

El límite Dogger-Malm en la Cordillera Ibérica: anomalías geoquímicas y fenómenos asociados

G. Meléndez, Departamento de Geología. Universidad. 50009 Zaragoza.

L. Sequeiros, Departamento de Geología. Universidad de Sevilla.

W. Brochwicz-Lewinski, Institute of Geology. Rakowiecka, 4; 00-975 Varsovia, Polonia.

A. Gasiewicz, Rakowiecka, 4; 00-975 Varsovia, Polonia.

S. Suffzynsky, Rakowiecka, 4; 00-975 Varsovia, Polonia.

K. Szatkowski, Rakowiecka, 4; 00-975 Varsovia, Polonia.

M. Zbik, Faculty of Geology. Al. Zwirki i Wigury 93, 02-089 Varsovia, Polonia.

R. Tarkowski, Academy of Mining and Metallurgy. Al. Mickiewicza 30, 30-059 Cracow, Polonia.

ABSTRACT

The hypothesis put forward by Raup and Sepkoski, linking major mass extinctions with cyclic cosmic catastrophes, focussed attention on several geological boundaries. This was also the case of the Middle/Upper Jurassic boundary in Poland and Spain (Iberian Chain). Some «rare events» have been detected: possible submarine corrosion processes, Ir-anomaly and high enrichment in heavy metals (Fe, Mn, Ni, Co, Ra and Pt), cosmic dust, etc.

Meléndez, G.; Sequeiros, L.; Brochwicz-Lewinski, W.; Gasiewicz, A.; Suffzynsky, S.; Szatkowski, K.; Zbik, M., y Tarkowski, R. (1987): El límite Dogger-Malm en la Cordillera Ibérica: anomalías geoquímicas y fenómenos asociados. *Geogaceta*, 2, 5-7.

Key words: *Jurassic, Dogger/Malm boundary, Extinctions, Rare events, Iberian Chain.*

Introducción

La hipótesis formulada por Raup y Sepkoski (1984) según la cual existe una relación entre las extinciones episódicas más importantes en la historia del planeta Tierra y determinadas catástrofes cósmicas cíclicas ha centrado la atención de los geólogos, geofísicos y paleontólogos sobre las transiciones geológicas.

Tal es el caso de la transición entre el Jurásico Medio y Superior, considerada como una de las más problemáticas entre los 12 acontecimientos inusuales («rare events») descritos por los autores citados.

Los estudios llevados a cabo recientemente por los firmantes sobre los aspectos paleontológicos y bioestratigráficos de los materiales del límite Dogger-Malm en la Cordillera Ibérica (Meléndez *et al.*, 1983) han permitido poner de manifiesto la existencia de diversas lagunas estratigráficas y de otras irregularidades sedimentarias en dichos niveles. Estos mismos fenómenos han sido constatados en numerosos puntos de la plataforma meridional europea (entre el Jura polaco y Portugal) para este mismo intervalo (fig. 1).

El límite entre el Dogger y el Malm se localiza generalmente en un

nivel de caliza con oolitos ferruginosos o bien en un nivel calcáreo con superficies irregulares, en el que los procesos de reelaboración son frecuentes.

Anomalías geoquímicas

Análisis geoquímicos llevados a cabo sobre los materiales de este nivel (Brochwicz-Lewinski *et al.*, 1986) han revelado la existencia de anomalías diversas que sugieren la existencia de procesos más o menos repentinos (o «catastróficos») durante este intervalo.

Estas anomalías comprenden, en primer lugar, la posible existencia de procesos de corrosión submarina (Meléndez *et al.*, 1983). Asimismo, los análisis geoquímicos detectaron la existencia de proporciones relativamente elevadas de metales pesados (Fe, Mn, Ni, Co, Ra y, en algunos casos, Pt). Otros análisis más recientes (Brochwicz-Lewinski *et al.*, 1985) muestran la presencia de proporciones relativamente altas de Ir.

Por otro lado, la relación Fe/Mn/Al en dichos materiales han dado como resultado la posibilidad de la existencia de procesos de hidrotermalismo durante el mismo intervalo (Broch-

wicz-Lewinski *et al.*, 1984). La presencia ocasional de niveles estromatolíticos de tipo bacteriano podría interpretarse como resultado del enriquecimiento del agua en los elementos citados (Brochwicz-Lewinski *et al.*, 1986).

Enriquecimiento en polvo cósmico

Los análisis han puesto de manifiesto igualmente el enriquecimiento de estos materiales en polvo cósmico (i.e., agregados de talla menor de 50 Mn, capaces de atravesar la atmósfera terrestre sin volatilizarse (Brochwicz-Lewinski *et al.*, 1984; Sequeiros y Meléndez, 1986), especialmente en la localidad de Ricla (Zaragoza). Se detecta la presencia de un alto contenido en esférulos de ablación, de Fe-Ni, separables magnéticamente. Esto ha llevado a los autores a proponer la posible caída de uno o varios cuerpos o meteoritos como hipótesis explicativa para estos fenómenos.

La caída de dichos cuerpos, sin embargo, no explicaría directamente la actividad tectónica registrada durante el Jurásico medio en las áreas sub-tethysianas, aunque se postula la hipótesis de que la acción de fragmentos de cuerpos cósmicos «acti-

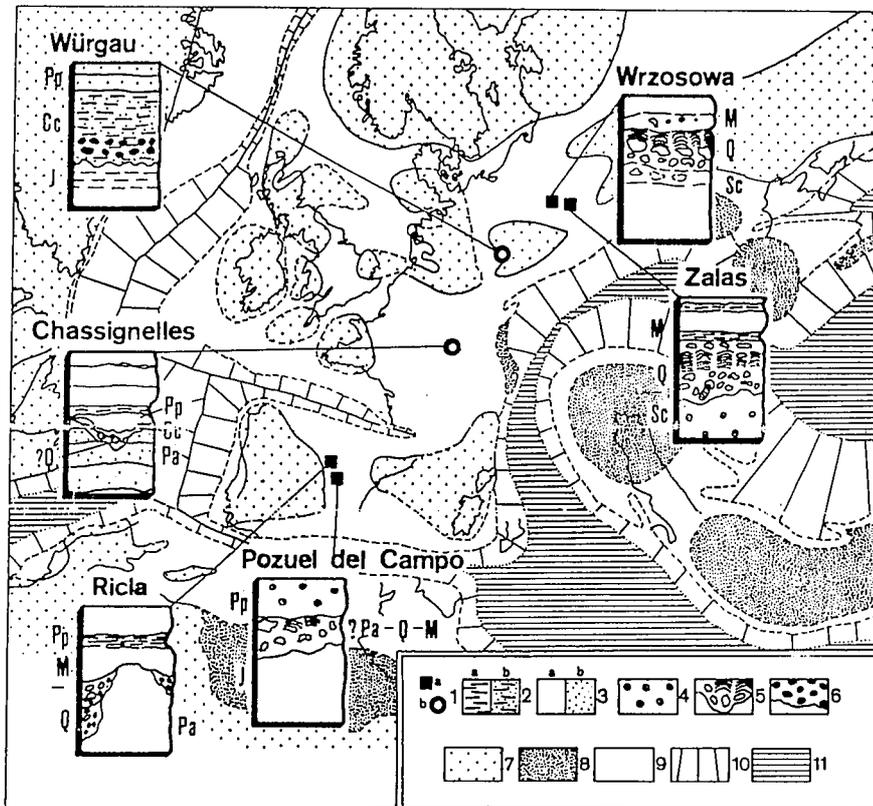


Fig. 1.—Selección de perfiles estratigráficos de la transición del Jurásico medio/superior en Europa. Se han situado en el contexto del mapa paleogeográfico (adaptado de Thierry y Charpy, 1982). Signos: 1: Perfiles seleccionados (1a: perfiles en los que se ha comprobado la anomalía de Iridio; 1b: otros perfiles). 2a: Margas. 2b: Margas glauconíticas. 3a: Calizas. 3b: Calizas glauconíticas. 4: Oolitos ferruginosos. 5: Nivel noduloso con estromatolitos y superficie de corrosión en la base. 6: Horizonte de redepósito fosfatizado. Zonas de Ammonites: J=Jason. Sc=Calloviense. Pa=Athleta. Q=Lamberti. Cc=Cordatum. M=Mazuricus (=parte inferior de Cordatum). Pp=Plicatilis. Mapa paleogeográfico: 7: Áreas con erosión dominante. 8: Mar epicontinental, con áreas temporalmente sumergidas. 9: Mares epicontinentales. 10: Márgenes continentales. 11: Áreas oceánicas. (Tomado de Brochwicz-Lewinski *et al.*, 1986.)

vara» un movimiento cortical y/o de vulcanismo a lo largo de «zonas de debilidad» reactivadas.

Contribución a los Proyectos 199 («Rare Events in Geology») y 216 («Bio-Events») del I.G.C.P.

Referencias

Brochwicz-Lewinski, W.; Meléndez, G.; Sequeiros, L.; Gasiewicz, A.; Suffczynski, S.; Szatkowski, K., y Zbik, M. (1984): *Actas Intern. Symp. Jurass. Stratigr.* Erlangen, 305-314.
 Brochwicz-Lewinski, W.; Gasiewicz, A.; Meléndez, G.; Sequeiros, L.; Suffczynski, S.; Szatkowski, K.; Tarkowski, R., y Zbik, M. (1985): *Gwatt Conferr.*, «Rare Events» (resúm.).
 Brochwicz-Lewinski, W.; Gasiewicz, A.; Krumbein, W. E.; Meléndez, G.; Sequeiros, L.; Suffczynski, S.; Szatkowski, K.; Tarkowski, R., y Zbik, M. (1986): *Przegl. Geol.*, 83-88.

Meléndez, G.; Sequeiros, L. y Brochwicz-Lewinski, W. (1983): *Bull. Acad. Pol. Sc. (Geol.)*, 30, 157-172.

Raup, D. M. y Sepkoski, J. J. (1984): *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 81, 1-43.

Sequeiros, L. y Meléndez, G. (1986): *Mundo Científ.*, 59, 688.

Thierry, J. y Charpy, N. (1982): *Geobios*, 15, 619-677.

Recibido el 10 de febrero de 1987
 Aceptado el 17 de febrero de 1987

Comentarios

J. A. Vera.—El artículo, así como otros precedentes de los autores, constituyen una aplicación de las teorías de Alvarez *et al.*, (1980) para el límite Cretácico-Terciario. La aplicación en el límite Dogger-Malm me sugiere las siguientes cuestiones:

a) ¿Se han detectado fluctuaciones paleoclimáticas mediante las medidas de isótopos estables en carbonatos? ¿Se tienen datos de paleomagnetismo?

b) ¿Se han seleccionado para el estudio niveles donde hay evidencia de sedimentación continua entre Dogger y Malm?
 c) ¿Se ha cuantificado la extinción de este límite y valorado con relación a la del límite Cretácico-Terciario?

Igualmente me sugiere dos comentarios:
 1) Los estromatolitos pueden ser análogos a los descritos en Cordilleras Béticas con estromatolitos pelágicos en cuya génesis no hay efectos hidrotermales.
 2) Hay evidencias de fenómenos tectónicos que afectan a amplias regiones de los dominios alpinos durante esta época y que podrían explicar la discontinuidad generalizada y algunos de los fenómenos.

Respuestas.—a) Se han realizado numerosos estudios de paleomagnetismo en los materiales del Calloviense y Oxfordiense de la Cordillera Ibérica. De ellos, sólo el de la localidad de Aguilón ha dado resultado positivos (Steiner *et al.*, 1986; *Earth and Pl. Sc. Lett.*, 76, 151-166), para el Oxfordiense medio y superior. Hasta el momento no hay datos referentes al límite Calloviense-Oxfordiense.

b) En la Cordillera Ibérica el límite Dogger-Malm se encuentra siempre desarrollado en facies carbonatadas y localizado en un nivel en el que se detecta invariablemente una importante discontinuidad. No existen datos procedentes de otros puntos de Europa donde la sedimentación es continua (i.e. *Oxford clay*, en Inglaterra; *Margas con Creniceras rengeeri*, en la Cuenca de París).

c) Extinción (se da por entendido que la pregunta se refiere a extinciones biológicas). En principio se observa una continuidad general de los grupos biológicos estudiados hasta el momento (Moluscos, y más concretamente Ammonoideos). Sin embargo, podrían haberse detectado importantes extinciones, o «relevo» de unos grupos por otros a niveles inferiores (Familias). Este aspecto se encuentra aún en estudio.

Respuestas a las observaciones: 1. *Estromatolitos*: En algunos puntos de la Plataforma Meridional Europea las evidencias de hidrotermalismo y las anomalías geoquímicas son más evidentes (Jura Polaco; Zalas, Cracovia). En la Cordillera Ibérica este punto podría estar abierto a discusión (esta cuestión podría responderla mejor W. Brochwicz-Lewinski).

2. *Fenómenos tectónicos*: En ningún momento se han descartado o desestimado dichos fenómenos, que sin duda existen. Sin embargo, algunas de las anomalías geoquímicas detectadas y las posibles evidencias de corrosión submarina serían difíciles de explicar en virtud solamente de estos movimientos.

Answers to the J. A. Vera questions:
 First, some comments. Our study cannot be treated simply as application of the theory of Alvarez *et al.* (1980) to

explain the M/U Jurassic boundary events. We started with search for evidence for volcanic, especially subaqueous volcanic activity (Meléndez *et al.*, 1983) in order to explain subaqueous corrosion recorded in the Iberian Chain. These studies subsequently revealed a very strong geochemical anomaly, including PGE (platinum group elements), and a very high concentration of spherules interpreted as coming from ablation of cosmic body or bodies, as well as a short-lasting but fairly intense phase of block movements and volcanic and hydrothermal activity (Brochwicz-Lewinski *et al.*, 1984, 1985, 1986). That is why we decided to put forward a hypothesis that this phase of block movements and volcanic and hydrothermal activity *could have been triggered* by an impact of one or more

cosmic bodies and the other phenomena recorded at that boundary may be after-effects of such impact.

As far as points are concerned:-

1) It is very interesting to hear that our stromatolites seem identical to those known from the Betic Ranges. Our stromatolites were shown by W. E. Krumbein (see Brochwicz-Lewinski *et al.*, 1985, 1986) to be of a specific group of Fe-Mn bacterial-fungal stromatolites developing in proximity of hydrotherms only. Such interpretation was further supported by M. Fedonkin, who also regards them as surprisingly close to the Precambrian ones. This also explains why the stromatolites are found within corrosional pockets (Iberian Chain sections or even within fractures inside an ammonite shell, material from Polish Jurassic) as orga-

nisms forming them were aphotic. So we are deeply interested in studying the material from the Betic Ranges. On the other hand, the size of material deposited in time of formation of stromatolites speaks rather against pelagic conditions (in sections from the Czestochowa area, S Poland, we found pebbles over 20 cm in size).

2) As we state above, the major phase of block movements was really short-lasting and here we agree with Marchand (1984) that its time interval was narrower than a single ammonite zone (Q. lamberti). Nevertheless, its effects are traceable as far from the Alpine region as England and Central and Viking grabens in the North Sea. Studies in other continents should give more information on that highly important question.

Ignimbritas paleógenas en Mallorca (islas Baleares)

M. Alvaro López. C.G.S. San Roque, 3-5. 28220 Majadahonda (Madrid).

P. del Olmo Zamora C.G.S. San Roque, 3-5. 28220 Majadahonda (Madrid).

M. J. Aguilar Tomás. C.G.S. San Roque, 3-5. 28220 Majadahonda (Madrid).

ABSTRACT

An ignimbritic sheet interlayered in Paleogene (Oligo-Miocene?) continental deposits in the Northern Ranges of Majorca is made up of rhyolites and K-rich rhyolites, of presumed calc-alkaline origin. This volcanic activity is interpreted in the framework of an active margin with development of marginal basins during Tertiary times in the Western Mediterranean, in accordance with pre-established models.

Alvaro, M.; Del Olmo, P., y Aguilar Tomás, M. J. (1987): Ignimbritas paleógenas en Mallorca. *Geogaceta*, 2, 7-9.

Key words: *Ignimbrite, Paleogene, Balearic Island, Rhyolites, Active Margin.*

Contexto regional

Las manifestaciones volcánicas cenozoicas son abundantes en el Mediterráneo occidental tanto en el dominio continental como en el marino. En Mallorca, hasta el momento, sólo se conocían con precisión rocas volcánicas de edad triásica (Navidad y Alvaro, 1985), aunque en el dominio marino se han descrito vulcanitas terciarias (Hinz, 1973). En esta nota se describen por vez primera materiales volcánicos en el Terciario preorogénico de la Sierra Norte. El origen y la edad de estas rocas ya fue señalado por Fallot.

Las rocas volcánicas estudiadas cons-

tituyen un nivel interstratificado en los depósitos continentales paleógenos situados bajo el *klippe* de L'Ofre, en el sector central de la Sierra Norte mallorquina (Alvaro *et al.*, 1981). Están intercaladas en el tercio inferior de la serie, y no bajo ellas como indicaba Fallot (1922).

El Paleógeno, que se apoya discordantemente sobre el Jurásico, está constituido por conglomerados canalizados, areniscas, arcillas margas y calizas lacustres con ostrácodos y algas. Corresponden a depósitos de abanicos aluviales. Su edad se ha establecido por correlación con otros depósitos continentales similares de la Sierra Norte, que se apoyan sobre un

nivel marino del Eoceno superior-Oligoceno inferior y son más antiguos que la unidad basal marina del Burdigaliense. Una edad Oligoceno superior y/o Aquitaniense es probable, y además acorde con la de las numerosas manifestaciones volcánicas del Mediterráneo occidental (Wezel, 1977). Los materiales paleógenos de la Sierra Norte son anteriores a la estructuración en mantos, que se emplazan fundamentalmente durante el Mioceno inferior.

Los materiales volcánicos

El nivel volcánico tiene unos ocho metros de espesor. Está formado por