÁFICOS

Según algunas hipótesis, las Escamas del Corredor del Boyar procederían de dominios ultrapenibéticos, es decir, originalmente situados al SE del Penibético, al cual habrían rebasado tectónicamente hasta alcanzar su posición actual (Hoppe, 1968; Bourgois & Chauve 1971; Bourgois, 1970, 1978; Baena & Jerez-Mir, 1982). Según otras hipótesis, la posición tectónica actual de las Escamas del Boyar y la naturaleza de sus series mesozoicas se explicarían mejor admitiendo una ubicación paleogeográfica en la zona de transición entre el Penibético y el Subbético Medio (Blumenthal, 1935, 1936, 1937; Martín-Algarra, 1987). Dada la naturaleza diferente del Triásico de los dominios situados al N y al S del Penibético, el estudio de las características del Triásico del Corredor del Boyar es de interés para la reconstrucción palinospástica de la Cordillera Bética occidental.

EL TRIÁSICO DEL SUBBÉTICO MEDIO Y DEL PENIBÉTICO

Los dominios Subbético Medio y Penibético se definen sobre la base de la posición tectónica relativa de las unidades aloctonas y, principalmente, de las características de la serie estratigráfica posttriásica. Así, el Subbético Medio es tectónicamente más externo y septentrional (Fig. 2). Durante el Liásico inferior fue un área muy subsidente, con una potente sedimentación carbonatada (500 m) de plataforma somera, que evolucionó a un área de cuenca pelágica a partir del Liás medio. Por su parte, el Penibético es un dominio más interno y meridional (Fig. 2), y mucho menos subsidente durante el Jurásico-Cretácico (unos 100-150 m durante el Liásico), lo que se traduce en una mayor persistencia de las facies marinas someras del Jurásico. Por lo tanto, esta doble división no tiene en cuenta los rasgos de las sucesiones triásicas. Sin embargo, el Subbético Medio ocupó zonas de la cuenca más cercanas al continente de la Meseta, mientras que el Penibético se ubicó en posiciones más alejadas del continente ibérico, por lo que cabe esperar algunas diferencias estratigráficas de detalle en el Triásico de cada uno de estos dominios (Figs. 6 y 7).

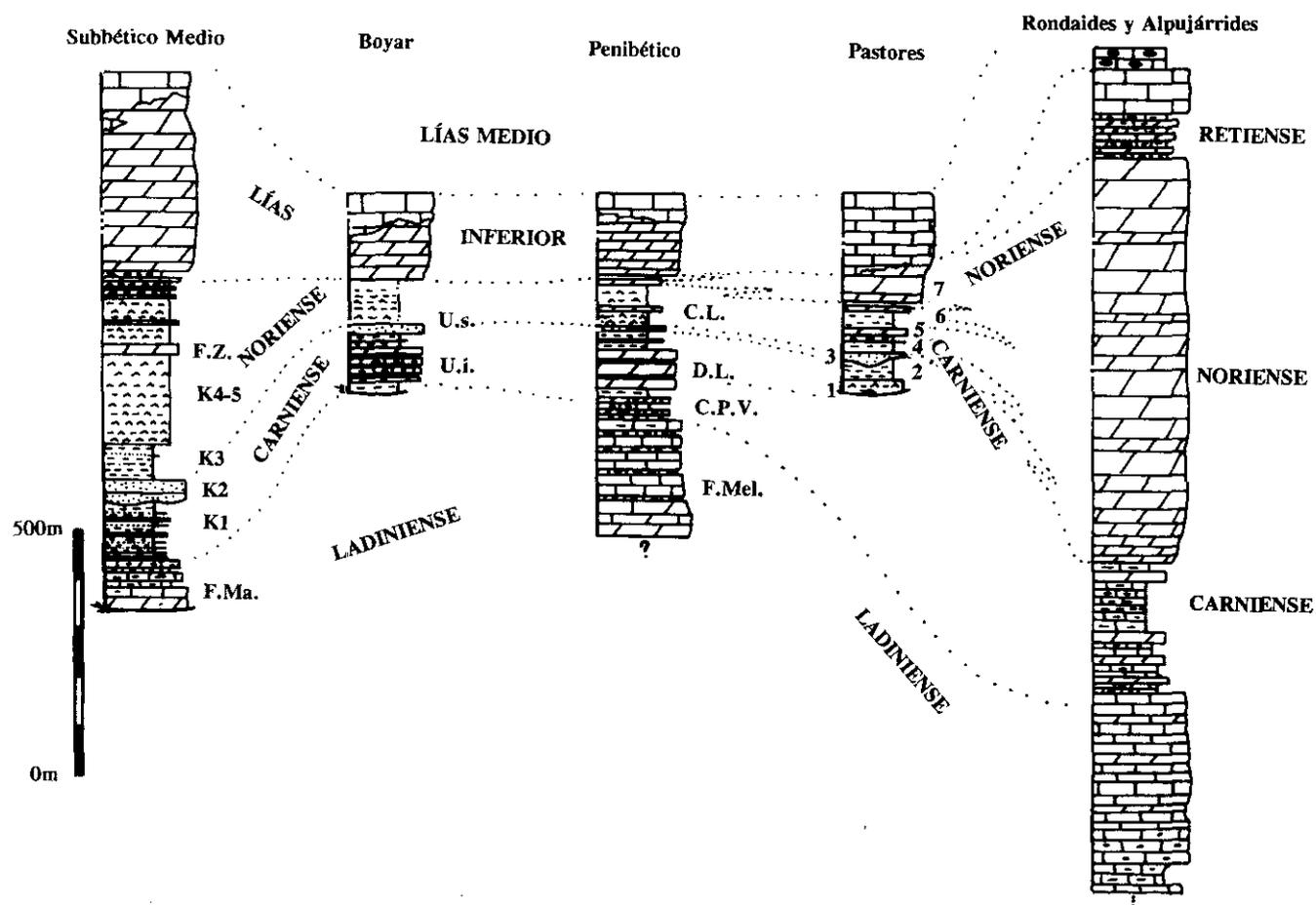
El Triásico Medio

La estratigrafía del Triásico Medio del Subbético Externo y Medio ha sido reconstruida por Busnardo (1975) y Pérez-López (1991) en el sector central de la Cordillera Bética. En síntesis, diferencian un conjunto carbonatado inferior de facies Muschelkalk y otro superior de facies Keuper (Fig. 6). El conjunto inferior, cuya potencia regional se sitúa en torno al centenar de metros, ha sido datado en su parte alta como Ladiniense medio-superior, en niveles que son correlacionables por sus litofacies y contenido fósil con las «Capas de Royuela» de la Cordillera Ibérica (Pérez-López *et al.*, 1991).

Una formación equivalente a los carbonatos de facies Muschelkalk del Subbético (Fig. 6), aunque más potente y con un desarrollo mayor de las facies marinas, se reconoce en el Penibético al SE de Ronda (Formación Meleguetín, de Martín-Algarra, 1987). En sus niveles estratigráficos más bajos (Dolomías del Arroyo Negro), Dürr (1967) citó un «Muschelkalk inferior» y, más arriba, el «Muschelkalk superior» (Ladiniense) en numerosos yacimientos. En El Chorro, Peyre (1974) realizó hallazgos similares. Dürr (1967), además, llamó la atención sobre la notable importancia de las especies alpinas mediterráneas dentro de esta asociación faunística del Triásico Medio del Penibético. El techo de la Formación Meleguetín muestra también litofacies y faunas de bivalvos muy parecidas a las de las «Capas de Royuela», según nuestras propias observaciones.

El Triásico Superior

El Triásico Superior del Subbético Externo y Medio está constituido, de abajo arriba, por cuatro unidades mayores (Pérez-López, 1991): una unidad pelito-arenoso-carbonatada, una unidad de areniscas, una unidad pelítica coloreada parecida a la inferior y un paquete de yesos muy brechificados y tectonizados (Fig. 6). Estas unidades, las tres primeras datadas del Carniense por Pérez-López *et al.* (1991), son correlacionables con las formaciones K1, K2, K3 y K4-K5 de la Cordillera Ibérica y del Levante español (Ortí-Cabo, 1974). Además, flotando sobre los yesos a modo de bloques, aparecen vestigios de una unidad carbonatada con mineralizaciones de hierro, datada como Noriense (Formación Zamoranos de Pérez-López *et al.*, 1992), que posiblemente separa un paquete evaporítico inferior (K4-K5) de otro superior (Anhidrita de Carcelén de Ortí-Cabo & Pérez-López, 1994). Este último, a su vez, por pérdida progresi-



va (en sentido lateral y vertical) de las evaporitas frente a las pelitas y dolomías, transiciona a las formaciones carbonatadas de la base del Liásico.

El Triásico Superior del Penibético (Fig. 6) todavía no ha sido datado mediante fósiles, aunque se encuentra bien estratificado y, al SE de Ronda (Fig. 2), se pueden distinguir dentro de él, al menos, tres formaciones superpuestas (Martín-Algarra, 1987). La inferior (Fm. Capas de Peñón Verde), de unos 30m de espesor, ha sido atribuida al Carniense, pues representa una zona de transición con las facies Muschelkalk infrayacentes datadas del Ladiniense y está constituida por una alternancia de pelitas y margas verdes y amarillentas con niveles carbonatados calizos y dolomíticos. La intermedia (Fm. Dolomías del Lirio) corresponde a un paquete dolomítico con intercalaciones arcillosas, de espesor lateralmente variable (50-150 m), que fue atribuido al Noriense por sus facies, por su posición estratigráfica y por correlación con las características dolomías norienses de las Zonas Internas. La superior es una serie haloclástica de facies típicamente Keuper (Fm. Capas de Lifa), en parte lateralmente relacionada con la anterior y atribuida al Noriense-Retiense, que alcanza algo menos de un centenar de metros al E de Ronda. En ella se pueden reconocer tres tramos, de abajo arriba: unos 30 m de alternancias entre arcillas coloreadas, areniscas, carbonatos y yesos bien estratificados; una de-

Figura 6.—Correlación del Triásico del Boyar con otras sucesiones triásicas de la Cordillera Bética (localización de las distintas unidades en la Figura 2). Todas columnas representadas son sintéticas y resultan de la integración de numerosos cortes parciales, aunque muy próximos en el caso del Boyar, Los Pastores, el Penibético y los Alpujárrides-Rondaides (región al S y SE de Ronda en estas dos últimas unidades). SUBBÉTICO MEDIO (Pérez-López, 1991): F.Ma: Formación Majanillos; K1 a K5: distintas formaciones del Keuper; F.Z.: Formación Zamoranos. BOYAR (este trabajo): U.i. y U.s.: unidades inferior y superior. PENIBÉTICO (Martín-Algarra, 1987): F.Mel.: Formación Meleguetín; C.P.V.: Capas del Peñón Verde; D.L.: Dolomías del Lirio; C.L.: Capas de Lifa. PASTORES (1-7: unidades litoestratigráficas 1 a 7 de Martín-Algarra et al. 1993): 1: unidad de yesos; 2: unidad pelítica-arenosa-carbonatada inferior; 3: unidad de areniscas; 4: unidad pelítica-arenosa-carbonatada superior; 5: unidad de dolomías con pasadas margosas; 6: unidad de pelitas oscuras y dolomías tableadas con yeso; 7: unidad de dolomías grises y blancas. RONDAIDES Y ALPUJÁRRIDES (según Delgado et al., 1981).

Figure 6.—Correlation of the Boyar Triassic with other triassic successions of the Betic Cordillera (location of the different units in Figure 2). All columns are synthetic, and the result of the correlation of many partial but nearby observations, in the case of Boyar, Los Pastores, Penibetic and Alpujarrides-Rondaides (region to the S and SE of Ronda, in these two former units). MEDIAN SUBBETIC (Pérez-López, 1991): F.Ma: Majanillos Formation; K1 to K5: different Keuper formations; F.Z.: Zamoranos Formation. BOYAR (this paper): U.i. and U.s.: lower and upper units. PENIBETIC (Martín-Algarra, 1987): F.Mel.: Meleguetín Formation; C.P.V.: Peñón Verde Beds; D.L.: Lirio Dolostones; C.L.: Lifa Beds. PASTORES (1-7: units 1 to 7 of Martín-Algarra et al. 1993): 1: gypsum unit; 2: lower unit of pelites, sandstones and carbonates; 3: sandstone unit; 4: upper unit of pelites, sandstones and carbonates; 5: unit of dolostones with marly intercalations; 6: unit of dark pelites and platy dolostones with gypsum; 7: unit of gray and white dolostones. RONDAIDES AND ALPUJARRIDES (after Delgado et al., 1981).

cena de metros de areniscas finas; y un nuevo tramo arcilloso coloreado, parecido al inferior, de varias decenas de metros, con frecuentes niveles de yesos. Los yesos aparecen bastante bien desarrollados en El Chorro (Fig. 2) donde, en alternancia con margas verdosas y dolomías cada vez más frecuentes hacia arriba, forman una sucesión de un centenar de metros de espesor que marca la transición a las dolomías de la base del Liásico.

RELACIONES DEL TRIÁSICO DE LAS ESCAMAS DEL BOYAR CON EL TRIÁSICO DEL SUBBÉTICO MEDIO Y DEL PENIBÉTICO

De acuerdo con lo expuesto más arriba, tanto durante el Triásico Medio como el Superior, se detectan mayores influencias marinas en el Penibético que en el Subbético Medio (Martín-Algarra, 1987; Pérez-López & López-Chicano, 1989; Pérez-López, 1991). Por otro lado, si se tienen en cuenta los espesores de estas sucesiones de facies costeras o marinas muy someras (Fig. 6), parece más que probable que la marcadísima subsidencia diferencial que existió entre Penibético y Subbético Medio durante el Liásico inferior (100-150m de espesor en el primero, frente a los 500 m –o incluso más fuera del la transversal de Grazalema– reconocibles en el segundo) se debió iniciar ya durante el Triásico Superior. En efecto, aun a pesar de la brechificación que afecta a las formaciones arcilloso-arenoso-evaporíticas de facies Keuper, el enorme desarrollo areal y las potencias medidas en los pocos cortes continuos que han podido levantarse en esos materiales, indican que el espesor regional original del Triásico Superior del Subbético Medio debió ser de varios centenares de metros (Pérez-López, 1991). Por el contrario, las formaciones coetáneas y bien estratificadas del Penibético son mucho más calcáreas y apenas alcanzan el centenar de metros en la parte arcilloso-evaporítica superior (Fig. 6). Precisamente entre ambos dominios de Triásico aparecen actualmente, en forma de imbricaciones tectónicas, las sucesiones triásicas del Corredor del Boyar (Figs. 2 y 6).

La datación precisa como Carniense superior de las facies carbonatadas (anteriormente atribuidas al Muschelkalk) del Triásico del Corredor del Boyar, realizada por vez primera en este trabajo, invalida las correlaciones efectuadas previamente con otras sucesiones triásicas de la Cordillera Bética occidental. Como el grado de tectonización dificulta el establecimiento de la sucesión litoestratigráfica original, que ha de reconstruirse a menudo a partir de fragmentos, es obvio que sólo median-

te la integración de los datos de la lito y la bioestratigrafía en el marco geológico regional será posible avanzar en un correcto conocimiento de estas sucesiones y en la comprensión de su paleogeografía. Pero dicho encuadre no siempre es sencillo de realizar, pues la magnitud de los desplazamientos relativos entre unidades alóctonas es tal que las relaciones paleogeográficas originales han podido ser completamente trastocadas o incluso invertidas. Una peculiar inversión paleogeográfica para el Triásico del Corredor del Boyar está implícitamente contenida en las hipótesis que sostienen que dicha sucesión tuvo su patria paleogeográfica en dominios situados originalmente al SE del Penibético («ultrapenibéticos»), en tránsito a las Zonas Internas (Hoppe, 1968; Bourgois & Chauve, 1971; Bourgois, 1978). Sin embargo, las escamas del Corredor del Boyar, de las que el Triásico estudiado constituye la base estratigráfica, aparecen imbricadas actualmente entre el Penibético y el Subbético Medio (Fig. 2), en una posición regional que sugiere más bien y de acuerdo con otras hipótesis, una situación paleogeográfica original equivalente a la actual posición tectónica, por lo tanto intermedia entre el Penibético y el Subbético Medio. Esta segunda interpretación se ajusta mejor a las características estratigráfico-sedimentológicas generales de las sucesiones triásicas (Figs. 6 y 7), y también a las de las sucesiones posttriásicas (Martín-Algarra, 1987).

La presencia de una unidad inferior carbonatada, potente y datada del Carniense superior, la litoestratigrafía de detalle y el espesor relativo de los tramos diferenciados en la unidad arcilloso-arenoso-evaporítica superior, ponen de manifiesto que la sucesión triásica de las escamas del Corredor del Boyar presenta marcadas afinidades penibéticas. El conjunto carbonatado es correlacionable por su posición, potencia, facies y edad con las formaciones carbonatadas que coronan las facies Muschelkalk del Penibético (Formación Meleguetín), es decir, con las formaciones denominadas Capas del Peñón Verde y Dolomías del Lirio (Martín-Algarra, 1987). El menor espesor y mayor proporción de niveles arcillosos y evaporíticos sugiere una posición más proximal para la sucesión del Corredor del Boyar, lo cual podría haber favorecido el despegue tectónico de las escamas a favor precisamente de estos niveles. Las dolomías presentes en la parte alta del tramo intermedio de la unidad inferior evocan las Dolomías del Lirio del Penibético, que pueden ser localmente indistinguibles de las infrayacentes Capas del Peñón Verde cuando la dolomitización es menos importante y las intercalaciones pelíticas se hacen más frecuentes (Martín-Algarra, 1987). En fin, las Capas de Lifa del Penibético presentan una sucesión vertical comparable a la que se reconoce en el

conjunto superior del Triásico del Corredor del Boyar y con espesores semejantes: dos tramos mayoritariamente pelíticos de no menos de una treintena de metros de espesor, separados por un paquete de areniscas de una quincena de metros, y coronados por un paquete evaporítico, mal expuesto por lo general. Si la correlación propuesta es correcta, puesto que los tramos inferior e intermedio del conjunto superior de facies Keuper del Corredor del Boyar han sido datados del Carniense superior mediante polen y bivalvos, la atribución al Noriense-Retiense de las Dolomías del Lirio y al menos de los dos tercios inferiores de las Capas de Lifa debe ser reconsiderada, dado que tal atribución ha sido efectuada sobre la exclusiva base de criterios litoestratigráficos. Esta correlación, además, plantea una nueva e importante cuestión: ¿cómo es el Noriense-Retiense del Penibético y cuál es su espesor? Aunque insuficientes por el momento, los datos disponibles apuntan a que los yesos asociados a margas verdes y dolomías reconocibles en la parte alta de la sucesión penibética, del orden de un centenar de metros de espesor en El Chorro (Figs. 2 y 6), podrían ser los niveles correspondientes a estos pisos. Dichos materiales suelen aflorar muy tectonizados pues a favor de ellos se despegan frecuentemente las dolomías de la base del Liásico.

RELACIONES DEL TRIÁSICO DEL BOYAR CON EL TRIÁSICO DE LOS TARÍQUIDES

La unidad superior del Triásico del Corredor del Boyar presenta también características muy parecidas, en cuanto a espesor, litoestratigrafía y facies, a las que se reconocen en el Triásico de los Taríquides, aflorantes en la región de Gibraltar (Peñón de Gibraltar y Los Pastores: Fig. 2) y en el N de Marruecos (Yebel Musa). Una de ellas (Los Pastores: Fig. 2) ha sido recientemente estudiada por Martín-Algarra *et al.* (1993) e, independientemente, por Baudelot *et al.* (1993) en esta última localidad y en Marruecos (Yebel Musa): los tres tramos distinguidos en el Boyar se ajustan a las tres unidades inferiores diferenciadas por Martín-Algarra *et al.* (1993) en la sucesión de Los Pastores (Algeciras), cuya edad Carniense superior ha sido demostrada mediante determinaciones de polen. Incluso el banco carbonatado ocre que corona el tramo de areniscas del Triásico del Corredor del Boyar recuerda, por su aspecto de campo, lito-facies, espesor y posición estratigráfica, a un nivel-guía de similares características que contiene abundantes pequeños ejemplares de *Pseudocorbula gregaria* que se reconoce en el Triásico tariquide de Los Pastores

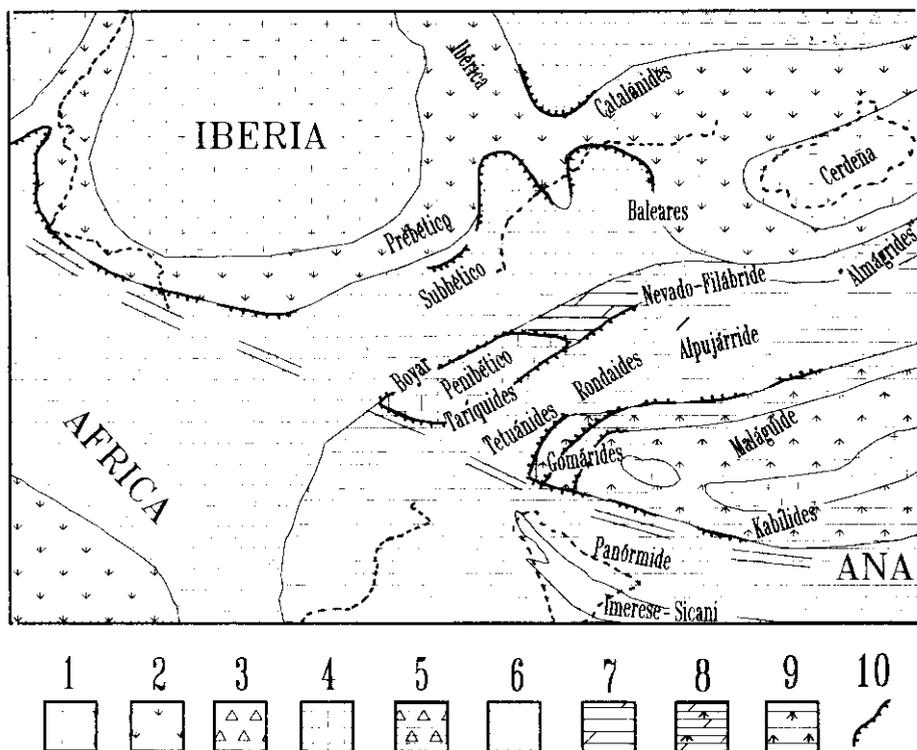


Figura 7.—Paleogeografía de los dominios béticos y regiones adyacentes durante el Triásico Superior (Carniense superior-Noriense) y localización del Triásico del Corredor del Boyar. Leyenda: 1: Áreas continentales. 2: Llanura costera (facies Keuper). 3: Dominios costeros y marinos someros de facies Keuper, con gran desarrollo de evaporitas. 4: Dominios costeros y marinos someros con intercalaciones carbonatadas abundantes (facies Keuper del Penibético, del Corredor del Boyar y de los Tariquides). 5: Dominios marinos someros con sedimentación dolomítico-evaporítica. 6: Cuencas pelágicas alpinas. 7: Plataformas carbonatadas con sedimentación predominantemente dolomítica (tipo Dolomía Principal-*Hauptdolomit*). 8: Dominios marino someros y costeros de tipo Verrucano durante el Carniense, que fueron invadidos en el Noriense por las plataformas dolomíticas alpinas. 9: Dominios costeros de tipo Verrucano. 10: Límites de áreas subsidentes.

Figure 7.—Palaeogeography of the betic domains and adjoining regions during the Upper Triassic (Upper Carnian-Norian) and position of the Triassic of the Corridor de Boyar. Key: 1: Continental areas. 2: Coastal plain (Keuper facies). 3: Coastal and shallow marine domain with Keuper facies, with great development of evaporites. 4: Coastal and shallow marine domain with abundant carbonate intercalations (Keuper facies of the Penibetic, Boyar Corridor and Tariquides). 5: Shallow marine domains with dolomitic-evaporitic sedimentation. 6: Pelagic alpine basins. 7: Carbonate platforms with mainly dolomitic sedimentation (type Dolomia Principal-*Hauptdolomit*). 8: Shallow marine domains of Verrucano-type areas during the Carnian, that were invaded by alpine, platform dolomites during the Norian. 9: Coastal domains of Verrucano type. 10: Boundaries of subsident areas.

TABLAS/TABLES.

directamente sobre un paquete de areniscas de características equivalentes a las de la sucesión del Boyar, aunque en el Boyar no se ha constatado la existencia de estos bivalvos.

CONCLUSIONES

La litoestratigrafía del Triásico del Corredor del Boyar, del Penibético y de Los Pastores recuerda notablemente la de otras sucesiones subbéticas, datadas recientemente del Carniense, que presentan una similar distribución vertical de litofacies, aunque una potencia considerablemente mayor (Pérez-López, 1991). Todos estos datos demuestran que el Triásico del Corredor del Boyar, y las sucesiones correlacionables con él, presentan marcadas afinidades subbéticas aunque mayores influencias marinas. Dichas influencias se hacen más patentes hacia el S y son ligeramente menores en el Triásico Superior del Boyar que en el del Penibético o en el de Los Pastores. Estos datos están de acuerdo con la hipótesis de que el Triásico de las escamas del Corredor del Boyar se sitúa actualmente, en relación al Penibético y al Subbético Medio, en una posición relativa análoga a la que tuvieron durante el depósito y permite descartar una procedencia ultrapenibética de dichas escamas (Fig. 7).

Conviene recordar, por último, que el contenido macrofósil del Triásico de las diferentes unidades tectónicas aquí mencionadas muestra, como es común por otra parte frecuente en el Triásico de distintos puntos de España, notables afinidades alpinas. Ello ha permitido definir una nueva provincia faunística: el Dominio Sefardí (Márquez-Aliaga *et al.*, 1986). Esta realidad paleobiogeográfica pone de manifiesto fundamentalmente la proximidad paleolatitudinal de las sucesiones triásicas de litofacies germánicas de los dominios perimediterráneos y las latitudes de las plataformas triásicas alpinas.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los doctores C. J. Dabrio y J. López-Gómez (Universidad Complutense de Madrid) sus acertadas sugerencias y críticas positivas a una versión preliminar de este artículo. También agradecemos a don Manuel Martín-Martín su ayuda prestada durante la confección de las figuras y a Jesús Lasanta su ayuda durante el trabajo de campo. Este trabajo es una contribución de los proyectos de investigación PB93-1150 y PB91-0644 de la DGICYT, y del Grupo de Investigación núm. 4089 de la Junta de Andalucía.

BIBLIOGRAFÍA

- ALBERTI, F. (1864): *Überblick über die Trias*. Ed. J. G. Gottaschen Buchhandlung, Stuttgart, 330 pp.
- ALLASINAZ, A. (1964): «Il Trias in Lombardia (studi geologici e paleontologici)», vol. I: *Fossili Carnici del gruppo di Cima Camino (Brescia)*, *Riv. Ital. Paleont.*, 70, (2): 185-262.
- BAENA, J. & JEREZ-MIR, L. (1982): «Síntesis para un ensayo paleogeográfico entre la Meseta y la Zona Bética (s.str.), *I. G. M. E., Col. Informe*, 256 pp.
- BLUMENTHAL, M. (1935): «Allure de la tectonique locale et définition du "double-pli" gaditan (Andalousie)», *Bull. Soc. Géol. France*, (5) 2: 659-686.
- BLUMENTHAL, M. (1936): «Le matériel stratigraphique du «double-pli» gaditan», *Bull. Soc. Géol. France*, (5) 4: 511-537.
- (1937): «Sur l'interprétation tectonique du "double-pli" gaditan», *Bull. Soc. Géol. France*, (5) 5: 9-25.
- BOURGOIS, J. (1970): «L'unité du San Cristóbal, nouvel élément ultrapénibétique au niveau du Corridor de Boyar (province de Cadix, Espagne)», *Bull. Soc. Géol. France* (7) 12, 5: 786-793.
- (1975): «Présence de brèches d'origine sédimentaire à éléments de Cretacé au sein du "Trias germano-andalou". Hypothèses sur la signification de cette formation (Andalousie, Espagne)», *Bull. Soc. Géol. France* (7) 17, 6: 1092-1100.
- (1978): «La transversale de Ronda, Cordillères Bétiques, Espagne. Données géologiques pour un modèle d'évolution de l'Arc de Gibraltar», *Ann. Scient. Univ. Besançon*, 30: 1-445.
- BOURGOIS, J. & CHAUVE, P. (1971): «Le Corridor de Boyar et ses abords. Leur place dans l'ouest des Cordillères bétiques», *Rev. Geogr. Phys. Géol. Dyn.*, 13, 5: 463-488.
- BRAGA, J. C. (1986): «Upper Triassic Dasycladaceans in the sierra de Baza (Alpujarride Complex, Betic cordillera, SE Spain)», *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, 4: 239-247.
- BRAGA, J. C. & MARTÍN, J. M. (1987a): «Sedimentación cíclica lagunar y bioconstrucciones asociadas en el Trías Superior alpujarride», *Cuad. Geol. Ibér.*, 11: 459-473.
- (1987b): «Distribución de las algas dasycladáceas en el Trías alpujarride», *Cuad. Geol. Ibér.*, 11: 475-489.
- BUSNARDO, R. (1975): «Prébétique et Subbétique de Jaen à Lucena (Andalousie). Introduction et Trias», *Docum. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon*, 65: 1-183.
- CRUZ-SANJULIAN, J. J. (1974): «Estudio geológico del sector Cañete la Real-Teba-Osuna», *Tesis Doct., Univ. Granada, Secr. Publ. Univ. Granada*, 71: 413 pp.
- CHAUVE, P. (1968): «Étude géologique du Nord de la province de Cadix (Espagne méridionale)», *Mem. I. G. M. E.*, 69: 1-377.
- DELGADO, F.; ESTIEVEZ, A.; MARTÍN, J. M. & MARTÍN-ALGARRA, A. (1981): «Observaciones sobre la estratigrafía de la formación carbonatada de los mantos alpujarrides (Cordilleras Béticas)», *Estudios geol.*, 37: 45-57.
- BAUDELLOT, S.; DURAND-DELGA, M.; ESTERAS, M. & FRENEIX, S. (1993): «Le Trias des "Tariquides" (arc de Gibraltar), indice d'une zone paléogéographique originale à l'Ouest de la Méditerranée», *C. R. Acad. Sci. Paris*, 317, II: 1649-1658.
- DÜRR, S. (1967): «Geologie der Serrania de Ronda und ihrer südwestlichen Ausläufer (Andalusien)», *Geol. Romana*, 6: 1-73.

- FALLOT, P. (1948): «Les Cordillères Bétiques», *Estudios geol.*, 4: 259-279.
- FERNÁNDEZ, J. (1977): «Sedimentación triásica en el borde sureste de la Meseta», *Tesis Doct. Univ. Granada, Serv. Publ. Univ. Granada*, 161, 173 pp., Granada.
- FERNÁNDEZ, J. & DABRIO, C. J. (1985): «Fluvial architecture of Buntsandstein-Facies Redbeds in the Middle to Upper Triassic (Ladinian-Norian) of the Southeastern edge of the Iberian Meseta (Southern Spain)», in D. MADER (ed.) *Aspects of fluvial sedimentation in the Lower Triassic Buntsandstein of Europe. Lecture Notes in Earth Sciences*, 4: 411-435.
- FLÜGEL, E.; FLÜGEL-KAHLER, E.; MARTÍN, J. M. & MARTÍN-ALGARRA, A. (1984): «Middle Triassic Reefs from Southern Spain», *Facies*, 11: 173-218.
- FONIBOTE, J. M. (1970): «Sobre la historia preorogénica de las Cordilleras Béticas», *Cuad. Geol. Univ. Granada*, 1: 71-78.
- FOUCAULT, A. (1974): «Travaux et Titres scientifiques et universitaires», Paris, 36 pp.
- GARCÍA-HERNÁNDEZ, M.; LÓPEZ-GARRIDO, A. C.; RIVAS, P.; SANZ DE GALDEANO, C. & VERA, J. A. (1980): «Mesozoic paleogeographic evolution of the External Zones of the Betic Cordillera», *Geol. Mijnbouw*, 59 (2): 155-168.
- GIL, A.; FERNÁNDEZ, J.; GARCÍA-HERNÁNDEZ, M.; HIRSCH, F. & LÓPEZ-GARRIDO, A. C. (1987): «Las facies carbonatadas del Triás Medio de la formación Hornos-Siles (provincia de Jaén, Zona Prebética)», *Cuad. Geol. Ibér.*, 11: 445-458.
- GIL, A.; FERNÁNDEZ, J. & LÓPEZ-GARRIDO, A. C. (1987): «Evolución de facies en el Triás de la Zona Prebética y borde de la Meseta. Transversal Orcera-Puente Génave (provincia de Jaén)», *Cuad. Geol. Ibér.*, 11: 403-420.
- HOPPE, P. (1968): «Stratigraphie und Tektonik der Berge um Grazalema (SW Spanien)», *Geol. Jb.*, 86: 267-338.
- LEONARDI, P. (1943): «La fauna Cassiana di Cortina D'Ampezo. Parte 1.^a Introduzione geologica e Lamellibranchi», *Memorie dell' Istituto Geologico della R. Università di Padova*, 25: 1-78.
- MÁRQUEZ-ALIAGA, A. (1985): «Bivalvos del Triásico Medio del Sector Meridional de la Cordillera Ibérica y de los Catalánides», *Publicaciones Universidad Complutense de Madrid* (Colección Tesis doctorales) 40: 1-429, Madrid.
- MÁRQUEZ-ALIAGA, A.; HIRSCH, F. & LÓPEZ-GARRIDO, A. C. (1986): «Middle Triassic bivalves from the Hornos-Siles Formation (Sephardic Province)», *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 173, 2: 201-227.
- MARTÍN, J. M. & BRAGA, J. A. (1987): «Alpujarride carbonate deposits (Southern Spain). Marine sedimentation in a Triassic Atlantic», *Paleogeogr. Paleoclim. Paleoc.*, 59: 243-260.
- MARTÍN-ALGARRA, A. (1981): «Rasgos de la sedimentación y su evolución a lo largo del Mesozoico en el dominio de la unidad de las Nieves», *Actas IX Congr. Nac. Sedim., Salamanca*, II: 499-517.
- (1987): «Evolución geológica alpina del contacto entre las Zonas Internas y las Zonas Externas de la Cordillera Bética», *Tesis Doct. Univ. Granada, Publ. Dpt. Estratigrafía y Paleontología*, 2 vol., 1171 pp., Granada.
- (1991): «Informe sobre la Geología de la región comprendida entre Bobadilla, Campillos, el Embalse del Guadalhorco y la Sierra Chimenea», *Contrato de Investigación*, núm. 207, Universidad de Granada y Dragados y Construcciones, 3 mapas, cortes, 38 pp. (inéd.).
- MARTÍN-ALGARRA, A.; MÁRQUEZ-ALIAGA, A.; SOLÉ DE PORTA, N. & VALENZUELA, J. M. (1993): «La serie triásica de Los Pastores (Algeciras)», *Estudios geol.*, 49: 21-39.

- ORTI-CABO, F. (1974): «El Keuper del Levante español. Litoestratigrafía, Petrología y Paleogeografía de la cuenca», *Estudios geol.*, 30: 7-46.
- ORTI-CABO, F. & PÉREZ-LÓPEZ, A. (1994): «El Triásico Superior de Levante». In ARCHE, A. (ed.): *Guía de excursión del III Coloquio de Estratigrafía y Paleogeografía del Pérmico y Triásico de España (Cuenca)*, 1-63.
- PÉREZ-LÓPEZ, A. (1991): «El Triás de facies germánica del sector central de la Cordillera Bética», *Tesis Doct. Univ. Granada, Publ. Dpt. Estratigrafía y Paleontología*, 400 pp., Granada.
- PÉREZ-LÓPEZ, A. & LÓPEZ-CHICANO, M. (1989): «Estudio sedimentológico del Keuper inferior, a partir del análisis de facies, en el sector central de la Cordillera Bética. Algunas consideraciones paleogeográficas», *Estudios geol.* 45, 375-385.
- PÉREZ-LÓPEZ, A.; FERNÁNDEZ, J.; SOLÉ DE PORTA, N. & MÁRQUEZ-ALIAGA, A. (1991): «Bioestratigrafía del Triásico de la Zona Subbética», *Rev. Española Paleont.*, núm. extr.: 139-150.
- PÉREZ-LÓPEZ, A.; SOLÉ DE PORTA, N.; MÁRQUEZ, L. & MÁRQUEZ-ALIAGA, A. (1992): «Caracterización y datación de una unidad carbonática de edad Noriense (Fm. Zamoranos) en el Triás de la Zona Subbética», *Rev. Soc. Geol. España*, 5: 113-127.
- PEYRE, Y. (1974): «Géologie d'Antequera et de sa région (Cordillères Bétiques, Espagne)», *Tesis Doct. Univ. Paris, Pub. Inst. Nat. Agronomique*, 528 pp., Paris.
- SANZ DE GALDEANO, C. (1973): «Geología de la transversal Jaén-Frailes», *Tesis Doct. Univ. Granada, Secr. Publ. Univ. Granada*, 53: 274 pp., Granada.
- (1983): «Los accidentes y fracturas principales de las cordilleras Béticas», *Estudios geol.*, 39: 157-165.
- SCHMIDT, M. (1935): «Fossilien der spanischen Trias», *Abh. d. Heidelberg Akad. d. Wissenschaften, Abb.* 22: 1-140.
- VISSCHER, J. & VAN DER ZWAN, J. (1981): «Palynology of Circum-Mediterranean Triassic: Phytogeographical and Paleoclimatological implications», *Geol. Rundschau*, 70: 625-634.