

EL MARCO DE LA COOPERACIÓN Y LOS NUEVOS HALLAZGOS DE BRAQUIÓPODOS EN EL CARBONÍFERO MARINO DE ESPAÑA

M.^o LUISA MARTÍNEZ CHACÓN¹ | UNIVERSIDAD DE OVIEDO
COR F. WINKLER PRINS² | MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE LEIDEN (HOLANDA)

RESUMEN

Los afloramientos de terrenos carboníferos en facies marinas se encuentran, en España, principalmente en la Zona Cantábrica, en la que, en algunos puntos, su edad abarca desde el Turnesiense hasta el Gzheliense. Los braquiópodos son una parte muy importante de las asociaciones bentónicas de esta edad, siendo los mejor conocidos los de dicha Zona Cantábrica.

La cooperación internacional se interpreta en un sentido amplio, como la contribución de investigadores de otros países al conocimiento de los braquiópodos carboníferos españoles. Estos investigadores, en ocasiones, se limitaron a determinar el material fósil que les facilitaban los investigadores españoles de otros campos de la geología, pero, en otros casos se produjo una auténtica cooperación, con aportes por ambas partes, que se plasmaron en trabajos de autoría conjunta.

Las primeras citas de braquiópodos carboníferos se remontan a mediados del s. XIX y se deben a investigadores franceses, especialmente a De Verneuil. Los primeros trabajos sistemáticos o descriptivos son también obra de franceses: BARROIS (1882) y DELÉPINE (1943). Este último autor colaboró activamente con varios investigadores españoles, especialmente con Hernández-Sampelayo y Llopis Lladó; la de DELÉPINE y LLOPIS LLADÓ (1956) es una pequeña nota que constituye el primer trabajo sobre braquiópodos carboníferos de un autor español y otro de distinta nacionalidad.

Pasaron 25 años hasta la publicación del siguiente trabajo sistemático acerca de este grupo: WINKLER PRINS (1968). Desde finales de la década de 1970, la colaboración internacional se fue intensificando y ampliándose el espectro de nacionalidades implicadas; fruto de ella son los avances producidos en varios

¹ Depto. de Geología. Universidad de Oviedo. C/ Jesús Arias de Velasco, s/n. E-33005 Oviedo. España.

² Nationaal Natuurhistorisch Museum. Postbus 9517. NL-2300 Leiden. Holanda.

campos de la geología. En lo que se refiere a los braquiópodos carboníferos, se debe destacar: su estudio en varias secciones estratigráficas de interés especial, las nuevas aportaciones a distintos aspectos de la sistemática del grupo y los nuevos datos sobre su paleobiogeografía y paleoecología.

Palabras clave: Braquiópodos, Carbonífero, España, cooperación internacional, Historia de la Geología.

ABSTRACT

In Spain, Carboniferous deposits in marine facies are mainly found in the Cantabrian Mountains, where they may range locally from Tournaisian to Gzhelian. The brachiopods form an important part of the Carboniferous benthonic associations. They are best known from the Cantabrian Mountains.

International cooperation is here interpreted in a wide sense, as the contribution of foreign investigators to the knowledge of Spanish Carboniferous brachiopods. Sometimes, they simply identified fossil material provided by Spanish geologists; but in other instances a true cooperation developed with contributions from both sides resulting in joint papers.

The first references to Carboniferous brachiopods from Spain date back to the middle of the XIX century and are from French investigators, particularly De Verneuil. The first systematic descriptions are also from French palaeontologists: BARROIS (1882) and DELÉPINE (1943). The last-named author collaborated actively with various Spanish geologists, especially Hernández Sampelayo and Llopis Lladó; DELÉPINE and LLOPIS LLADÓ (1956) is a small note, the first written on Carboniferous brachiopods by a Spanish author and a foreign one.

Twenty five years later the next systematic publication on Carboniferous brachiopods appeared: WINKLER PRINS (1968). From the late 70s onwards, the international cooperation was growing and the range of nationalities broadened, which lead to advances in various fields of the earth sciences. With respect to the Carboniferous brachiopods, one should mention their study in various sections of special interest, new advances with regard to several aspects of their systematics, as well as to their palaeobiogeography and palaeoecology.

Key words: Brachiopods, Carboniferous, Spain, international cooperation, History of Geology.

INTRODUCCIÓN

Los afloramientos carboníferos de España se encuentran principalmente en su mitad oeste, en el denominado Macizo Ibérico (fig. 1). Es en la Zona Cantá-

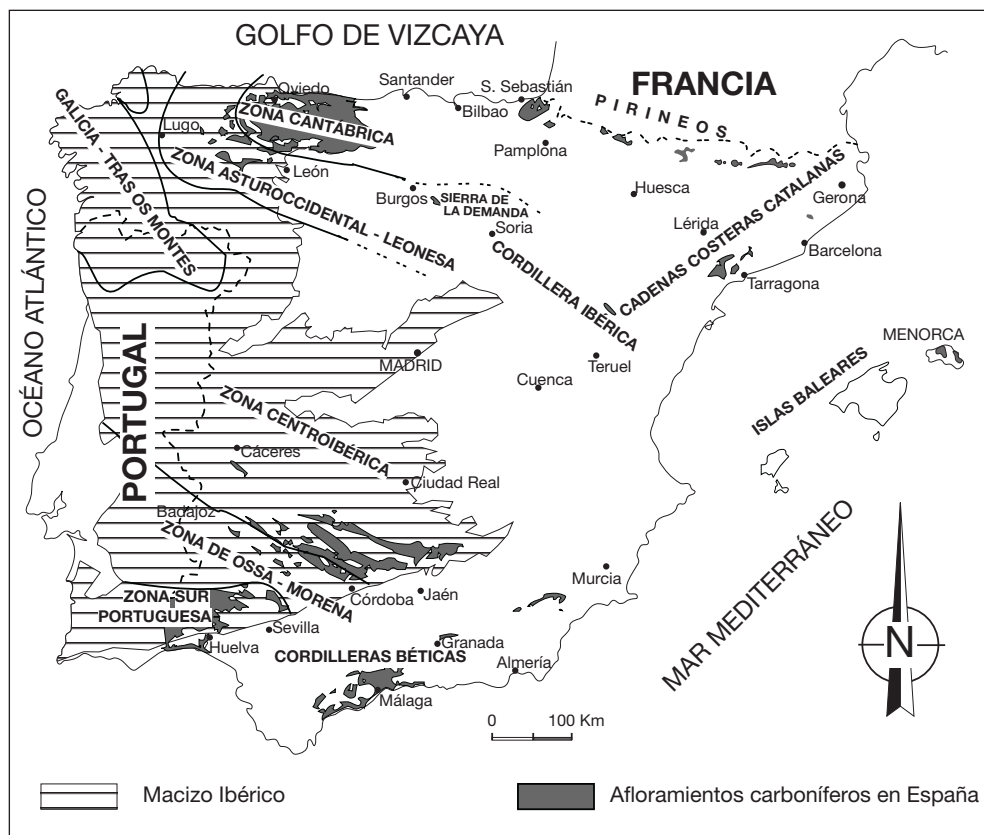


Figura 1. Distribución de los afloramientos carboníferos en España.

brica donde alcanzan un mayor desarrollo en facies marinas (extendiéndose en algunos puntos desde el Piso Turnesiense al Gzheliense). Los braquiópodos forman una parte muy importante de las asociaciones marinas bentónicas durante el Carbonífero. El interés por su estudio es desigual de unas regiones a otras, siendo los de la Zona Cantábrica los mejor conocidos, quizá como consecuencia de su mayor abundancia.

Por este motivo, y porque la Zona Cantábrica es la región habitual de trabajo de los autores de este artículo, se tratará fundamentalmente de los braquiópodos de esta procedencia, dedicando un espacio mucho menor a los de otras áreas.

En cuanto a la cooperación internacional, la interpretamos en un sentido amplio, como la contribución de investigadores de otros países al conocimiento de los braquiópodos españoles. Estos investigadores extranjeros en muchas ocasiones se integraron en la sociedad española del momento y actuaron como

difusores del conocimiento; en otras ocasiones, se limitaron a determinar el material fósil que les facilitaban los investigadores de otros campos de la geología o los técnicos españoles y, finalmente, en otros casos se produjo una auténtica cooperación, con aportes por ambas partes, que se plasmaron en trabajos de autoría conjunta.

ZONA CANTÁBRICA

Las primeras citas de braquiópodos carboníferos se remontan a mediados del s. XIX y hay que situarlas necesariamente en el campo de la cooperación internacional puesto se deben a investigadores extranjeros. Una figura muy importante de esta época es la de Adrien Paillette, director de las minas de carbón de Ferroñes y Langreo y de la fundición La Bárcena de Pola de Lena (TRUYOLS, 1995), quien contribuyó de un modo destacado a que la geología asturiana fuese conocida más allá de nuestras fronteras. A él se deben las primeras citas de braquiópodos en PAILLETTE (1845) y también fue quien facilitó los fósiles citados en De Verneuil y D'Archiac (*in* PAILLETTE, 1845) y DE VERNEUIL (1846).

En 1849 se creó la Comisión del Mapa Geológico de España, lo que representa el inicio de una nueva etapa en el conocimiento de la geología del país. En la primera época de la Comisión, destaca la figura de Casiano de Prado, cuya dimensión se menciona también en el trabajo de SÁNCHEZ DE POSADA *et al.* (en este volumen). Destaquemos aquí que, por su iniciativa, el Ministro de Fomento solicitó la venida a España de geólogos extranjeros, sobre todo franceses, que asesoraran en la realización del mapa geológico nacional a escala 1:1.000.000. Entre ellos estaba Edouard de Verneuil (SEQUEIROS SAN ROMÁN, 1988), quien durante cerca de 20 años recorrió España en numerosos viajes y produjo un gran número de publicaciones sobre la estratigrafía y paleontología del país, en alguna de las cuales se citan braquiópodos carboníferos (p. ej., DE VERNEUIL y COLLOMB, 1852).

Una aportación destacadísima es la del ingeniero alemán Guillermo Schulz, que ocupó importantes cargos oficiales dentro de la Dirección General de Minas, siendo inspector para Galicia y Asturias y que incluso llegó a ser director de la citada Comisión del Mapa Geológico de España. En su obra, SCHULZ (1858) realiza un estudio completo de la geología de Asturias e incluye numerosas citas de fósiles, entre ellos, braquiópodos carboníferos.

La Comisión del Mapa Geológico, en su segunda etapa, se ocupó de la datación de los terrenos por medio de los fósiles. En 1875, el ingeniero Lucas Mallada publica la *Sinopsis de las especies fósiles que se han encontrado en España* (MALLADA, 1875) con el objeto de ayudar a sus compañeros en las iden-

tificaciones. Esta obra recoge las primeras descripciones de braquiópodos carboníferos (40 especies, y cita tres más) y figura 19 de ellas, aunque las figuras son reproducciones de las de DAVIDSON (1858-1863). De las 43 especies mencionadas, sólo una no se había encontrado en la Cordillera Cantábrica.

La obra de De Verneuil despertó gran interés por la geología de nuestro país entre los geólogos extranjeros, franceses especialmente, ya que en ese país se publicó la mayor parte sus trabajos. Este interés atrajo a España a un cierto número de investigadores foráneos que realizaron aquí importantes estudios regionales. La figura más destacada de todos ellos es la de Barrois. Charles Barrois vino a España, desde Lille, en 1877, comenzando sus trabajos sobre el Paleozoico del norte. En su gran obra, BARROIS (1882) estableció las bases de la estratigrafía del Paleozoico de Asturias y efectuó la primera datación del Carbonífero de la región basándose en los fósiles marinos que él estudió y en la flora estudiada por otros autores. Todo ello realizado a través de una serie de secciones en las que sitúa las localidades de procedencia de los fósiles que lista; la minuciosa descripción de las secciones ha permitido situar aproximadamente muchas de las localidades. Para el Carbonífero distingue una sucesión de «niveles estratigráficos» que, desde el muro hacia el techo, son: los «Assise» de la Caliza «Griotte», Caliza de los Cañones, de Lena, de Sama y de Tineo. Atribuye los tres primeros al Carbonífero inferior, el «Assise» de Sama al Hullero medio y el de Tineo al Hullero superior. Procedentes de los tres primeros niveles, describe 27 especies de braquiópodos, figurando solamente cuatro, tres de las cuales (*Productus duponti*, [*¿=Kozlowskia?*], *Chonetes jacquoti* y *Aulacorhynchus davidsoni* [= *Isogramma davidsoni*]) son nuevas.

El *Catálogo General de las especies fósiles encontradas en España* (MALLADA, 1892) recoge las citas y localidades de procedencia de 53 especies de braquiópodos carboníferos; todas las especies menos una se encuentran en la Cordillera Cantábrica. Algunas de las citas son del propio Mallada, pero una gran parte son de Barrois, Schulz, De Verneuil o Paillette.

En los años siguientes, algunos de los autores que se ocuparon del Carbonífero dieron listas de faunas entre las que figuraban braquiópodos. Puede citarse a PATAC (1920), que reproduce una lista de SCHULZ (1858) y LÓPEZ AGÓS (1921), que cita de Arenas de Cabrales una abundante fauna con braquiópodos, briozoos, gasterópodos, crinoideos y tetracoralarios; de braquiópodos cita siete especies y dibuja cuatro de ellas, aunque es difícil considerar estos dos trabajos como una cooperación internacional.

En 1926 tuvo lugar un acontecimiento de gran importancia para la apertura de España a los investigadores y a las corrientes científicas internacionales: se celebró en Madrid el XIV Congreso Geológico Internacional, lo que propició la venida a España de un gran número de investigadores extranjeros. Además de

las sesiones de Madrid, se organizaron excursiones por diversas áreas del país, que permitieron mostrar el estado de los conocimientos de la geología regional y animaron a varios grupos foráneos a desarrollar sus investigaciones en nuestro país. Una de estas excursiones se desarrolló en Asturias y en ella participó una figura de gran importancia para el conocimiento de la geología de la región: Gaston Delépine. Este autor cita especies de braquiópodos en sus trabajos (DELÉPINE, 1928, 1937), pero su gran obra (DELÉPINE, 1943) es una aportación fundamental al conocimiento geológico y, especialmente, paleontológico, de Asturias. En ella describe detalladamente una serie de cortes geológicos, situando la fauna recogida en las distintas localidades, al igual que hiciera Barrois sesenta años antes; establece un cuadro del conjunto de faunas del Carbonífero de Asturias, las compara con las de otras regiones y las describe. Entre las especies descritas hay 32 de braquiópodos articulados; tres especies y dos «variedades» son nuevas: *Schizophoria plicata* sp. nov., *Productus (Pustula) aculeatus* var. *radialis* nov. var., *Proboscidella fasciculata* sp. nov., *Spirifer asturicus* sp. nov. y *Spirifer* ex-gr. *rockymontanus* var. *hispanicus* nov. var.

En el caso de Delépine, sí se puede decir que existió colaboración con autores españoles, sobre todo con Primitivo Hernández-Sampelayo y Noel Llopis Lladó. En 1946, Hernández-Sampelayo tradujo la obra de DELÉPINE (1943). Explica en la introducción a la traducción cómo «el sabio M. Delépine» comenzó su obra en 1926, «durante la excursión del Congreso Internacional de Geología, guiada en Asturias» por el propio Hernández-Sampelayo, entre otros. Justifica la necesidad de la traducción para que las aportaciones de la obra «puedan servir en las urgentes cuestiones que, como fundamentales y en retraso, se debaten hoy en el centro más importante del Carbonífero de la Península». HERNÁNDEZ-SAMPELAYO (1954) reproduce las listas de fauna de Delépine, ilustra braquiópodos del Carbonífero de Asturias (Viñón y Torazo) y los compara con los descritos y figurados por aquel autor. La colaboración con Llopis se plasmó en un trabajo conjunto (el primero sobre braquiópodos carboníferos de la Cordillera Cantábrica): DELÉPINE y LLOPIS LLADÓ (1956); y también Delépine determinó braquiópodos en trabajos de Llopis Lladó (p. ej., en LLOPIS LLADÓ, 1960). También PATAC (1944) y GARCÍA FUENTE (1959) incluyen junto a sus propias determinaciones otras de Delépine.

En la década de 1930, otro investigador francés, Pierre Comte, realizó una importante labor en la vertiente sur de la Cordillera Cantábrica. Sin embargo, su gran obra (COMTE, 1959) no aportó nada al conocimiento de los braquiópodos carboníferos pues solamente recoge citas de Delépine.

A comienzos de la década de 1950 se produjo una serie de hechos que dieron un gran impulso a los estudios geológicos de la región. Se iniciaron los estudios geológicos en la Universidad de Oviedo (Llopis Lladó fue su primer cate-

drático de Geología), el Instituto Geológico y Minero de España dedicó una mayor atención a los estudios geológicos en la región, y, en estas fechas, algunas escuelas extranjeras –especialmente alemanas y holandesas– iniciaron sus trabajos de un modo organizado en la Cordillera Cantábrica. En TRUYOLS SANTONJA (1983a) se puede ver el desarrollo de esta etapa y los científicos que intervinieron en los distintos campos del Carbonífero. Por lo que se refiere a los braquiópodos, varios investigadores extranjeros, especialmente del equipo de la Universidad de Leiden, iniciaron los estudios sobre el grupo, pero, con la excepción de Cor Winkler Prins, no profundizaron en ellos. G. E. de Groot realizó las identificaciones de KANIS (1955), Wagner-Gentis, las de varios trabajos de WAGNER (1955; entre otros), y Breimer, las de MARTÍNEZ ÁLVAREZ (1962). También de esta época es la colaboración con Demanet, quien determinó los braquiópodos de JULIVERT (1960) y, algo más tarde, Jones los de WAGNER *et al.* (1970).

Los trabajos modernos sobre braquiópodos de España arrancan con WINKLER PRINS (1968). Este trabajo incluye un estudio sistemático de 63 especies y subespecies del orden Productida (*Levipustula breimeri*, *Karavankina rakuszi*, *K. wagneri* y *Proboscidella?* sp. son nuevas), una comparación con los braquiópodos de otras áreas, una zonación basada en los braquiópodos y, por primera vez, un estudio paleoecológico. Winkler Prins (entonces en el Museo Nacional de Geología y Mineralogía, que ahora forma parte del Museo Nacional de Historia Natural, de Leiden, Holanda) continúa trabajando en la Cordillera Cantábrica de un modo continuado desde la década de 1960, ocupándose preferentemente de los braquiópodos y de la estratigrafía del Carbonífero, lo que dio lugar a que el trabajo anterior fuera seguido por otros estudios sistemáticos (VAN AMEROM *et al.*, 1970; WAGNER y WINKLER PRINS, 1970), de relaciones con otras áreas (WINKLER PRINS, 1971b) y también de identificaciones (WINKLER PRINS, 1971a, 1982; y en numerosos trabajos de otros autores, cuya relación puede verse en WINKLER PRINS, 1983; este último trabajo es una revisión de los braquiópodos carboníferos cantábricos conocidos hasta entonces). De la provincia de Palencia, en WAGNER *et al.* (1977), lista las 23 especies de braquiópodos que caracterizan el Piso Cantabriense (primero de los integrantes del Estefaniense) y en WAGNER y WINKLER PRINS (1979) analiza la fauna marina del piso.

En septiembre de 1970, la Subcomisión Internacional de Estratigrafía del Carbonífero junto con la Comisión Nacional de Geología organizaron el «International Field Meeting on the Carboniferous of the Cordillera Cantabrica». Esta reunión permitió la relación entre investigadores de distintos países y en muchas ocasiones dio lugar a una fructífera y prolongada cooperación. Con motivo de la reunión se editaron, en 1971, dos volúmenes de la revista *Trabajos de Geología* de la Universidad de Oviedo (los números 3 y 4), en los que se recogen las excursiones y un buen número de trabajos sobre distintos aspectos de la geología del Carbonífero; muchos de los trabajos se referían a la

Cordillera Cantábrica y algunos de ellos trataban concretamente de los braquiópodos. Son fundamentalmente listas (Wagner y Winkler Prins *in* BLESS, 1971; COLCHEN, 1971, determinaciones de Delépine [sobre la Sierra de la Demanda]; WAGNER *et al.* 1971; WINKLER PRINS, 1971a; además, determinaciones de Winkler Prins en los trabajos de: VAN LOON, 1971; MARTÍNEZ-GARCÍA, 1971; MARTÍNEZ-GARCÍA y WAGNER, 1971; MOORE *et al.*, 1971; WAGNER, 1971; WAGNER y VARKER, 1971), y hay también análisis de la conexión entre los braquiópodos de la Cordillera Cantábrica y otras áreas (RAMOV, 1971; WINKLER PRINS, 1971b).

En la década de 1970, dentro del programa de investigaciones del Paleozoico de la Cordillera Cantábrica, el entonces Departamento de Paleontología de la Universidad de Oviedo, dirigido por el Profesor Jaime Truyols, comenzó las investigaciones sobre materiales carboníferos. En este contexto, una de las integrantes de dicho equipo, M. Luisa Martínez Chacón, empezó a ocuparse de los braquiópodos. Para ello entró en contacto con Cor Winkler Prins, quien la asesoró en un principio y la invitó a realizar una estancia en el Museo de Historia Natural de Leiden; desde entonces, ambos trabajan frecuentemente en colaboración, fruto de la cual son numerosos trabajos conjuntos. En el primero de éstos (MARTÍNEZ CHACÓN y WINKLER PRINS, 1977) se describe una interesante fauna bashkiriense de la localidad de Meré (Asturias), con 17 especies de braquiópodos de las que siete son nuevas (*Drabanorhynchus cantabricus*, *Anopliopsis? parva*, *Caenanoplia martinezi*, *Tornquistia scutiformis*, *Aseptella asturica*, *Kitakamithyris merensis* y *Plicotorynifer lamellosus*); el género *Aseptella* es asimismo nuevo; el carácter especial de esta fauna indica unas condiciones ambientales también especiales, probablemente debidas a la existencia de un fondo marino fangoso y blando. En MARTÍNEZ CHACÓN (1975) se describe un nuevo género de espiríferidos, *Avisyrix*, con la nueva especie *A. obsoleta* como especie tipo; el género ha sido reconocido recientemente en el Gzheliense de Ucrania (POLETAEV, 2001). En trabajos sucesivos, se describen cuatro nuevas especies de rinconélidos Stenoscismatoidea (MARTÍNEZ CHACÓN, 1977): *Camerisma (Callaiapsida) alcaldei*, *C. (Call.) paucicostata*, *Cyrolexis granti* y *Stenoscisma winkleri*; las dos especies de *Callaiapsida* y la de *Cyrolexis* son las más antiguas de sus respectivos géneros, previamente conocidos sólo del Pérmico. En MARTÍNEZ CHACÓN (1978a) se describen cuatro especies de espiríferidos, dos de las cuales, incluidas entonces en el género *Orulganina*, son nuevas (*O. schulzi* y *O. palentina*). En MARTÍNEZ CHACÓN (1978b) se describen dos nuevas especies de espiríferidos (*Brachythyrina pinica* y *Eomartiniopsis? susanae*) y un nuevo subgénero y nueva especie de terebratulidos (*Notothyris (Ligatella) sarytchevae*). En MARTÍNEZ CHACÓN y GARCÍA ALCALDE (1978) se analiza la estructura situada en la región apical de distintos estroménidos, denominada koskinoide, se describe para varias especies devónicas y carboníferas y se especula sobre su posible formación. En MARTÍNEZ

CHACÓN (1979) se describen 83 especies de los órdenes Orthida, Orthotetida, Productida y Rhynchonellida; dos géneros (*Hontorialosia* y *Trasgu*), 11 especies (*Enteletes campocasensis*, *Serratocrista truyolsi*, *Diplanus posadai*, *Hontorialosia uniplicata*, *Alexenia arbizui*, *Plicatifera sinecosta*, *Kozlouskia bediae*, *Pugnoides rosae*, *Pontisia leonica*, *Yanishewskiella globosa* y *Trasgu minor*) y una subespecie (*Schuchertella sajakensis asturica*) son nuevos; se analizan las relaciones de estas faunas con las de otras áreas geográficas y se destaca la presencia de numerosas especies que son las más antiguas asignadas a sus respectivos géneros.

También en los años 70 se establece una relación entre las recién creadas HUNOSA, Empresa Nacional Adaro, el *Bureau de Recherches Géologiques et Minières* y la Universidad de Lille. Fruto de esta relación son numerosos trabajos publicados en esta década y en la siguiente. Aunque este equipo no prestó demasiada atención a los braquiópodos, en FEYS *et al.* (1974), por ejemplo, se citan éstos para los paquetes Caleras, Generalas y San Antonio, de la Cuenca Carbonífera Central de Asturias.

En 1968, Winkler Prins inició la cooperación con equipos ingleses de la Universidad de Sheffield, dirigidos por R. H. Wagner, para el estudio del Estefaniense inferior –Cantabriense y Estefaniense A (= Barrueliense); vease por ejemplo WAGNER y WINKLER PRINS (1970) y WAGNER y VARKER (1971)– ocupándose de las faunas marinas, especialmente de los braquiópodos. Desde 1973 hasta 1975, Wagner dirigió un proyecto de la Empresa Nacional Adaro para estudiar la cuenca carbonífera de Guardo, de edad Westfaliense D superior y Estefaniense inferior, encargado por el Instituto Geológico y Minero de España y realizado por un grupo de geólogos españoles e ingleses; Winkler Prins participó estudiando las faunas marinas (braquiópodos especialmente). Sólo se publicó una parte del informe, con un atlas paleontológico (WAGNER *et al.*, 1983). Los resultados de todos estos estudios están resumidos en WAGNER *et al.* (1977) y WAGNER y WINKLER PRINS (1985b), en donde se incluyen listas de braquiópodos, entre otros grupos fósiles.

La celebración en Madrid del «X Congreso Internacional de Estratigrafía y de Geología del Carbonífero» dio un impulso importante a los estudios sobre este sistema en España. Un primer paso fue la publicación en 1983 del libro *Carbonífero y Pérmico de España*, coordinado por Carlos Martínez Díaz. Las citas de braquiópodos son bastante numerosas: de Martínez Chacón en TRUYOLS SANTONJA y SÁNCHEZ DE POSADA (1983) y TRUYOLS SANTONJA (1983b), para la Cordillera Cantábrica; de Colchen en VILLENA y PARDO (1983), para la Sierra de la Demanda; de FLORIDO LARAÑA (1983) para el *Culm* de la Zona Surportuguesa en España, de edad Viseense superior; HERBIG (1983) reproduce citas de la tesis inédita de MICHELAU (1943) para la facies *Culm* de la unidad Maláguide. En la dirección de las excursiones participaron amplios equipos de varios países. Así,

la Excursión A «Carboniferous stratigraphy of the Cantabrian Mountains», estuvo dirigida por Wagner (entonces en la Universidad de Sheffield), Martínez García (Universidad de Oviedo), Winkler Prins (Museo de Historia Natural de Leiden) y Lobato (Universidad de León), en colaboración con Villegas (S. H. Vasco-Leonesa), Knight (British Mining Consultants), Iwaniw (Universidad de Sheffield) y Bowman (British Petroleum). En el libro guía de la excursión se incluyen listas de braquiópodos carboníferos de muchas localidades de las provincias de León y Palencia. La Excursión W, «El Carbonífero Medio de la Cuenca Central Asturiana y zonas adyacentes», tuvo como directores a Leyva y Gervilla y como colaboradores en la organización a un numeroso grupo entre los que se encontraban, además de investigadores de Adaro, HUNOSA, IGME y la Universidad de Oviedo, otros de la Universidad de Lille y de la Academia de Ciencias de la –entonces– URSS. Es un recorrido por el Carbonífero de una amplia región de Asturias e incluye numerosas listas de braquiópodos determinados por Martínez Chacón.

La colaboración multinacional se observa también en las *Comptes Rendus* del congreso de Madrid, publicadas en 1985: en el trabajo de LEYVA *et al.* (1985), los autores proceden de la Empresa Nacional Adaro, el IGME, la Academia de Ciencias de la URSS y las universidades de Lille y París; las determinaciones de braquiópodos son de Martínez Chacón. En LUQUE *et al.* (1985) participan investigadores de las instituciones españolas mencionadas, más la Universidad de Oviedo, y de la Universidad de Lille, aportándose listas de braquiópodos de los paquetes productivos de la Cuenca Carbonífera Central. El contenido en braquiópodos de la Formación San Emiliano en su área tipo (León) se encuentra en CARBALLEIRA *et al.* (1985). MARTÍNEZ CHACÓN y WINKLER PRINS (1985a) discuten 64 especies de braquiópodos del Kasimoviense de Asturias, su edad y afinidades paleobiogeográficas, y figuran 36 de ellas. WAGNER y WINKLER PRINS (1985a) revisan la posición del estratotipo del límite del Cantabriense, listan su contenido fósil, en el que incluyen tres especies de braquiópodos, proponen el nombre de Barrueliense para el piso siguiente (es decir, el Estefaniense A) y describen también su estratotipo del límite.

En un trabajo posterior de los dos últimos autores (WAGNER y WINKLER PRINS, 1985b) se recoge toda la información bioestratigráfica sobre los estratotipos de los pisos Cantabriense y Barrueliense; entre la fauna marina, incluyen 70 especies de braquiópodos y discuten las más interesantes.

En la década de 1980, Brian Popp, de la Universidad de Urbana (Illinois, USA), que estaba realizando su tesis doctoral sobre isótopos estables del carbono, oxígeno, estroncio y azufre en braquiópodos del Carbonífero y Pérmico, visitó la Cordillera Cantábrica y fue guiado en el campo, para la recogida de muestras, por Winkler Prins y por Sánchez de Posada y Martínez Chacón. Los datos de la

Cordillera Cantábrica son unos de los que aparecieron en su tesis (POPP, 1986), y es la primera vez en que se realizó este tipo de estudios sobre material español.

En MARTÍNEZ CHACÓN y RÍO GARCÍA (1987) se describe *Cantabriella*, un nuevo género de espiríferido, y la nueva especie *C. lavianica*, del Paquete Levinco, Cuenca Carbonífera Central; el género *Cantabriella* fue posteriormente reconocido en el Pensilvánico del Ártico de Canadá y en el Pérmico Inferior (Sakmariense) de los Alpes Cárnicos (CARTER y POLETAEV, 1998). En RÍO GARCÍA y MARTÍNEZ CHACÓN (1988) se listan 41 especies de braquiópodos de las que se describen 16 (*Tornquistia asturica*, *Comuquia nalonica* y *Mucrospiriferinella cantabrica* son nuevas), procedentes todas ellas del Paquete Levinco, Cuenca Carbonífera Central de Asturias; algunas de las especies (*C. nalonica* y *Gjelispinifera* sp.) son las más antiguas atribuidas a sus géneros.

SIERRA DE LA DEMANDA

Los braquiópodos de la Sierra de la Demanda están muy poco estudiados y no conocemos ningún trabajo sistemático sobre ellos. La primera cita es de DE VERNEUIL y COLLOMB (1852) y únicamente indican que, en la Sierra de Burgos, en general, faltan las calizas y los fósiles que normalmente las acompañan, aunque han encontrado en unas areniscas un ejemplar de *Spirifer*.

COLCHEN (1971) señala que las secciones de Fresneda, Valmala, Villasur y Pineda contienen fauna marina entre la que abundan los braquiópodos. Para Fresneda, Delépine determinó los siguientes braquiópodos: *Productus* (*Dictyoclostus*) *gruenevaldti*, *P.* cf. *semireticulatus* var. *hermosanus*, *P.* (*D.*) aff. *americanus*, *P. gallatinensis*, *Marginifera* cf. *wabashensis*, *Pustula* cf. *elegans* y *Spirifer* (*Brachythyrina*) *strangwaysi*. En Valmala, además de las formas citadas, recogió numerosos órtidos, y en Villasur y Pineda moldes externos e internos de productidos y espiríferidos análogos a las formas de Fresneda. Compara estas faunas con las de la Cordillera Cantábrica y concluye que deben de corresponder al Moscoviense superior. Las mismas listas son reproducidas en COLCHEN (1974) y VILLENA y PARDO (1983). M. Colchen, según señala en la publicación de su tesis (COLCHEN, 1974), se relacionó con el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, el Instituto Geológico y Minero y el Prof. J. M. Ríos.

OSSA-MORENA

El Carbonífero de esta región aparece en afloramientos inconexos (Quesada, 1983), siendo distinto el conocimiento que se tiene de cada uno de ellos.

DE VERNEUIL y COLLOMB (1852) únicamente dicen que en Sierra Morena, en la parte inferior del Carbonífero, generalmente hay una caliza con fósiles entre los

que destaca *Productus semireticulatus*. MALLADA (1875) cita para la provincia de Córdoba *P. giganteus* y *P. semireticulatus*. MALLADA (1892), también para la provincia de Córdoba, además de las dos especies anteriores, cita: *P. fimbriatus*, *P. punctatus*, *Orthis resupinata*, *Spirifer bisulcatus*, *S. pinguis*, *S. lineatus* y *Rhynchonella pleurodon*.

Posteriormente, autores españoles citan braquiópodos para varias cuencas: CABANÁS (1963) –con determinaciones de Linares– y LIÑÁN GUIJARRO (1978) –con determinaciones de Winkler Prins–.

PIRINEOS

Los braquiópodos de la vertiente sur de los Pirineos son escasos y muy poco conocidos. SCHMIDT (1931) cita una caliza con *Productus giganteus* en el Carbonífero Inferior del Pirineo aragonés; y en el Carbonífero Superior –probablemente Westfaliense– de Canfranc cita: *Orthis* sp., *Pustula* sp., *Martinia* sp., *Chonetes* sp., *Productus* sp. y *Athyris royssiana* (que reclasificaría en 1951 como *A. tripustulata*). Material recogido por Gómez de Llarena en Asturreta (Navarra) e Irún (Guipúzcoa) es estudiado en el trabajo de SCHMIDT (1951); el propio Gómez de Llarena tradujo el artículo al español un año más tarde. De Asturreta cita los braquiópodos *Chonetes longispinus*, *Chonetipustula plicata*, *Chonetipustula concentrica*, *Productus (Eomarginifera)* aff. *frechi*, *Martinia glabra* y *Crurithyris carbonaria*, los cuales son dibujados en la traducción de Gómez de Llarena. De Irún cita: *Ch. longispinus*, *Rhipidomella* cf. *arkansana*, *P. (E.)* aff. *frechi*, *P.?* (*Dictyoclostus*) *muirwoodi*, *Liorhynchus carboniferum polypleurum*, *Spirifer* cf. *striatus*, *S. bisulcatus*, *Punctospirifer kentuckyensis*, *Maya insculpta* y *Athyris (Phricodothyris) tripustulosa*. Concluye que la edad es namuriense por la presencia de *Proshumardites*. Estos braquiópodos se encuentran en la denominada facies *Culm*.

Más abundantes son los estudios sobre la vertiente norte, especialmente también en materiales de la facies *Culm*, destacando los de Marie Legrand-Blain, pero este no es el objeto del presente trabajo.

CADENAS COSTERAS CATALANAS

Los braquiópodos son conocidos del sector septentrional, en materiales actualmente atribuidos al Viseense superior-Serpukhoviense. Según se recoge en ABAD *et al.* (2000), los primeros fósiles de estos yacimientos (concretamente de El Papiol) fueron descubiertos hacia 1889, por Almera, quien los envió a Barrois para su identificación. BARROIS (1891) determinó entre ellos algunos braquiópodos (*Leptaena* cf. *sericea* y *Lingula* sp.), considerando que los materia-

les, por los trilobites identificados, correspondían al Tremadoc. Esta edad fue rectificada posteriormente por PRUVOST (1912), a quien (según ABAD *et al.*, 2000) envió Barrois una importante colección de fósiles de Cànoves que, a su vez, él había recibido de Almera. El estudio de estos fósiles llevó a Pruvost a concluir que las capas pertenecían al Viseense. Identificó los braquiópodos: *Productus longispinus*, *Orthothetes crenistria* y *Spirifer sublamellosus*, y figuró los dos últimos. La lista es reproducida en varios trabajos posteriores de distintos autores. SCHRIEL (1929) citó para El Papiol y Cànoves los braquiópodos *Lingula*, *Productus longispinus*, *P. sp.*, *Orthothetes crenistria*, *Spirifer sublamellosus*, *Athyris royssyi* y *Rhynchonella pleurodon*.

NUEVOS HALLAZGOS

Es difícil trazar el límite a partir del cual podemos hablar de «los nuevos hallazgos de braquiópodos en el Carbonífero marino de España». Simplemente trataremos de recoger aquí los estudios realizados sobre braquiópodos carboníferos de España, a partir de 1990.

Braquiópodos de secciones de la Cordillera Cantábrica de especial interés

En SÁNCHEZ DE POSADA *et al.* (en este volumen) se señala la existencia de varias secciones de especial interés para el estudio del Carbonífero cantábrico. Vamos a referirnos ahora a tres de ellas desde la perspectiva de los braquiópodos que incluyen.

De la sección de la Playa de La Huelga, se describieron 44 especies de braquiópodos articulados (MARTÍNEZ CHACÓN, 1990, 1991); las especies de espiriféridos *Brachythyrina llanisca*, *Skelidorygma asturica* y *Phricodothyris (Condrathyris) truyolsae*, y las de espiriferínidos *Spiriferellina multispinosa* y *Altiplecus antiquus*, son nuevas, lo mismo que el género de terebratúlidos *Pelaiella* y la especie *P. exigua*. La fauna tiene pocos elementos en común con otros niveles de la Cordillera Cantábrica de la misma edad, probablemente debido a diferencias ambientales. Las mayores afinidades con otras áreas geográficas se dan con el noreste de Europa, los Alpes Cárnicos, Europa ex soviética y los Urales.

El estudio de la sección de Las Llacierias, de interés internacional para el límite Moscoviense-Kasimoviense, es un ejemplo de amplia cooperación internacional, con participación de investigadores españoles (de tres universidades y de la Empresa Nacional Adaro), holandeses, franceses, rusos y canadienses. Su contenido en braquiópodos es muy escaso y se encuentra analizado en los trabajos de VILLA *et al.* (1993, 1997).

En cambio, los braquiópodos son los macrofósiles más abundantes de la sección de Demués. La sección ha sido estudiada especialmente por el equipo español que se ocupa de la paleontología del Carbonífero (miembros de las universidades de Oviedo, León y Complutense de Madrid), encuadrado dentro de los trabajos del Grupo de Trabajo internacional para establecer un límite global en las proximidades del límite Moscoviense-Kasimoviense, que dirige Elisa Villa. En SÁNCHEZ DE POSADA *et al.* (1999, 2002) se lista el contenido fósil (como ya se mencionó, los braquiópodos son abundantes) y se discuten la edad de la sección y sus relaciones con otras áreas.

Braquiópodos de la Formación Vegamián

El estudio de los braquiópodos de esta formación es otro de los proyectos de colaboración en marcha por los autores de este trabajo. WINKLER PRINS (1968) describió productidos y chonétidos de la formación y dio una lista provisional de todos los braquiópodos. En WINKLER PRINS y MARTÍNEZ CHACÓN (1999) se analiza la historia de la Formación Vegamián, toda la fauna estudiada hasta el momento, la edad atribuida a la formación (Turnesiense, principalmente Turnesiense medio-superior) y el ambiente de depósito; además se describen los braquiópodos Linguliformea, con la nueva especie *Lachrymula truyolsi*, y se crea la nueva subfamilia Lachrymulinae, dentro de la familia Lingulidae, en la que se incluyen los géneros *Lachrymula* y *Trigonoglossa*.

Braquiópodos del Piso Asturiense

En el trabajo de WAGNER *et al.* (2002), de cooperación entre investigadores holandeses y españoles, se propone el Piso Asturiense para reemplazar al Westfaliense D, de acuerdo con las recomendaciones de la Subcomisión de Estratigrafía del Carbonífero, proponiéndose también un estratotipo del límite en el sector de Riosa-Olloniego de la Cuenca Carbonífera Central de Asturias. Los estratos de esta edad tienen un gran desarrollo en la Zona Cantábrica, en facies marinas y terrestres; en el trabajo se incluyen comentarios y tablas con las distribuciones de todos los grupos fósiles reconocidos; los braquiópodos son abundantes y variados, aunque las distribuciones de las 39 especies listadas no permiten reconocer ninguna exclusiva del Asturiense.

Sistemática de la familia Rugosochonetidae

Los chonétidos de esta familia son abundantes en el Carbonífero de la Cordillera Cantábrica. En MARTÍNEZ CHACÓN y WINKLER PRINS (2000) se modifica

la diagnosis familiar para que puedan ser incluidos en ella los chonétidos con ornamentación típica de la familia pero sin septo medio dorsal. Para este grupo se propone la nueva subfamilia Riosanetinae, con el nuevo género *Riosanetes* como género tipo. Además se describen las nuevas especies *R. fernandezi* (especie tipo del género), así como *Neochonetes (N.) villamaninensis*, *N. (N.) saenzi*, *N. (N.) asturianus* y *N. (N.) babianus*. En un trabajo de los mismos autores, en preparación muy avanzada, se recogen, discuten y figuran todas las especies de la familia conocidas en la Cordillera Cantábrica; se compara su distribución con la de otras áreas, y se comentan aspectos de la paleobiogeografía y paleoecología de la familia.

Nuevos datos de *Aseptella* Martínez Chacón y Winkler Prins, 1977

En WINKLER PRINS y MARTÍNEZ CHACÓN (1998) se describe la nueva especie *A. beetsi* de la Formación Alba, de capas de edad Viseense-Serpukhoviense inferior. La especie presenta un septo medio, débilmente desarrollado, en el interior de la valva dorsal de los ejemplares adultos. Puesto que en *A. asturica* Martínez Chacón y Winkler Prins, 1977, del Bashkiriense de la Cordillera Cantábrica, el septo medio se ha observado sólo en ejemplares juveniles, se piensa que *A. beetsi* es la antepasada de *A. asturica*, a la que pudo dar lugar por un proceso de recapitulación.

El género ha sido reconocido también en Argentina, con la especie *A. patriciae* Simanaukas, 1996, del Pérmico Inferior (Sakmariense), aunque no puede excluirse una edad más antigua (Pensilvánico). CISTERNA y SIMANAUSKAS (1999) describieron, también de Argentina, *A. aff. patriciae*, del Pensilvánico. En MARTÍNEZ CHACÓN y WINKLER PRINS (1999) se discute la distribución del género y las relaciones entre España y Argentina. Sólo una pequeña parte de los braquiópodos carboníferos de la Cordillera Cantábrica se encuentran en Argentina, pero es relativamente alto el número de formas propias de aguas calmas (MARTÍNEZ CHACÓN y WINKLER PRINS, 1993), que habitaban un medio probablemente más oscuro y más frío que el que correspondería a la latitud. *Aseptella* es uno de los géneros de braquiópodos característicos de este tipo de medios, con afinidades con las faunas del *Culm* europeo. Representantes del género pudieron atravesar el Tetis (posiblemente con sus larvas fijadas a algas) y llegar al extremo noroccidental de Gondwana al inicio del Pensilvánico, adaptándose al ambiente más frío reinante allí en esa época.

Paleobiogeografía y paleoecología

Ya hemos expuesto más arriba algunas cuestiones sobre la paleobiogeografía de *Aseptella*. Es de destacar también la gran semejanza existente entre las

asociaciones de braquiópodos del Bashkiriense superior de la Cordillera Cantábrica, especialmente de la Formación San Emiliano (WINKLER PRINS, 1968; MARTÍNEZ CHACÓN, 1979; MARTÍNEZ CHACÓN y WINKLER PRINS, 1985b), y las del Ártico de Canadá (CARTER y POLETAEV, 1998), indicadora de una fluida comunicación entre ambas áreas en aquella época.

Por otra parte, en MARTÍNEZ CHACÓN y WINKLER PRINS (1993) se tratan cuestiones paleoecológicas y paleobiogeográficas de los braquiópodos carboníferos cantábricos en general. Se reconocen dos asociaciones faunísticas: asociación de aguas calmas, que vivía por debajo del nivel de acción del oleaje, y asociación de aguas someras. Las afinidades de ambas asociaciones son euroasiáticas; la asociación de aguas calmas es similar a las de las facies *Culm* del norte de Europa; la asociación de aguas someras (que incluye faunas de tipo arrecifal) pertenece claramente al Dominio del Paleotetis, con las mayores afinidades con los Alpes Cárnicos y Karavankes, pero con géneros (e incluso especies) comunes con China y Tailandia; entre los géneros presentes merece la pena destacar *Tubaria* y *Eolyttonia*, ambos con morfologías especiales y distribuciones restringidas (Eurasia para el primero y Europa para el segundo); *Eolyttonia* es además el primer oldhamínido que se cita de España; siendo también interesante la cita de un ejemplar incompleto de *Lambdarina*, de la Formación Valdeteja, Bashkiriense superior, en lo que es la cita más joven del género, conocido del Viseense de Gran Bretaña, Cordillera Cantábrica y Australia. La falta de formas típicas del norte de África hace improbable que la Península Ibérica estuviese unida a Gondwana, siendo más probable su conexión con la Placa Euroasiática.

En SÁNCHEZ DE POSADA *et al.* (2001) se analiza el contenido paleontológico del Carbonífero marino de la Cordillera Cantábrica, en sucesiones que van desde el Piso Turnesiense hasta el Gzheliense, destacándose algunos aspectos de interés sobre foraminíferos, braquiópodos, ostrácodos y conodontos. Para los braquiópodos, se discuten los dos grandes grupos de asociaciones de MARTÍNEZ CHACÓN y WINKLER PRINS (1993) y se señalan las formaciones en las que aparecen. Para la asociación de aguas calmas se apunta la posible relación existente entre determinadas estructuras morfológicas y el modo de vida. Así, el pequeño tamaño podría haberles permitido vivir fijos a vegetación flotante; el desarrollo de un reborde plano y liso y de unas pocas espinas en el exterior ventral de *Aseptella* y de estolidio en los rinconélidos estenoscleratoideos los estabilizaría en un fondo blando, evitando su hundimiento. Dentro de las asociaciones de aguas someras, se distinguen tres tipos, que se denominan: costera, de plataforma somera y arrecifal. Las asociaciones muy cercanas a la costa son muy variadas, tienen como característica ambiental común la influencia del continente, con abundantes aportes siliciclásticos que originaron un fondo blando. Desde las áreas deltaicas más próximas al continente hasta regiones algo más alejadas, pero siempre con importantes aportes siliciclásticos, se

observa una gradación en los braquiópodos presentes, desde asociaciones de baja diversidad y compuestas sólo por Lingulata o Strophomenata, a otras con diversidad relativamente alta, aunque integradas casi exclusivamente por Strophomenata, hasta asociaciones con diversidad alta y presencia también de Spiriferida y Spiriferinida. Las asociaciones de plataforma somera son las que tienen una mayor diversidad, con representación de todos los órdenes de braquiópodos existentes en ese momento; corresponden a ambientes con las mejores condiciones de habitabilidad: aguas cálidas, bien oxigenadas e iluminadas, y fondo estable. Muchas de las formas de las asociaciones arrecifales están todavía en estudio. Se trata de asociaciones de alta diversidad, dominadas por productídeos y espiriferídeos, entre las que aparecen formas capaces de fijarse sobre un sustrato duro, bien mediante cementación por parte de la valva ventral, que se hace cónica y asimétrica, como sucede en algunos Orthotetoidea y Chilidiopsoidea, bien por la posesión de espinas abrazaderas, como es el caso de los productídeos de la subfamilia Strophalosiidina; algunos de los productídeos de la subfamilia Productidina tienen morfologías curiosas, que se han asociado al modo de vida arrecifal propio de algunas calizas del Misisípico de Gran Bretaña y Bélgica, y del Pérmico de Texas; tal es el caso de los amplios rebordes o canalones de *Thomasella* y *Limbifera*, o de las proyecciones en forma de tubo de *Kutorginella?* y *Productus*.

Aunque reconocido solamente por muy pocos ejemplares, es interesante destacar que a *Zalvera* Brunton, 1996, fueron atribuidos por el autor del género unos ejemplares identificados previamente por Winkler Prins (*in* MARTÍNEZ CHACÓN y WINKLER PRINS, 1985a) como *Proteguliferina?* n. sp. *Zalvera* es un aberrante Richthofenioidea, sin espinas externas. Aunque su valva ventral cónica y el aspecto coraliforme hace que se suponga para los richthofenioideos un modo de vida arrecifal, BRUNTON (1996) cree que *Zalvera*, carente de espinas rizoides, no se debía de fijar a un sustrato duro sino que probablemente vivió en áreas de sedimentos finos y blandos.

Braquiópodos de otras áreas españolas

Ossa-Morena

Los braquiópodos de la cuenca de Los Santos de Maimona se estudiaron en el marco de un proyecto de la DGICYT, dirigido por Sergio Rodríguez, de la Universidad Complutense de Madrid. Los resultados se plasmaron en un volumen de *Coloquios de Paleontología* (el nº 44, publicado en 1992), dedicado íntegramente a esta cuenca. El estudio de los braquiópodos es fruto de la colaboración entre M. Legrand-Blain, Universidad de Burdeos, que se ocupó de los

gigantoprodúctidos, y M. L. Martínez Chacón, de los restantes grupos. En MARTÍNEZ CHACÓN y LEGRAND-BLAIN (1992) se describen y figuran 44 especies, siendo de destacar que ésta es la primera vez que se estudian y describen gigantoprodúctidos de material español. Las mayores semejanzas son con las formas del Viseense superior del noroeste de Europa, especialmente con la Baja Silesia (Polonia), y después con Gran Bretaña. Hay también relaciones notables con la cuenca de Moscú, Donets, Fergana y norte de África. Las especies *Productina pacensis* y *Minythyra metacarinata* son nuevas; ésta es la primera cita en España de los géneros de microbraquiópodos *Lambdarina* y *Minythyra*.

En RODRÍGUEZ *et al.* (1993) se establece la bioestratigrafía de la cuenca de Los Santos de Maimona a base de foraminíferos, braquiópodos, corales y algas, que indican una edad Viseense superior para toda la sucesión carbonatada.

MARTÍNEZ CHACÓN (1997) describe 16 taxones de braquiópodos extraídos de un nivel de caliza silicificada de la misma cuenca, destacando los microbraquiópodos pertenecientes a los géneros *Lambdarina* y *Minythyra*; la especie *L. babini* es nueva, y el hallazgo de nuevo material permite complementar la descripción de *M. metacarinata*.

Cadenas costeras catalanas

Los trabajos actuales son también resultado de la cooperación hispano-holandesa. En MARTÍNEZ CHACÓN *et al.* (2002) se listan los braquiópodos reconocidos en varias localidades próximas a Barcelona, se reconoce un elevado número de formas comunes con el Viseense en facies *Culm* del norte de Europa, especialmente de Alemania, y también con la Formación Ricacabiello, Bashkiriense de la Cordillera Cantábrica. Al igual que para el *Culm* y la Formación Ricacabiello, el medio se interpreta como de aguas calmas, con escasos aportes terrígenos y fondo fangoso y blando. En un trabajo posterior de los mismos autores (MARTÍNEZ CHACÓN *et al.*, 2003), se describe la sucesión estratigráfica del Carbonífero del sector septentrional de las cadenas costeras catalanas, se definen las formaciones Aiguafreda, El Papiol y Cànoves, se estudian los braquiópodos de la Formación El Papiol, en capas de edad próxima al límite Viseense-Serpukhoviense, y se describen y figuran nueve taxones. Las asociaciones de braquiópodos muestran las afinidades señaladas más arriba y, además, con la Formación Vegamián y las capas de transición entre las formaciones Alba y Barcaliente, de la Cordillera Cantábrica. Se discuten las características paleoecológicas de la asociación faunística en su totalidad, de la que forman parte también trilobites, moluscos y corales solitarios; la interpretación paleoambiental es la misma que la señalada en el trabajo anterior; los representantes del género *Parmephris*, uno de los que se han identificado en estas asociaciones, se supone que vivían fijos por su valva ventral sobre un

sustrato duro, reproduciendo en la valva dorsal la ornamentación del sustrato. *P.?* cf. *aprabensis* (Paul) –la especie aquí identificada– podría haber vivido fija sobre algunos fragmentos duros que se encontraran en el fondo, quizá correspondientes a un gran bivalvo que aparece asociado a los braquiópodos.

CONSIDERACIONES FINALES

Después de esta exposición, que seguro es incompleta por los condicionantes personales apuntados al principio, lo que queda claro es la importancia que la cooperación de investigadores extranjeros tuvo en el conocimiento de los braquiópodos carboníferos españoles. A autores de otros países se deben las primeras citas y los primeros trabajos descriptivos serios, y, más tarde, contribuyeron a la formación de investigadores españoles en este campo, colaborando posteriormente con ellos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Asociación Cultural Bajo Jalón y a los editores del presente volumen la oportunidad que nos ofrecen de participar en el homenaje al Prof. Peter Carls. Su importante trabajo, llevado a cabo especialmente sobre el Devónico en Aragón, y, sobre todo, su enorme y entrañable calidad humana lo hacen merecedor de cualquier homenaje y es para nosotros un enorme placer sumarnos al mismo.

El trabajo es una aportación al proyecto MA-03-515-2 de la Universidad de Oviedo.

BIBLIOGRAFÍA

- ABAD, A.; CALZADA, S. y ROYO, C. 2000. Historia del yacimiento carbonífero de Can Puig (El Papiol, Barcelona). *Geociènces*, **3**, pp. 4-18. [L'Hospitalet de Llobregat.]
- AMEROM, H. W. J. VAN; BLESS, M. J. M. and WINKLER PRINS, C. F. 1970. Some paleontological and stratigraphical aspects of the Upper Carboniferous Sama Formation (Asturias, Spain). *Mededelingen Rijks Geologische Dienst, N. S.*, **21**, pp. 9-79.
- BARROIS, C. 1882. Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice. *Mémoires de la Société Géologique du Nord*, **2** (1), pp. 1-630.
- BARROIS, C. 1891. Observations sur le Terrain Silurien des environs de Barcelone. *Annales de la Société géologique du Nord*, **19**, pp. 63-69.
- BLESS, M. J. M. 1971. Note on the cyclic sedimentation in the Central Carboniferous Basin of Asturias (with A description of rhythmic units along the road of La Nueva, by

- R. H. Wagner and C. F. Winkler Prins). *Trabajos de Geología*, Universidad de Oviedo, **3**, pp. 41-52.
- BRUNTON, C. H. C. 1996. A new protorichthofenioid brachiopod (Productida) from the Upper Carboniferous of the Urals, Russia. *Bulletin of the Natural History Museum of London (Geology)*, **52**, pp. 51-59.
- CABANÁS, R. 1963. Contribución a los estudios del Carbonífero de los alrededores de Córdoba. *Breviora Geológica Astúrica*, **7** (4), pp. 63-67.
- CARBALLEIRA, J.; CORRALES, I.; VALLADARES, I.; NAVAL, A.; RUIZ, F.; LORENZO, S.; MARTÍNEZ CHACÓN, M. L.; MÉNDEZ, C.; SÁNCHEZ DE POSADA, C., y TRUYOLS, J. 1985. Aportaciones al conocimiento de la estratigrafía de la Formación San Emiliano (Carbonífero, Cordillera Cantábrica) en su área tipo. *Compte Rendu X Congrès International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère, Madrid, 1983*, **1**, pp. 345-362.
- CARTER, J. L. and POLETAEV, V. I. 1998. Atokan (late Bashkirian or early Moscovian) brachiopods from the Hare Fiord Formation of Ellesmere Island, Canadian Arctic Archipelago. *Annals of the Carnegie Museum*, **67**, pp. 105-180.
- CISTERNA, G. A. y SIMANUSKAS, T. 1999. *Aseptella* (Brachiopoda) en el Paleozoico Superior de Argentina. *Revista Española de Paleontología*, **14**, pp. 117-122.
- COLCHEN, M. 1971. Les formations carbonifères de la Sierra de la Demanda; comparaison avec celles de l'ensemble cantabro-asturien. *Trabajos de Geología*, Universidad de Oviedo, **3**, pp. 53-68.
- COLCHEN, M. 1974. Géologie de la Sierra de la Demanda, Burgos-Logroño (Espagne). *Memorias del Instituto Geológico y Minero de España*, **85**, 2 v., pp. 1-436.
- COMTE, P. 1959. Recherches sur les terrains anciens de la Cordillère Cantabrique. *Memorias del Instituto Geológico y Minero de España*, **60**, pp. 1-440.
- DAVIDSON, T. 1858-1863. *British fossil Brachiopoda, vol. II, Carboniferous, part 5, no. 1-5*. Palaeontographical Society Monograph, London, pp. 1-280, pls. 1-55.
- DELÉPINE, G. 1928. Note sur les faunes marines du Carbonifère des Asturies (Espagne). *Comptes Rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris*, **187**, pp. 507-509.
- DELÉPINE, G. 1937. Le Carbonifère du Sud de la France (Pyrénées et Montagne Noire) et du Nord-Ouest de l'Espagne (Asturies). *Comptes Rendus du IIème Congrès pour l'avancement des études de Stratigraphie Carbonifère, Heerlen, 1935*, **1**, pp. 139-158.
- DELÉPINE, G. 1943. Les faunes marines du Carbonifère des Asturies (Espagne). *Mémoires de l'Académie des Sciences de l'Institut de France*, **66** (3), pp. 1-122, pls. 1-6. [Traducción española por P. Hernández Sampelayo (1946). Faunas marinas del Carbonífero de Asturias. *Boletín del Instituto Geológico y Minero de España*, **54**, pp. 22-127.]
- DELÉPINE, G. et LLOPIS LLADÓ, N. 1956. Nouvelle faune carbonifère à Latores (Asturies, Espagne). *Comptes Rendus Sommaires des Séances de la Société Géologique de France*, **1956**, pp. 106-108.

- FEYS, R.; GARCÍA-LOYGORRI, A., et ORTUÑO, G. 1974. Stratigraphie des faisceaux productifs du Basin Central des Asturies (Espagne). *Compte Rendu VII Congrès International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère, Krefeld, 1971*, **3**, pp. 27-44.
- FLORIDO LARAÑA, P. 1983. Carbonífero marino de la Zona «Sudportuguesa». In: *Carbonífero y Pérmico de España*. (Coord. C. MARTÍNEZ DÍAZ.) Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, pp. 221-242.
- GARCÍA FUENTE, S. 1959. *Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000. Hoja nº 77 (La Plaza [Teverga])*. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid. 68 pp.
- HERBIG, H.-G. 1983. El Carbonífero de las Cordilleras Béticas. In: *Carbonífero y Pérmico de España*. (Coord. C. MARTÍNEZ DÍAZ.) Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, pp. 343-356.
- HERNÁNDEZ-SAMPELAYO, P. 1954. Fósiles de la zona carbonífera de Viñón y Torazo (Asturias). *Estudios Geológicos*, **21**, pp. 7-48.
- JULIVERT, M. 1960. Estudio geológico de la cuenca de Beleño. Valles altos del Sella, Ponga, Nalón y Esla, de la Cordillera Cantábrica. *Boletín del Instituto Geológico y Minero de España*, **71**, pp. 1-346.
- KANIS, J. 1955. Geology of the eastern zone of the Sierra del Brezo (Palencia, Spain). *Leidse Geologische Mededelingen*, **21** (1956), pp. 375-445.
- LEYVA, F.; GRANADOS, L. F.; SOLOVIEVA, M. N.; LAVEINE, J. P.; LYS, M.; LOBOZIAK, S.; MARTÍNEZ-DÍAZ, C.; BROUSMICHE, C.; CANDILIER, A. M.; GARCÍA, A., y ESNAOLA, J. M. 1985. La estratigrafía del Carbonífero Medio en la zona de Campo de Caso-Tanes (sector central de la Región de Mantos). *Compte Rendu X Congrès International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère, Madrid, 1983*, **1**, pp. 249-268.
- LIÑÁN GUIJARRO, E. 1978. *Bioestratigrafía de la Sierra de Córdoba*. Tesis Doctorales de la Universidad de Granada, 191, Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Granada, Granada. 212 pp., 17 láms.
- LLOPIS LLADÓ, N. 1960. Estudio geológico de las sierras de La Coruxera, La Mostayal y Monsacro. *Monografías Geológicas*, Instituto de Geología Aplicada, Oviedo, **14**, pp. 1-132.
- LOON, A. J. VAN. 1971. The stratigraphy of the Westphalian C around Prioro (prov. León, Spain) (with Palaeontological Notes by G. E. de GROOT, H. W. J. VAN AMEROM and R. H. WAGNER). *Trabajos de Geología*, Universidad de Oviedo, **3**, pp. 231-266.
- LÓPEZ AGÓS, E. 1921. Yacimientos de fósiles carboníferos de Arenas de Cabrales (Asturias). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, **21**, pp. 59-62.
- LUQUE, C.; GERVILLA, M.; SÁENZ DE SANTA MARÍA, J. A.; LEYVA, F.; LAVEINE, J. P.; LOBOZIAK, S., y MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. 1985. Características sedimentológicas y paleontológicas de los paquetes productivos en el corte de La Inverniza-El Cabo (Cuenca Central Asturiana). *Compte Rendu X Congrès International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère, Madrid, 1983*, **1**, pp. 281-302.

- MALLADA, L. 1875. Sinopsis de las especies fósiles que se han encontrado en España. *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, **2**, pp. 1-160, láms. 1-7 (Siluriano), 1, 4-8, 13-14 (Devoniano), 1-3, 6-11 (Carbonífero).
- MALLADA, L., 1892. Catálogo general de las especies fósiles encontradas en España. *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, **18**, pp. 1-253.
- MARTÍNEZ ÁLVAREZ, J. A. 1962. *Estudio geológico del reborde oriental de la cuenca Carbonífera Central de Asturias*. Instituto de Estudios Asturianos, Diputación Provincial, Oviedo. Parte I: pp. 1-229; parte II: mapas.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. 1975. *Avisyrinx* n. gen. (Syringothyrididae, Brachiopoda) del Carbonífero de Asturias (España). *Breviora Geológica Astúrica*, **19** (3), pp. 33-40, 1 lám.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. 1977. New Carboniferous stenoscismatacean brachiopods from Oviedo and Leon, Spain. *Palaeontology*, **20**, pp. 209-223, pls. 29-30.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. 1978a. Syringothyridacea (Brachiopoda) del Carbonífero de la Cordillera Cantábrica (N de España). *Trabajos de Geología*, Universidad de Oviedo, **10**, pp. 317-330, 4 láms.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. 1978b. Nuevos braquiópodos de la Formación San Emiliano (Cordillera Cantábrica, NO. de España). *Breviora Geológica Astúrica*, **22**, pp. 17-32.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. 1979. Braquiópodos carboníferos de la Cordillera Cantábrica (Orthida, Strophomenida y Rhynchonellida). *Memorias del Instituto Geológico y Minero de España*, **96**, pp. 1-291, 32 láms.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. 1990. Braquiópodos carboníferos de la costa E de Asturias (España). I: Orthida, Strophomenida, Rhynchonellida y Athyridida. *Revista Española de Paleontología*, **5**, pp. 91-110.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. 1991. Braquiópodos carboníferos de la costa E de Asturias (España). II: Spiriferida y Terebratulida. *Revista Española de Paleontología*, **6**, pp. 59-88.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. 1997. Braquiópodos silicificados viseenses de Los Santos de Maimona (Badajoz, SO de España). *Geobios*, **M. S. nº 20**, pp. 357-372.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. y GARCÍA-ALCALDE, J. L. 1978. La génesis del koskinoide en braquiópodos articulados. *Revista de la Facultad de Ciencias*, Universidad de Oviedo, **17-19**, pp. 261-279.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. y LEGRAND-BLAIN, M. 1992. Braquiópodos. In: Análisis paleontológico y sedimentológico de la cuenca carbonífera de Los Santos de Maimona (Badajoz). *Coloquios de Paleontología*, **44**, pp. 91-144, láms. 1-10.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. y RÍO GARCÍA, L. 1987. *Cantabriella*, nuevo género de Syringothyridacea (Brachiopoda) del Carbonífero cantábrico (N de España). *Revista Española de Paleontología*, **2**, pp. 19-26.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. and WINKLER PRINS, C. F. 1977. A Namurian brachiopod fauna from Meré (Province of Oviedo, Spain). *Scripta Geologica*, **39**, pp. 1-67.

- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. and WINKLER PRINS, C. F. 1985a. Upper Carboniferous (Kasimovian) brachiopods from Asturias (N. Spain). *Compte Rendu X Congrès International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère, Madrid, 1983*, **2**, pp. 435-448.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. and WINKLER PRINS, C. F. 1985b. The brachiopod fauna of the San Emiliano Formation (Cantabrian Mountains, NW Spain) and its connection with other areas. *Compte Rendu IX Congrès International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère, Washington and Urbana, 1979*, **5**, pp. 233-244.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. and WINKLER PRINS, C. F. 1993. Carboniferous brachiopods and the palaeogeographic position of the Iberian Peninsula. *Comptes Rendus XIIème ICC-P, Buenos Aires, 1991*, **1**, pp. 573-580.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. y WINKLER PRINS, C. F. 1999. Distribución paleogeográfica de *Aseptella* (Productida): conexión entre los braquiópodos carboníferos de España y Argentina. *Trabajos de Geología, Universidad de Oviedo*, **21**, pp. 221-227.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. and WINKLER PRINS, C. F. 2000. New Rugosochonetidae (Brachiopoda) from the upper Bashkirian and Moscovian of the Cantabrian Mountains (N Spain). *Revista Española de Paleontología*, **15**, pp. 219-232.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L.; WINKLER PRINS, C. F.; SANZ LÓPEZ, J.; FERRER, E., y MAGRANS, J. 2002. Braquiópodos misisienses de los alrededores de Barcelona (España). *XVIII Jornadas de Paleontología, Salamanca. Libro de Resúmenes*, pp. 70-72.
- MARTÍNEZ CHACÓN, M. L.; WINKLER PRINS, C. F.; SANZ LÓPEZ, J.; FERRER, E., y MAGRANS, J. 2003. Braquiópodos misisípicos de los alrededores de Barcelona (cadenas costeras catalanas, NE de España). *Revista Española de Paleontología*, **18** (2), pp. 189-204.
- MARTÍNEZ-GARCÍA, E. 1971. The age of the Caliza de Montaña in the eastern Cantabrian Mountains. *Trabajos de Geología, Universidad de Oviedo*, **3**, pp. 267-276.
- MARTÍNEZ-GARCÍA, E. and WAGNER, R. H. 1971. Marine and continental deposits of Stephanian age in eastern Asturias (N.W. Spain). *Trabajos de Geología, Universidad de Oviedo*, **3**, pp. 285-305.
- MOORE, L. R.; NEVES, R.; WAGNER, R. H., and WAGNER-GENTIS, C. H. T. 1971. The stratigraphy of Namurian and Westphalian rocks in the Villamanín area of northern León, N. W. Spain. *Trabajos de Geología, Universidad de Oviedo*, **3**, pp. 307-363.
- PAILLETTE, A. 1845. Recherches sur quelques unes des roches que constituent la province des Asturies (Espagne); suivies d'une Notice sur les fossiles qu'elles renferment, par Verneuil, E. de et d'Archiac, A. *Bulletin de la Société Géologique de France*, (2), **2**, pp. 439-488, pls. 12-15.
- PATAC, I. 1920. *La Formación Uraliense asturiana*. Compañía Asturiana de Artes Gráficas, S. A., Gijón. 50 pp.
- PATAC, I. 1944. *Relaciones estratigráficas entre varias cuencas hulleras de Europa, España, Bélgica, Holanda, Rusia. Estudio de Estratigrafía paleontológica comparada*. Ti. y Lit. Coullaut, Madrid. 94 pp.

- POLETAEV, V. I. 2001. *Triangularia* gen. nov. and other new Carboniferous spiriferids and spiriferinids from Eurasia. *Paleontological Journal*, **35**, pp. 491-497. [Translated from *Paleontologicheskii Zhurnal*, **2001** (5), pp. 42-48.]
- POPP, B. N. 1986. *The record of carbon, oxygen, sulfur, and strontium isotopes and trace elements in Late Paleozoic brachiopods*. Doctoral Thesis, University of Urbana, Illinois. 199 pp. [Inédito.]
- PRUVOST, P. 1912. L'âge des schistes pourprés de Papiol, près Barcelone. *Annales de la Société géologique du Nord, Lille*, **41**, pp. 263-280.
- QUESADA, C. 1983. El Carbonífero de Sierra Morena. In: *Carbonífero y Pérmico de España*. (Coord. C. Martínez Díaz.) Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, pp. 243-278.
- RAMOV, A. 1971. Connections of the Upper Carboniferous brachiopod faunas from the Carnic Alps and Karavanke Mountains with those of the Cantabrian Mountains (Spain). *Trabajos de Geología*, Universidad de Oviedo, **4**, pp. 373-377.
- RÍO GARCÍA, L. M. y MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. 1988. Braquiópodos moscovienses del Paquete Levinco (Cuenca Carbonífera Central de Asturias). *Trabajos de Geología*, Universidad de Oviedo, **17**, 33-56.
- RODRÍGUEZ, S.; COMAS RENGIFO, M. J.; FALCES, S.; GEGÚNDEZ, P.; MARTÍNEZ CHACÓN, M. L.; MORENO EIRIS, E.; PEREJÓN, A., and SÁNCHEZ, J. L. 1993. Biostratigraphy of the Los Santos de Maimona Carboniferous basin, SW Spain. *Comptes Rendus XIIIème ICC-P, Buenos Aires, 1991*, **2**, pp. 339-352.
- SÁNCHEZ DE POSADA, L. C.; VILLA, E.; MARTÍNEZ CHACÓN, M. L.; RODRÍGUEZ, R. M.; RODRÍGUEZ, S., y COQUEL, R. 1999. Contenido paleontológico y edad de la sucesión de Demués (Carbonífero, Zona Cantábrica). *Trabajos de Geología*, Universidad de Oviedo, **21**, pp. 339-352.
- SÁNCHEZ DE POSADA, L. C.; MARTÍNEZ CHACÓN, M. L.; MÉNDEZ, C. A., y VILLA, E. 2001. Rasgos paleontológicos del Carbonífero marino cantábrico. In: *Memorias de las VII Jornadas Aragonesas de Paleontología: «La Era Paleozoica. El desarrollo de la vida marina»*. Homenaje al Prof. Jaime Truyols. (Eds. J. A. GAMEZ VINTANED y E. LIÑÁN.) Institución «Fernando el Católico» (C. S. I. C.), Zaragoza, pp. 191-222.
- SÁNCHEZ DE POSADA, L. C.; VILLA, E.; RODRÍGUEZ, R. M.; MARTÍNEZ CHACÓN, M. L.; RODRÍGUEZ, S., and COQUEL, R. 2002. Paleontological content of the Demués section (Upper Carboniferous, Cantabrian Mountains, Spain) and its significance for correlation. In: *Carboniferous and Permian of the World*. (Eds. L. V. HILLS, C. M. HENDERSON and E. W. BAMBER.) *Canadian Society of Petroleum Geologists, Memoir* **19**, pp. 588-595.
- SÁNCHEZ DE POSADA, L. C.; GARCÍA BARTOLOMÉ, A.; MARTÍNEZ CHACÓN, M. L.; MÉNDEZ, C.; RODRÍGUEZ, R. M.; TRUYOLS, J., y VILLA, E. (En este volumen.) La cooperación en el Paleozoico del norte de España y los nuevos hallazgos en el Carbonífero marino de la Zona Cantábrica.
- SCHMIDT, H. 1931. Das Paläozoikum der spanischen Pyrenäen. *Abhandlungen der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, mathematisch-physikalische Klasse*, **3** (5), pp. 981-1065. [Traducción española bajo la dirección de D. Maximino San Miguel de

- la Cámara (1943). El Paleozoico del Pirineo español. *Publicaciones alemanas sobre Geología de España*, **2**, pp. 99-200.]
- SCHMIDT, H. 1951. Neue Faunen aus dem Namur des nordöstlichen Spaniens. *Palaontologischen Zeitschrift*, **24**, pp. 184-193, Taf. 13. [Traducción española por J. Gómez de Llarena (1952). Nuevas faunas namurienses de los Pirineos occidentales de España (Navarra y Guipúzcoa). *Publicaciones extranjerías sobre Geología de España*, **6**, pp. 7-22, 2 láms.]
- SCHRIEL, W. 1929. Der geologische Bau des Katalonischen Küstengebirges zwischen Ebromündung und Ampurdan. *Abhandlungen der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, mathematisch-physikalische Klasse, N. F.*, **14** (1), pp. 62-141. [Traducción española bajo la dirección del Dr. D. Maximino San Miguel de la Cámara (1942). Constitución geológica de la cadena costera catalana entre la desembocadura del Ebro y el Ampurdán. *Publicaciones alemanas sobre Geología de España*, **1**, pp. 103-168, 11 láms.]
- SCHULZ, G. 1858. *Descripción geológica de la provincia de Oviedo*. [Facsímil de la edición de 1858. Alvízoras Libros, Oviedo. Año 1988. 138 pp., con un Atlas geológico y topográfico con 1 lám. y 2 mapas.]
- SEQUEIROS SAN ROMÁN, L. 1988. Desarrollo histórico de la Paleontología en España en el siglo XIX. *In: Curso de Conferencias sobre Historia de la Paleontología, noviembre, 1987*. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid, pp. 31-43.
- SIMANAUSKAS, T. 1996. Un supuesto Chonetoides del Pérmico de Patagonia reasignado a un género de Productoides (Brachiopoda). *Ameghiniana*, **33**, pp. 349-351.
- TRUYOLS SANTONJA, J. 1983a. Desarrollo histórico del conocimiento del Carbonífero. *In: Carbonífero y Pérmico de España*. (Coord. C. MARTÍNEZ DÍAZ.) Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, pp. 31-36.
- TRUYOLS SANTONJA, J. 1983b. El Carbonífero Inferior y Medio en la Región del Ponga. *In: Carbonífero y Pérmico de España*. (Coord. C. MARTÍNEZ DÍAZ.) Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, pp. 82-94.
- TRUYOLS, J. 1995. El conocimiento histórico de la geología asturiana. *In: Geología de Asturias*. (Eds. C. ARAMBURU y F. BASTIDA.) Ediciones Trea, Gijón, pp. 11-26.
- TRUYOLS SANTONJA, J. y SÁNCHEZ DE POSADA, L. 1983. El Carbonífero Inferior y Medio de la Región de Pliegues y Mantos. *In: Carbonífero y Pérmico de España*. (Coord. C. MARTÍNEZ DÍAZ.) Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, pp. 39-59.
- VERNEUIL, E. DE. 1846. Note sur les fossiles du terrain carbonifère de Pola de Lena y Mieres del Camino. *Bulletin de la Société Géologique de France*, (2), **3**, pp. 454-457.
- VERNEUIL, E. DE, et COLLOMB, E. 1852. Coup d'oeil sur la constitution géologique de quelques provinces de l'Espagne. *Bulletin de la Société Géologique de France*, (2), **10**, pp. 61-146.
- VILLA, E., GINKEL, A. C. VAN; LEYVA, F.; MARTÍNEZ CHACÓN, M. L.; MÉNDEZ, C.; RODRÍGUEZ GONZÁLEZ, R. M.; RODRÍGUEZ, S., and SÁNCHEZ DE POSADA, L. C. 1993. Fossil content of

- the Moscovian-Kasimovian boundary in a section of the Picos de Europa area (Carboniferous, NW Spain). *Comptes Rendus XIIème ICC-P, Buenos Aires, 1991*, **2**, pp. 385-406.
- VILLA, E.; ALEKSEEV, A. S.; BARSKOV, I. S.; COQUEL, R.; DAVYDOV, V. I.; GINKEL, A. C. VAN; GOREVA, N. V.; ISAKOVA, T. N.; KABANOV, P. B.; KONONOVA, L. I.; LAZAREV, S. S.; LEBEDEV, O. A.; MAKHLINA, M-Kh.; MAMET, B.; MARTÍNEZ-CHACÓN, M. L.; MÉNDEZ, C.; RODRÍGUEZ, R. M.; RODRÍGUEZ, S.; SÁNCHEZ DE POSADA, L. C., and SHKOLIN, A. V. 1997. Palaeontological analysis and comparison of the Moscovian/Kasimovian boundary beds in the Moscow Basin (Russia) and in the Cantabrian Mountains (Spain). *Prace Panstwowego Instytutu Geologicznego*, **157**, *Proceedings of the XIII International Congress on the Carboniferous and Permian, 1995, Kraków, Poland*, **1**, pp. 173-185.
- VILLENA, J. y PARDO, G. 1983. El Carbonífero de la Cordillera Ibérica (sectores de Sierra de La Demanda, Montalbán y Puig Moreno). *In: Carbonífero y Pérmico de España*. (Coord. C. MARTÍNEZ DÍAZ.) Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, pp. 189-206.
- WAGNER, R. H. 1955. Rasgos estratigráfico-tectónicos del Paleozoico superior de Barruelo (Palencia). *Estudios Geológicos*, **11** (26), pp. 145-202, láms. 28-32.
- WAGNER, R. H. 1971. Carboniferous nappe structures in north-eastern Palencia (Spain). *Trabajos de Geología*, Universidad de Oviedo, **4**, pp. 461-505.
- WAGNER, R. H. and VARKER, W. J. 1971. The distribution and development of post-Leonian strata (upper Westphalian D, Cantabrian, Stephanian A) in northern Palencia, Spain. *Trabajos de Geología*, Universidad de Oviedo, **4**, pp. 533-601.
- WAGNER, R. H. and WINKLER PRINS, C. F. 1970. The stratigraphic succession, flora and fauna of Cantabrian and Stephanian A rocks at Barruelo (prov. Palencia), N.W. Spain. *In: Colloque sur la Stratigraphie du Carbonifère* (Eds. M. STREEL and R. H. WAGNER.) *Les Congrès et Colloques de l'Université de Liège*, **55**, pp. 487-551, pls. 34-38.
- WAGNER, R. H. and WINKLER PRINS, C. F. 1979. The lower Stephanian of western Europe. *Comptes Rendus du VIIIème Congrès International de Stratigraphie et de Géologie Carbonifère, Moscow, 1975*, **3**, Palaeontological characteristics of the main subdivisions of the Carboniferous, pp. 111-140.
- WAGNER, R. H. and WINKLER PRINS, C. F. 1985a. Stratotypes of the two lower Stephanian stages, Cantabrian and Barruelian. *Compte Rendu X Congrès International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère, Madrid, 1983*, **4**, pp. 473-483.
- WAGNER, R. H. and WINKLER PRINS, C. F. 1985b. The Cantabrian and Barruelian stratotypes: a summary of basin development and biostratigraphic information. *In: Papers on the Carboniferous of the Iberian Peninsula (sedimentology, stratigraphy, palaeontology, tectonics and geochronology)*. (Eds. M. J. LEMOS DE SOUSA and R. H. WAGNER.) *An. Fac. Ciênc., Porto*, **suppl. vol. 64** (1983), pp. 359-410.
- WAGNER, R. H.; JONES, D. G.; SPINNER, E., and WAGNER-GENTIS, C. H. T. 1970. The upper Cantabrian rocks near Inguanzo, eastern Asturias, Spain. *In: Colloque sur la Stratigraphie du Carbonifère*. (Eds. M. STREEL and R. H. WAGNER.) *Les Congrès et Colloques de l'Université de Liège*, **55**, pp. 465-486.

- WAGNER, R. H.; WINKLER PRINS, C. F. and RIDING, R. E. 1971. Lithostratigraphic units of the lower part of the Carboniferous in northern León, Spain (with a Note on some goniatite faunas by C. H. T. Wagner-Gentis). *Trabajos de Geología*, Universidad de Oviedo, **4**, pp. 603-663.
- WAGNER, R. H.; PARK, R. K.; WINKLER PRINS, C. F., and LYS, M. 1977. The post-Leonian basin in Palencia: a report on the stratotype of the Cantabrian Stage. *In: Symposium on Carboniferous Stratigraphy*. (Eds. V. M. HOLUB and R. H. WAGNER.) Geological survey, Prague, pp. 89-146.
- WAGNER, R. H.; FERNÁNDEZ GARCÍA, L. G., and EAGAR, R. M. C. 1983. *Geology and Palaeontology of the Guardo Coalfield (NE León-NW Palencia), Cantabrian Mts.* Instituto Geológico y Minero de España, Madrid. 109 pp.
- WAGNER, R. H.; SÁNCHEZ DE POSADA, L. C.; MARTÍNEZ CHACÓN, M. L.; FERNÁNDEZ, L. P.; VILLA, E., and WINKLER PRINS, C. F. 2002. The Asturian Stage: a preliminary proposal for the definition of a substitute for Westphalian D. *In: Carboniferous and Permian of the World*. (Eds. L. V. HILLS, C. M. HENDERSON and E. W. BAMBER.) *Canadian Society of Petroleum Geologists Memoir* **19**, pp. 832-850.
- WINKLER PRINS, C. F. 1968. Carboniferous Productidina and Chonetidina of the Cantabrian Mountains NW Spain): systematics, stratigraphy and palaeoecology. *Leidse Geologische Mededelingen*, **43**, pp. 41-126.
- WINKLER PRINS, C. F. 1971a. The road section East of Valdeteja with its continuation along the Arroyo de Barcaliente (Curueño valley, Leon), (with a Note on *Leonardophyllum leonense* sp. nov. by G. E. de Groot). *Trabajos de Geología*, Universidad de Oviedo, **4**, pp. 677-686.
- WINKLER PRINS, C. F. 1971b. Connections of the Carboniferous brachiopod faunas of the Cantabrian Mountains (Spain). *Trabajos de Geología*, Universidad de Oviedo, **4**, pp. 687-694.
- WINKLER PRINS, C. F. 1982. Brachiopods and the Lower/Middle Carboniferous (Mississippian/Pennsylvanian boundary). *In: Biostratigraphic data for a mid-Carboniferous boundary*. (Eds. W. H. C. RAMSBOTTOM, W. B. SAUNDERS and B. OWENS.) IUGS Publication 11, Subcommittee on Carboniferous Stratigraphy, Leeds, pp. 61-68.
- WINKLER PRINS, C. F. 1983. A general review of the Carboniferous brachiopods from the Cantabrian Mountains (North Spain). *In: Contributions to the Geology and Palaeontology of the Iberian Peninsula*. (Ed. M. J. LEMOS DE SOUSA.) Universidade de Porto, Porto, pp. 69-91.
- WINKLER PRINS, C. F. and MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. 1998. A new species of the productid brachiopod *Aseptella* from the Lower Carboniferous of the Cantabrian Mountains (Spain). *Revista Española de Paleontología*, **13**, pp. 243-249.
- WINKLER PRINS, C. F. and MARTÍNEZ CHACÓN, M. L. 1999. Brachiopods of the Lower Carboniferous Vegamián Formation (Cantabrian Mts, Spain): Part I. Introduction, Linguiformea. *Revista Española de Paleontología*, **nº extr. Homenaje al Prof. J. Truyols**, pp. 173-183.