

Las sucesiones de Ammonoideos del Oxfordiense Superior en la Cordillera Ibérica nororiental: Nuevos datos bioestratigráficos

Upper Oxfordian ammonite successions from the Northeastern Iberian Chain: New biostratigraphic data

Isabel PÉREZ URRESTI *

RESUMEN

Las sucesiones de ammonoideos del Oxfordiense Superior en la Provincia Submediterránea muestran una gran complejidad debido a la alta variabilidad intraespecífica de las asociaciones registradas. Esta variabilidad ha dado lugar a la proliferación de nombres taxonómicos (morfo-especies) dentro del género *Orthosphinctes* en la Biozona Bimammatum. En este trabajo se muestra la posibilidad de reconocer las distintas bioespecies que forman la sucesión filética de este género desde la base de la Biozona Bimammatum hasta la parte superior de la Subbiozona Planula. El análisis de las asociaciones registradas de ammonites ha puesto de manifiesto:

- la persistencia de sucesivas formas de *Passendorferia* BR.-LEW. hasta la base de la Biozona Planula.
- la presencia de morfologías intermedias entre *Passendorferia* y *Orthosphinctes* durante la Biozona Bimammatum, lo que sugiere una relación filética entre ambos,
- la diversificación morfológica de *Orthosphinctes* en la Biozona Bimammatum, desde formas próximas a *Orthosphinctes fontannesi* CHOFFAT en el límite Bifurcatus-Bimammatum, hasta la aparición de formas de características próximas a *Orthosphinctes* gr. *polyvratatus* (REIN.) (=morfología *Planites* HAHN, emend. BUCKMAN) en la Subbiozona Planula;
- la distribución del género *Subnebrodites* SPALH en la Subbiozona Planula con dos formas sucesivas: 1. *Subnebrodites proteron* (NEIZ.) y 2. *Subnebrodites planula* (HALL);
- la probable laguna estratigráfica del Biohorizonte Minutum en el área estudiada, indicada por la falta de registro de su especie índice.

* Dpto. de Geología (Paleontología), Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza, Tel. (976) 76 10 76, Fax (976) 76 10 88.

ABSTRACT

Upper Oxfordian Ataxioceratid successions in the Submediterranean Province appear highly diversified and difficult to analyse. This is due to the large intraspecific variability shown by the successive recorded associations which has led to the proliferation of taxonomic names (morpho-taxa) for the *Orthosphinctes* assemblages during the Bimammatum Zone. An attempt is made to recognize the successive biospecies in this line from lower Bimammatum to upper Planula Zone. The study is based on the detailed recording of several Upper Oxfordian sections in the Northeastern Iberian Chain (E. Spain). The main results of this study are:

- The persistence of the ammonite genus *Passendorferia* throughout the Middle and the Upper Oxfordian, up to the base of the Planula Zone.
- The appearance of intermediate morphologies between *Passendorferia* and *Orthosphinctes* during the Bimammatum Zone, suggesting a phyletic relationship between these taxa.
- The high morphological diversification in *Orthosphinctes* at the lower part of the Bimammatum Zone, Hypselum Subzone, from some morphologies close to *O. fontannessi* CHOFFAT at the Bifurcatus-Bimammatum Zone boundary, to the appearance of morphologies close to *O. polygyratus* (REINECKE) (= *Planites* HAUN, emend. BUCKMAN) at the Planula Zone.
- The large distribution of the genus *Subnebrodites* SPATH in the Planula Subzone, with the appearance of two successive forms: *S. proteron* NIJZOPoulos, lower, and *S. planula* (QUENSTEDT), upper, allowing the recognition of two successive bio-horizons.
- The apparent stratigraphic gap of the Minutum Horizon, as suggested by the lack of record of the index-species, *S. minutum* (DIETRICH), in the studied sections.

Palabras clave: Jurásico superior, Ammonites, Bioestratigrafía, Biozona Bimammatum, Biozona Planula, Ataxioceratinae, Passendorferiinae.

Key words: Upper Jurassic, Ammonites, Biostratigraphy, Bimammatum Biozone, Planula Biozone, Ataxioceratinae, Passendorferiinae.

INTRODUCCIÓN

Durante el Jurásico Superior en la Plataforma Ibérica se instala una extensa rampa carbonatada gracias a un efímero avance marino, dando lugar al desarrollo de facies calcáreas y margosas del Oxfordiense (Formación de calizas con esponjas de Yátova). En el Oxfordiense Superior se produce una regresión general y una restricción progresiva de la parte media de la rampa, reflejada en el análisis de las facies, de carácter más terrígeno, y en el contenido fosilífero, con una desaparición casi absoluta de elementos pelágicos a partir del Kimmeridgiense Inferior, excepto en las áreas más distales de la Plataforma Ibérica.

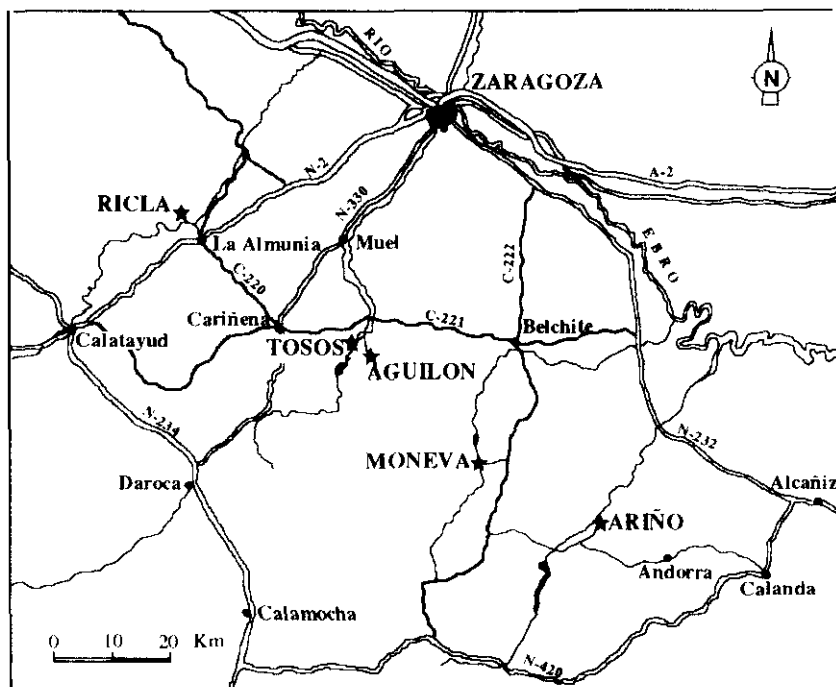


Figura 1.—Situación geográfica de los afloramientos.

Figure 1.—Location of outcrops.

Los perfiles analizados han sido elegidos siguiendo una banda de dirección NW-SE para poder observar la variación lateral de las facies, determinada por la paleogeografía existente en el Oxfordiense Superior. Se han seleccionado los afloramientos de las localidades de Ricla, Tosos, Aguilón, Moneva y Ariño, a lo largo del margen meridional del valle del Ebro (Fig. 1).

Algunos de estos afloramientos son ya clásicos en el estudio del Oxfordiense de la Cordillera Ibérica (BULARD, 1972; MELÉNDEZ, 1989; FONTANA, 1990); sin embargo, el conocimiento detallado de la bioestratigrafía y Paleontología del Oxfordiense superior es todavía muy escaso (Fig. 2). Hasta el momento no ha podido definirse ningún biohorizonte dentro de las Subbiozonas Bimammatum y Hauffianum y la sucesión de Ataxioceratinae es todavía poco clara. Un primer modelo filogenético para este grupo ha sido propuesto recientemente por ATROPS & MELÉNDEZ (1993).

Una vez caracterizadas las subdivisiones bioestratigráficas para el Oxfordiense Superior en la sucesión estratigráfica de cada afloramiento, se ha realizado el estudio paleontológico de las subfamilias Ataxioceratinae y Passendorferiinae. Ambos grupos muestran afinidades morfológicas notables

	BIOZONAS	SUBBIOZONAS	BIOHORIZONTES
OXFORDIENSE SUPERIOR	PLANULA	GALAR	
		PLANULA	PLANULA PROTERON MINUTUM
OXFORDIENSE SUPERIOR	BIMAMMATUM	HAUFFIANUM	
		BIMAMMATUM	
		HYPSELUM	BERRENSE SEMIMMATUM

Figura 2.—Cuadro bioestratigráfico del Oxfordiense superior.

Figure 2.—Upper Oxfordian biostratigraphy.

durante la Biozona Bimammatum, que se evidencian por la presencia de ejemplares con morfologías intermedias.

El objetivo final de este trabajo es mostrar la sucesión de las distintas especies de *Orthosphinctes* durante el Oxfordiense Superior en el Sector NE de la Cordillera Ibérica, y reconocer las sucesivas bioespecies con objeto de mostrar su utilidad bioestratigráfica.

ESTRATIGRAFIA. DESCRIPCIÓN DE LAS COLUMNAS

En el sector nororiental de la Cordillera Ibérica los materiales de la Formación Yátova muestran un cambio lateral y vertical de facies de NW a SE, desde calizas micríticas con esponjas a calizas más terrígenas, limosas o glauconíticas (MELÉNDEZ *et al.*, *in litt.*). En la parte más occidental (Ricla-Aguilón) el contacto entre estos dos términos litológicos se sitúa en el límite entre las Subbiozonas Hypselum y Bimammatum. En la parte central y oriental (Moneva-Ariño), donde el término superior es marcadamente glauconítico, este contacto se sitúa en el límite entre las Biozonas Transversarium y Bifurcatus. De tal manera, el Oxfordiense superior en los afloramientos de Moneva y Ariño ya no se presenta en facies de calizas con esponjas (Fig. 3).

Antecedentes

En la región estudiada (Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica) los principales autores que han tratado el Oxfordiense superior son: BULARI

Descripción

La localidad de Riela se sitúa al E de la Sierra del Moncayo, en el valle del Jalón, en la provincia de Zaragoza a unos 55 Km al SW de Zaragoza. El afloramiento estudiado (Ri.4: «Barranco de la Paridera-Los Picarros») se encuentra a unos 4 Km hacia el NW, ascendiendo por el Barranco de la Paridera, que está limitado hacia el NE por los montes de Los Picarros. El Oxfordiense Superior en este afloramiento comienza en la parte superior de la Fm. Yátova, en el nivel 65. El límite inferior se corresponde con el techo del nivel 64, el cual presenta una superficie ferruginosa y encostrada. Se pueden diferenciar dos tramos: uno inferior, desde el nivel 65 hasta el 70 (2 m) compuesto por una alternancia de calizas con esponjas y margas. Y un tramo superior de margas con frecuentes intercalaciones de caliza limosa desde el nivel 71 hasta el 100 (7 m) que constituye la base de la Formación Sot de Chera, representada por margas y margocalizas lajosas.

La localidad de Tosos se sitúa en el valle del Huerva, a unos 50 Km al SW de Zaragoza. El afloramiento estudiado (To.3: corte del río Huerva) se sitúa en la margen derecha de este río, a unos 3 Km al S del pueblo. El Oxfordiense Superior en este afloramiento comienza en el nivel 74. Del mismo modo que en Riela, dentro de la Fm Yátova se pueden diferenciar dos tramos: el inferior, desde el nivel 74 hasta la superficie ferruginosa (hard ground) de techo del nivel 88 (2,4 m), compuesto por una alternancia de calizas con esponjas y margas. Y un tramo superior de 10 m de margas con intercalaciones de caliza limosa desde el nivel 89 hasta la base de la Fm. Sot de Chera en el nivel 100.

La localidad de Aguilón se halla a pocos kilómetros al E de Tosos. Se ha estudiado el afloramiento Ag.4, situado en un talud de la carretera a unos 2 Km al N del pueblo. La sucesión es más reducida que en Tosos, aunque los tramos que se han descrito son similares en su composición: el Oxfordiense Superior comienza en el nivel 27 con 1,5 m de una alternancia de calizas y margas con esponjas. Este tramo se continúa hasta el nivel 36, donde se reduce el contenido en esponjas y aumenta el porcentaje de terrígenos, haciéndose la serie más margosa. El límite superior de este segundo tramo está cubierto.

Moneva se sitúa a unos 70 Km al S de Zaragoza, en el borde occidental de la Plataforma de Arcos. El perfil estudiado (Mo.1: «La Loma de Enmedio») se encuentra a unos 2 Km al E del pueblo, al N del Barranco de la Molinera. La sucesión del Oxfordiense Superior de este afloramiento ya no presenta en su base un tramo de calizas con esponjas, sino que comienza en el nivel 27 con una alternancia de calizas glauconíticas y margas con escaso contenido en fósiles. Esta sucesión tiene una potencia de 2 m desde el nivel 27 al 32 y las capas superiores se encuentran cubiertas.

Ariño se encuentra a unos 80 Km al SE de Zaragoza, en la parte meridio-

nal de la Plataforma de Arcos. El afloramiento BE.1 se sitúa al SW del pueblo, en el Barranco de las Estacas, tributario de la margen izquierda del río Martín, cerca de la Sima de San Pedro. El Oxfordiense Superior en este afloramiento comienza entre los niveles 28 y 31. Al igual que en Moneva, la facies es de calizas glauconíticas algo limosas o margosas, sobre todo a techo de la sucesión, alternando con margas. En conjunto son 11 m de potencia hasta la base de la formación Sot de Chera, que comienza a techo del nivel 60. (Fig. 4).

BIOESTRATIGRAFÍA

Las unidades bioestratigráficas del Oxfordiense Superior utilizadas actualmente (Fig. 2) incluyen, aparte de las ya aceptadas clásicamente, la subdivisión en biohorizontes de la Subbiozona Planula según la sucesión de las especies del género *Subnebrodites*: Minutum, Proteron y Planula (ATROPS & MELÉNDEZ, 1994).

Ricla

Los antecedentes bioestratigráficos sobre esta localidad comprenden fundamentalmente el trabajo de MELÉNDEZ (1989) en el afloramiento Ri.1 cercano al pueblo. Este autor caracteriza las subdivisiones bioestratigráficas clásicas de la Biozona Bimammatum en la parte superior de la Formación Yátova asignando los últimos niveles de ésta (Ri.1/90-100) a la Subbiozona Hauffianum por la presencia de *Taramelliceras litocerum-falculae* (OPPEL), *Geyssantia*, y *Orthosphinctes* gr. *tiziani* (OPPEL). Los primeros niveles de la Fm. Sot de Chera suprayacente son asignados a la Subbiozona Planula.

En el afloramiento Ri.4 el límite entre las Biozonas Bifurcatus (Subbiozona Grossouvrei) y Bimammatum (Subbiozona Hypselum) se localiza en la parte superior de la Formación Yátova, en el nivel 64, y viene marcado por el primer registro de *Epipeltoceras* del grupo *semimammatum* (QUENSTEDT)-*semiarmatum* (FAVRE). En el nivel 67 se han recogido los primeros ejemplares de *Epipeltoceras berrense* (FAVRE), lo que ha permitido en este afloramiento distinguir dos biohorizontes dentro de la Subbiozona Hypselum: Semimammatum, inferior, donde también se presentan *Passendorferia rozaki* MELÉNDEZ, *Euaspidoceras hypselum* (OPPEL), junto con Ooppelidos (*Glochicerias* (*Coryceras*) y *Ochetoceras* gr. *raixense-basseae* FRADIN) y otro superior, Berrense, en el que se ha recogido *Passendorferia gygii* (BR.-LEW. & ROZAK) (m y M), *Orthosphinctes kirkdalensis* (ARKELL) y Ooppelidos (*Glochicerias* sp.: *Ochetoceras* gr. *raixense-basseae* FRADIN). El primer registro de *Epipeltoceras bimammatum* (QUENSTEDT) se halla en el nivel 72, marcando la base de la Sub-

biozona Bimammatum. Junto con esta forma se encuentran *Pass. sanpedroi* (MELÉNDEZ), *Orthosphinctes alternans* ENAY, *Epipeltoceras treptense* ENAY y *Euaspidoceras costatum* (DORN) junto con *Glochiceras* sp. *Ochetoceras marantianum* (D'ORBIGNY), y *Taramelliceras* sp. La Subbiozona Hauffianum no ha podido ser caracterizada. Probablemente se encuentra afectada por la discontinuidad que corona la Formación Yátova, si bien los niveles 79-84, con numerosos *Taramelliceras* y *Glochiceras* podrían pertenecer a esta subbiozona. En los niveles 93-100 se ha identificado *Subnebrodites* gr. *proteron* (NITZOPOULOS), lo que ha permitido caracterizar el Biohorizonte Proteron, en la parte inferior de la Subbiozona Planula. El horizonte basal Minutum no ha sido caracterizado en esta localidad, aunque posiblemente se corresponda con los niveles 85-90. La Biozona Galar no ha podido ser caracterizada en ninguna de las localidades debido a que en las margas de Sot de Chera no se han registrado ammonites hasta el momento.

Tosos

Los únicos trabajos en los que se incluyen datos bioestratigraficos sobre el Oxfordiense superior de esta localidad son: JUAREZ *et al.* (1994) en donde realizan un análisis magnetoestratigráfico de los materiales del Oxfordiense Medio y Superior, indicando la posición de los límites de las subbiozonas y biohorizontes de la Biozona Bimammatum en los afloramientos de Tosos (To.3) y Aguilón. En un reciente trabajo (PÉREZ-URRESTI, 1995) se realiza el primer análisis bioestratigráfico y paleontológico de detalle sobre este intervalo en este mismo afloramiento.

El límite inferior de la Subbiozona Hypselum se localiza en el nivel 74, en el que se ha recogido el primer ejemplar de *Epipeltoceras semimammatum* (QUENSTEDT). El nivel 76 contiene *Epipeltoceras berrense* (FAVRE), marcando el límite entre los Biohorizontes Semimammatum y Berrense. Y, por último, la Subbiozona Bimammatum comienza en el nivel 81, en el que se ha recogido la especie índice. Las asociaciones de ammonites de cada horizonte son similares a las del afloramiento de Riela. No se han obtenido las especies índice de las Subbiozonas Hauffianum y Planula.

Aguilón

Los antecedentes más relevantes sobre esta localidad incluyen los trabajos de SEQUEIROS & MELÉNDEZ (1981) (afloramiento Ag.2) donde se asignan con cierta reserva los materiales de la Fm. Sot de Chera al Oxfordiense terminal - Kimmeridgiense basal (Biozonas Planula-Platynota). Los materiales del Oxfordiense en esta localidad han dado asimismo excelentes resultados

en los estudios magnetoestratigráficos (STEINER *et al.*, 1985; JUÁREZ *et al.*, 1994). El Oxfordiense Superior de los afloramientos Ag. 2, Ag.4 y Ag.5 ha sido estudiado por MELÉNDEZ en 1989, quien ha asignado los niveles superiores de calizas con esponjas a la Subbiozona Hypselum, situando la base de esta Subbiozona en el afloramiento Ag.4 a techo del nivel 36. Trabajos más recientes que tratan diversos aspectos bioestratigráficos y paleontológicos de las Biozonas Bimammatum y Planula del afloramiento Ag.4 son los de PÉREZ-URRESTI (1994, 95).

El afloramiento de Aguilón muestra una sucesión de ammonoideos muy similar al de Tosos, con una mayor proporción de microconchas, sobre todo de *Passendorferia (Enayites) rozaki* (MELÉNDEZ) y *Passendorferia (Enayites) gygii* (BR.-LEWINSKI & ROZAK). La parte superior del corte aparece cubierta, por lo que no aflora más que la Subbiozona Hypselum, habiéndose distinguido los Biohorizontes, Semimammatum desde el nivel 27 en el que se encuentra *Epipeltoceras semimammatum* (QU.), y Berrense, desde el nivel 34 con *Epipeltoceras berrense* (FAVRI), hasta el 50.

Moneva

El corte de Moneva ha dado hasta la fecha un escaso registro de ammonoideos por lo que la biozonación es aún provisional. Los únicos datos bioestratigráficos de detalle hasta el momento se limitan a nuestros trabajos preliminares sobre esta localidad (PÉREZ-URRESTI, 1994, 95) y a la correlación de datos magneto y bioestratigráficos realizada recientemente por JUÁREZ *et al.* (*in litt.*). El límite entre las Subbiozonas Grossouvrei e Hypselum se sitúa sobre la superficie de removilización que corona el nivel 26. Los niveles superiores (30-32), con frecuentes *Orthosphinctes* (m y M) de gran talla, próximos al grupo de *O. kirkdalensis* (ARKELL), corresponden seguramente al Biohorizonte Berrense.

Ariño

Los materiales del Oxfordiense Superior en la región de Ariño-Oliete, entre el río Martín y el Barranco de las Estacas, han sido objeto de repetidos estudios bioestratigráficos. Son especialmente destacables los de MARIN & TOULOUSE (1972), BULARD (1972), MELÉNDEZ (1978, 89) en el río Martín. En conjunto, en todos estos trabajos se reconoce el desarrollo relativamente completo de las unidades de la Biozona Bimammatum y se asignan las capas superiores de la Fm. Yátova a la Subbiozona Planula (MELÉNDEZ, 1989, p. 51).

En el corte del Barranco de las Estacas (BE.1 y BE.3) el límite Grossourei-Hypselum se sitúa en el intervalo comprendido entre los niveles 28 y 32, (Fig. 4) ya que en este último aparecen formas propias del Oxfordiense Superior (*Euaspidoceras hypselum* (OPPEL) y *Orthosphinctes* sp.). En el nivel 29 se han recogido algunos ejemplares de *Passendorferia* intermedios entre *teresi-formis* (BR.LEW) y *rozaki* MELÉNDEZ. Hasta el momento, no se han podido definir los biohorizontes de la Subbiozona Hypselum debido a la falta de registro de *Epipeltoceras* de los grupos *semimammatum* (QUENSTEDT) y *berrense* (FAVRE). La Subbiozona Bimammatum comienza en el nivel 41, coincidiendo con el primer registro de *Epipeltoceras bimammatum* (QUENSTEDT). En el nivel 51 se ha recogido el primer *Subnebrodites proteron* (NITZOPOULOS), que permite caracterizar el biohorizonte inferior de la Subbiozona Planula. El Biohorizonte basal, Minutum, sin embargo, no ha sido caracterizado en esta localidad posiblemente debido a la existencia de una pequeña discontinuidad erosiva a techo del nivel 50. Los primeros ejemplares de *Subnebrodites planula* (QUENSTEDT) se encuentran en el nivel 55, caracterizando el Biohorizonte Planula.

CORRELACIÓN DE LAS COLUMNAS

En la correlación de las columnas estratigráficas estudiadas, dispuestas ordenadamente de NW a SE, (Fig. 3) se puede observar la variación de espesor de los tramos litológicos y de las Biozonas en los distintos afloramientos.

En lo relativo a la litología, se puede resaltar el cambio lateral de facies ya mencionado para los materiales de la Formación Yátova, de calizas micríticas con esponjas a calizas limosas y/o glauconíticas, de NW a SE. En el sector noroccidental la facies de calizas con esponjas llega hasta el límite Hypselum-Bimammatum, mientras que en el sector central y oriental la facies dominante es de calizas glauconíticas de aspecto noduloso y sin esponjas y el límite entre ambas facies se encuentra en la base de la Biozona Bifurcatus. De esta manera la potencia del tramo de calizas con esponjas y margas, va disminuyendo de NW a SE, a la vez que aumenta el espesor de las calizas glauconíticas. Asimismo, la relación caliza/marga aumenta de NW a SE en los sucesivos afloramientos, lo que se corresponde con el modelo paleogeográfico propuesto para la Plataforma Ibérica durante el Oxfordiense (AURELL, 1990), con el margen interno hacia el NW.

También se observa una variación de potencia de las unidades bioestratigráficas. En conjunto, el espesor de la Biozona Bimammatum aumenta de NW a SE en los sucesivos afloramientos, encontrándose la mayor potencia en Ariño (8 m) y la menor en Riela (aproximadamente 4.5 m).

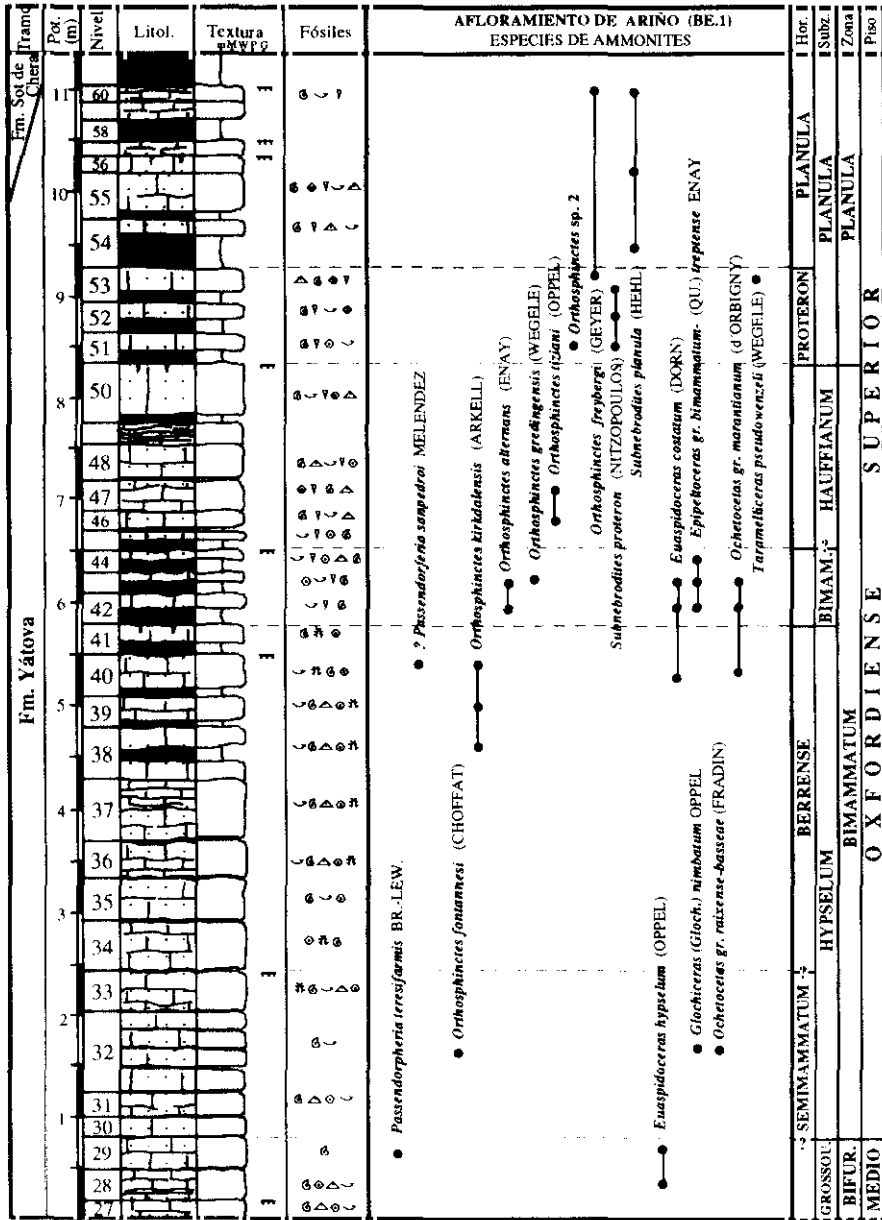


Figura 4.—Columna bioestratigráfica del Oxfordiense Superior del afloramiento del Barranco de las Estacas (Ariño).

Figure 4.—Upper Oxfordian biostratigraphic column of Barranco de las Estacas (Ariño) out-crop.

PALEONTOLOGÍA

Generalidades. Grupos presentes

Dentro de los Perisphinctacea del Oxfordiense superior, Biozona Bimammatum, se pueden reconocer dos líneas evolutivas independientes, aunque con claras afinidades. La primera incluye formas serpenticonas muy evolutas de costulación simple y radial y frecuentes formaciones parabólicas, que se incluyen clásicamente dentro del género *Passendorferia* BROCHWICZ-LEWINSKI, subgénero *Enayites* BR.-LEW. Sus correspondientes macroconchas se incluyen dentro del subgénero *Passendorferia* BR.-LEW, son de tamaño relativamente pequeño, también muy evolutas y con ornamentación compuesta por costillas simples y bifurcadas, rectas, radiales, y que se engrosan en el margen ventral. Este género presenta un índice de división costal inferior a 2 en todo su desarrollo.

La segunda línea es la de la subfamilia Ataxioceratinae SPATH, con el género *Orthosphinctes* SCHINDEWOLF como representante oxfordiense. Este género incluye formas más involutas que las anteriores, de sección más cuadrangular y ornamentación generalmente bifurcada con costillas algo inclinadas sobre el flanco. Rara vez presentan costillas primarias simples, por tanto el índice de división costal oscila alrededor de 2. Sus correspondientes macroconchas se han agrupado clásicamente en dos subgéneros: *Pseudorthosphinctes* ENAY y *Lithacosphinctes* OLORIZ. El primero presenta un tamaño más reducido y costulación más simple, y corresponde a la macroconcha de *Orthosphinctes* s. s. de la zona Bimammatum. *Lithacosphinctes* posee mayor tamaño y complejidad en la ornamentación, correspondiéndose con las macroconchas de *Orthosphinctes* s.s. y *Ardescia* ATROPS del Oxfordiense terminal y Kimmeridgiense inferior, y derivando probablemente de *Pseudorthosphinctes*. La unificación del par dimorfo bajo un mismo nombre, con la eliminación de los subgéneros, ha sido realizada por PÉREZ-URRESTI (1995).

En la Biozona Planula se produce la expansión de *Subnebrodites* SPATH que muestra una simplificación en la ornamentación respecto a *Orthosphinctes*, con predominio de las costillas simples y bifurcadas, el punto de bifurcación no tan neto, las costillas secundarias del mismo grosor que las primarias, con frecuencia independientes de las primarias, y proyectadas hacia adelante.

Sucesión de Ataxioceratinae y Passendorferiinae (Fig. 5)

En la base de la Subbiozona Hypselum, Biohorizonte Semimammatum, se encuentran los primeros representantes del género *Orthosphinctes*. Estas primeras formas se asignan a *Orthosphinctes fontannesii* (CHOFFAT), ver Fig. 4, aunque difieren del holotipo por una costulación más apretada, presentan la

típica ornamentación sencilla de esta especie, con abundantes costillas simples. Las costillas secundarias poseen igual grosor que las primarias, lo que es característico de las primeras formas de *Orthosphinctes* de la Biozona Bimammatum. Junto con estas formas se encuentra *Passendorferia* cf. *gygii* BR.-LEW. & ROZAK. Los ejemplares registrados de esta especie difieren del holotipo por su costulación proversa sobre el flanco, presentando de este modo similitudes con *Orthosphinctes*, aunque su arrollamiento extremadamente evolutivo y su sección circular inducen a incluirlos dentro del género *Passendorferia*.

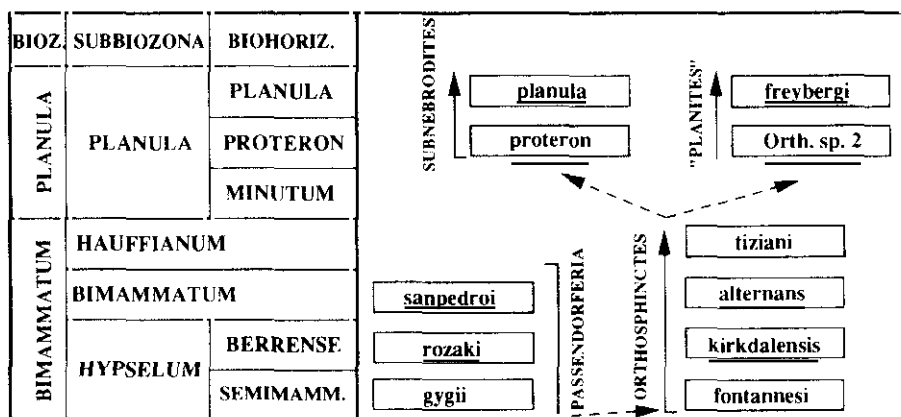


Figura 5.—Esquema que muestra la sucesión cronoestratigráfica de las asociaciones de *Passendorferiinae* y *Ataxioceratinae* durante el Oxfordiense Superior. Las flechas oblicuas representan el posible origen de los primeros *Ataxioceratinae* (*Orthosphinctes*) a partir de *Passendorferiinae*, y de *Subnebrodites* a partir de *Orthosphinctes*.

Figure 5.—Scheme showing the chronostratigraphic succession of the main assemblages of *Passendorferiinae* and *Ataxioceratinae* during the Upper Oxfordian. The oblique arrows represent the inferred origin of first *Ataxioceratinae* (*Orthosphinctes*) via *Passendorferiinae*, and *Subnebrodites* via *Orthosphinctes*.

En el Biohorizonte Berrense de la Subbiozona Hypselum se han encontrado unas morfologías de arrollamiento extremadamente evolutivo, costulación gruesa y espaciada, asignables a *Passendorferia rozaki* MELENDEZ. Alguna de estas formas presenta, tal como ocurría en los ejemplares de *Passendorferia* del Biohorizonte Semimammatum, afinidades con *Orthosphinctes*, como la tendencia a un desarrollo más involuto en la última vuelta. Los representantes de *Orthosphinctes* del Biohorizonte Berrense y de la Subbiozona Bimammatum presentan unas morfologías intermedias entre *Orthosphinctes fontannesi* (CHOFFAT) y *Orthosphinctes tiziani* (OPPEL). La costulación es cada vez más espaciada y el desarrollo, relativamente involuto, tiende a hacerse

cada vez más evolutivo en la Subbiozona Bimammatum, asemejándose cada vez más al tipo de *Orthosphinctes tiziani* que comienza a desarrollarse en la Subbiozona Hauffianum. Aunque las microconchas no queden definidas, las macroconchas correspondientes se corresponden claramente con formas que habían sido incluidas dentro del subgénero *Pseudorthosphinctes*. Las primeras formas del Biohorizonte Berrense corresponden claramente a *Orth. (Pseudorth.) kirkdalensis* (ARKELL) y los ejemplares de la Subbiozona Bimammatum a *Orth. (Pseudorth.) alternans* ENAY. Teniendo en cuenta las tendencias actuales de denominar a macro y microconcha con el mismo nombre específico, los pares dimorfos quedarán bajo la misma denominación específica de *Orthosphinctes kirkdalensis* (ARKELL) y *Orthosphinctes alternans* (ENAY). Junto con esta última forma se registra *Orth. gredingensis* (WEGELE).

La forma de *Passendorferia* presente en la Subbiozona Bimammatum es *Passendorferia sanpedroi* MELÉNDEZ. Del mismo modo que gran parte de los ejemplares de *Passendorferia gygii* y *Passendorferia rozaki*, esta especie presenta características intermedias entre *Passendorferia* y *Orthosphinctes*: desarrollo relativamente involuto, ligera inclinación de las costillas primarias en el flanco e índice de división costal más elevado que el característico del género *Passendorferia*.

La Biozona Planula se caracteriza por la presencia de *Subnebrodites*. La primera morfología de este género corresponde a *Subnebrodites minutum*, que en este área, a diferencia de en la Sierra de Albarracín (MELÉNDEZ, 1989), no ha sido recogido. El Biohorizonte Proteron ha sido caracterizado por su especie índice, *Subnebrodites proteron*, junto con una serie de formas de *Orthosphinctes* muy diferentes de las de la Biozona Bimammatum. Las primeras formas de *Orthosphinctes* en Proteron presentan todavía unas características que, aun siendo propias de este género, se asemejan en gran medida a *Subnebrodites* por la existencia de numerosas costillas simples. Costillas bifurcadas con el punto de división difuso y presencia de intercalares. La costulación comienza a ser ligeramente roma y las costillas secundarias tienden a inclinarse hacia adelante. Estas formas se han dejado en nomenclatura abierta como *Orthosphinctes* sp. 2 (PÉREZ-URRESTI, 1995).

Los *Orthosphinctes* característicos del Biohorizonte Planula, han sido asignados a *Orthosphinctes freybergi*. Poseen unas características próximas a las de *Orthosphinctes polygyratus*: costulación cada vez más fina, aguda y densa; presencia de costillas bifurcadas, con el punto de bifurcación muy neto y agudo y escasez de costillas intercalares. Algunos autores (ATROPS & MELÉNDEZ, 1994) quieren hacer resurgir el nombre de *Planites* HAHN, emend. BUCKMAN, para estas formas de *Orthosphinctes* que surgirían en el Oxfordiense terminal y se continuarían en el Kimmeridgiense inferior.

Evolución y filogenia

En el Oxfordiense superior aparecen los primeros representantes de Ataioceratinae, encontrándose dicha subfamilia ampliamente distribuida en el suroeste de Europa (Tethys occidental). Este grupo aparece en la base de la Biozona Bimammatum (Subbiozona Hypselum) y muestra ciertas similitudes morfológicas con el género *Perisphinctes* (ENAY, 1966; ATROPS, 1982). Sin embargo, las primeras formas de la parte inferior de la Subbiozona Hypselum muestran una similitud morfológica con el género *Passendorferia*, más que con *Perisphinctes*, tal como el estadio inicial serpenticono evolutivo con vueltas internas de sección subcircular, y la presencia de nudos parabólicos prominentes, así como el estilo de costulación: con costillas subradiales simples y bifurcadas, mostrando una división sencilla y simétrica de las costillas primarias. Por esta razón algunos autores han propuesto el origen de *Orthosphinctes* a partir de *Passendorferia*. (MELÉNDEZ *et al.*, 1988; MELÉNDEZ, 1989; ATROPS & MELÉNDEZ, 1993).

En el tránsito de la biozona Bimammatum a Planula tiene lugar la aparición de *Subnebrodites* SPATH. Este género, al igual que *Passendorferia*, ha sido tradicionalmente incluido dentro de la Subfamilia *Idoceratinae* SPATH. En 1989 MELÉNDEZ incluye ambos géneros dentro de la nueva subfamilia *Passendorferinae* MELÉNDEZ. Muchos autores han descrito formas intermedias entre *Passendorferia* y *Subnebrodites*, pudiendo proponerse un origen de este último a partir de *Passendorferia* (MELÉNDEZ, 1983) mediante un proceso de diferenciación complejo, durante la Biozona Bimammatum (MELÉNDEZ, 1989). Por otra parte, el origen y la relación entre las distintas formas de *Subnebrodites* e *Idoceras* ha sido objeto de una interpretación radicalmente distinta por OLÓRIZ (1988). Este autor propone un modelo basado en procesos de vicarianza con la posibilidad de existencia de múltiples centros de origen y subsecuente evolución paralela como una hipótesis plausible para explicar la evolución y las relaciones filogenéticas de los *Subnebrodites* oxfordienses europeos, los «*Idoceras*» mexicanos, norteamericanos, pacíficos y del Este de África, y los *Idoceras* kimmeridgienses de Europa occidental (= gr. *planula* HEHL- balderum OPPEL).

Asimismo, este grupo, está sin duda estrechamente emparentado con *Orthosphinctes*. (ATROPS, 1982), desarrollando una morfología muy similar aunque con una tendencia aparentemente opuesta: costulación simple o bifurcada en lugar de bifurcada y polygyrada. *Subnebrodites* domina en relación a los representantes de *Orthosphinctes* a lo largo de la Subbiozona Planula y desaparece en la parte superior, donde los *Orthosphinctes* vuelven a dominar. Esto sugiere según ATROPS & MELÉNDEZ (1993) más un caso de polimorfismo intraespecífico que la existencia de dos líneas independientes (géneros) evolucionando en paralelo.

Las evidencias procedentes del material estudiado permiten afirmar que

las características de las sucesivas formas de *Subnebrodites* a lo largo de la Subbiozona Planula muestran una clara individualización morfológica respecto tanto de *Passendorferia* como de *Orthosphinctes*. En relación con este último género la evolución de ambas formas parece mostrar más una divergencia progresiva que un paralelismo. Esto apoyaría más bien la idea de mantener *Subnebrodites* como un género independiente (Fig. 5).

Otro punto de interés lo constituyen las morfologías intermedias entre *Passendorferia* y *Subnebrodites* descritas por distintos autores, en su mayoría de la Biozona Bimammatum (cfr. BROCHWICZ-LEWINSKI & ROZAK, 1976; WIERZBOWSKI, 1978; MELÉNDEZ, 1989). Estas formas, hasta cierto punto homeomórficas con *Subnebrodites*, plantean realmente el problema de si constituyen un eslabón intermedio entre este género y *Passendorferia*, lo que aportaría un indudable apoyo a la idea expresada por Callomon (in: DONOVAN *et al.*, 1981), o si constituyen un taxón independiente. En este segundo caso las afinidades de *Subnebrodites* serían más lógicas con el género *Passendorferia*. El material disponible no permite por el momento una decisión clara sobre este punto.

Por último, en el material estudiado, se puede apreciar la existencia de ejemplares en los que las vueltas internas se corresponden con la descripción de *Passendorferia* y las vueltas externas muestran en cambio unos caracteres más típicos de *Orthosphinctes*, tal como un desarrollo más involuto, costulación ligeramente inclinada sobre el flanco y un índice de división costal mayor, con existencia de trifurcaciones. Esto apoyaría la hipótesis de *Orthosphinctes* a partir de *Passendorferia* por medio de un proceso palingenético. Este proceso no sólo se observa en la parte inferior de la subzona Hypselum, sino también en toda la Biozona Bimammatum, lo que indicaría que los caracteres primitivos tipo *Passendorferia* persistirían minoritariamente en las poblaciones de *Orthosphinctes*. De un modo general sin embargo, la evolución de los *Orthosphinctes* durante la Biozona Bimammatum se caracteriza por una progresiva divergencia morfológica respecto de *Passendorferia*.

CONCLUSIONES

En el sector nororiental de la Cordillera Ibérica los materiales de la Formación Yátova muestran un cambio lateral y vertical de facies de NW a SE, desde calizas micríticas con esponjas a calizas limosas o glauconíticas. El límite superior de la caliza de esponjas muestra una marcada diacronía de NW a SE, desde la base de la Subbiozona Bimammatum hasta la Biozona Bifurcatus.

También se observa una variación en el espesor de las distintas Subbiozonas. En conjunto, el espesor de la Biozona Bimammatum aumenta de NW a SE en los sucesivos afloramientos, encontrándose la mayor potencia en Ariño y la menor en Ricla.

El estudio de los Ataxioceratinae del Oxfordiense Superior es muy complejo ya que presentan una gran variabilidad, tanto dentro de un mismo conjunto o asociación, como en las sucesivas asociaciones. La sucesión registrada de *Orthosphinctes* concuerda en gran medida con la expuesta por otros autores anteriormente, sin embargo existen ciertas variaciones (ver Fig. 5): entre *Orthosphinctes fontannesi* del Biohorizonte Semimammatum y *Orthosphinctes tiziani* del techo de la Biozona Bimammatum existen unas morfologías intermedias aquí asignadas a *Orthosphinctes kirkdalensis* (ARKELL), *Orthosphinctes alternans* (ENAY) y *Orthosphinctes gredingensis* (WEGELE). En el Biohorizonte Planula se encuentran morfologías asimilables a *Orthosphinctes freybergi*. Entre las formas típicas de la Biozona Bimammatum y las de la Biozona Planula existe una variación gradual de los caracteres, los cuales al principio se asemejan a *Subnebrodites*, y los más modernos presentan características próximas a los *Orthosphinctes* del grupo *polygyratus*, para los que algunos autores (ATROPS & MELÉNDEZ, 1994) han propuesto recuperar el nombre de *Planites* HAHN (emend. BUCKMAN).

Las semejanzas morfológicas entre los géneros *Passendorferia* y *Orthosphinctes*, así como sus relaciones evolutivas, nos llevan a aceptar como probable el origen de *Orthosphinctes* a partir de *Passendorferia*.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado en parte gracias a una beca del Instituto de Estudios Turolenses.

Recibido el 13 de Diciembre 1994

Aceptado el 6 de Septiembre de 1995

BIBLIOGRAFÍA

- ATROPS, F. (1982). *La sous-famille des Ataxioceratinae (Ammonitina) dans le Kimméridgien inférieur du sud-est de la France. Systématique, évolution, chronostratigraphie des genres Orthosphinctes et Ataxioceras. Documents Laboratoires Géologie Faculté des Sciences de Lyon*, **83**: 463 pp.
- ATROPS, F. & MELÉNDEZ, G. (1993). Current trends in Systematics of Jurassic Ammonoidea: The case of Oxfordian-Kimmeridgian Perisphinctids from Southern Europe. 3^o *International Cephalopods Symposium*, Lyon.(1990) in *Geobios*; M.S. **15**: 19-31.
- ATROPS, F. & MELÉNDEZ, G. (1994). A general overview on the Oxfordian-Kimmeridgian boundary at the Iberian Chain (Eastern Spain) and SE France. *4th Oxfordian & Kimmeridgian Working Groups Meeting Lyon. Abstracts*: 6-7.
- AURELL, M. (1990). *El Jurásico Superior de la Cordillera Ibérica Central (Provincias de Zaragoza y Teruel). Análisis de cuenca*. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza. 389 pp.

- BROCHWICZ-LEWINSKI, W. & ROZAK, Z. (1976). Oxfordian idoceratids (Ammonoidea) and their relation to Perisphinctes proper. *Acta paleontologica Polonica*, **21** (4): 373-390.
- BULARD, P. F. (1972). *Le Jurassique moyen et supérieur de la Chaîne Iberique sur la bordure du bassin de l'Ebre*. Thèse Sciences Université Nice, 353 pp.
- CARIOU, E. (1984). *Les Reineckeidae (Ammonitina, Callovien) de la Tethys occidentale. Dimorphisme et evolution. L'Etude à partir des gisements du centre-ouest de la France*. Documents Laboratoires Géologie Faculté des Sciences de Lyon, **8**(1-2): 460 pp.
- DONOVAN, D. T.; CALLOMON, J. H. & HOWARTH, M. K. (1981). Classification of the Jurassic Ammonitina. In: HOUSE, M. T. & SENIOR, J. R. *The ammonoidea. The evolution, Classification, Mode of Life and Geological Usefulness of a Major Fossil Group*. The Systematics Association Special **18**: 101-155.
- ENAY, R. (1966). L'Oxfordien dans la moitié sud du Jura Français. I. Etude stratigraphique. II. Etude paléontologique. *Archives du Muséum d'Histoire Naturelle de Lyon*. Société Anonyme de l'Imprimerie A. Rey. 624 pp.
- FERNÁNDEZ-LÓPEZ, S. (1985). Sucesiones paleobiológicas y sucesiones registráticas (nuevos conceptos paleontológicos). *Revista española de Paleontología*, **1**, (1986): 29-45.
- FONTANA ELBOI, B. (1990). *El Oxfordiense Medio, Biozona Transversarium (Jurásico Superior) en el borde Sur de la Cuenca del Ebro (Cordillera Ibérica). Estudio Paleontológico del Género Larcheria (Ammonoidea, Perisphinctidae)*. Tesis de Licenciatura. Univ. Zaragoza. 123 pp.
- GÓMEZ, J. J. & GOY, A. (1979). Las unidades litoestratigráficas del Jurásico medio y superior en facies carbonatadas del Sector Levantino de la Cordillera Ibérica. *Estudios Geológicos (1981) Madrid*, **35**: 17-57.
- GÓMEZ, J. J. & GOY, A. (1981). Evolución lateral de las unidades litoestratigráficas del Jurásico en facies carbonatadas de la Cordillera Ibérica. *Cuadernos de Geología* **10**: 83-94.
- HANTZPERGUE, P. (1987). *Les ammonites Kimmeridgiennes du haut-fond d'Europe occidentale (Perisphinctidae, Aulacostephanidae, Aspidoceratidae)*. I. *Biochronologie*; II. *Systematique, Evolution, Paleobiogeographie*. Thèse, Univ. Poitiers; U.E.R. Sciences fondamentales et appliquées. núm. 447, 568 pp.
- JUÁREZ, M. T.; OSETE, M. L.; MELÉNDEZ, G.; LANGEREIS, C. G. & ZIJDERVELD, J. D. A. (1994). Oxfordian magnetostratigraphy of the Aguilón and Tosos sections (Iberian Range, Spain) and evidence of a pre-Oligocene overprint. *Physic of the Earth and Planetary Interiors*, **85**: 195-211.
- JUÁREZ, M. T.; OSETE, M. L., MELÉNDEZ, G. & LOWRIE, W. (*in litt.*). Oxfordian magnetostratigraphy in the Iberian Range. Correlation between land and marine sequences. *Earth and Planetary Science Letters (in litt.)*.
- MARIN, P. & TOULOUSE, D. (1972). Le Jurassique moyen et supérieur du Nord de la Province de Teruel (Espagne). Un exemple du passage Dogger-Malm dans la Région d'Ariño-Oliete. *Estudios Geológicos*, **XXVIII**: 111-118.
- MELÉNDEZ, G. (1978). Estratigrafía del Calloviense y Oxfordiense en Ventas de San Pedro (Región de Ariño-Oliete, Provincia de Teruel). *Gr. Esp. Mesoz. Guía excursiones Jurásico C. Ibérica*: III.1-III.9.
- MELÉNDEZ, G. (1983). La fauna de ammonites del Oxfordiense de la Cordillera Ibérica y su posición paleobiogeográfica. *X Congreso Nacional Sedimentología*, Mahon, Sept. 1983, 4 pp.

- MELÉNDEZ, G. (1989). *El Oxfordiense en el sector central de la Cordillera Ibérica. I. Bioestratigrafía. II. Paleontología (Perisphinctidae, Ammonoidea)*. Tesis Doct. (1984). Instituto Fernando el Católico-Instituto de Estudios Turoleses, 418 pp.
- MELÉNDEZ, G.; SEQUEIROS, L.; BROCHWICZ-LEWINSKI, W.; MYCZYNSKI, R. & CHONG, G. (1988). Paleobiogeographic relationships between Oxfordian ammonite faunas from the Mediterranean, Caribbean and Andean Provinces. *In: J. WIEDMANN & J. KULLMANN (eds.). Cephalopods present and past*. Schweizerbart. Verlags, pp. 425-436.
- MELÉNDEZ, G.; PÉREZ-URRESTI, I. & BELLO, J. (*in litt.*). Las subdivisiones bioestratigráficas de la Biozona Bimammatum (Oxfordiense Superior) en la Cordillera Ibérica Nororiental: facies y amplitud de las discontinuidades. *Geogaceta*.
- OLÓRIZ, F. (1988). Ammonites and dispersal biogeography. Is that all? *II international Symposium on Jurassic Stratigraphy*: 563-580.
- PÉREZ-URRESTI, I. (1994). El Oxfordiense superior de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica: Estratigrafía y Paleontología de Ammonoideos (Subfamilias Ataxioceratinae y Passendorferiinae). *Actas X Jornadas Paleontología*: 162-165.
- PÉREZ-URRESTI, I. (1995). *Estudio bioestratigráfico y paleontológico basado en Ammonoideos del Oxfordiense Superior en la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica*. Tesis de Licenciatura, Univ. Zaragoza. 102 pp.
- SEQUEIROS, L. & MELÉNDEZ, G. (1981). Nuevos datos bioestratigráficos del Callovienense y Oxfordiense de Aguilón (Cordillera Ibérica, Zaragoza). *Cuadernos de Geología*. **10**: 167-177.
- STEINER, M. B.; OGG, J. G.; MELÉNDEZ, G. & SEQUEIROS, L. (1985). Jurassic magnetotratigraphy, 2. Middle-late Oxfordian of Aguilón, Iberian Cordillera, northern Spain. *Earth and Planetary Science. Lett.*, **76**: 151-166.
- TINTANT, H. (1963). *Les Kosmoceratidés du Callovien inférieur et moyen d'Europe occidentale. Essai de Paléontologie quantitative*. Publications Université Dijon, 500 pp.
- TINTANT, H. (1980). Problematique de l'espece en Paleozoologie. *In: Les problèmes de l'espece dans le Règne animal*. Mémoires de la Société Zoologique de France **40** : 321-372.
- WIERZBOWSKI, A. (1978). Ammonites and stratigraphy of the Upper Oxfordian of the Wielun upland, Central Poland». *Acta Geologica Polonica*, **28** (3): 200-334.

LÁMINA 1

- Figura 1.—*?Orthosphinctes* - *?Passendorferia* sp. Ejemplar I.Ag.4/33/1. Muestra características intermedias entre *Orthosphinctes* y *Passendorferia* del grupo *rozaki* MELÉNDEZ. Completamente septado. Aguilón. Oxfordiense Superior, Biozona Bimammatum, Subzona Hypselum, Horizonte Semimammatum. (x 0.6).
- Figura 2.—*Epipeltoceras berrense* (FAVRE). Ejemplar I.Ag.4/37/1 Ejemplar completo. Aguilón. Oxfordiense Superior, Biozona Bimammatum, Subzona Hypselum, Horizonte Berrense. (x 0.6).
- Figura 3.—*Epipeltoceras* gr. *bimammatum* (QUENSTEDT) - *treptense* ENAY. Ejemplar I.Ri.S/76/1. Ejemplar adulto que conserva casi toda la cámara de habitación. Ricla, afloramiento Ri.5, próximo a Ri.4. Oxfordiense Superior, Biozona Bimammatum. (x 0.6).
- Figura 4.—*Orthosphinctes greidingensis* (WEGELE). Ejemplar WAR.1/144B/5. Microconcha adulta casi completa. El peristoma y las vueltas internas se han perdido. Ariño, afloramiento AR.1. Oxfordiense Superior, Biozona Bimammatum, se encuentra asociado a *Epipeltoceras bimammatum*. (x 0.42).
- Figura 5.—*Orthosphinctes* sp. 2 (in PÉREZ-URRESTI 1995). Ejemplar WBE.1/51/2 (r?). Microconcha adulta que conserva casi toda la cámara de habitación y el molde de los primeros estadios del crecimiento. Barranco de las Estacas (Ariño). Oxfordiense Superior, límite entre las Biozonas Bimammatum y Planula - base de la Subbiozona Planula. (x 0.42).
- Figura 6.—*Orthosphinctes freybergi* (GEYER). Ejemplar WBE.1/53/1. Microconcha adulta que conserva toda la cámara de habitación. Se ha preservado el peristoma provisto de orejilla de gran tamaño. Barranco de las Estacas (Ariño). Oxfordiense Superior, Biozona Planula, Subbiozona Planula, Horizonte Proteron. (x 0.6).
- Figura 7.—*Subnebrodites proteron* (MITZOPOULOS). Ejemplar I.Ri.4/100?. Ejemplar típico de esta especie. No se observa la línea de sutura. Posiblemente los tres últimos cuartos de vuelta corresponden a la cámara de habitación. Ricla. Oxfordiense Superior, Biozona Planula, Subbiozona Planula, Horizonte Proteron. (x 0.6).

PLATE 1

- Figure 1.—*?Orthosphinctes* - *?Passendorferia* sp. Specimen IAg.4/33/1, showing intermediate features between *Orthosphinctes* and *Passendorferia* of the *rozaki* group MELÉNDEZ. Wholly septate specimen. Aguilón. Upper Oxfordian, Bimammatum Zone, Hypselum Subzone, Semimammatum Horizon. (x 0.6).
- Figure 2.—*Epipeltoceras berrense* (FAVRE). Specimen I.Ag.4/37/1 Complete specimen, Aguilón. Upper Oxfordian, Bimammatum Zone, Hypselum Subzone, Berrense Horizon. (x 0.6).
- Figure 3.—*Epipeltoceras* gr. *bimammatum* (QUENSTEDT) - *treptense* ENAY. Specimen I.Ri.5/76/1. Adult specimen with almost complete body chamber preserved. Ricla. Outcrop Ri.5, close to Ri.4. Upper Oxfordian, Bimammatum Zone. (x 0.6).
- Figure 4.—*Orthosphinctes greidingensis* (WEGELE). Specimen WAR.1/144B/5. Adult, almost complete microconch, except for the peristome. Internal whorls not preserved. Ariño, outcrop AR.1. Upper Oxfordian, Bimammatum Zone, Specimen found associated to *Epipeltoceras bimammatum*. (x 0.42).
- Figure 5.—*Orthosphinctes* sp. 2 (in PÉREZ-URRESTI, 1995). Specimen WBE.1/51/2 (r?). Adult microconch with body chamber preserved and the imprint of the inner whorls. Ariño. Barranco de las Estacas section. Upper Oxfordian. Specimen found just above the Bimammatum-Planula Zone boundary: Base of the Planula Subzone. (x 0.42).
- Figure 6.—*Orthosphinctes freybergi* (GEYER). Specimen WBE.1/53/1. Adult microconch with the whole body chamber. Peristome with large lappets. Barranco de las Estacas (Ariño). Upper Oxfordian, Planula Zone, Planula Subzone, Proteron Horizon. (x 0.6).
- Figure 7.—*Subnebrodites proteron* (MITZOPOULOS). Specimen I.Ri.4/100?. Typical specimen. Suture-line not preserved. The last 3/4 of whorl possibly correspond to body chamber. Ricla. Upper Oxfordian, Planula Zone, Planula Subzone, Proteron Horizon. (x 0.6).

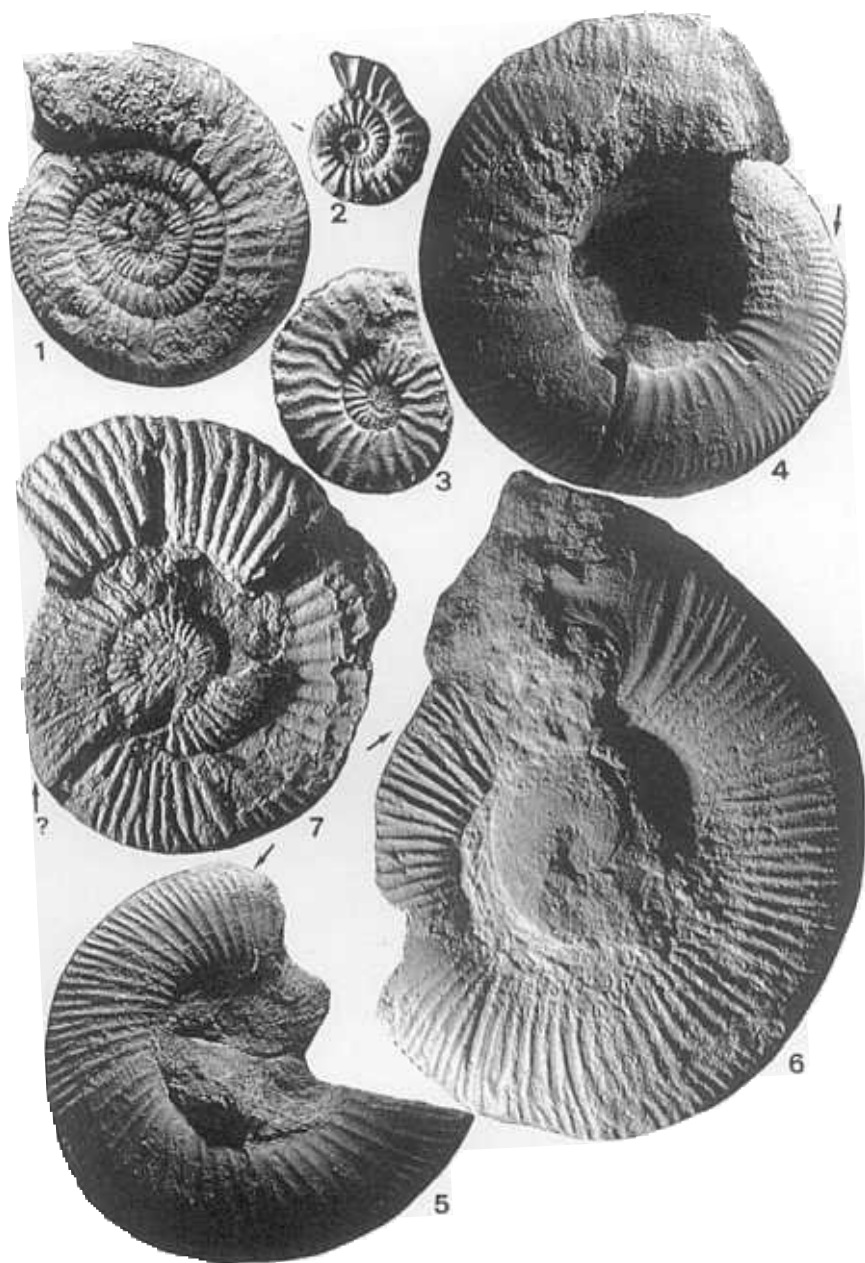


LÁMINA 1

