

EL LÍMITE EIFELIENSE/GIVETIENSE (DEVÓNICO MEDIO) EN LA CORDILLERA CANTÁBRICA (N DE ESPAÑA)

Jenaro L. GARCÍA-ALCALDE¹ y Francisco SOTO¹

¹Dpto. de Geología (Area Paleontología). c/ Jesús Arias de Velasco s/n. 33005 Oviedo (Asturias). Fax: (85) 5103103. Email: jalcalde@asturias.geol.uniovi.es y fsoto@asturias.geol.uniovi.es

García-Alcalde, J.L. y Soto, F. 1999. El límite Eifelense/Givetense (Devónico Medio) en la Cordillera Cantábrica (N de España). [The Eifelian/Givetian (Middle Devonian) boundary in the Cantabrian Mountains (N Spain)]. *Revista Española de Paleontología*, n° extr. Homenaje al Prof. J. Truyols, 43-56. ISSN 0213-6937.

ABSTRACT

The biostratigraphic identification of the Eifelian/Givetian (Middle Devonian), is rather difficult worldwide. The problem is strongly sharpened in marine shallow-water facies. In the Iberian Peninsula, tectonic and paleogeographic conditions have moreover prevented the development of continuous successions across the boundary. The Cantabrian Mountains (N Spain) alone could probably be the exception to that rule. The application of event-stratigraphy (Kačák-*otomari* global event signature) to the resolution of the Eifelian/Givetian boundary in the region is proposed here. This study has mainly been carried out on a neritic, very well exposed locality (Aleje, León Province) in the Asturo-Leonian Huergas Fm., where relatively abundant but scarcely representative brachiopod and coral faunas occur.

Keywords: Eifelian/Givetian boundary, event stratigraphy (Kačák-*otomari* event), Cantabrian Mountains, Spain.

RESUMEN

El límite Eifelense/Givetense (Devónico Medio) resulta difícil de establecer bioestratigráficamente a escala global, sobre todo en el ámbito de facies marinas someras. En la Península Ibérica, además, diversas circunstancias paleogeográficas y tectónicas impidieron el desarrollo de sucesiones continuas en el intervalo correspondiente salvo, quizás, en la Cordillera Cantábrica (N de España). Se analiza la posibilidad de identificar el límite Eifelense/Givetense en dicha región, mediante el estudio de las señales del evento global Kačák-*otomari* en una localidad muy bien expuesta de la Formación Huergas, en Aleje (León), donde hay faunas fósiles relativamente abundantes pero poco características, constituidas, sobre todo, por braquiópodos y corales.

Palabras clave: Límite Eifelense/Givetense, estratigrafía de eventos (Evento Kačák-*otomari*), Cordillera Cantábrica, España.

INTRODUCCIÓN

Uno de los períodos de más difícil caracterización bioestratigráfica del Devónico, en general, y del ibérico, en particular, es la transición entre los pisos del Devónico Medio: Eifelense y Givetense. Muchas causas coadyuvan a ello. El moderno proceso de refinamiento de los límites cronoestratigráficos del Devónico ha mostrado la dificultad de encontrar un buen indicador bioestratigráfico para dicho límite. Y aunque, finalmente, los cuerpos estratigráficos competentes lo han hecho coincidir con la base de la Zona de *Polygnathus hemiansatus*, en la línea filogenética *Polygnathus*

pseudofoliatus-*P. hemiansatus*, dicha línea requiere aún mejor documentación. Este límite, por otra parte, se sitúa por debajo del nivel clásico de comienzo del Givetense en las montañas renanas, representado por la primera aparición de *Stringocephalus burtini*, y muy por debajo de la base de la caliza de Givet, en las Ardenas. Por otra parte, Weddige (1988) y Weddige y Struve (1988) han señalado ostensiblemente el peligro de utilizar series condensadas en la definición de unidades cronoestratigráficas, al comparar la enorme diferencia de registro sedimentario en el entorno del límite Eifelense/Givetense entre una de las secciones de la región tipo (Bou Tchrafine, Marruecos) y las de la región

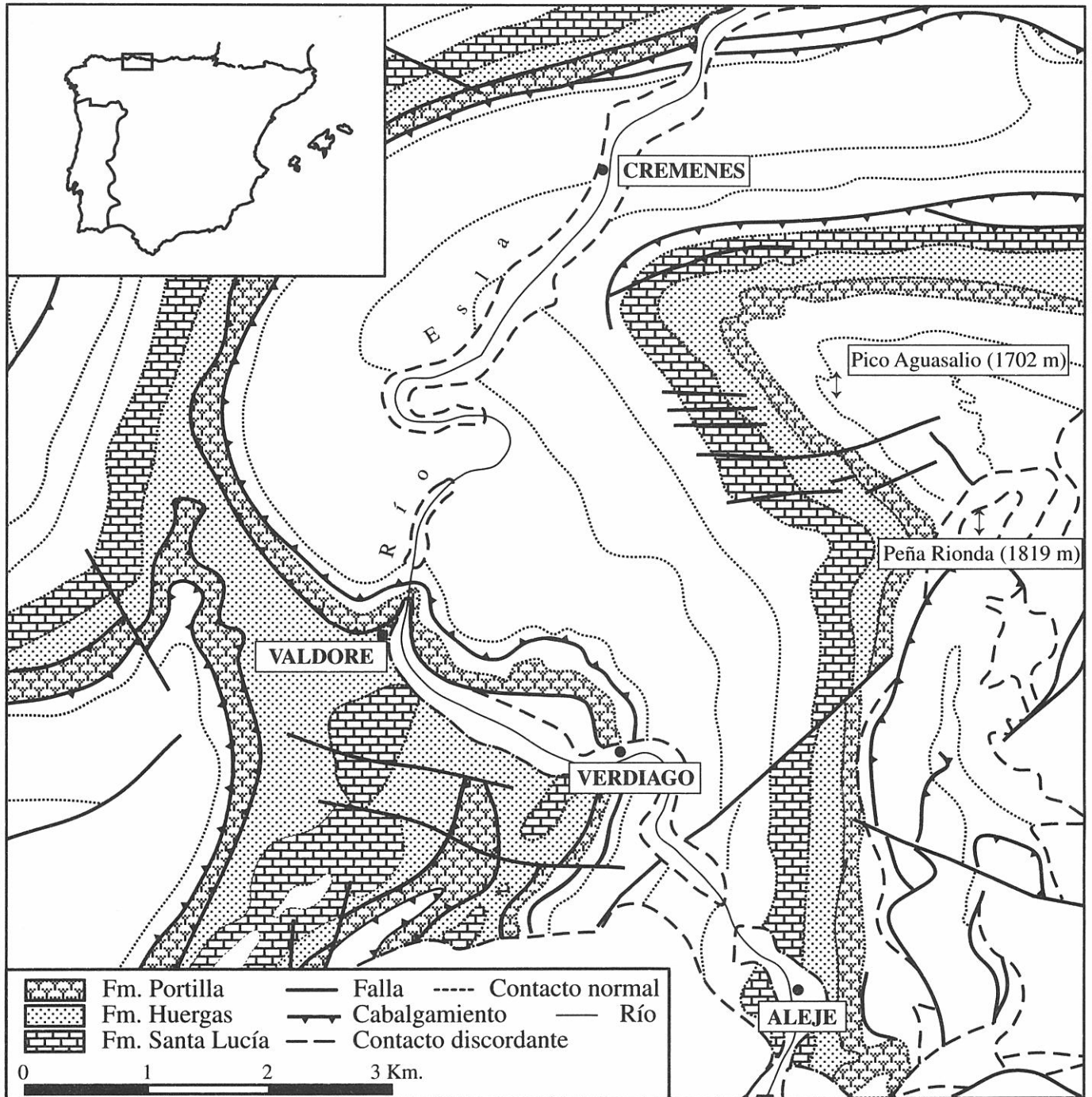


Figura 1. Situación geográfica y geológica del corte de Aleje (provincia de León) en la Cordillera Cantábrica (recuadrado en la Península Ibérica, ángulo superior izquierdo de la figura).

clásica de las montañas del Eifel. Este hecho es confirmado por la comparación que se realiza aquí entre niveles correlativos de la parte alta de la Fm. Gustalapedra, en el Dominio Palentino, y de la Fm. Huergas, en el Astur-Leonés (Figs. 1-3). Dicha comparación muestra una relación de casi 1 a 20 en la tasa de sedimentación entre ambos dominios para el período considerado (Fig. 4), sensiblemente similar a la evidenciada por Weddige y Struve (1988, Fig.text. 6). Los trabajos anteriores mostraron, también, la inexistencia de cambios marcados en la fauna bentónica

de los medios someros de plataforma externa, cerca del límite Eifeliense/Givetiense. Dichas faunas son muy repetitivas a lo largo de las formaciones Junkerberg, Freilingen y Ahbach del Eifel, y sucesiones equivalentes en otras áreas. Y, realmente, cuando se registra un cambio paleontológico neto cerca del límite referido, el fenómeno suele estar ligado a la existencia, en la mayor parte de las regiones europeas, africanas y asiáticas, de una laguna de información bioestratigráfica: "The Great Gap" (Struve, 1982a, b), que podría abarcar el intervalo equivalente a la totalidad o parte de las formaciones

Crono- estrat.	Escala conodontos	Dominio Astur-Leonés			Dominio Palentino	
		LEON		ASTURIAS		
EIFELIENSE	P. asymmetricus Basal	Fm. Nocedo (Mb. Inf.)		Campo- rredondo	Fm. Candás	Fm. Cardaño (Mb. Inf.)
	S. hermanni/P. cristatus	Calizas de Valdoré				
	P. varcus Med.+Sup.	Fm. Portilla		Valcovero	Fm. Naranco	Mb. Man
	P. varcus Inferior	Corte de Aleje (León)	D C B A Y X W V U			
	T. kockelianus			P. ensensis		
	P. costatus					
P. partitus	Fm. Santa Lucía			Otero	Fm. Moniello	Fm. Polentinos
P. patulus						
GIVETIENSE						Fm. Gustalapedra

Figura 2. Situación del evento Kačák-otomari y del límite Eifeliense/Givetiense en las formaciones de la Cordillera Cantábrica. U, V, W, X, Y, A, B, C, D: Niveles fosilíferos en torno al límite Eifeliense/Givetiense en Aleje (ver Fig. 4).

renanas del Devónico Medio desde Nohn hasta Rodert, ambas inclusive (Struve, 1982a).

En la Península Ibérica, no afloran capas por debajo del Fameniense en la parte meridional del Macizo Ibérico (Zona Sur-Portuguesa). En las partes centrales del Macizo (Zonas Centroibérica y Ossa-Morena), existe una laguna estratigráfica, de amplitud variable, que comprende todo o la mayor parte del Devónico Medio e, incluso, parte del Inferior y del Superior. En el NO de la Península (Zona Asturoccidental-Leonesa), en el Guadarrama oriental y en las Cordilleras Costero-Catalanas, solo se conocen sucesiones del Devónico Inferior. En la Cordillera Bética (y en su prolongación en las Islas Baleares), pueden identificarse conodontos prácticamente de todo el Devónico en olistolitos arrastrados, durante el Devónico y Carbonífero, a su emplazamiento actual por corrientes de turbidez o coladas de barro, pero no existe ninguna sucesión continua para el intervalo discutido. Y, finalmente, en las Cordilleras Ibérica oriental y Pirenaica no se ha documentado el paso Eifeliense-Givetiense, en parte

debido a problemas tectónicos.

En apariencia, pues, solo la Cordillera Cantábrica (Fig. 1) ofrece sucesiones continuas en afloramiento del Devónico Medio. Sin embargo, en las facies de mar abierto del Dominio Palentino (Fig. 2), no se encontraron, hasta ahora, conodontos de la línea crítica *Polygnathus pseudofolius*-*P. hemiansatus*, para identificar el propio límite Eifeliense-Givetiense (Jahnke *et al.*, 1983; García-Alcalde *et al.*, 1990). Por otra parte, las zonas de conodontos que limitan la de *P. hemiansatus*: *P. ensensis* Inferior y *P. varcus* Inferior están bastante mal representadas y entre los ammonoideos no aparecieron formas de la fauna de *Maenioceras*, que caracterizan la parte inferior del Givetiense.

En el Dominio Astur-Leonés (Fig. 2), la situación es aún peor. En los afloramientos más distales de la Fm. Huergas, se conocen, desde hace tiempo, faunas piritizadas, a veces muy ricas, de ammonoideos correspondientes a la parte alta del Eifeliense y, posiblemente, a la baja del Givetiense (*Subanarcestes*, *Cabrierocheras*, *Holzapfeloceras* y, quizás, *Tornoceras* y

Parodiceras) (García-Alcalde y Arbizu, 1976; Buggisch *et al.*, 1982 y datos impublicados). Por desgracia, dichos afloramientos están, en general, muy tectonizados, y no ha podido establecerse una sucesión estratigráfica detallada para el período considerado (García-Alcalde, 1998). La parte baja de la Fm. Portilla (Fig. 2), en la misma situación paleogeográfica, proporcionó *Polygnathus hemiansatus* e *Icriodus obliquimarginatus*, formas-índice de las biozonas givetienses más bajas, en medios más y menos profundos, respectivamente, pero ambas formas se encontraban en el segmento superior de su distribución, dentro ya de la Zona de *Polygnathus varcus* Inferior (García-López, 1986, fig.text. 8). En emplazamientos proximales, con facies someras de plataforma externa, las más frecuentes en la región, las fms. Huergas, Naranco y Hornalejo (Fig. 2) consisten en areniscas de diferentes tipos, normalmente con muy poco cemento carbonatado, limolitas y pizarras, inadecuadas para conodontos, ammonoideos y dacrioconáridos, los grupos con mejor potencial cronoestratigráfico. Además, las faunas bentónicas, aunque localmente abundantes y variadas, se correlacionan mal con las de las unidades del área tipo del Devónico Medio en la región ardeno-renana. En efecto, hay pocos elementos comunes con los de las formaciones superiores del Eifelense renano (Nohn, Ahrdorf, Junkerberg, parte basal de Freilingen) y el fósil-guía por excelencia para al Givetiense, el terebratúlido *Stringocephalus*, solo se conoce por raros hallazgos en la parte alta de la mitad inferior de la Fm. Candás suprayacente (Fig. 2), en la Zona de *Polygnathus varcus*, probablemente Media (García-López, 1986; fig.text. 6).

APLICACIÓN DE LA ESTRATIGRAFÍA DE EVENTOS A LA IDENTIFICACIÓN DEL LÍMITE EIFELIENSE/GIVETIENSE EN LA CORDILLERA CANTÁBRICA

Una posible vía de solución al problema de la identificación, siquiera aproximada, de la frontera Eifelense/Givetiense en la Cordillera Cantábrica y, por ende, en cualquier área donde pueda plantearse en facies similares, es la utilización de la estratigrafía de eventos. Los llamados "eventos" son procesos extraordinarios de la historia de la tierra que dejaron una huella definida tanto en la litología como en el contenido paleontológico de las sucesiones rocosas. Los cambios registrados en ambas componentes, abiótica y biótica, pueden ser utilizados conjunta o alternativamente para reconocer (correlacionar) el evento en áreas distantes (Walliser, 1986).

Los eventos devónicos, en particular los supuestamente globales, se definieron inicialmente en facies de mar abierto, de cuenca o de plataforma interna ("pelágicas") y, más tarde, en algunos casos, se identificaron en otros tipos de facies, en particular en las marinas someras, de plataforma externa ("neríticas"). Esto se debe a que los cambios suelen ser netos en el primer tipo de facies, en razón de la habitual condensación de las series y, además, los fósiles que allí se encuentran corresponden a organismos planctónicos y nectónicos con gran capacidad de dispersión y, por tanto, con un potencial de correlación elevado.

En el caso que nos ocupa, la posibilidad de precisar mejor la situación del límite Eifelense/Givetiense, radica en localizar el llamado "evento Kačák-otomari"

Lámina I.

- 1-2 *Procteria (Granulidictyum) granuliferum* (Schlüter). Aleje, Fm. Huergas, nivel V. **1**: DPO 14659, vista aboral de la colonia, mostrando pequeñas coralitas en los ángulos de las coralitas normales, x3; **2**: DPO 14660, vista aboral de una colonia más joven, x2.
- 3-4 *Kerforneidictyum kerfornei* (Collin). Aleje, Fm. Huergas, nivel V. **3**: DPO 14656, vista lateral de la colonia, mostrando una de las largas coralitas y una prolongación correspondiente al relleno de la galería del comensal, x2; **4**: DPO 14657, vista lateral de una colonia mostrando su forma cónica, las cuatro coralitas con poros murales y espinas septales y restos de la galería del comensal, x3.
- 5-9 *Angustiphyllum cuneiforme* Altevogt. **5**: DPO 14664, vista oral mostrando parcialmente la disposición de los septos en el cáliz y las finas estrías septales correspondientes a uno de los flancos aplanados, x2; **6**: DPO 14665, vista oral mostrando la confluencia de los septos en una línea media, x2; **7**: DPO 14663, vista oral parcial, mostrando la morfología del cáliz y la disposición confluyente de los septos sobre una línea media, x2. Los tres ejemplares procedentes de Aleje, Fm. Huergas, nivel X; **8-9**: ejemplar calcificado DPO 11479, x4, vistas oral, mostrando la amplia fósula

cardinal y la disposición de los septos confluyendo en una lámina axial crestiforme que se dispone siguiendo el plano mayor de la sección elipsoidal del cáliz, y lateral mostrando el perfil cuneiforme de la coralita. Ejemplares procedentes del O de Perán (Candás, Asturias), Fm. Naranco.

- 10-13 *Adradosia* sp., x1,5. **10-11**: DPO 14662, vistas aboral, mostrando la disposición de los septos, y perfil lateral mostrando las estrías septales mayores y menores; **12-13**: DPO 14661; vistas aboral y lateral. Aleje, Fm. Huergas, nivel X.
- 14-18 *Crassicyclus densiseptatus* Soto. **14**: DPO 14667, vista oral mostrando la disposición de los septos mayores y menores, fósula cardinal y seudofósulas alares, x2; **15**: DPO 14668, vista oral mostrando una amplia plataforma central lisa, x3; **16**: DPO 14669, vista aboral plana con débiles restos de arrugas de crecimiento, x3. Los tres ejemplares del corte de Aleje, Fm. Huergas, nivel D; **17-18**: Holotipo de la especie, DPO 11718, x2,5, en vista oral, en la que se muestra la disposición de los septos y la fósula cardinal, y perfil lateral, en forma de birrete. Campohermoso (La Vecilla, León), Fm. Portilla.



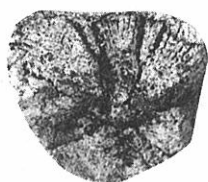
1



5



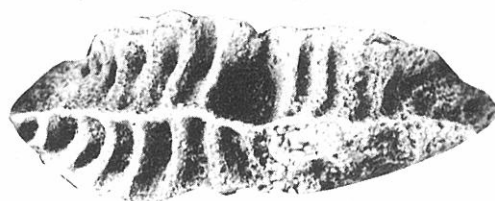
6



2



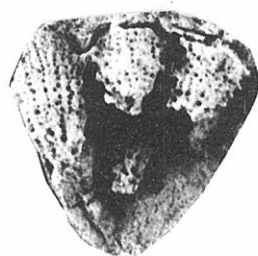
7



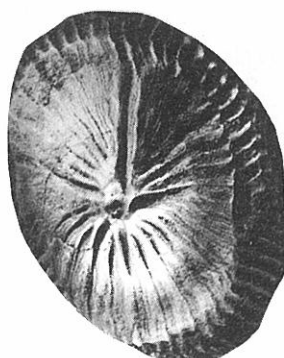
8



3



4



10



9



14



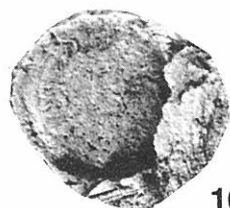
15



11



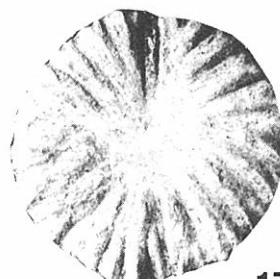
12



16



18



17



13

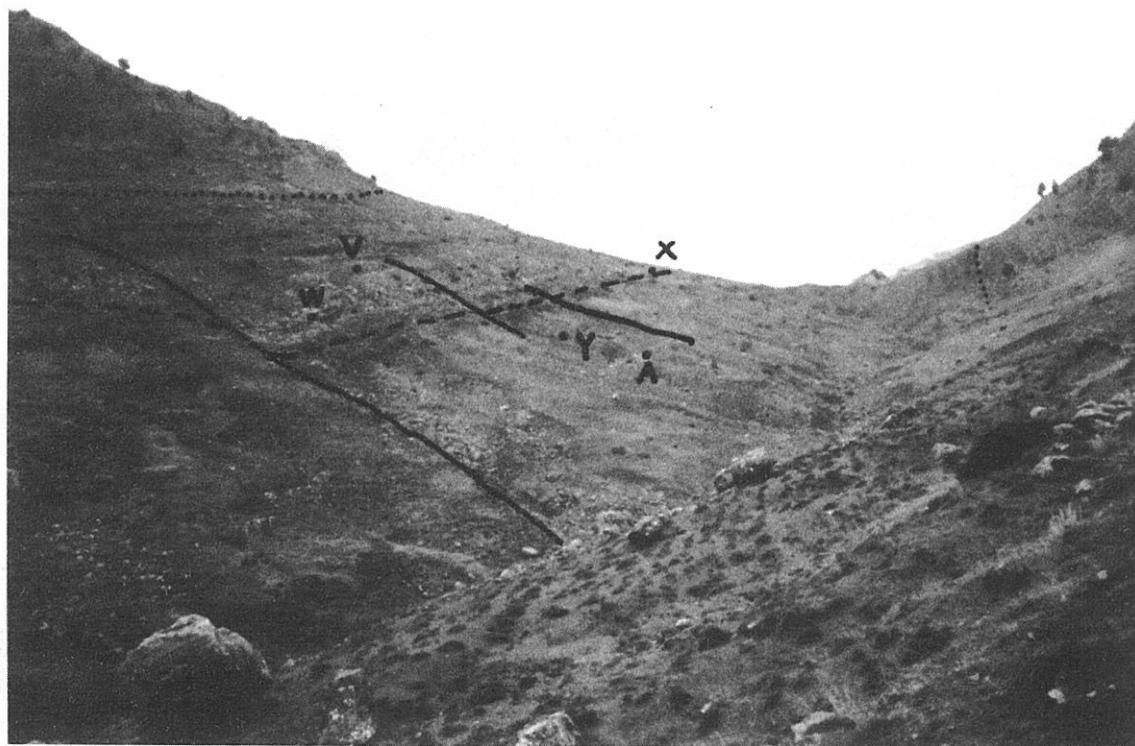


Figura 3. Panorámica de la Fm. Huergas, en Aleje. El muro de la sucesión se encuentra hacia la izquierda. Las formaciones carbonatadas a izquierda y derecha, limitadas por líneas de puntos, son, respectivamente, la Fm. Santa Lucía y la Fm. Portilla. Obsérvese la diferencia litológica (marcada con trazos discontinuos) entre la mitad inferior y la superior de la Fm. Huergas hacia el nivel X. En trazos continuos: fallas.

(Walliser, 1985; House, 1985) o, al menos, su fase álgida, que se desarrolló prácticamente en el techo del Eifeliense (Walliser, 1995). El clímax del fenómeno se asocia en casi todo el mundo a una importante fase transgresiva, a veces con aparición de pizarras negras (*black shales*) y rocas carbonatadas oscuras (Mb. Kačák, de la Fm. Srbsko, en Bohemia; “caliza” de Odershausen, en Alemania, etc.). Este suceso provocó importantes cambios faunísticos en muchos grupos “pelágicos” (Chlupáč y Kukul, 1988; Becker y House, 1994; Walliser, 1995). En el Dominio Palentino los cambios biológicos críticos del evento Kačák-otomari se registran en la parte alta de la Fm. Gustalapedra (García-Alcalde *et al.*, 1990). La culminación del proceso está representada por la brusca entrada de sedimentos siliciclásticos finos negros y lodos carbonatados, sobre las arenas y limos que constituirán más tarde el Mb. Man (García-Alcalde,

1998) (Fig. 4). De acuerdo con estas indicaciones, el límite Eifeliense/Givetiense se encontraría encima del nivel de cambio litológico, en la parte más alta de la Fm. Gustalapedra, inmediatamente sobre la aparición de *Agoniatites costulatus* y de *Wedekindella*, 2 a 6 m por encima del Mb. Man (Fig. 4) (ver Truyols-Massoni *et al.*, 1990).

El diferente origen paleogeográfico de los dominios Palentino y Astur-Leonés hace que las señales bioestratigráficas comunes del evento Kačák-otomari sean muy escasas. Sin embargo, en el Dominio Astur-Leonés debería encontrarse también la marca litológica, al menos de la fase transgresiva culminante. Por supuesto, el diastrofismo regional y las condiciones paleogeográficas, entre otras razones, pueden debilitar, alterar e, incluso borrar, las señales sedimentológicas de los eventos en algunas localidades. Pero teniendo en

Lámina II.

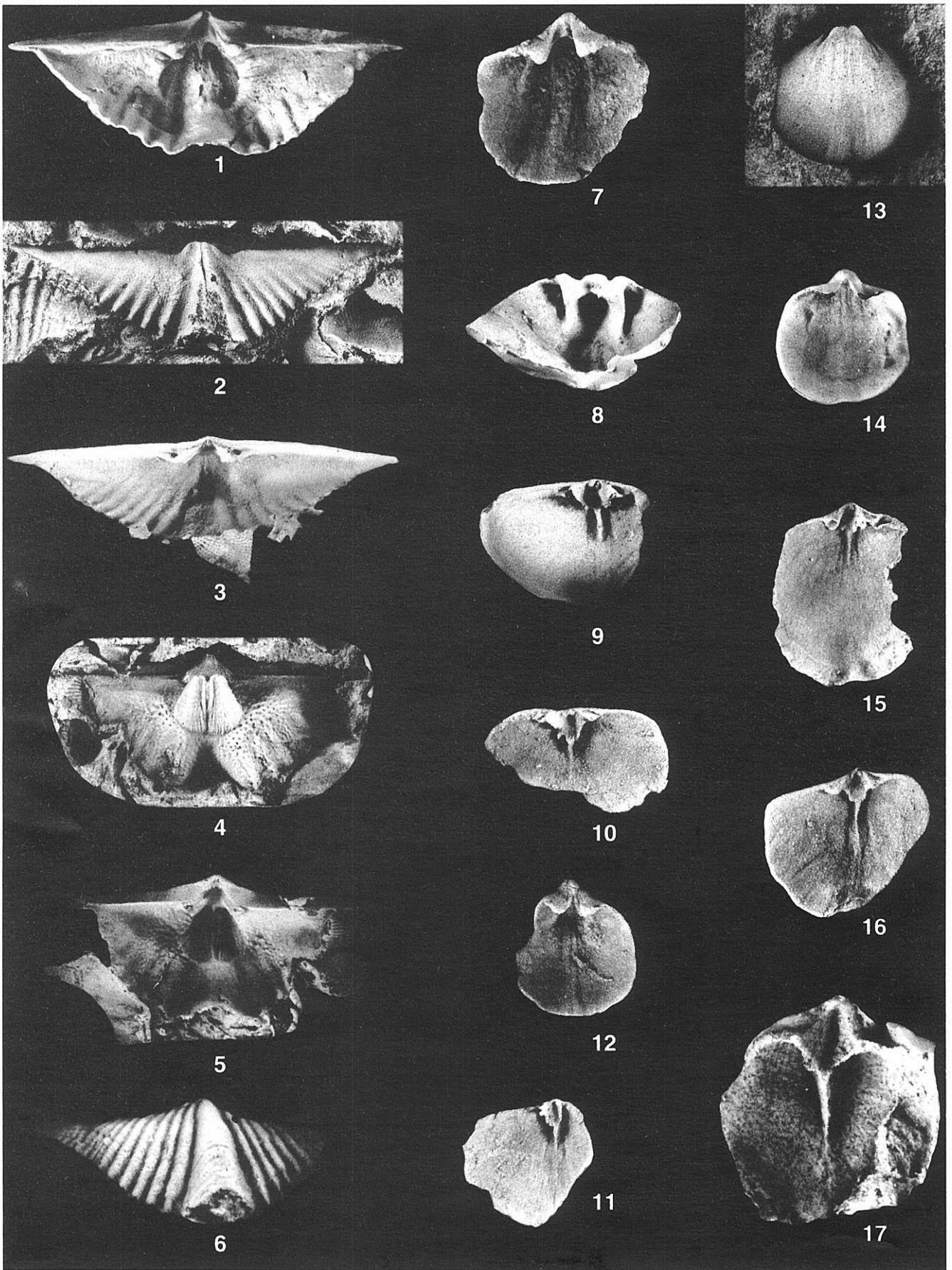
1-6 *Mucrospirifer* (“*Spinospirifer*”) cf. *diluvianoides* Biernat. Aleje, Fm. Huergas, nivel C, x2. **1:** Réplica en látex de molde interno ventral, DPO 32445; **2-3:** molde interno dorsal y látex, DPO 32424a; **4-5:** molde interno ventral y látex, DPO 32425; **6:** látex de exterior dorsal, DPO 32424b.

7-16 *Rhynchospirifer* sp. 2, Aleje, Fm. Huergas, nivel C. **7:** látex de molde interno ventral, DPO 32454, x2,5; **8:** vista anteroventral de látex de molde interno ventral, DPO 32427, mostrando el desarrollo de la placa

deltirial, x2,5; **9:** látex de molde interno dorsal, DPO 32450-I, x2; **10:** látex de molde interno dorsal, DPO 32447-II, x3; **11:** látex de molde interno dorsal, DPO 32450-II, x2; **12:** látex de molde interno ventral, DPO 32453-II, x2; **13-14:** molde interno ventral y látex, DPO 32426, x2; **15:** látex de molde interno dorsal, DPO 32447-I, x2,5; **16:** látex de molde interno dorsal, DPO 32453-I, x2,5.

17 *Devonogypa* sp. Aleje, Fm. Huergas, nivel A1. Látex de molde interno ventral, DPO 32458, algo roto, x2.

Lámina II



cuenta que los dominios Astur-Leonés y Palentino pertenecieron a la misma cuenca y, aunque desarrollados en zonas batimétricas distintas, estuvieron separados en origen solo por algunas decenas de quilómetros (Marquínez y Marcos, 1984), es razonable esperar la existencia de una huella perceptible del evento en el Dominio Astur-Leonés, comparable a la del otro dominio. Por otro lado, el evento Kačák-*otomari* es uno de los pocos que ha sido analizado detenidamente en sucesiones de plataforma externa del Macizo Esquistoso Renano (Alemania) (Weddige, 1988; Weddige y Struve, 1988). Esto nos proporciona algunos importantes indicios bioestratigráficos suplementarios para la identificación del evento en el Dominio Astur-Leonés. La calidad y cantidad de la información bioestratigráfica que puede obtenerse está limitada, empero, por la existencia de la "Great Gap" (Struve, 1982b), a la que más arriba aludimos. Weddige (1988) y Weddige y Struve (1988) relacionaron dicha laguna con el evento Kačák-*otomari*, señalando que el centro de ambos coincidiría sensiblemente hacia la transición entre las fms. Junkerberg y Freilingen, en el Eifel, y que ambos fenómenos responderían a la misma causa, posiblemente global. La "Great Gap" parece ciertamente representada en el Dominio Astur-Leonés, aunque no se hayan citado huellas sedimentológicas evidentes de su existencia (García-Alcalde, 1995, 1996), pero la extensión real de la laguna puede ser inferior de lo que hasta ahora se había supuesto, como luego se indicará.

Por las razones anteriores, el evento Kačák-*otomari* en el Dominio Astur-Leonés se ha identificado principalmente mediante el reconocimiento de su componente abiótica, y en segundo lugar, apoyándose en los escasos indicadores bioestratigráficos que comparte con el Dominio Palentino y con la región del Eifel. La correlación podría ser, incluso en estas condiciones, de alta resolución, de la misma manera que lo son las que se realizan comparando anomalías magnéticas (con niveles de precisión del orden de unas decenas de miles de años, pero indistinguibles, en principio, unas de otras), cuando se detectan de manera constante en el interior de biozonas con grados de precisión muchísimo menores (del orden de varios millones de años).

En los afloramientos de plataforma externa, cercanos a la cuenca, de las fms. Huergas, Naranco y Hornalejo, en el Dominio Astur-Leonés, existen dos cambios faciales especialmente marcados, que denotan fenómenos transgresivos de cierta envergadura. El primero se registra en la misma base de dichas unidades y está representado por la entrada de areniscas, limolitas y/o pizarras negras con fósiles de organismos marinos de mar abierto. Estas rocas evidencian la alteración sedimentológica que provocó la eliminación de la extensa plataforma carbonatada del Emsiense Superior de las fms.

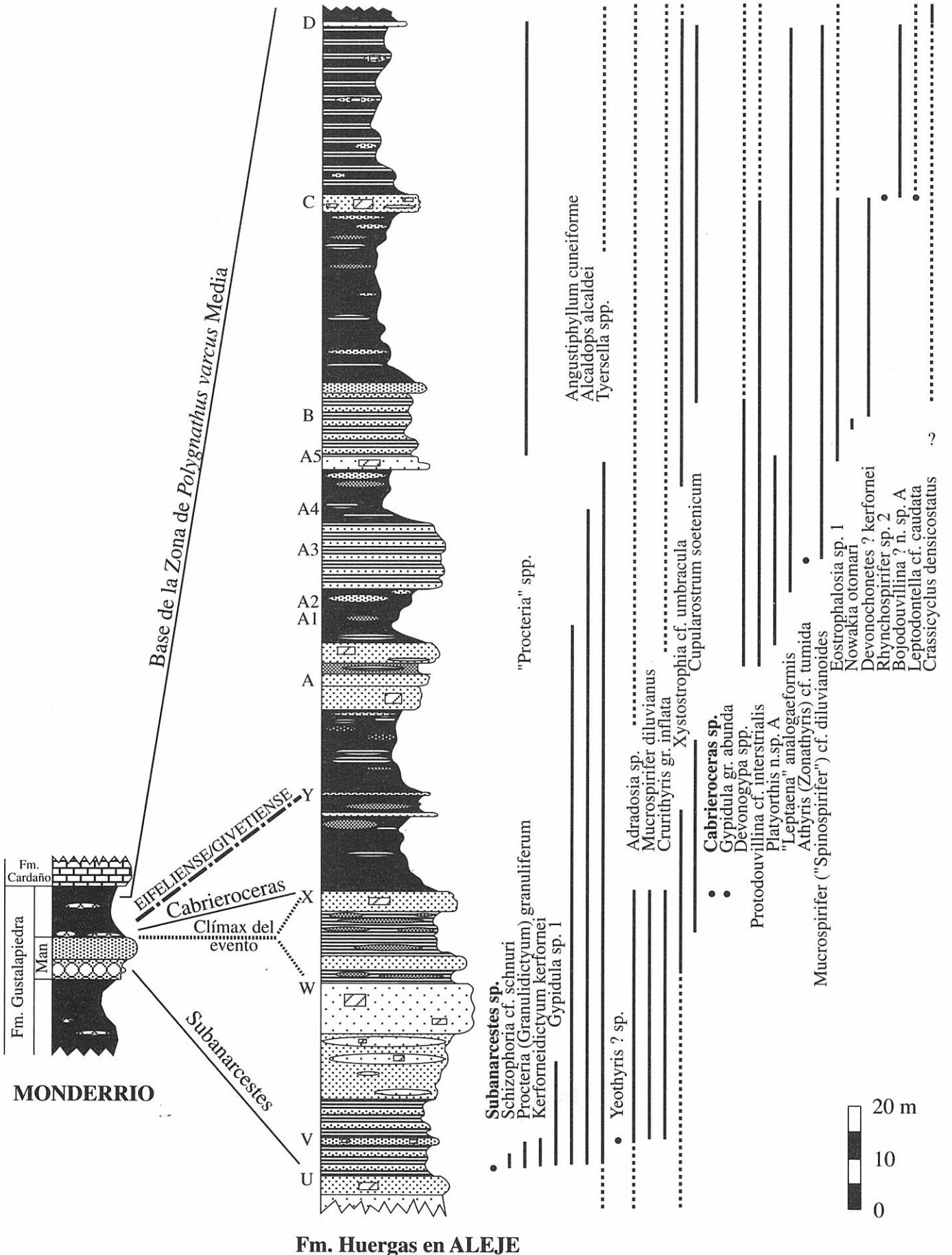
Santa Lucía, Moniello y Otero. Este suceso y los efectos biológicos concomitantes han sido relacionados por García-Alcalde (1996, 1998) con el evento global Choteč-*jugleri*. El otro cambio se produce hacia la parte media de las formaciones referidas, donde el modelo sedimentario varía substancialmente: por debajo caracterizado por la existencia de aportes clásticos mucho más groseros y abundantes que por encima (García-Ramos, 1978) (Fig. 3). Esta transición ha sido interpretada por García-Alcalde (1996, 1998) como la fase álgida del evento Kačák-*otomari*, muy próxima al límite Eifeliense/Givetiense. Esta interpretación se basa en la naturaleza, significado y posición estratigráfica del cambio litológico, pero también en los indicios bioestratigráficos que, a continuación, se describen, estudiados, para el presente trabajo, en la sección de Aleje (Figs. 1, 4).

EL LÍMITE EIFELIENSE/GIVETIENSE EN LA FORMACIÓN HUERGAS DEL CORTE DE ALEJE

La sección estudiada se encuentra unos 800 m al NE del pueblo de Aleje, pequeña localidad de la provincia de León situada en el ángulo meridional del municipio de Crémenes, en la margen izquierda del río Esla. Desde el punto de vista geológico, la sucesión pertenece a la lámina cabalgante (alóctono relativo) del Manto del Esla, al E de la Semiventana de Valdoré (Alonso, 1985). La Fm. Huergas se encuentra muy bien expuesta en un pequeño valle N-S de uno de los arroyos tributarios por la izquierda del río Esla (Fig. 1). Excelentes afloramientos de las fms. Santa Lucía y Portilla la limitan a muro y techo, respectivamente (Fig. 3). El espesor de la Fm. Huergas en esta localidad es del orden de 280-290 m.

El techo de la Fm. Santa Lucía está constituido por dolomías packstone bioclásticas, algo arenosas y dolomías wackestone limosas, con algunos lechos de pizarras limosas intercaladas, con abundante fauna bentónica de braquiópodos, moluscos, crinoideos, corales y trilobites (Facies B, García-Ramos, 1978). Los primeros 20 m de la Fm. Huergas, por contra, están constituidos por pizarras de color gris oscuro, con delgados lentejones de limolitas y areniscas de grano fino. En estas rocas, en particular en las pizarras, existen numerosos restos de vegetales flotados y fósiles planctónicos y epiplanctónicos de mar abierto muy mal conservados: raros dacrioconáridos (principalmente *Styliolina*), ostrácofos y pequeños bivalvos. Los siguientes 110 m comprenden sobre todo areniscas de tamaño de grano variable, a veces con cemento carbonatado y débiles intercalaciones de pizarras arenosas y limolitas. Este tramo es, en general, poco

Figura 4. Correlación de eventos importantes en torno al límite Eifeliense/Givetiense en cortes correspondientes a distintos dominios de la Cordillera Cantábrica: el corte de Monderrío, en el D. Palentino y el corte de Aleje, en el D. Astur-Leonés. Obsérvense las grandes diferencias de espesor, que denotan las distintas condiciones sedimentarias en que se originaron ambas sucesiones. La descripción de los tramos litológicos se realiza en el texto. Las líneas de puntos indican la distribución de los taxones correspondientes en otros cortes.



fosilífero, salvo en el tercio superior, y representa el modelo de sedimentación siliciclástica gruesa inferior de las fms. Huergas/Naranco, señalado por García-Ramos (1978). Por encima se produce un marcado cambio litológico. En los siguientes 160 m de la formación, hasta la base de la Fm. Portilla suprayacente (Figs. 3, 4), predominan pizarras de color gris-verdoso oscuro y pizarras limosas, aunque existen bancos intercalados, más o menos potentes, de areniscas y limolitas. Las pizarras, sobre todo hacia la base del tramo, contienen abundantes restos de vegetales flotados, y escasos fósiles planctónicos, epiplanctónicos y nectónicos de mar abierto (dacrioconáridos, bivalvos, pequeños braquiópodos chonétidos y algún ammonoideo). Por su parte, las areniscas suelen ser muy fosilíferas y contienen una fauna muy particular de braquiópodos, corales, trilobites, crinoideos, briozoos, moluscos y tentaculítidos, que se discutirá luego en mayor detalle. Este tramo representa el modelo de sedimentación siliciclástica fina superior de las fms. Huergas/Naranco que, de manera general, se superpone al anterior en toda la región cantábrica (García-Ramos, 1978).

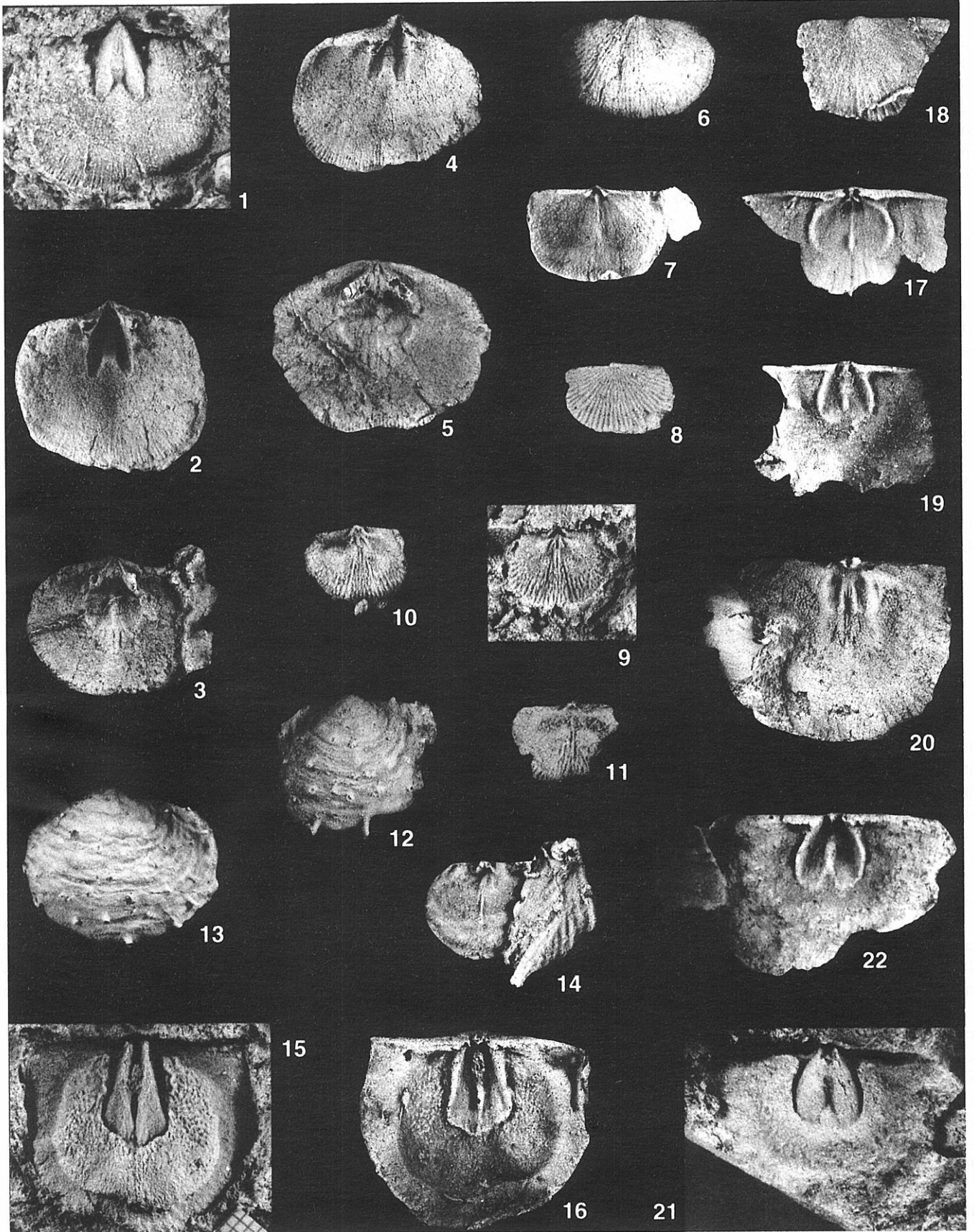
El intervalo entre los niveles U e Y, en la columna de Aleje (Figs. 2-4), registra las señales más claras, tanto de tipo paleontológico como litológico, del desarrollo del evento Kačák-otomari. En efecto, entre dichos niveles, en una intercalación de 5,5 m de pizarras limosas, nodulosas, y areniscas pardas de grano muy fino, apareció un fragmento de *Subanarcestes* sp. (clasificado por R. Montesinos) y restos dudosos de estiliolínidos, acompañados de una fauna relativamente variada y escasa de braquiópodos, tabulados, rugosos y trilobites y, 4 m más arriba, se encontraron los primeros ejemplares de *Mucrospirifer diluvianus* (Steiniger) junto con otro espiriférido, mal conservado, asignado con dudas al género *Yeothyris* Struve (Fig. 4). El linaje de braquiópodos al que pertenece *M. diluvianus* se inicia en la parte más alta de la Fm. Junkerberg, en el Eifel, y en niveles equivalentes de todo el mundo (Struve, 1982b) y ha sido inequívocamente relacionado con la "Great Gap"

y con el evento Kačák-otomari (Struve, 1982b; May, 1995; May y Avlar, 1995). Por su parte, *Yeothyris* se encuentra acantonado entre las fms. Junkerberg y Freilingen (Struve, 1992), en la parte más alta del Eifeliense. Estos braquiópodos, y todos los demás de los niveles superiores de la Fm. Huergas, hasta el nivel D (Fig. 4) inclusive, pertenecen al Intervalo Faunístico 19 de García-Alcalde (1996). En estas condiciones, puede interpretarse también la presencia de *Subanarcestes* sp. como el segmento final de su distribución, en pleno desarrollo del evento Kačák-otomari (Becker y House, 1994), distribución muy similar a la que presenta en el Macizo Armoricano hacia el techo de la Fm. St. Fiacre (Lardeux y Morzadec, eds., 1979). El nivel en que se hallan los elementos faunísticos citados, representa una variación eustática transgresiva, con entrada de faunas de mar abierto, respecto a las condiciones en que se formaron los términos detríticos previos y marca también el inicio de una fauna muy particular de corales y trilobites. Entre los corales, merece la pena destacar la presencia del extraño rugoso solitario, *Angustiphyllum cuneiforme* Altevogt y la de los tabulados pleurodictiformes: *Procteria* (*Granulidictyum*) *granuliferum* (Schlüter) y *Kerforneidictyum kerfornei* (Collin), acompañados de abundantes representantes del género *Adradosia* Birenheide y Soto (Fig. 4, Lám. I, figs. 1-13). *A. cuneiforme* aparece siempre a partir de la transición de modelos sedimentarios de las fms. Huergas, Naranco y Hornalejo, a la que nos referimos antes. *P. (G.) granuliferum*, aunque se inicia primero en el Macizo Armoricano (fms. Bolast y Saint Fiacre), es especialmente notoria en las fms. Quelern, Kersadiou, Tibidy y Kerbelec, es decir, hacia el límite Eifeliense/Givetiense (Lardeux y Morzadec, eds. 1979). Y, en Alemania, fue citada en el Sauerland, junto con *Mucrospirifer diluvianus*, en niveles de las capas de Selscheid, interpretadas como depositadas en pleno evento Kačák-otomari (May, 1986; May y Avlar, 1995).

La típica forma de cuña de *A. cuneiforme* (Lám. I, figs. 5-9) se reconoce solo en ejemplares correspondien-

Lámina III.

- | | | |
|-------|---|--|
| 1-5 | <i>Tyersella</i> sp., Aleje, Fm. Huergas, nivel A1, todas x2. 1-2: Molde interno ventral y látex, DPO 32455; 3: látex de molde interno dorsal, DPO 32457-I; 4: látex de molde interno ventral, DPO 32457-II; 5: látex de molde interno dorsal, DPO 32456. | 32432, x2; 14: látex de molde interno dorsal, DPO 32430, x3. |
| 6-11 | <i>Devonochonetes ? kerfornei</i> (Renaud), Aleje, Fm. Huergas, nivel C. 6: Látex de molde externo ventral, DPO 32430a, x2,5; 7: látex de molde interno ventral, DPO 32442, x2,5; 8: látex de molde externo dorsal, DPO 32445b, x3; 9-10: molde interno dorsal y látex, DPO 32431, x3; 11: látex de molde interno dorsal, DPO 32443, x3. | 15-16 <i>Leptodontella</i> cf. <i>caudata</i> (Schnur), Aleje, Fm. Huergas, nivel C. Molde interno ventral y látex, DPO 32433, x2. |
| 12-14 | <i>Eostrophalosia</i> sp. 1, Aleje, Fm. Huergas, nivel C. 12: Látex de molde externo ventral, DPO 32444, x2,5; 13: látex de molde externo ventral, DPO | 17 <i>Bojodouvillina ?</i> n. sp. A, Aleje, Fm. Huergas, nivel D. Látex de molde interno ventral fragmentario, DPO 32451, x2,5. |
| | | 18-22 <i>Protodouvillina</i> cf. <i>interstitialis</i> (Phillips), Aleje, Fm. Huergas. 18: Látex de molde externo ventral fragmentario, DPO 32452, nivel D, x2,5; 19: látex de molde interno ventral fragmentario, DPO 32434-I, nivel C, x2; 20: látex de molde interno dorsal, DPO 32434-II, nivel C, x2,5; 21-22: molde interno ventral y látex, DPO 32441, nivel C, x2,5. |



tes a estadios ontogenéticos jóvenes y medios de los géneros norteamericanos *Homalophyllum* Simpson y *Compressiphyllum* Stumm, del Devónico Inferior (Emsiense Superior), que han sido considerados como los ascendientes de *Angustiphyllum* (Altevogt, 1965; Soto, 1986). La posesión de una lámina axial crestiforme dispuesta según el plano mayor de la sección elipsoidal del cáliz (Lám. I, figs. 8-9), diferencia este género de sus progenitores y hace de él una forma endémica de la Cordillera Cantábrica. El género *Procteria* fue subdividido (Plusquellec, 1969) en tres subgéneros: *P. (Procteria)*, *P. (Granulidictyum)* y *P. (Pachyprocteria)*. *P. (G.) granuliferum* (Lám. I, figs. 1-2), aparece en la sección de Aleje entre los niveles U y V (Figs. 2, 4). Entre los niveles A5 y D, se observaron, sobre el propio terreno, ejemplares, difíciles de extraer, pertenecientes posiblemente a la misma especie, pero que por no haber sido estudiados de manera adecuada, se mencionan como "*Procteria*" spp. (Fig. 4). *Kerforneidictyum kerfornei* es un taxón que se reconoce bien por la forma cónica del polípero, la posesión de cuatro corallitas bien desarrolladas, con poros murales y espinas septales, y un gusano comensal característico (Lám. I, figs. 3-4). En el Macizo Armoricano, comienza ya en las formaciones Bolast y Saint Fiacre, pero es abundante en las fms. Quelern y Kersadiou. En Alemania, se conoce en el Eifeliense del Eifel (sinclinales de Gerolstein y Prüm). Una nueva especie del género ha sido citada recientemente en la Grauvaca de Erbsloch (Emsiense Inferior, Kellerwald) (Plusquellec y Jahnke, 1997). *Adradosia* sp. está representada por abundantes moldes naturales, cuyas medidas, número de septos y disposición de los septos menores podrían corresponder con los de la especie *A. subguillieri* (Kullmann). Su distribución en la Cordillera Cantábrica era conocida, hasta ahora, desde el Emsiense Inferior hasta el Eifeliense Inferior. Sin embargo, el género posee una distribución geográfica amplísima en Eurasia y su distribución estratigráfica alcanza hasta el Givetiense. Este taxón, sin embargo, es un importante componente de la denominada "Fauna de Cyathaxonia" (Hill, 1938), propia de facies de cefalópodos o de aguas moderadamente profundas y estancadas, relacionadas con mares epicontinentales.

Entre los trilobites, se registra también la primera aparición del género *Alcaldops* (*A. alcaldei* Arbizu), una forma estrechamente relacionada en el área nordgondwánica con el evento Kačák-otomari.

La distribución de *Subanarcestes* sp. permite la correlación de las capas entre U y V, con la parte baja, carbonatada, del Mb. Man de la Fm. Gustalapedra, en el Dominio Palentino (Fig. 4). E, igualmente, establece el límite superior de la extensión de la "Great Gap" en la región, que comprendería, como mucho, el intervalo equivalente a las fms. Nohn y Ahrdorf y parte inferior de la Fm. Junkerberg, del Eifel.

Por encima de V, tuvieron lugar débiles oscilaciones del nivel del mar y un importante episodio regresivo, que culminó en el nivel W, posiblemente equivalente al cuerpo principal del Mb. Man, en el Dominio Palentino (Fig. 4). A partir de W se inicia un nuevo período

transgresivo, con entrada de elementos siliciclásticos finos, de colores progresivamente más oscuros, que alcanza su fase álgida desde el horizonte X hacia arriba (Figs. 3-4). Este intervalo representaría el clímax del proceso transgresivo principal del evento Kačák-otomari, equivalente al paso de las areniscas superiores del Mb. Man a las pizarras y calizas nodulosas negras de la parte más alta de la Fm. Gustalapedra, en el Dominio Palentino (Fig. 4). Entre W y X hay una enorme abundancia de artejos y placas calcáreas de crinoideos y aparece, por primera vez, *Cupularostrum soeticum* (Schmidt), importante rinconélido de afinidades givetienses (Schmidt, 1941; Brice y Morzadec, 1983). Al techo de X, hay pequeños nódulos fosfáticos, numerosos restos de plantas y una importante fauna de crinoideos, corales: *Angustiphyllum cuneiforme*, *Adradosia* sp., trilobites: *Alcaldops alcaldei* y braquiópodos: *Mucrospirifer diluvianus*. Es destacable también la presencia de *Gypidula* gr. *abunda* Struve y de *Cabrieroceras* sp. (clasificado por R. Montesinos). *G. abunda* es frecuente en la Fm. Ahrdorf y niveles equivalentes de la región ardeno-renana, pero puede iniciarse algo más abajo (Godefroid, 1995). Con los datos indicados, la aparición de *Cabrieroceras* sp. se produciría, igual que en el caso de *Subanarcestes* sp., en la parte alta de su distribución habitual, hacia la transición Eifeliense-Givetiense, en un nivel sensiblemente correlativo al de su desaparición en el Dominio Palentino, en las pizarras superiores de la Fm. Gustalapedra (Truyóls-Massoni *et al.*, 1990) (Fig. 4).

A partir de X, la Fm. Hurgas se hace predominantemente pizarrosa, con algunos lentejones de limolitas y episodios no muy espesos de areniscas (Figs. 3-4), casi siempre muy fosilíferas. En los términos más finos, aparecen faunas planctónicas y epiplanctónicas escasas (dacriocónaridos: *Styliolina* y *Nowakia* spp.; bivalvos: *Buchiola* spp.). En los primeros niveles importantes de areniscas (A-A4), 40-60 m por encima de X, hay elementos principal o exclusivamente givetienses, como *Devonogypa* spp., *Protodouvillina* cf. *interstitialis* (Phillips), *Leptaena analogaeformis* Biernat, *Athyris* (*Zonathyris*) sp. y *Mucrospirifer* ("*Spinospirifer*") cf. *diluvianoides* Biernat, junto con otros de afinidades principales eifelienses, como *Platyorthis* n. sp. A (con un proceso cardinal muy menudo) (Fig. 4). La fauna, en conjunto, tiene un marcado parecido con la de las capas de Skaly, en las Montañas de Santa Cruz (Polonia) (Biernat, 1966).

La posición exacta del límite Eifeliense/Givetiense, no puede señalarse en el corte a base de los fósiles identificados. Sin embargo, los datos anteriores sobre la distribución de tales formas y el desarrollo de litoeventos relacionados con el evento Kačák-otomari, sugieren que se encontraría en un nivel intermedio entre X y A (Figs. 2, 4).

La hipótesis anterior viene reforzada por el hecho de que los niveles B y C son aún más característicamente givetienses. Además de los elementos anteriores, aparecen en abundancia *Devonochonetes* ? *kerfornei* (Renaud), *Eostrophalosia* sp. 1 y *Rhynchospirifer* n. sp.

A y, más raramente, *Leptodontella* aff. *caudata* (Schnur) (con el margen frontal muy débilmente emarginado) y *Bojodouvillina* ? n. sp. A (Fig. 4 y Láms. II, III). *D.* ? *kerfornei* es una forma bien conocida en el Givetiense inferior del Macizo Armoricano, donde es frecuente en las fms. Kersadiou y Tibidy (Racheboeuf, 1981), y aparece en grandes acumulaciones en el tercio superior de las fms. Naranco y Huergas, en la Cordillera Cantábrica (García-Alcalde y Racheboeuf, 1978). *Rhynchospirifer* Paulus es un género a caballo entre el Eifeliense Superior y el Givetiense, alcanzando algunas de sus especies la parte alta del último piso (Paulus, 1957). La forma de Aleje tiene cortas lamelas dentales bastante divergentes y placa deltidial, como muchas de las formas más modernas del género, así como un cruralio profundo apoyado en un fino y largo septo medio (Lám. II, figs. 7-16). Es destacable que en el nivel B, se encontraron los únicos dacrioconáridos asignables con seguridad al género *Nowakia* y, en concreto, unos 5 m sobre la base del tramo, apareció *N. otomari* (Fig. 4). La extensión estratigráfica de esta especie solapa la parte alta del Eifeliense y la baja del Givetiense. En la sección de Aleje, por tanto, debe encontrarse hacia el final de su distribución.

En el nivel D, hacia el techo de la Fm. Huergas en el corte, se encuentra un curioso coral rugoso discoide, *Crassicyclus densiseptatus* Soto (Fig. 4; Lám. I, figs. 14-18). Esta especie aparece en otras localidades del ámbito Astur-Leonés desde más abajo, pero siempre en niveles del modelo sedimentario siliciclástico fino de las fms. Naranco y Huergas. *Crassicyclus* Soto deriva, probablemente, del género *Microcyclus* Meek y Worthen, que se encuentra en el Devónico Inferior (Emsiense Superior) de la Zona Cantábrica. Las diferencias entre ambos estriban en el perfil lateral de las coralitas (lenticular en *Microcyclus* y en forma de birrete en *Crassicyclus*) ya que, a falta de estructuras esqueléticas internas (tábulas y disepimentos), el resto de características relacionadas con septos y fósulas son prácticamente similares (Lám. I, figs. 14-18). Durante el Devónico Medio (Eifeliense y Givetiense), el género *Microcyclus* está, también, abundantemente representado en Norteamérica (Ohío y Ontario). Formas del mismo género han sido citadas en el Eifeliense del N de África (Argelia), Alemania (Eifel) y España (Cordillera Ibérica). En el Macizo Armoricano (fms. Kersadiou y Kerbelec) alcanza el Givetiense, igual que en la Cordillera Cantábrica (Fm. Portilla) (Morzadec *et al.*, 1988).

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido sufragado con fondos de los Proyectos de la Dirección General de Investigación Científica y Técnica (DGICYT), PB-92/1008 y PB-94/1324 y es también una contribución para el proyecto IGCP nº 421 "North Gondwana Mid-Palaeozoic Bioevent/Biogeography patterns in relation to crustal dynamics". Agradecemos profundamente al Dr. José Carlos García-Ramos, del Departamento de Geología de la Universidad de Oviedo, su

ayuda en el campo, facilitándonos una amplia información sobre aspectos sedimentológicos de las Fms. Huergas y Naranco, así como el que nos haya permitido utilizar en la descripción de la sucesión de Aleje, muchos datos inéditos. Agradecemos también a la Dra. Montserrat Truyols Massoni, del mismo Departamento, la autorización para utilizar datos inéditos sobre la distribución de dacrioconáridos en Aleje y tanto a ella como a D^a María Luisa Suárez, su ayuda inapreciable en el trabajo de campo.

BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, J.L. 1985. *Estructura y evolución tectonoestratigráfica de la región del Manto del Esla (Zona Cantábrica, NW de España)*. Diputación Provincial de León. Institución Fray Bernardino de Sahagún, León, 1-276.
- Altevogt, G. 1965. Die systematische Stellung von *Angustiphyllum cuneiforme* n. gen. n. sp., einer eigenartigen Tetrakoralle aus dem Mitteldevon Nordspaniens. *Paläontologische Zeitschrift*, **39**, 84-93.
- Becker, R.T. and House, M.R. 1994. International Devonian goniatite zonation, Emsian to Givetian, with new records from Morocco. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, **169**, 79-135.
- Biernat, G. 1966. Middle Devonian brachiopods of the Bodzentyn syncline (Holy Cross Mountains, Poland). *Palaeontologia Polonica*, **17**, 1-162.
- Brice, D. et Morzadec, P. 1983. Rhynchonellida (brachiopodes) du Devonien moyen et supérieur de la rade de Brest (Massif Armorican). *Géobios*, **16**, 5, 549-581.
- Buggisch, W., Meiburg, P. and Schumann, D. 1982. Facies, paleogeography and intra-Devonian stratigraphic gaps of the Asturo-Leonese Basin (Cantabrian Mts./Spain). *Neues Jahrbuch Geologie Paläontologie Abhandlungen*, **163** (2), 212-230.
- Chlupáč, I. and Kukul, Z. 1988. Possible global events and the stratigraphy of the Palaeozoic of the Barrandian (Cambrian-Middle Devonian, Czechoslovakia). *Sbornik geologických Ved. Geologie*, **43**, 83-146. Praga.
- García-Alcalde, J.L. 1995. L'évolution paléogéographique pre-varisque de la zone Cantabrique septentrionale (Espagne). *Revista Española Paleontología*, **10**, 9-29.
- García-Alcalde, J.L. 1996. El Devónico del Dominio Astur-Leonés en la Zona Cantábrica (N de España). *Revista Española Paleontología*, nº extraordinario, 58-71.
- García-Alcalde, J.L. 1998. Devonian events in northern Spain. *Newsletters in Stratigraphy*, **36**, 157-175.
- García-Alcalde, J.L. et Arbizu, M. 1976. Les faunes pélagiques du Dévonien moyen de Léon (versant méridional des Montagnes Cantabriques, NO de l'Espagne). *Annales de la Société Géologique du Nord*, **96**, 413-417.
- García-Alcalde, J.L. et Racheboeuf, P.R. 1978. Nouveaux brachiopodes Chonetacea du Dévonien de la Cordillère Cantabrique (Nord-Ouest de l'Espagne). *Géobios*, **11**, 835-865.
- García-Alcalde, J.L., Montesinos, J.R., Truyols-Massoni, M., García-López, S., Arbizu, M.A. and Soto, F. 1990.

- The Palentine Domain (Palentian Zone). In: *Pre-Mesozoic Geology of Iberia* (Eds. R.D. Dallmeyer and E. Martinez-Garcia). Part II: Cantabrian and Palentine Zones. 2: Stratigraphy. Springer Verlag, 20-23.
- García-López, S. 1986. Los conodontos y su aplicación al estudio de las divisiones cronoestratigráficas mayores del Devónico asturleonés (España). *Publicaciones especiales del Boletín Geológico y Minero*, reimpresión del *Boletín Geológico Minero*, **97**, 3-5, 1-112.
- García-Ramos, J.C.M. 1978. Estudio e interpretación de las principales facies sedimentarias comprendidas en las formaciones Naranco y Hurgas (Devónico Medio) en la Cordillera Cantábrica. *Trabajos de Geología*, Universidad de Oviedo, **10**, 195-247.
- Godefroid, J. 1995. Les brachiopodes (Pentamerida, Atrypida et Spiriferida) de la fin de l'Eifelien et du début du Givetien à Pondrome (Belgique, bord sud du Synclinorium de Dinant). *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique*, **65**, 69-116.
- Hill, D. 1938. A monograph on the Carboniferous rugose corals of Scotland. *Palaeontological Society London*, **1-2**, 1-114.
- House, M. R. 1985. Correlation of mid-Palaeozoic ammonoid evolutionary events with global sedimentary perturbations. *Nature*, **313**, 17-22.
- Jahnke, H., Henn, A., Mader, H. und Schweineberg, J. 1983. Silur und Devon im Arauz-Gebiet (Prov. Palencia, N-Spanien). *Newletters in Stratigraphy*, **13**, 40-66.
- Lardeux, H. and Morzadec, P. (Eds.). 1979. *Field excursion guide. International Subcommission on Devonian Stratigraphy. Massif Armoricaïn 1979*, 1-27.
- Marquinez, J. y Marcos, A. 1984. La estructura de la unidad del Gildar-Montó (Cordillera Cantábrica). *Trabajos de Geología*, Universidad Oviedo, **14**, 53-64.
- May, A. 1986. Biostratigraphische Untersuchungen im Mittel-Devon des Nordwest-Sauerlandes (Rheinisches Schiefergebirge). *Dortmunder Beiträge Landeskunde naturwissenschaftliche Mitteilungen*, **20**, 23-55. Dortmund.
- May, A. 1995. Relationship among sea-level fluctuation, biogeography and bioevents of the Devonian: an attempt to approach a powerful, but simple model for complex long-range control of biotic crises. *Geolines*, **3**, 38-49. Praga.
- May, A. and Avlar, H. 1995. Evolution of Rhenish faunal communities during the Late Emsian and Early Eifelian: three reviews on sedimentation, brachiopods and bioevents. *Geolines*, **3**, 50-52. Praga.
- Morzadec, P., Paris, F., Plusquellec, Y., Racheboeuf, P.R. and Weyant, M. 1988. Devonian stratigraphy and paleogeography of the Armorican Massif (Western France). In: *Devonian of the World. Proceedings Second International Symposium Devonian System*, Calgary (Eds. N.I. McMillan, A.F. Embry and D.I. Glass). *Canadian Society Petroleum Geologists*, **1** (14), 401-420.
- Paulus, B. 1957. *Rhynchospirifer* n. gen. im Rheinischen Devon (Rhynchospiriferinae n. subf., Brachiopoda). *Senckenbergiana lethaea*, **38** (1/2), 49-72.
- Plusquellec, Y. 1969. De quelques Procteria (Tabulata) dévoniens. *Bulletin Société Géologique et minéralogique de Bretagne*, **C**, **1** (2), 59-70.
- Plusquellec, Y. and Jahnke, H. 1997. Gondwanan affinities of Tabulates from the Erbslochgrauwacke, Lower Emsian of the Kellerwald (Germany). Abstracts *First International Conference on North Gondwanan mid-Palaeozoic biodynamics (IGCP Project 421)*, 48. Viena.
- Racheboeuf, P.R. 1981. Chonétacés (Brachiopodes) Siluriens et Dévoniens du Sud-Ouest de l'Europe (Systématique-Phylogénie-Biostratigraphie-Paléobiogéographie). *Mémoires Société géologique minéralogique Bretagne*, **27** (294), 1-294.
- Schmidt, H. 1941. Die mitteldevonischen Rhynchonelliden der Eifel. *Abhandlungen Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft*, **459**, 1-79.
- Soto, F. 1986. Consideraciones sobre la posición sistemática del género *Angustiphyllum* Altevogt (Coelenterata, Rugosa) del Devónico Medio de la Cordillera Cantábrica (NO de España). *Revista Española Paleontología*, **1**, 63-72.
- Struve, W. 1982a. The Eifelian within the Devonian frame, history, boundaries, definitions. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, **55**, 401-432.
- Struve, W. 1982b. The great gap in the record of marine Middle Devonian. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, **55**, 433-448.
- Struve, 1988. Field Trip A. Eifel Hills. In: 1st International Senckenberg Conference and 5th European Conodont Symposium (ECOS V) Contributions I (Ed. W. Ziegler). *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, **102**, 87-102, 119-131, 134-140, 143-149.
- Struve, W. 1992. Neues zur Stratigraphie und Fauna des rhenotypen Mittel-Devon. *Senckenbergiana lethaea*, **71** (5/6), 503-624.
- Truyols-Massoni, M., Montesinos, R., García-Alcalde, J.L. and Leyva, F. 1990. The Kačák-Otomari event and its characterization in the Palentine Domain (Cantabrian Zone, NW Spain). In: *Extinction Events in Earth History* (Eds. E.G. Kauffman & O.H. Walliser). *Lecture Notes Earth Sciences*, **30**, 133-143.
- Walliser, O.H. 1985. Natural boundaries and Commission boundaries in the Devonian. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, **75**, 401-408.
- Walliser, O.H. 1986. Towards a more critical approach to bio-events. In: *Global Bio-Events. A critical approach* (Ed. O.H. Walliser). *Lecture Notes Earth Sciences*, **8**, 5-16.
- Walliser, O.H. 1995. Global Events in the Devonian and Carboniferous. In: *Global Events and Event Stratigraphy in the Phanerozoic* (Ed. O.H. Walliser). Springer, 225-250.
- Weddige, K. 1988. Field Trip A. Eifel Hills. 1st International Senckenberg Conference and 5th European Conodont Symposium (ECOS V) Contributions I (Ed. W. Ziegler). *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, **102**, 103-110, 132-133.
- Weddige, K. and Struve, W. 1988. *Towards a "natural" Givetian boundary. Voting for a conodont based boundary close to the culmination of the otomari event.* SDS Internal Report, 1-12.

Manuscrito recibido: 6 de noviembre, 1997

Manuscrito aceptado: 16 de febrero, 1998