

DISTRIBUCION DE MOLUSCOS Y CONODONTOS
DEL TRAMO SUPERIOR DEL MUSCHELKALK
EN EL SECTOR OCCIDENTAL DE LA PROVINCIA SEFARDI

POR

F. HIRSCH *, A. MÁRQUEZ-ALIAGA ** y C. SANTISTEBAN **

RESUMEN

Los moluscos y conodontos de los depósitos triásicos del sector occidental de la Provincia Sefardí en la Península Ibérica son faunas que están asociadas a unos determinados medios ambientales. En general la *Daonella lommeli* (WISS.) se halla en depósitos de mar abierto, mientras que la asociación de moluscos bivalvos conocida como «Fauna de Teruel» (HINKELBEIN & GEYER, 1965), es característica de ambientes someros submareales e intramareales.

Tanto en los Catalánides como en la Cordillera Ibérica, se observa que los depósitos formados en ambientes más someros se hallan en la parte superior del M3. Ello es debido a una regresión generalizada que se registró a partir de lo que ha sido considerado como el «Subtramo superior del M3» en Bugarra (MARQUEZ-ALIAGA *et al.*, 1984). En estos depósitos es en donde se presentan la mayoría de las faunas, generalmente de bivalvos, que han sido estudiadas.

La distribución geográfica de ammonites, bivalvos y conodontos del área circunmediterránea, indica que en el Muschelkalk de la Península Ibérica, existen pocas especies propias del Tethys. La fauna nerítica presenta formas cosmopolitas: *Leptochondria alberti* (GOLD.), *Costatoria goldfussi* (ALB), *Enantiostreon difforme* (SCHL.), *Pseudocorbula gregaria* (MUNST.), *Bakevella costata* (SCHL.) y *Pleuromya elongata* (SCHL.) y formas propias de la Provincia Sefardí: *Gervillia*

* Servicio Geológico de Israel, Malkhey Israel núm. 30, Jerusalem (Israel).

** Departamento de Geología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Valencia, calle Dr. Moliner, 50, Burjasot, Valencia.

joleaudi (SCHM.), *Enantiostreon flabellum* (SCHM.) y *Placunopsis teruelensis* WURM,

Su distribución en el tiempo y en el espacio ha permitido plantear, al menos, dos rutas de migración diferentes. La primera para las especies de la Provincia Sefardí y la segunda para las especies cosmopolitas.

ABSTRACT

Molluscs and conodonts of the Triassic of the western part of the sepharadic province are related to a number of well defined environments. The pelagic *Daonella lommeli* (WISS.) is generally found in the rather open marine environment, whereas the bivalves known as the «Fauna of Teruel» from the Royuela Formation (HINKELBEIN and GEYER, 1965) are characteristic of supra and intertidal environments.

In the Catalanids as well as in the Iberic Range one observes a process of shallowing towards the top of the M3 Unit, related to the generalized regression described in the upper unit of Bugarra by MARQUEZ-ALIAGA *et al.* (1984). It is in these shallow regressive deposits that the most abundant faunas of bivalves occur.

The distribution of ammonoids, bivalves and conodonts in the circummediterranean region shows that Tethyan pelagic taxa are rare in the «Muschelkalk» type facies of the iberic peninsula. Neritic taxa are cosmopolite and sepharadic.

The distribution in time and space of the rather neritic bivalve taxa suggests at least two routes of migration. The first for the taxa of the sepharadic provincie, the seconds for cosmopolite taxa.

INTRODUCCION

Existen numerosos trabajos en los cuales se han descrito detalladamente las características estratigráficas más sobresalientes de los depósitos del Muschelkalk superior de la Península Ibérica. Entre ellos caben destacar los efectuados por VIRGILI, 1958; HINKELBEIN y GEYER, 1965, y VIRGILI *et al.*, 1983. No menos importantes son, sin embargo, aquellos en los que de forma directa o indirecta se ha analizado el contenido faunístico de estos depósitos (WURM, 1911; SCHMIDT, 1935; HIRSCH, 1972, y MARQUEZ-ALIAGA, 1985).

En base al estudio estratigráfico y sedimentológico de los materiales del Muschelkalk superior se puede afirmar que éstos se formaron en un ambiente de plataforma carbonática durante un ciclo transgre-

sivo regresivo. La transgresión se desarrolló en sentido Este-Oeste, invirtiéndose posteriormente durante el período regresivo. Esta regresión se inició de una manera rápida permitiendo el establecimiento de ambientes de plataforma somera en los que tuvo un desarrollo generalizado la llamada «Fauna de Teruel».

El estudio de la distribución espacial de la fauna de moluscos y conodontos, principalmente, nos ha permitido el establecimiento de varias zonas caracterizadas paleoambientalmente. Por otra parte, su distribución en el tiempo nos hace pensar que las formas neríticas que confluyen en el Muschelkalk de la Península Ibérica, han seguido dos rutas de migración diferentes, unas procedente del Tethys y otras son propias del Dominio Sefardí.

EDAD DEL TRAMO SUPERIOR DEL MUSCHELKALK

La transgresión del Anisiense medio-superior se limita en la Península Ibérica a la zona con dos barras (fig. 1) (GARRIDO-MEGIAS y VILLENA MORALES, 1977) y se termina con una formación de la facies clástico-evaporítica, conocida con el término «Tramo rojo intermedio» (VIRGILI, 1958).

La transgresión marina principal empieza, probablemente, durante el Ladiniense inferior en Menorca (MOJSISOVICS, 1882) (Nivel I, in HIRSCH, 1977, p. 516, fig. 2, columna D) y llega a varias zonas de la Península durante el Ladiniense superior, datado en diversas localidades por las faunas pelágicas *Daonella lommeli* (MARQUEZ-ALIAGA, 1985) y *Epigondolella mungoensis* (HIRSCH, 1972), así como por los ammonoideos de la zona de *archelaus* (VIRGILI, 1972; PARNES, 1977, y PARNES *et al.*, 1985). La fase regresiva de esta transgresión ocupa, probablemente, la mayor parte de la zona de *regoledanus* (KRYSTYN, 1983), datado por la presencia de *Gevanites hornosianus* PARNES en la Formación de Hornos-Siles (LOPEZ-GARRIDO, 1971; MARQUEZ *et al.*, 1986) como del Langobardiense. Han sido encontrados ammonites en Libros (Teruel) (MARQUEZ-ALIAGA, 1985) y en Henarejos (Cuenca) (LOPEZ *et al.*, presente volumen) que pertenecen al género *Gevanites*. Estos hallazgos nos permiten colocar con mayor certidumbre, la mayor parte de las «Capas de Royuela» y de su fauna de «Bivalvos de Teruel» en el Ladiniense superior.

A pesar de que las dataciones palinológicas efectuadas en la zona occidental de la Cordillera Ibérica dan una edad Karniense (SOPEÑA, 1980) no se excluye la posibilidad de atribuir parte de los materiales de las «Capas de Royuela» a la parte más inferior del Triásico superior. La regresión produce un cambio de ambiente muy rápido, aunque gradual desde el punto de vista facial, que tiene lugar prácti-

camente en todo el área de la Península Ibérica muy cerca del límite Ladino-Karniense.

CONSTITUCION FAUNISTICA DE LAS CAPAS DE ROYUELA

La tabla I muestra la proporción relativa y comparada en porcentaje entre las distintas especies de Bivalvos de la denominada por SCHMIDT (1935) «Fauna de Teruel», que es muy abundante en los tramos superiores del Muschelkalk de la Cordillera Ibérica, conocidos como «Capas de Royuela» (HINKELBEIN y GEYER, 1965).

Se pretende, únicamente, definir, en base a su composición cuantitativa, la representación faunística de los citados niveles del Triásico medio en nuestra zona de estudio. La relación propuesta ha sido calculada sobre un conjunto de Bivalvos que contiene más de 5.000 especímenes, procedentes de doce cortes estudiados en el sector y que orientados de suroeste a noreste son: Hornos, Siles, Royuela, Henarejos, Villora, Libros, Villel, Losilla, Chelva, La Contienda, Bugarra y Calanda (ver fig. 1B). Se ha utilizado, en algunos casos, tanto material recolectado por nosotros como el procedente de otros autores, cuyas colecciones paleontológicas han sido revisadas (HINKELBEIN y GEYER, op. cit.; ANADON y ALBERT, 1973; MARIN, 1974; MARQUEZ-ALIAGA *et al.*, 1984; MARQUEZ-ALIAGA, 1985, y MARQUEZ-ALIAGA *et al.*, 1986).

La elección de los citados cortes se realizó en base a su más alto contenido faunístico, omitiéndose datos de otras series que, si bien no carecen de interés paleontológico, no resultan significativas desde el punto de vista cuantitativo general que nos ocupa (alto número de ejemplares por especie). Por ello, no se representan en la tabla aquellas especies cuya proporción de especímenes sea inferior al 5 por 100; aunque todas ellas se contabilizan en el apartado inferior como «otras especies determinadas». Este es el caso de *Daonella lommeli* (WISS.), especie de gran interés cronoestratigráfico, cuya presencia con pocos individuos se ha podido verificar en Royuela y Bugarra. En la parte superior de la tabla se ha señalado otro conjunto de «Bivalvos indeterminados» que está constituido por todos aquellos ejemplares que pertenecen a más de una especie, pero que por su deficiente estado

FIG. 1A.—Mapa de situación general de las facies de tipo «Muschelkalk» en la Península Ibérica y Baleares: I, Hespérico; II, Prebético e Ibérico; III, Mediterráneo.

Biofacies distribution of «Muschelkalk» type in the Iberic Peninsula and Menorca: I, Hesperic; II, Prebetic and Iberic; III, Mediterranean (segun/modified after GARRIDO & VILLENA, 1977).

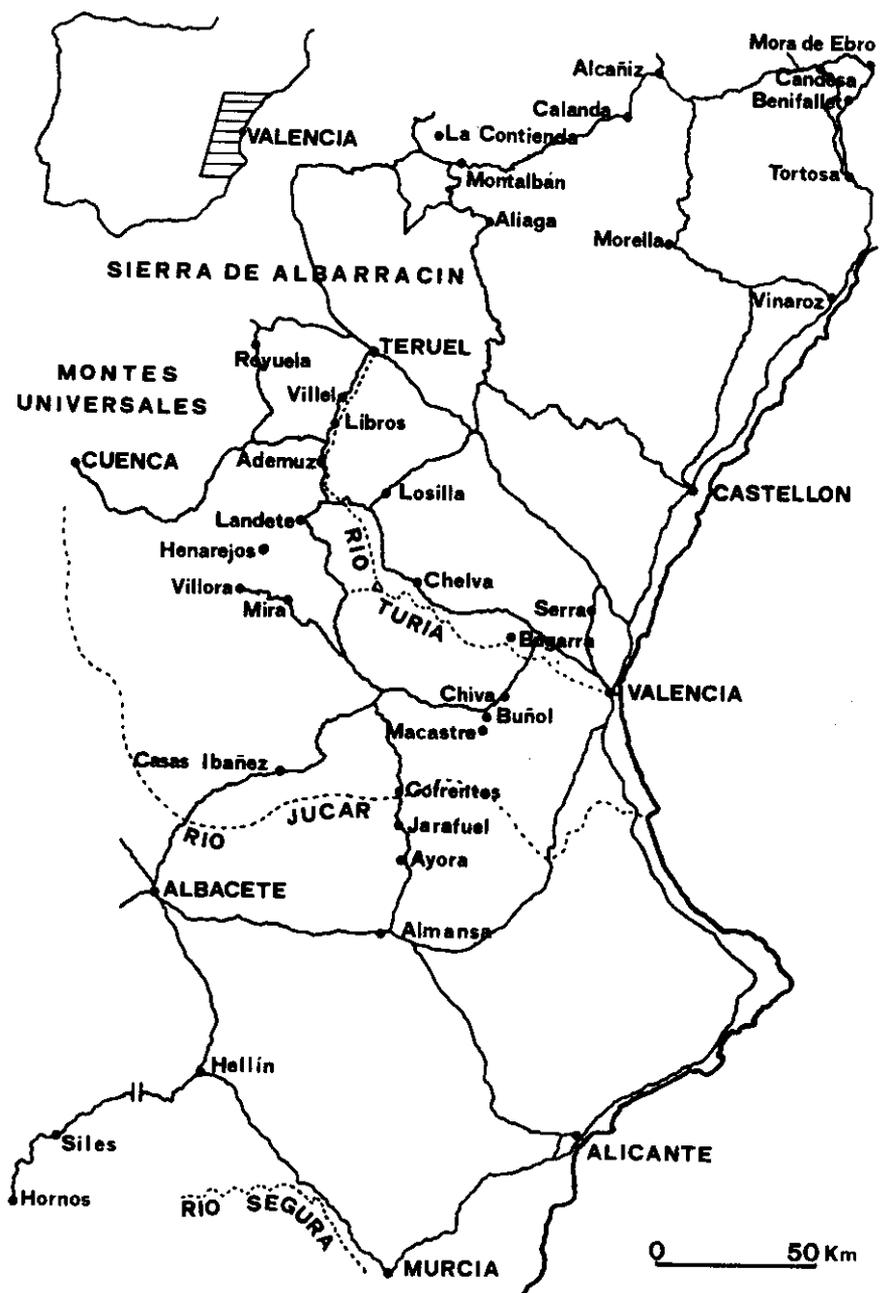


FIG. 1B.— *Mapa de situación de los cortes estudiados.*
Location map of studied sections.

de conservación, generalmente como moldes internos, no han podido ser atribuidos a ningún taxón. Sin embargo, consideramos que los mismos adquieren también alta representatividad a la hora de evaluar las características faunísticas generales.

Por otro lado, pretendemos llamar la atención sobre la necesidad de considerar en cada caso la incidencia de los aspectos tafonómicos que al actuar sobre el contenido faunístico original han modificado, de hecho, la constitución del mismo. Lo que se nos ofrece en el registro fósil podría estar altamente enrarecido y sesgado con respecto al conjunto real de poblaciones que caracterizaban, faunísticamente, aquellos hábitats del Triásico medio (MARQUEZ-ALIAGA y DE RENZI, 1984). Los fenómenos bioestratinómicos y fósil diagenéticos aumentan considerablemente, el error en la interpretación global del contenido paleontológico del registro fósil que aquí mostramos, obtenido sobre aquellos ejemplares bien conservados y por ello determinables. No pretendemos, por tanto, plantear ninguna tendencia paleoecológica.

En primer lugar, se observa que *Pseudocorbula gregaria* (MUNSTER) es común en todos los cortes estudiados y se halla, prácticamente, en la misma proporción en todos ellos. Su presencia suele coincidir con los niveles más terminales del Muschelkalk, en su comienzo de tránsito al Keuper. Es decir, cuando las condiciones ambientales se hacen muy restringidas en medios marinos muy someros y/o de salinidad anormal. Efectivamente, es posible que se trate de una especie oportunista (de estrategia r) con alta tasa de reproducción, en ecosistemas de baja diversidad.

La presencia de *Costatoria goldfussi* (ALBERTI) es notable tanto en Horno-Siles como en Royuela y, como en el caso de *P. gregaria*, su presencia se relaciona con niveles terminales del Muschelkalk en equivalentes medios. No se ha encontrado en Henarejos, en donde, probablemente, no están bien representadas las capas de tránsito al Keuper; su presencia es mínima en los demás cortes estudiados. Los *Unionites*, generalmente representados por *U. munsteri* (WISSMAN), son cuantitativamente notables en la zona de Royuela y Henarejos así como en La Contienda y Bugarra, en todos los casos se han hallado en niveles de facies características de ambientes deposicionales someros.

Se trata, en definitiva, de especies infaunales propias de niveles terminales del Muschelkalk y muy frecuentes en el Triás germánico.

En segundo lugar, se puede considerar característica la presencia de especies epibisadas de tipo germánico como *Leptochondria alberti* (GOLDFUSS), cuya proporción es prácticamente constante en todos los cortes estudiados, y *Modiolus*, muy frecuente desde Libros a Bugarra, y representado, generalmente, por especies como *M. myoconchaeformis* (PHILIPPI) y *M. saltztettensis* (HOHENSTEIN) en menor proporción, pero aumentando hacia el noreste. Ambas, *L. alberti* y

M. myoconchaeformis, suelen encontrarse en los mismos niveles, casi siempre en placas calcáreas, que *Placunopsis teruelensis* WURM y *Gervillia joleaudi* (SCHMIDT). Estas últimas especies, muy características de la «Fauna de Teruel» son consideradas como elementos constituyentes de la fauna del Dominio Sefardí y ya han sido estudiadas por diversos autores en distintas localidades de la citada provincia (ver MARQUEZ-ALIAGA *et al.*, 1986). Su presencia es casi constante en todo el área estudiada si bien hay que anotar su falta de representatividad, que no su ausencia, en los cortes más nororientales.

En tercer lugar, se observa que la presencia de *Enantiostreon* es común a la mayoría de los cortes estudiados. En este caso, cabe anotar la gran frecuencia de *E. flabellum* (SCHMIDT) en Hornos y Siles. Esta especie ha sido citada por LERMAN (1960) en el Ladiniense inferior de Ramon (Israel) y sus formas las consideramos muy próximas a las figuradas por COX (1924) en el Anisiense del valle del Jordán. Por tanto, consideramos esta especie de *Enantiostreon* como otro elemento faunístico característico del Dominio Sefardí, junto con *P. teruelensis* y *G. joleaudi*. Por otro lado, el *Enantiostreon diffome* (SCHLOTHEIM), especie muy frecuente en el Trías germánico es relativamente abun-

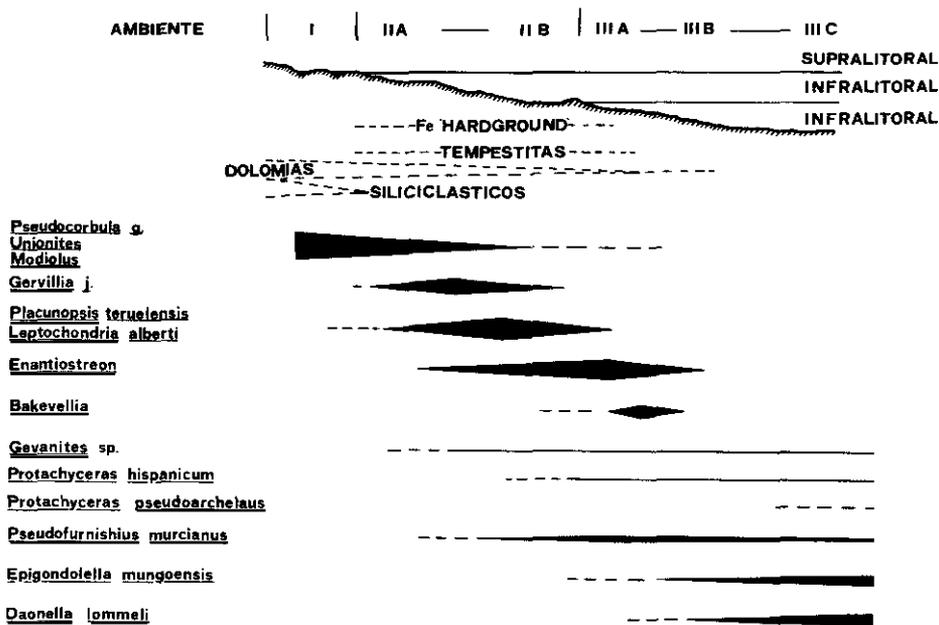


FIG. 2.—Distribución paleoambiental de las faunas características.
Paleoenvironmental distribution of the characteristic faunas.

dante y casi omnipresente en el resto de los cortes estudiados, así como en los Catalánides.

Por último, *Bakevella* está bien representada en las «Capas de Royuela» como *B. costata* (SCHLOTHEIM) en la zona occidental y como *B. costata* (SCH.) y *B. subcostata* (GOLDFUSS) hacia los cortes más orientales, sobre todo es muy frecuente, esta última, en Calanda y se encuentra también bien representada en los Catalánides y sobre todo en Menorca.

En resumen, podemos considerar que la «Fauna de Teruel» de las «Capas de Royuela» se halla constituida por un máximo de doce especies de Bivalvos y su caracterización en base al estudio de un gran número de ejemplares ha resultado diferente a la propuesta por HINKELBEIN y GEYER (1965). Podemos considerar, además, que está constituida por tres especies propias del Dominio Sefardí: *Enantios-treon flabellum* (SCHM.), *Placunopsis teruelensis* WURM y *Gervillia joleaudi* (SCHM.), siendo el resto elementos característicos de las denominadas faunas germánicas o cosmopolitas.

MODELO DE DISTRIBUCION AMBIENTAL DE LA FAUNA

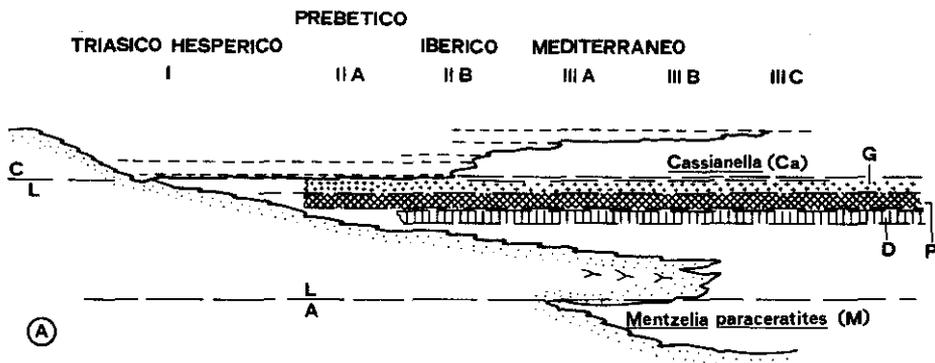
La fauna recogida en las localidades estudiadas es característica de ambientes de plataforma. En el sector central del Triásico Mediterráneo el modelo sedimentario sugerido por MARQUEZ-ALIAGA *et al.* (1984) indica la existencia de dos grandes grupos de ambientes de plataforma carbonatada.

En la parte inferior de los depósitos correspondientes a la unidad M3 predominan los ambientes de plataforma externa; mientras que en la parte superior los depósitos presentan estructuras características de ambientes inter y supramareales. El modelo sugerido por estos autores es el de una plataforma inclinada suavemente sin una ruptura de pendiente importante.

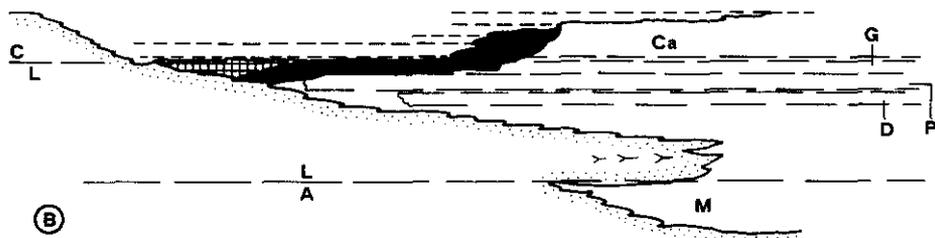
Considerados los depósitos del Muschelkalk en su conjunto, se aprecia un incremento de los materiales siliciclásticos hacia el Dominio Hespérico (VIRGILI, 1977). Asimismo, en este sentido, existe un mayor número de niveles bioclásticos (tempestitas) y la presencia de «hardgrounds» y evidencia de exposición subaérea son mayores.

La distribución de las faunas pelágicas (*Danoella*, conodontos y ammonoideos), y neríticas de los materiales triásicos de los sectores Ibérico, Mediterráneo y Prebético se corresponde con este modelo sedimentario de plataforma homoclinal suave.

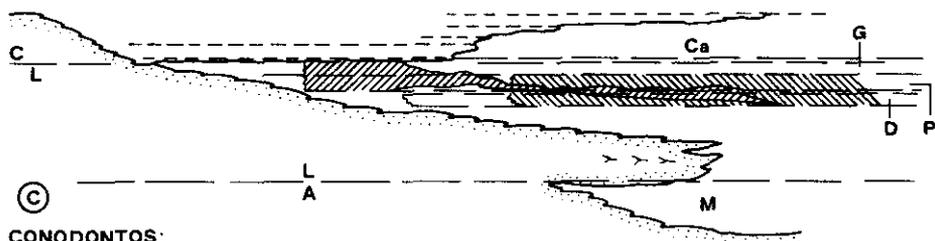
La sedimentación carbonática fue reduciéndose al límite Ladinien-Karniense desde el oeste hacia el este, como consecuencia de un cambio ambiental desarrollado rápidamente. A pesar de ello, en el



C = Carniense ; L = Ladiniense ; A = Anisiense ; G = Gevanites
 P = *Protachyceras hispanicum* ; D = *Daonella lommeli*



■ Fauna de bivalvos de Teruel
 ▨ *Pseudocorbula*



CONODONTOS:

▨ *Pseudofurnishius murcianus*
 ▨ *Epigondolella mungoensis*

FIG 3.—Modelo espacial-temporal idealizado de distribución de la fauna: a) ammonoideos y bivalvos pelágicos; b) los bivalvos de «Teruel»; c) conodontos.

Idealized model in space and time of faunal distribution of: a) ammonoids and pelagic bivalves; b) «Teruel» bivalves; c) conodonts.

sector en el que están presentes los depósitos del Trías Mediterráneo, la existencia de algunas especies como *Cassianella decussata* parece indicar que el tramo más superior del Muschelkalk (M3) en los Catalánides y el tramo único de facies carbonáticas del Triásico medio Sefardí de Menorca, han podido persistir incluso en los niveles inferiores del Juliense (Karniense inferior).

La presencia de fauna asociada a los depósitos de unos determinados medios ambientes nos ha permitido el establecimiento de tres zonas principales (I, II, III) en los materiales del tramo carbonático superior del Muschelkalk. Dos de estas zonas han sido subdivididas a su vez en varias subzonas (IIA, IIB, IIIA, IIIB, IIIC). La distribución espacial de estas zonas en la Península Ibérica y Menorca, ha sido reflejada en la figura 3. Estas zonas presentan las siguientes características:

Zona I. Está constituida por depósitos supramareales conteniendo escasos bivalvos tales como *Pseudocorbula*. Estos depósitos se presentan en las localidades más proximales de la Meseta. Su edad es Ladiniense terminal, posiblemente Karniense (SOPEÑA, op. cit.).

Zona IIA. Los depósitos de esta zona están organizados en tres secuencias transgresivo-regresivas en la zona Prebética (Formación Hornos-Siles). Están constituidos por materiales predominantemente de carácter intramareal. Las dos secuencias inferiores son de edad Ladiniense superior y contienen numerosos bivalvos y escasos conodontos (*P. murcianus*) y ammonoideos. La secuencia superior es Ladiniense superior-Karniense basal (BESEMS, 1983; MARQUEZ-ALIAGA et al., 1986).

Zona IIB. Está formada por depósitos intramareales con fauna parecida a la de la zona IIA, pero comprendida en una única secuencia transgresivo-regresiva de edad Ladiniense superior (Karniense basal?), los depósitos de esta zona se presentan en la parte oriental de la Cordillera Ibérica.

Zona IIIA. Los depósitos características de esta zona son intramareales y submareales con componentes del Triásico catalán (=Mediterráneo) e ibérico. Presenta niveles con *Daonella* en la parte inferior y fauna característica de las «Capas de Royuela» en la parte superior.

Zona IIIB. Los materiales de esta zona tienen características submareales en los Catalánides. Presentan niveles con abundantes *Daonella*, *Protachyceras* y *Epigondolella*.

Zona IIIC. Es una zona en una posición más distal, con depósitos y fauna de carácter más pelágico que los de los Catalánides. En Me-

norca contiene fauna sefardí así como elementos propios del Dominio de Tethys (HOLLISTER, 1934; BORROUILH, 1973).

PALEOGEOGRAFIA Y RUTAS DE MIGRACION DE FAUNA

En base a la distribución estratigráfica y geográfica de las especies de bivalvos, se pueden destacar en los depósitos del Triásico su-

TABLE III

S Scythian ; A Anisian LL Lower Ladinian UL Upper C Carniense	RAMON & JORDAN VALLEY				GERMANIC PROVINCE				IBERIC PENINSULA				SOUTHERN ALPS				
	A	LL	UL	C	A	LL	UL	C	A	LL	UL	C	S	A	LL	UL	C
N <u>Neoschizodus laevigatus</u>	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
C <u>Costatoria goldfussi</u>	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
L <u>Leptochondria alberti</u>	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
B <u>Bakevella costata</u>	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
G <u>Gervillia joleaudi</u>	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
E <u>Enantiostreon flabellum</u>	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
P <u>Placunopsis teruelensis</u>	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█

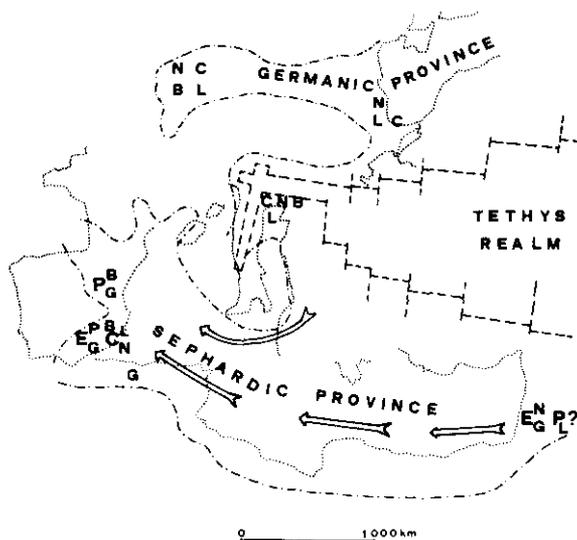


FIG. 4.—Mapa de las rutas de migración de los bivalvos de la fauna de Teruel con tabla de distribución estratigráfica en varias localidades de las provincias Germanica, Tethys y Sefardi.

Map of migration routes of «Teruel» bivalves with range chart in the different localities of Germanic, Tethyan and Sepharadic provinces.

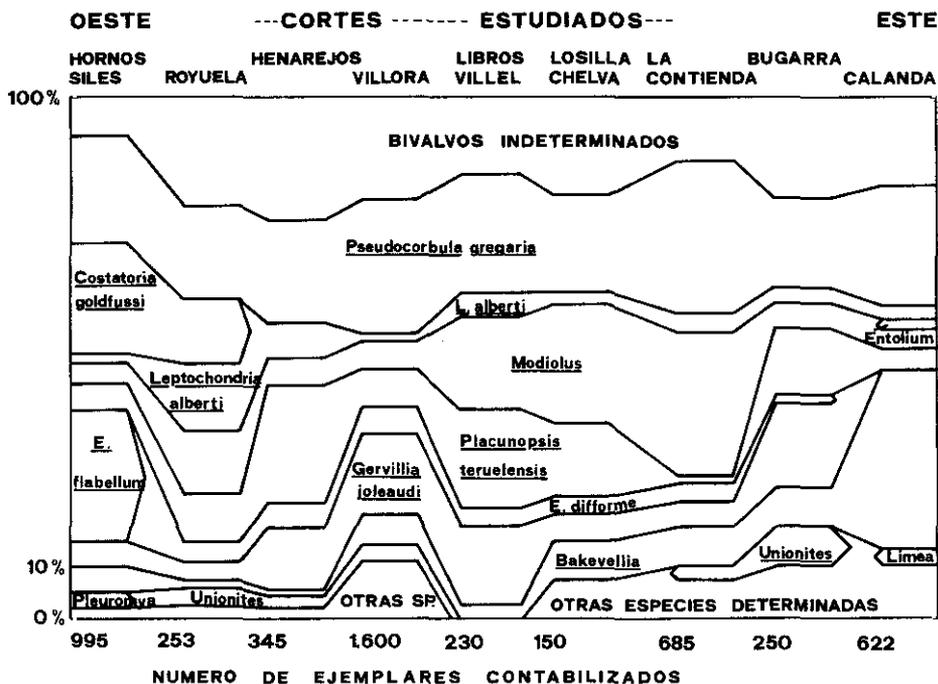


TABLA.—Distribución cuantitativa (procentual) de los bivalvos de la fauna de Teruel en los cortes estudiados.

Quantitative distribution of «Teruel» bivalves and percentage in the studied sections.

perior de Europa tres dominios paleogeográficos (fig. 4): 1) la Provincia Germánica, 2) el Dominio del Tethys, y 3) la Provincia Sefardí.

El Dominio del Tethys es el área de procedencia de la mayor parte de la fauna de las Provincias Germánica y Sefardí. Así, una parte de las especies características de la «fauna de Teruel» son cosmopolitas y se presentan en los tres dominios paleogeográficos. En el Dominio del Tethys estas especies aparecen en el Scythiense superior y se desarrollan durante todo el Triásico medio hasta el Karniense. En la Provincia Germánica su distribución se reduce, como consecuencia de las fases transgresivo-regresivas, al intervalo de tiempo comprendido entre el Aniense medio y el Ladiniense Superior, a excepción de *C. goldfussi* que se encuentra en el Karniense.

En la Provincia Sefardí, que comprende la casi totalidad de la región circunmediterránea actual, tanto las especies cosmopolitas de la fauna de Teruel como las endémicas de esta provincia aparecen ya con los primeros depósitos carbonáticos transgresivos en el Negev (Ra-

món) y valle del Jordán en el Anisiense medio; aunque la mayoría de ellas no se presentan en la parte occidental (Península Ibérica) antes del Ladiniense superior.

Por lo que corresponde al conjunto de la fauna formada por los conodontos, bivalvos y ammonoideos se puede plantear para el Dominio Sefardí dos rutas de migración de fauna. Una con fauna propiamente sefardí (conodontos, bivalvos y ammonoideos), a lo largo del margen sur de este dominio (fig. 4), y otra con fauna cosmopolita desde el norte (Dominio del Tethys) que afecta a los ammonoideos y las especies germánicas de bivalvos (fig. 4).

CONCLUSIONES

En los depósitos del tramo superior del Muschelkalk, existen asociaciones faunísticas propias de ambientes sub, intra y supramareales. De estas asociaciones las especies más pelágicas tienen un valor bioestratigráfico y están restringidas en el tiempo a fracciones de piso o subpiso. Las especies neríticas, incluyendo los bivalvos, así como el conodonto *Pseudofurnishius murcianus*, están más estrechamente asociadas a determinadas facies y pueden aparecer en más de un piso, por lo que tienen un valor ecoestratigráfico. Entre estas últimas destacan la asociación faunística de las «Capas de Royuela», constituida por: *Pseudocorbula gregaria* (MUNSTER), *Costatoria goldfussi* (ALBERTI), *Unionites munsteri* (WISSMAN), *Leptochondria alberti* (GOLDFUS), *Modiolus myoconchaeformis* (PHILIPPI), *Modiolus saltettensis* (HOHENSTEIN), *Bakevella costata* (SCHLOTHEI), *Bakevella subcostata* (GOLDFUSS), *Enantiostreon difforme* (SCHLOTHEIM), *Enantiostreon flabellum* (SCHMIDT), *Placunopsis teruelensis* WURM y *Gervillia joleaudi* (SCHMIDT). Las tres últimas especies citadas podemos considerarlas propias del Dominio Sefardí, el resto son elementos característicos de las denominadas faunas germánicas.

En sección, los depósitos del Muschelkalk superior presentan, en sentido de proximal a distal, una forma de cuña asimétrica con una mayor representación del registro fósil en el Este y menor en el Oeste. Estos depósitos se desarrollaron transgresivamente (con regresión de orden menor) durante la mayor parte del Triásico Medio (Anisiense superior-Ladiniense superior). En el Ladiniense superior se inicia una fase regresiva, finalizándose la sedimentación en ambiente marino cerca del límite Ladiniense-Karniense. La denominada «Fauna de Teruel» está asociada a los depósitos de plataforma litoral formados durante esta fase regresiva.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los doctores Alfredo Arche y José López su colaboración en el campo. Al profesor Lorenzo Vilas (Madrid) y al profesor Miguel De Renzi (Valencia) por darnos facilidades en el laboratorio y discusión crítica del manuscrito.

Este trabajo es parte del permiso sabático de uno de nosotros —F. Hirsch—.

BIBLIOGRAFIA

- ANADÓN, P., y ALBERT, J. F. (1973): «Hallazgo de una fauna del Muschelkalk en el Triás del anticlinal de Calanda (Provincia de Teruel)». *Acta Geol. Hispanica*, 8, 5, pp. 151-52.
- BESEMS, R. E. (1983): «Aspects of Middle and Late Triassic Palynology: Palynology of the Hornos-Siles Formation (Prebetic zone. Province of Jaen, Southern Spain)». *Schriif. Erd. Kommis*, 5, pp. 37-56. Oest Ak. Wiss.
- BOURROUILH, R. (1973): «Stratigraphie, Sedimentologie et Tectonique d'île de Minorque et du Nord-Est de Majorque (Balears)». Thèse, Paris, Univ. P. et M. Curie.
- COX, L. R. (1924): «A Triassic fauna from the Jordan Valley». *Annals & Mag. Nat. History*, 9, 14, pp. 52-96.
- GARRIDO-MEGÍAS, A., y VILLENA-MORALES, J. (1977): «El Triás germánico en España: Paleogeografía y estudio secuencial». *Cuad. Geol. Ibérica*, 4, pp. 37-56.
- HINKELBEIN, K., y GEYER, O. F. (1965): «Der Muschelkalk der zentralen Hesperischen Keten (Provinz Teruel, Spanien)». *Oberrh. Geol. Abh.*, 14, pp. 55-95.
- HIRSCH, F. (1972): «Middle Triassic Conodonts from Israel, Southern France and Spain». *Mitt. Gesell. Geol. und Bergbaust*, 21, pp. 811-28.
- HIRSCH, F. (1977): «Essai de corrélation biostratigraphique des niveaux méso et néotriasiques de faciés "Muschelkalk" du domaine sépharade». *Cuad. Geol. Iber.*, 4, pp. 511-526.
- HOLLISTER, J. S. (1934): «Die Stellung der Balearen im Variszischen und Alpinen Orogen». *Abh. Ges. Wiss. Göttingen Math-Phys*, 3, 10, pp. 117-154.
- KRYSTYN, L. (1983): «Das Epidaurus-Profil (Griechenland): ein Beitrag zur Conodonten-Standardzonierung des Tethyalen Ladin und Unterkarn». *Neue Beiträge zur Biostratigraphie der Tethys-Trias*, 5, pp. 231-259.
- LERMAN, A. (1960): «Triassic pelecypods from southern Israel and Sinai». *Bull. of research council of Israel*, 9G, 1, pp. 1-60.
- LÓPEZ-GARRIDO, A. C. (1971): «Geología de la zona Prebética de la provincia de Jaén». Tesis Doct. Univ. Granada, pp. 1-317.
- MARÍN, P. (1974): «Stratigraphie et evolution paleogeographique post-hercynienne de la chaîne celtibérique orientale aux confins de l'Aragon et du haut-Maestrazgo». Tesis doctoral, Université Claude-Bernard. Lyon.
- MÁRQUEZ-ALIAGA, A. (1985): «Bivalvos del Triásico Medio del Sector Meridional de la Cordillera Ibérica y de los Catalánides». Tesis doctoral. *Public. de la Universidad Complutense de Madrid*. 40/85, pp. 1-429, 14 láms.
- MÁRQUEZ-ALIAGA, A., y DE RENZI, M. (1984): «Temas viejos a la luz de nuevos conceptos: La Paleontología del Triásico Español». *I Congreso Español de Geología*, 1, pp. 451-460.

- MÁRQUEZ-ALIAGA, A.; DE SANTISTEBAN, C., y MÁRQUEZ, L. (1984): «Triásico Medio de Bugarra». *Estudios Geológicos*, 40, pp. 365-374.
- MÁRQUEZ-ALIAGA, A.; HIRSCH, F., y LÓPEZ-GARRIDO, A. C. (1986): «Middle Triassic Bivalves from the Hornos-Siles formation (Shephardic province)». *Neues Jahrbuch für Geol. und Palaeon.*, 173 (2), pp. 201-227.
- MOJSISOVICS, E. (1882): «Die Cephalopoden der Mediterranen Trias Provinz». *Abh. K. K. Geol. Reichsan. Wien*, X, pp. 1-322.
- PARNES, A. (1977): «On a binodose Ceratitid from southeastern Spain». *Cuad. Geol. Ibérica*, 4, pp. 522-523.
- PARNES, A.; BENJAMINI, C., e HIRSCH, F. (*in lit*): «New aspects of Triassic ammonites biostratigraphy, paleoenvironments and paleobiogeography in southern Israel (Sephardic realm)». *Journal of Paleontology*.
- SCHMIDT, M. (1935): «Fossilien der spanischen Trias». *Abh. der Heidelberger Akad. der Wissens.*, 22, pp. 1-140, 6 Tf.
- SOPEÑA, A. (1980): «Mapas geológicos del borde sureste del Sistema Central. Memoria explicativa». *Cuad. Geol. Iber.*, 6, pp. 73-96.
- VIRGILI, C. (1985): «El Triásico de los Catalánides». *Bol. Inst. Geol. y Min.*, 69, p. 1831, 17 láms.
- VIRGILI, C. (1977): «Le Trias du Nord de l'Espagne». *B. R. G. M.*, IV, 3, pp. 205-213.
- VIRGILI, C.; SOPEÑA, A.; RAMOS, A., y HERNANDO, S. (1977): «Problemas de la cronoestratigrafía del Trias en España». *Cuad. Geol. Iber.*, 4, pp. 57-90.
- VIRGILI, C.; SOPEÑA, A.; ARCHE, A.; RAMOS, A., y HERNANDO, S. (1983): «Some Observations on the Triassic of the Iberian Peninsula». *Osterreich. Ak. der Wissensch. Schrift. der Erdwiss. Kommissionen*, 5, pp. 287-294.
- WURM, A. (1911): «Untersuchungen über den geologischen Bau und die Trias von Aragonien». *Zeitschr. Deutsch. Geol. Gesellsch.*, 43, pp. 37-175.