

Los Ammonoideos del Cenomaniense superior al Santoniense de la plataforma nord-castellana y la cuenca navarro-cántabra

Parte I. Bioestratigrafía y sistemática: Phylloceratina, Ammonitina (Desmocerataceae y Hoplitaceae) y Ancyloceratina

Robert SANTAMARIA ZABALA*

ABSTRACT

SANTAMARÍA ZABALA, R. Upper Cenomanian to Santonian ammonites from the North-Castilian Platform and the Navarro-Cantabrian Basin. Part I. Biostratigraphy and Systematics Phylloceratina, Ammonitina (Desmocerataceae and Hoplitocerataceae) and Ancyloceratina.

This work, based on the Doctoral thesis of the autor (Santamaria, 1991), deals on the systematics and biostratigraphy of the upper Cenomanian to Santonian ammonite faunas from the northern part of the North-Castilian platform and the southern part of the Navarro-Cantabrian basin.

In this first part twenty ammonite species are described, belonging to the suborders Phylloceratina (1), Ammonitina (8, only including Desmocerataceae and Hoplitocerataceae superfamilies), and Ancyloceratina (11), being one of them new: *Scaphites (S.) bituberculatus*. In the second part superfamily Acanthocerataceae (50) will be described.

By the stratigraphical distribution of those ammonite species the following biostratigraphical units have been recognized:

For the Upper Cenomanian, an *Eucalycoceras rowei* assemblage, an interval with no record and a *Neocardioceras* sp. assemblage.

For the Turonian, a *Choffaticeras quaasi* assemblage and a *Mammites nodosoides* interval biozone for the Lower Turonian, a *Kamerunoceras turoniense*, *Romaniceras kalleesi* and *R. deverianum* assemblages for the Middle Turonian and a *Subprionocyclus* sp. gr. *neptuni-hitchinensis* assemblage for the Upper Turonian.

For the Coniacian, an interval with no record for the Lower Coniacian, a *Metatissotia ewaldi* interval biozone for the Middle Coniacian and a *Prionocloceras iberiense*, *Protexanites bourgeoisi* and *Hemitissotia* sp. interval biozones and *Gauthiericeras margae* and *Forresteria? (H.)* aff. *nicklesi* subzones for the Upper Coniacian.

For the Santonian, a single extent biozone with *Placenticeras polyopsis*.

All these biostratigraphical units have been compared and correlated with the standard ammonite sequence proposed by Kennedy (1948b), and with the Northern Spain zones defined by Wiedmann (1960, 1964, 1978b) and Wiedmann & Kauffman (1978).

Key Words: Ammonites, Upper Cretaceous, North-castilian platform, Navarro-Cantabrian basin, Taxonomy, Biostratigraphy.

* Facultad de Ciències. Dept. Geologia (Paleontologia). Universitat Autònoma de Barcelona. 08193 Bellaterra (Barcelona). España.

RESUMEN

En este trabajo, basado en la Tesis Doctoral del autor (Santamaría, 1991), se ha estudiado la fauna de ammonioideos del Cenomaniense superior al Santiense de la parte septentrional de la plataforma Nordcastellana y la parte meridional de la cuenca Navarro-Cántabra.

En esta primera parte se describen un total de veinte especies de ammonites, dentro de los subordenes Phylloceratina (1), Ammonitina (8, incluyendo únicamente las superfamilias Desmocerataceae y Hoplitocerataceae) y Ancyloceratina (11). De ellas, una ha resultado ser nueva: *Scaphites (S.) bituberculatus*. En la segunda parte se describirá la superfamilia Acanthocerataceae (50 especies).

La distribución vertical de esta fauna ha permitido establecer las siguiente sucesión de ammonites:

En el Cenomaniense superior, una asociación con *Eucalycoceras rowei*, un intervalo sin registro y una asociación con *Neocardioceras* sp.

En el Turoniense inferior, una asociación con *Choffaticeras quaasi* y una biozona de intervalo de *Mammites nodosoides*; en el Turoniense medio tres asociaciones: con *Kamerunoceras turoniense*, con *Romaniceras kallei* y con *R. deverianum*, y en el Turoniense superior una asociación con *Subprionocyclus* sp. gr. *neptuni-hitchinensis*.

En el Coniaciense inferior, un intervalo sin registro, en el Coniaciense medio una biozona de intervalo de *Metatissotia ewaldi*, y en Coniaciense superior tres biozonas de intervalo: de *Prionocycloceras iberiense*, de *Protexanites bourgeoisi* y de *Hemitissotia* sp., y dos subzonas: de *Gauthiericeras margae* y de *Forresteria? (H.) aff. nicklesi*.

En el Santiense, una biozona de extensión, con *Placenticeras polyopsis*.

Todas ellas se han comparado y correlacionado con las zonaciones estándar de ammonites propuestas para esos pisos por Kennedy (1984b), así como las definidas en el norte de España por Wiedmann (1960, 1964, 1979b) y Wiedmann & Kauffman (1978).

Palabras clave: Ammonoideos, Cretácico superior, Plataforma Nordcastellana, Cuenca Navarro-Cántabra, Taxonomía, Bioestratigrafía.

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo consiste en el estudio paleontológico y bioestratigráfico de la fauna de ammonites de la parte septentrional de la plataforma Nordcastellana y la parte suroccidental de la cuenca Navarro-Cántabra, durante el intervalo Cenomaniense superior-Santiense.

El estudio de los ammonites de esta región pretende ser una aportación a la resolución de algunos de los problemas sistemáticos y bioestratigráficos planteados principalmente después de los trabajos realizados por Wiedmann (1960, 1962, 1964, 1975, 1979a, 1979b, etc.) y Wiedmann y Kauffman (1978) en el norte de España.

Estos problemas consisten básicamente en la carencia de una sistemática detallada para gran parte de las especies citadas en el área, y en los casos en que existe, precisa normalmente ser revisada y actualizada. En lo que respecta a la bioestratigrafía, autores como Hancock y Kennedy (1981), Klinger y Kennedy (1984) y Kennedy (1985, 1986b), han planteado numerosas dificultades a la hora de ajustar las edades de las biozonaciones utilizadas en el norte de España con las de las zonaciones estándar y otras partes del mundo.

ANTECEDENTES

Geológicos

Existen innumerables trabajos generales de tipo regional, y entre ellos merece la pena destacar, por tocar aspectos directamente relacionados con la zona aquí estudiada, los de Larrazet (1896), Saénz García (1933), Ciry (1933, 1936 y 1940), Rat (1959 y 1982), Lotze (1960), Ramírez del Pozo (1971), Floquet (1978, 1979 y 1983), Floquet, Alonso y Meléndez (1982), Amiot (1982, 1983 a, b, c) y Amiot *et al.* (1982 y 1983).

De una manera local, la zona de Ganuza y sus alrededores fué estudiada inicialmente por Carez (1910), y posteriormente por Colom (1952) y Feuillée (1967). Wiedmann (1960, 1964, 1979a, 1981 (en Lamolda *et al.*), estudia los cortes de Ollobarren, Ganuza y Ollogoyen, y las localidades de Venta de Barindano y Zudaire. Amiot (1982), establece la nomenclatura litoestratigráfica de la zona, y reconoce las formaciones Ollogoyen, Viloria y Zudaire, cuyas edades conjuntas abarcan desde el Cenomaniense superior al Santiense superior.

La región del valle de Losa fue cartografiada por Ríos, Almera y Garrido (1945), quienes reconocen cinco conjuntos litológicos (L1 a L5), dentro de la sucesión de calizas arcillosas y alternancias margo-calcáreas que aflora en el valle, atribuyendo su edad al Coniaciense. Amiot (1982), define la Formación Losas para englobar todos estos conjuntos litológicos. La potente serie de calizas bioclásticas que infrayace a la Formación Losas fue estudiada por Ciry y Mendizabal (1949), quienes la pusieron en equivalencia con las de la cuesta Turoniense de la región de Espinosa de los Monteros. Amiot (1982), denomina a esta sucesión Formación Ribera Alta, e incluye todo el valle de Losa dentro del dominio Navarro-Cántabro.

Los afloramientos de Puente de Ibañeta han sido estudiados por Saénz García (1933) y Ciry (1933 y 1940). Wiedmann (1960, 1964, 1979a) realiza el estudio de los cortes de Puente de Ibañeta y Pedrosa. Alonso y Floquet (1982) estudian la sedimentología del primer corte, mientras que Floquet, Alonso y Meléndez (1982) establecen para la secuencia el nombre de Formación Puente de Ibañeta.

Los afloramientos de los alrededores de Soncillo fueron estudiados por Karrenberg (1935). El corte de Villamartín fué estudiado por Wiedmann (1960, 1964) y Lamolda *et al.* (1981). Estos últimos estudiaron también la serie de Torme. Floquet, Alonso y Meléndez (1982), definen las formaciones Cueva, Nidáguila y Nocedo de Burgos, en las cuales quedan englobados ambos cortes.

Los afloramientos de Terradillos de Sedano, muy cercanos a Nidáguila, fueron estudiados por Ciry (1940) y Wiedmann (1960, 1964, 1979a), quienes describieron su litología y paleontología. Floquet, Philip y Wiedmann (1982), estudiaron los aspectos sedimentológicos y paleontológicos del límite Turoniense-Coniaciense en el corte de Nidáguila.

El corte de Turzo fué mencionado por primera vez por Karrenberg (1935), y estudiado posteriormente por Wiedmann (1960, 1964).

Paleontológicos y bioestratigráficos

Las referencias a los ammonites en esta región son abundantes, y se remontan a finales del siglo pasado. En el estudio geológico de la zona oriental de la provincia de Burgos y algunos puntos de Alava y Logroño, Larrazet (1896) menciona algunos

ammonites, entre ellos *Mortoniceras texanum* Roemer, proveniente de Berberana (Burgos). Este ejemplar fué revisado por Collignon (1948), quién lo convierte en el holotipo de *Texanites texanum* var. *hispanica*.

Karrenberg (1935) realiza un estudio básicamente sistemático en la zona Cantábrica, describiendo 41 especies de ammonites entre el Cenomaniense y el Santoniense, provenientes de diversas localidades de Burgos y Palencia. Además, fué el primer autor que realizó la subdivisión del Cretácico superior Vasco-Cantábrico en base a ammonites.

Ciry (1940), efectua un amplio estudio geológico en las provincias de Burgos, Palencia, León y Santander, desde el Permo-Trias hasta el Terciario. En el intervalo Cenomaniense-Santoniense, describe con detalle los afloramientos y los ammonites de Puentedey, Santa Cruz del Tozo, Pedrosa y Terradillos de Sedano.

Bataller (1945), en su sinópsis de las especies nuevas del Cretácico de España, menciona las especies y variedades creadas por Karrenberg y Ciry en las provincias de Burgos y Palencia.

Basse (1947), crea la especie *Barroisiceras iberiense*, con ejemplares provenientes de Terradillos de Sedano. También figura a *Tissotia haplophylla* Redtenbacher y *Forresteria* sp., ambos procedentes del Páramo de Masa (Burgos).

Wiedmann (1960, 1962, 1964, 1975, 1979a, etc.) describe numerosas especies nuevas y realiza las zonaciones con ammonites de todo el Cretácico superior de la cadena Celtibérica y la cuenca Vasco-Cantábrica.

Kennedy (1984a), en su estudio del Coniaciense francés, utiliza material procedente de Terradillos de Sedano.

Kennedy (1985), realiza varias tablas de correlación en las cuales aclara las correlaciones entre las zonaciones estándar de Europa noroccidental con las secuencia del norte de España definida por Wiedmann para el Cenomaniense, Turoniense y Coniaciense.

Finalmente, Lamolda y Martínez (1986) efectuan un trabajo bioestratigráfico en el Coniaciense-Santoniense del valle de Losa (Norte de Burgos-Oeste de Alava), figurando algunas especies de ammonites. Lo mismo hacen Lamolda *et al.* (1989) y Kúchler & Ernst (1989) en el Turoniense de la región de Estella.

SITUACIÓN

Situación geográfica

Las series y localidades estudiadas en este trabajo se extienden sobre la franja norte de la provincia de Burgos, la parte occidental de la provincia de Alava y el extremo occidental de la Comunidad Foral de Navarra (fig. 1). En el apéndice 1 se indica la localización geográfica precisa de cada una de ellas.

Situación geológica

La zona estudiada ocupa buena parte de los afloramientos del Cretácico superior de la parte suroccidental del dominio Vasco-Cantábrico (fig. 2).

El dominio Vasco-Cantábrico ha sido denominado por Wiedmann (1960, 1964) y Wiedmann y Kauffman (1978) como cadena o cordillera Vascogótica, y por otros autores como el mismo Wiedmann (1979a), Lamolda *et al.* (1981) y Reitner (1982, 1986) como cuenca Vasco-Cantábrica.

Según Wiedmann (1960, 1964, 1979a), la cuenca Vasco-Cantábrica constituye una región geológica y orográficamente diferenciada de las cadenas hercínicas de la cordillera Cantábrica, al oeste, y el macizo de Cinco Villas, al este, y de las cuencas terciarias del Ebro y el Duero, al sur. El Cretácico cubre la mayor parte de su área, y presenta una gran variedad de lito y biofacies, así como un considerable espesor (unos 4000 m para el Cretácico superior).

Otros autores (Floquet, 1978, 1982, 1983; Amiot, 1982, 1983a,b,c; Amiot, Floquet y Mathey, 1982; Amiot, Floquet, Mathey, Pascal, Rat y Salomon, 1982; Alonso, Floquet, Mas y Meléndez, 1983 y Floquet, Alonso y Meléndez 1983, entre otros), trabajando en un contexto más amplio, reconocen durante el Cretácico un extenso margen continental en distensión (margen Iberocantábrico de Amiot, Floquet y Mathey, 1982). Sobre este margen, que abarca tanto el dominio Vasco-Cantábrico como la cadena Ibérica y los Pirineos, se establecieron durante el Cretácico superior tres diferentes dominios de sedimentación, orientados de SW a NE. Estos dominios fueron los siguientes:

– La plataforma Nordcastellana (plataforma Castellana de Ciry *et al.* 1967, plataforma Nordcastellana de Floquet 1978, zona de Cameros-Castilla de Alonso, Floquet, Meléndez y Salomon, 1982), que incluye la cordillera Cantábrica suroccidental, el norte y centro de las cadenas Ibéricas y el borde norte del sistema Central. Está representada por una serie sedimentaria fundamentalmente calcárea, con algunos intervalos terrígenos y de dolomías, con una potencia total variable entre 250 y 800 m. Todas las facies indican un amplio dominio de plataforma poco profunda a muy somera, donde la subsidencia fué más bien débil, igualada o superada por la tasa de sedimentación.

– El dominio o cuenca Navarro-Cántabra, que corresponde al surco Navarro-Cántabro de Ciry, 1940; Feuillée, 1967, Amiot, Floquet y Mathey, 1982, y la plataforma Navarro-Cántabra de Mathey, 1988, desarrollada en el norte de Burgos, Alava y el occidente de Navarra. Corresponde a un medio de plataforma externa circalitoral, con una litología representada por alternancias de margas y calizas. En esta zona el aporte sedimentario fué importante, capaz de compensar una alta tasa de subsidencia.

– Una zona marina profunda (Amiot, Floquet y Mathey, 1982; Amiot, 1982, Mathey, 1988), que incluye partes de las provincias de Vizcaya y Guipúzcoa. En esta región la subsidencia fué muy fuerte, y no quedó compensada por la tasa de sedimentación. Se desarrollaron depósitos de flysh y algunos episodios de actividad volcánica.

Si bien estos dominios evolucionaron de una manera paralela, presentan entre sí notables diferencias sedimentológicas y estructurales, probablemente debidas a la existencia de grandes líneas estructurales ligadas a «accidentes profundos», que los limitaban (Amiot, Floquet y Mathey, 1983). Así, el dominio Navarro-Cántabro quedó separado de la plataforma Nordcastellana por el «accidente profundo de Losas» (Amiot *et al.*, 1982), y de la zona marina profunda por el «accidente de Bilbao» (Amiot *et al.* 1982).

Siguiendo este marco de referencia, se puede desglosar el contexto geológico local de cada una de las series y localidades estudiadas en este trabajo de la manera que sigue:

1. Cuenca Navarro-Cántabra (*sensu* Amiot 1982)

Que es equivalente al dominio Navarro-Cántabro mencionado anteriormente, por lo que también puede ser denominado surco o plataforma Navarro-Cántabra.

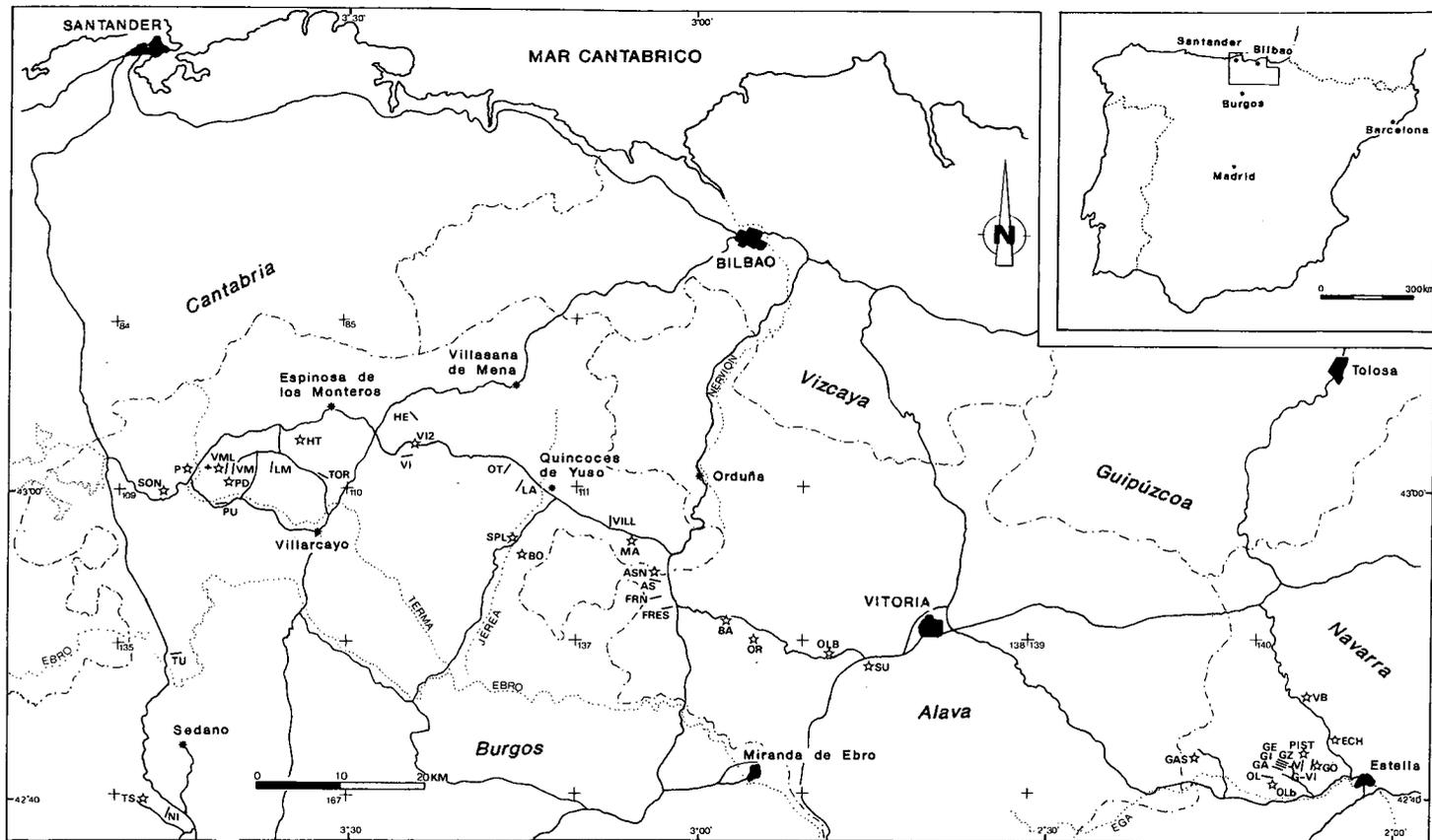


Fig. 1. Mapa de situación geográfica de las series y localidades estudiadas.

Fig. 1. Locality map of the sections and localities studied.

/ Serie
 ☆ Localidad

| AMMONITES | | | INOCERAMIDOS | |
|--------------------------|---|-------------------------------------|--|--------------------------|
| EDAD | ZONA/ ASOCIACION | | ASOCIACION | EDAD |
| SANTONIENSE | Z. <i>Platiceras</i> <i>polyopsis</i> | | <i>I. (Co.) brancoi</i> | SANT. SUP. |
| | | | <i>I. (Co) cordi. rie.</i> | SANT. MED. |
| | | | <i>I. (Co.) cordic. boeh.</i> | |
| | | | <i>I. (Pl.) undulato.</i> | SANT. INF. |
| CONIACIENSE SUPERIOR | Z. <i>Hemitissotia</i> <i>turzoi</i> | | <i>I. (Ma.)</i> <i>subquadratus</i> | CONIACIENSE SUPERIOR |
| | Z. <i>F? (H.) aff.</i> SZ. | | | |
| | P. <i>bourgeoisii</i> | | | |
| | P. <i>iberiense</i> | | | |
| | Z. <i>G. margae</i> SZ. | | | |
| CONIACIENSE MEDIO | <i>Metatissotia</i> <i>ewaldi</i> Z. | | <i>I. (Pl.)</i> <i>mantelli</i> | CONIACIENSE MEDIO |
| CONIACIENSE INFERIOR | Sin registro | | <i>I. (Cre.)</i> <i>erectus</i> | CONIACIENSE INFERIOR |
| TURONIENSE SUPERIOR | <i>Subprionocyclus</i> <i>sp. gr. nept.-</i> <i>hitch.</i> A. | ? | <i>I. (My.)</i> <i>frechi</i> | TURONIENSE SUPERIOR |
| TURONIENSE MEDIO | <i>Romaniceras</i> <i>deverlanum</i> A. | | <i>I. (I.)</i> <i>cuvierii</i> | TURONIENSE MEDIO |
| | <i>Romaniceras</i> <i>kallesii</i> A. | <i>I. (I.)</i> <i>hercynicus</i> | | |
| | <i>Kamerunoceras</i> <i>turonense</i> A. | | | |
| TURONIENSE INFERIOR | <i>Mammites</i> <i>nodosoides</i> Z. | | <i>I. (I.)</i> <i>goppelshensis n.ss.</i> | TURONIENSE INFERIOR |
| | <i>Choffaticeras</i> <i>quaasi</i> A. | | <i>I. (My.)</i> <i>submytiloides</i> | |
| CENOMANIENSE SUPERIOR | <i>Neocardioceras</i> <i>sp.</i> A. Sin registro <i>Eucalycoceras</i> <i>rowei</i> A. | | Sin registro | CENOMANIENSE SUPERIOR |

Fig. 1 bis. Correlación entre las asociaciones de inoceramidos y las zonas (Z.), subzonas (SZ.) y asociaciones (A.) de ammonites.

Incluye la parte meridional de la región Vascocantábrica de García (1982). Según Amiot (1982), los afloramientos del Cretácico superior de esta región se ordenan en dos bandas paralelas que enmarcan la línea de los sinclinales terciarios de Villarcayo, Miranda de Ebro y sierra de Urbasa.

Amiot (1982, p. 90) menciona que esta región ha sido separada en 5 sectores, especialmente en función de las diferencias que existen entre sus depósitos, pero también en función de la repartición geográfica de los afloramientos. De estos sectores, únicamente dos se han estudiado en este trabajo:

Cuenca de Estella: Situada al sureste de la zona estudiada (fig. 2). Lamolda *et al.* (1981), señalan que constituye la parte más oriental del surco Navarro-Cántabro de Ciry (1940), con un gran desarrollo de las facies pelíticas. Amiot (1982, p. 90), menciona que se corresponde esencialmente a la estructura anticlinal de Gastiain, y que está dividida en dos partes desiguales por el diapiro de Maestu.

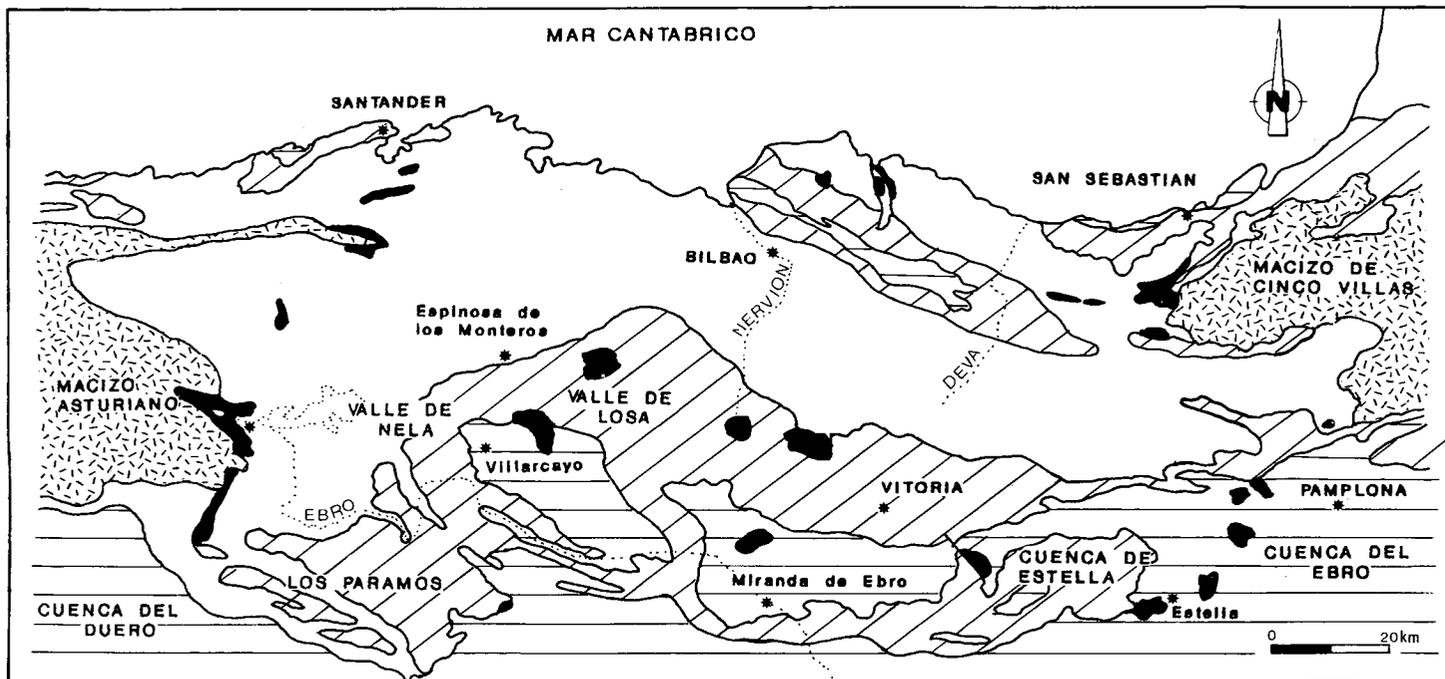
Valle de Mena: Según Lamolda *et al.* (1981), incluye los valles de Mena y Losa, y constituye la parte occidental del surco Navarro-Cántabro de Ciry (1940). Presenta unas facies más calcáreas y detríticas que las de la cuenca de Estella. Amiot (1982, p. 90.), señala que forma una larga depresión monoclinal que sigue el flanco norte de los sinclinales de Villarcayo y Miranda de Ebro, desde el diapiro de Gayango hasta el de Murguía.

2. Plataforma Nordcastellana. Región Cameros-Castilla, zona de la cordillera Cantábrica suroccidental (*sensu* Floquet *et al.* 1982)

Según estos autores (1982, p. 387), esta región comprende toda la Meseta norte española (de ahí la denominación alternativa de meseta Nordcastellana), y se corresponde con un amplio dominio de sedimentación de plataforma poco profunda a muy somera (plataforma Nordcastellana de Floquet, 1978). Dentro de ella, la zona de la cordillera Cantábrica suroccidental incluye la parte más externa o distal de esta plataforma, la cual se encuentra directamente comunicada con los dominios septentrionales (Floquet *et al.*, 1982 p. 389). Esta región es subdividida por estos autores en dos zonas, ambas estudiadas en este trabajo:

Norte del alto Ebro: Situada al este de la zona estudiada, se encuentra ubicada al norte del denominado «Umbral de Ebro» (Amiot *et al.*, 1982; Floquet, 1983; Amiot *et al.*, 1983, etc.) En esta zona las relaciones con la cuenca Navarro-Cántabra son netas (Floquet *et al.*, 1982, p. 389). Amiot (1982, p. 90), señala que esta zona en realidad pertenece geográficamente a la banda meridional de la región Navarro-Cántabra, pero que debido a las buenas correlaciones que existen entre sus formaciones y las de la meseta Nordcastellana, es mejor estudiarla conjuntamente con ésta. Esta zona sería equivalente a la región del valle de Nela y zonas adyacentes definidas por Wiedmann.

Sur del alto Ebro: Constituye la parte suroccidental de la región estudiada, y corresponde con el extremo septentrional de la plataforma Nordcastellana propiamente dicha (Floquet, 1978, 1983, Floquet *et al.* 1982; Amiot *et al.*, 1982; Amiot *et al.*, 1983, etc.). Esta región es equivalente a la zona de los Páramos de Wiedmann. En esta zona, Floquet *et al.*, 1982, p. 389, indican que los medios plataformales tienden a ser más protegidos que en la anterior.



- | | |
|---|--|
|  Paleozoico |  Cretácico superior |
|  Triásico |  Terciario |
|  Jurásico y Cretácico inferior | |

Fig. 2. Mapa geológico de la cuenca vasco-cantábrica (modificado de Ciry *et al.*, 1967, Lamolda *et al.*, 1981 y Lamolda, 1982.)

Fig. 2. Geological map of the Basco-Cantabrian Basin (after Ciry *et al.*, 1967, Lamolda *et al.*, 1981 & Lamolda, 1982).

ESTRATIGRAFÍA

En este trabajo se han estudiado un total de 22 series y 23 yacimientos puntuales (fig. 1 y figs. 4-12), en los que se ha muestreado nivel a nivel con el fin de precisar de la manera más exacta la distribución vertical de los ammonites. Cada una de estas series se ha referido a las unidades litoestratigráficas establecidas en el área por Amiot (1982) y Floquet *et al.* (1982). En algunos casos, la distribución de los ammonites ha permitido modificar la edad de algunas de ellas (fig. 3). Adicionalmente, el Apéndice 1 muestra las formaciones reconocidas en cada serie y yacimiento puntual.

Cuenca navarro-cántabra

Formación Ollogoyen (Amiot, 1982, p. 95):

Su litología está constituida por margas y calizas margosas indicadoras de ambientes pelágicos de cuenca. Se le ha asignado una edad de Cenomaniense superior-Coniaciense inferior. Sin embargo, la presencia de *Subprionocyclus* sp. gr. *neptunihitchinensis* en los niveles más altos de esta unidad ha permitido datar el techo de esta Formación como Turoniense superior.

Formación Viloría (Amiot 1982, p. 100):

Constituida por calizas bioclásticas de ambientes de plataforma externa. Se le ha asignado una edad de Coniaciense medio. En esta Formación no se han recolectado ammonites.

Formación Zudaire (Amiot 1982, p. 103):

Su litología consiste en alternancias de calizas nodulosas y margas indicadoras de ambientes de la plataforma externa. Se le ha asignado una edad de Santoniense inferior a superior. La presencia de *Metatissotia ewaldi* (Von Buch) en sus niveles basales permite datar su base como Coniaciense medio.

Formación Ribera Alta (Amiot 1982, p. 99):

Cuya litología consiste de calizas bioclásticas indicadoras de facies de plataforma distal. Se le ha asignado una edad de Coniaciense inferior. La presencia de *Prionocycloceras turzoi* (Karrenberg) en los niveles terminales de esta Formación permite datar su techo como Coniaciense superior.

Formación Losas (Amiot, 1982, p. 101):

Constituida por margas, margo-calizas y calizas margosas indicadoras de la plataforma distal. Se le ha asignado una edad de Coniaciense inferior a Santoniense inferior. La presencia de *Protexanites bourgeoisi* (d'Orbigny) en sus niveles basales permite datar su base en el Coniaciense superior.

Plataforma nordcastellana

Formación Puente dey (Floquet *et al.* 1982, p. 411):

Aflora en la zona norte del alto Ebro. Con margas, margocalizas limosas y calizas margoso-glaucónificas indicadoras de facies de plataforma externa abierta, circalitoral. Se le ha asignado una edad de Turoniense inferior.

Formación Hornillalatorre (Floquet *et al.* 1982, p. 414):

Aflora en la zona norte del alto Ebro. Está constituida por margas, calizas margoso-limosas y calizas margosas indicadoras de la plataforma externa. Se le ha asignado una edad de Turoniense medio a medio-superior.

| PISO | SUR DEL ALTO EBRO | NORTE DEL ALTO EBRO | VALLE DE MENA | ESTELLA |
|--------------|---------------------------|---------------------|-------------------|-----------|
| SANTONIENSE | Tubilla del agua | | | Zudaire |
| | Nocedo de Burgos | | Mb. San Pantaleón | |
| CONIACIENSE | Nidáguila | | Losas | * |
| | | | Ribera Alta | Viloria |
| TURONIENSE | Villaeacusa de las Torres | Cueva | Valle de Mena | Ollogoyen |
| | Revilla de Pomar | Hornillalatorre | | |
| | Sta. Cruz del Tozo | Puente dey | | |
| CENOMANIENSE | Sta. María de las Hoyas | Dosante | Arceriega | Zuffa |
| | Utrillas | | Valmaseda | |

Fig. 3. Unidades litoestratigráficas del Cenomaniense al Santoniense en la región estudiada (N y S del alto Ebro según Floquet, Alonso y Meléndez, 1982; el resto según Amiot, 1982). Las líneas punteadas indican las edades originales de las formaciones que han sido modificadas en este trabajo en base a la distribución vertical de los ammonites. * Edad original de la Fm. Viloria.

Fig. 3. Cenomanian to Santonian litostratigraphical units in the studied zone (upper Ebro N and S from Floquet, Alonso & Meléndez, 1982; others from Amiot, 1982). Dotted lines indicates the original age of the formations that have been modified by the ammonite distribution. * Original age of Viloria Formation.

Formación Cueva (Floquet *et al.* 1982, p. 415):

Aflora en la zona norte del alto Ebro. Presenta una litología calcárea indicadora de la plataforma externa. Su edad es Turoniense superior a Coniaciense basal. La presencia de *Tissotioides (T.) haplophyllus* (Redtenbacher) y *Metatissotia ewaldi* (Von Buch) en sus niveles más altos permiten datar su techo como Coniaciense medio.

Formación Villaescusa de las Torres (Floquet *et al.* 1982, p. 417):

Aflora en la zona sur del alto Ebro. Presenta calizas y calcarenitas indicadoras de la plataforma interna (lagoon). Su edad es Turoniense superior a Coniaciense inferior, y es el equivalente lateral de la Formación Cueva. La presencia de *Tissotioides (T.) haplophyllus* (Redtenbacher) y *Metatissotia ewaldi* (Von Buch) en sus niveles más altos permiten datar su techo como Coniaciense medio.

Formación Nidáguila (Floquet *et al.* 1982, p. 422):

Aflora en las zonas norte y sur del alto Ebro. Su litología está constituida por margas y calizas margosas indicadoras de ambientes de plataforma externa. Su edad es Coniaciense a Santoniense inferior. La fauna de ammonites en sus niveles basales indica una edad mínima de Coniaciense medio (series de Nidáguila, Torme, Villamartín, y Villamartín oeste) o Coniaciense superior (series de Torme y Turzo).

Formación Nocedo de Burgos (Floquet *et al.* 1982, p. 426):

Aflora en las zonas norte y sur del alto Ebro. Está constituida por calizas arcillosas y calcarenitas indicadoras de la plataforma interna. Se le ha asignado una edad de Coniaciense terminal a Santoniense superior.

BIOESTRATIGRAFÍA

Zonaciones estandar para los pisos Cenomaniense a Santoniense

Cenomaniense

Este piso fue definido por d'Orbigny (1847), y tiene su área tipo en Le Mans (Sarthe), en la cuenca de Paris (Juignet, 1977, 1980; Kennedy, 1984b y Birkelund *et al.* 1984). Las zonaciones estándar aceptadas actualmente, especialmente después del trabajo de Wright *et al.* (1984), son las siguientes:

| | |
|-----------------------|---|
| Cenomaniense superior | Zona de <i>Neocardioceras juddii</i> Zona de <i>Metococeras geslinianum</i> Zona de <i>Calycoceras guerangeri</i> |
| Cenomaniense medio | Zona de <i>Acanthoceras jukesbrownei</i> Zona de <i>Acanthoceras rhotomagense</i> |

Cenomaniense Zona de *Mantelliceras dixonii*
 inferior Zona de *Mantelliceras mantelli*

Turoniense

Fue definido por d'Orbigny (1842). Su área tipo está en Touraine, entre Saumur, en el Loira, y Montrichard, en el Cher. Las zonaciones aceptadas actualmente tienen como base los trabajos de Wright y Kennedy (1981), Kennedy, Wright y Hancock (1982) y Kennedy (1984b, 1985), y son las siguientes:

Turoniense Zona de *Subprionocyclus neptuni*
 superior

Turoniense Zona de *Collignoniceras woollgari*
 medio

Turoniense Zona de *Mammites nodosoides*
 inferior Zona de *Watinoceras coloradoense*

Cabe destacar que los autores franceses (especialmente Amédéo *et al.*, 1982b) reconocen en el Turoniense medio tres zonas, que son la de *Kamerunoceras turo-niense* (inferior), *Romaniceras kallesi* (intermedia) y *R. ornatissimum* (superior). Además, subdividen el Turoniense superior en dos zonas: zona de *Romaniceras deverianum* (que equivale a la parte superior de la zona de *Collignoniceras woollgari*, según los autores anglosajones), y zona de *Subprionocyclus neptuni*.

Coniaciense

Fue definido por Coquand (1856, 1857, 1858), en los alrededores de Cognac, Charente (Séronie-Vivien, 1980). Kennedy (1984a) establece formalmente las zonaciones para este piso que son mayormente aceptadas en la actualidad:

Coniaciense Zona de *Paratexanites serratomarginatus*
 superior Zona de *Gauthiericeras margae*

Coniaciense Zona de *Peroniceras (P.) tridorsatum*
 medio

Coniaciense Zona de *Forresteria (H.) petrocorensis*
 inferior

Santoniense

Fue definido por Coquand (1857), y tiene su área tipo en los alrededores de Saintes, Charente (Séronie-Vivien, 1972, 1980). Kennedy (1983, 1987) concluye que el Santoniense del área tipo no puede ser subdividido con ammonites, y establece una única zona que abarca el rango de extensión de la especie índice, *Placentice-ras polyopsis*.

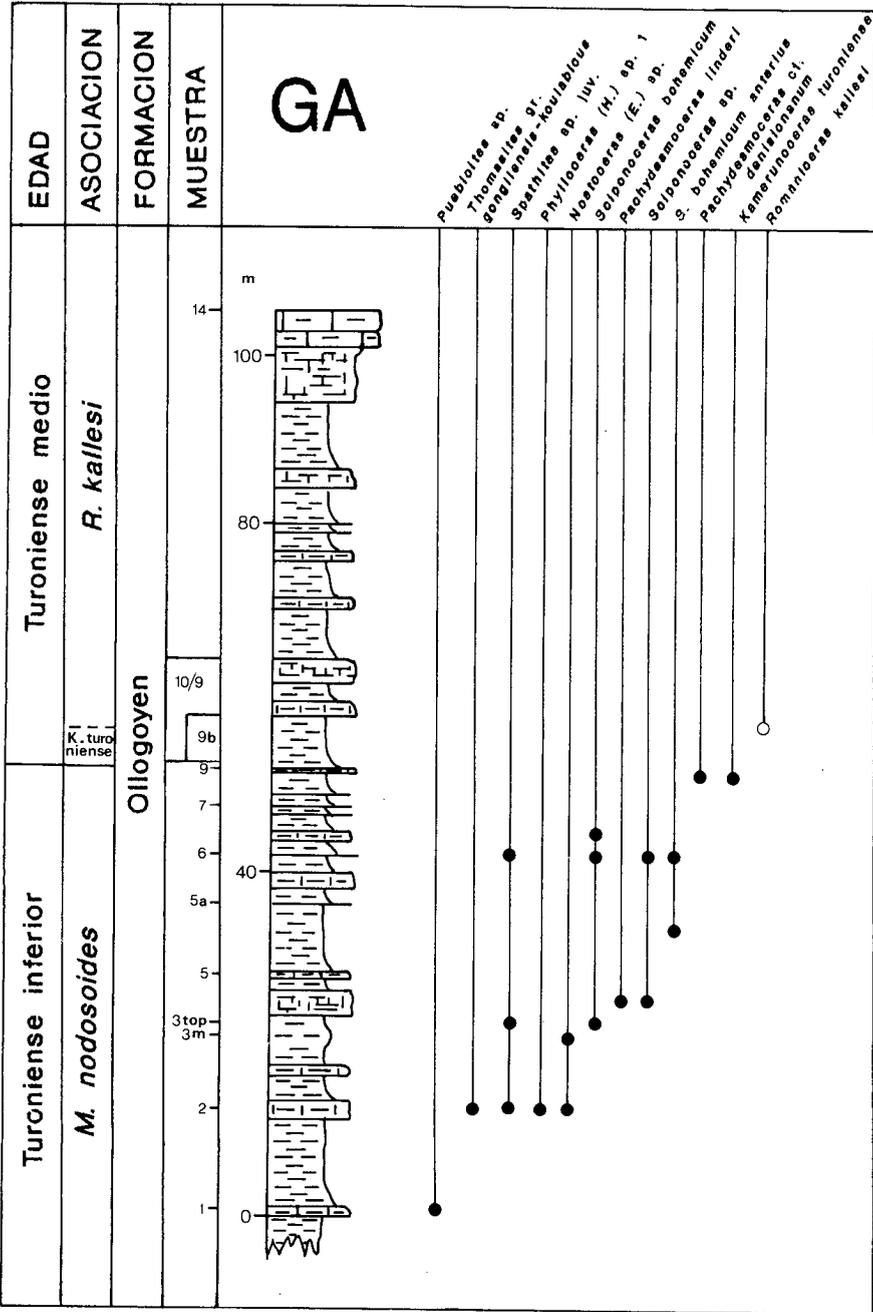


Fig. 4. Serie de Ganuza-I (GA), Navarra. En todas las series, los círculos negros indican los ejemplares recolectados *in situ*, y los círculos blancos los recolectados no *in situ*.

Fig. 4. Ganuza-I (GA) section, Navarra. In all sections, black circles indicates fossils *in situ*, and white ones not *in situ*.

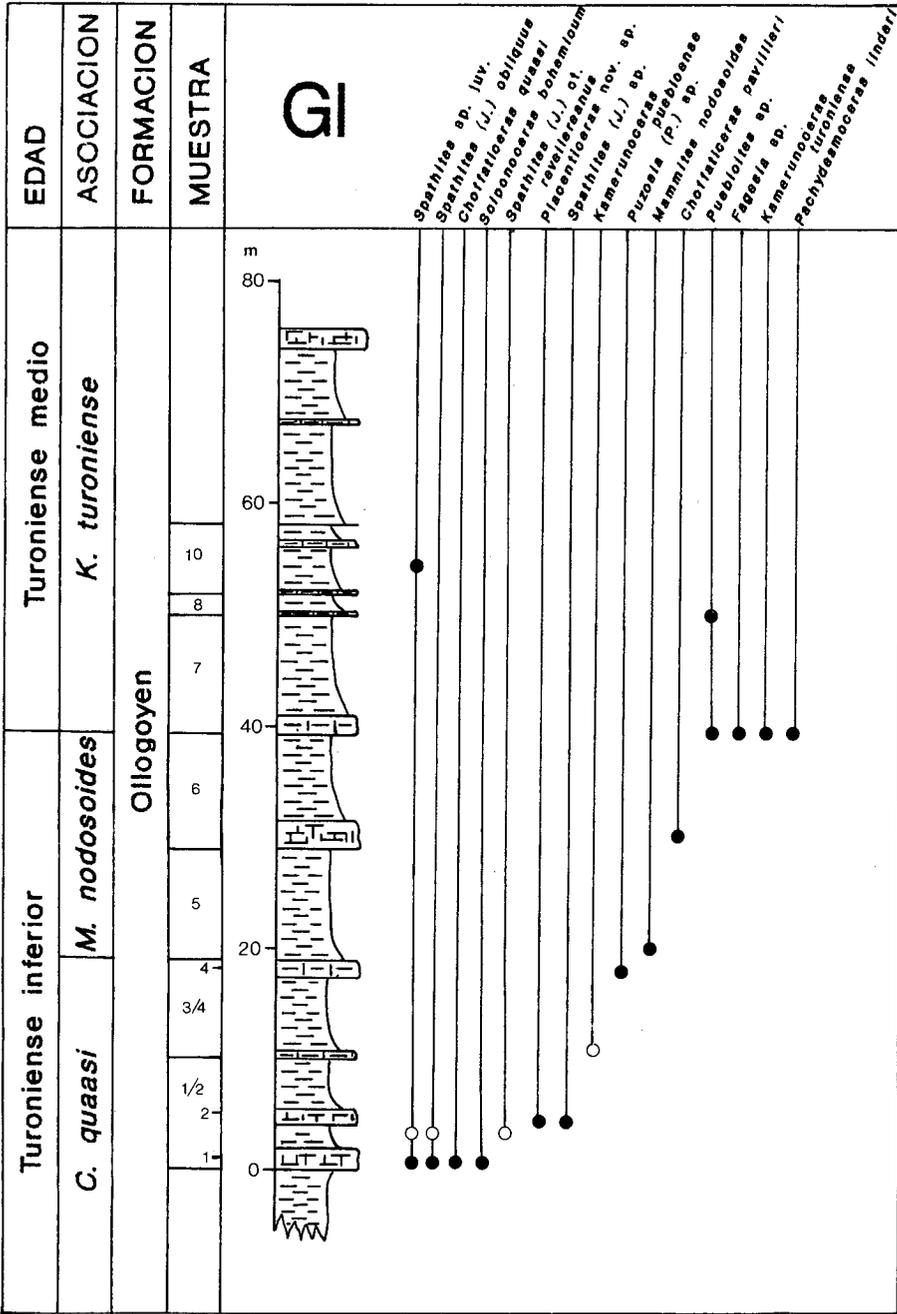


Fig. 5. Serie de Ganuza-II (GI), Navarra.

Fig. 5. Ganuza-II (GI) section, Navarra.

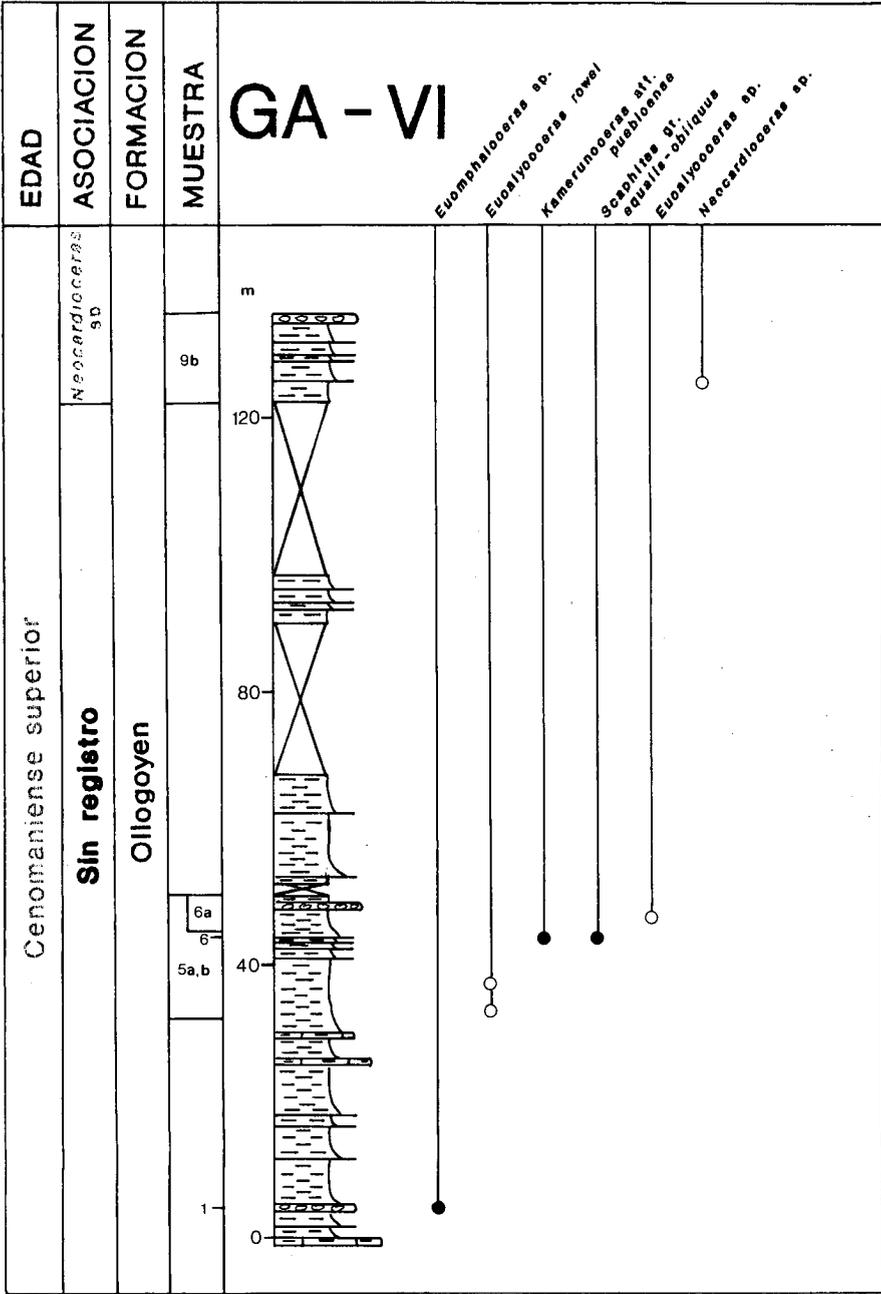


Fig. 6. Serie de Ganuza-VI (GA-VI), Navarra.

Fig. 6. Ganuza-VI (GA-VI) section, Navarra.

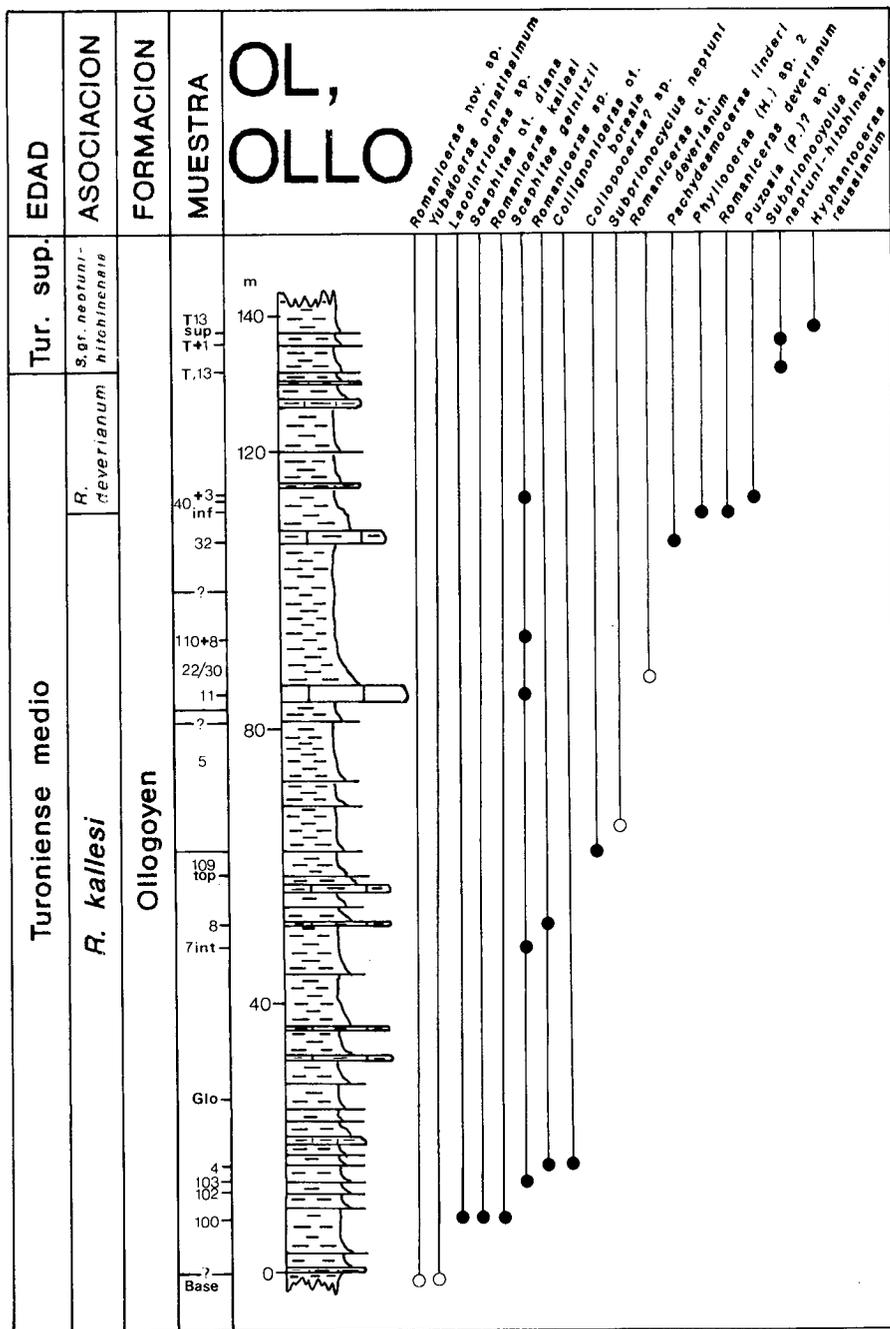


Fig. 7. Serie de Ollogoyen (OL, OLLO), Navarra.

Fig. 7. Ollogoyen (OL, OLLO) section, Navarra.

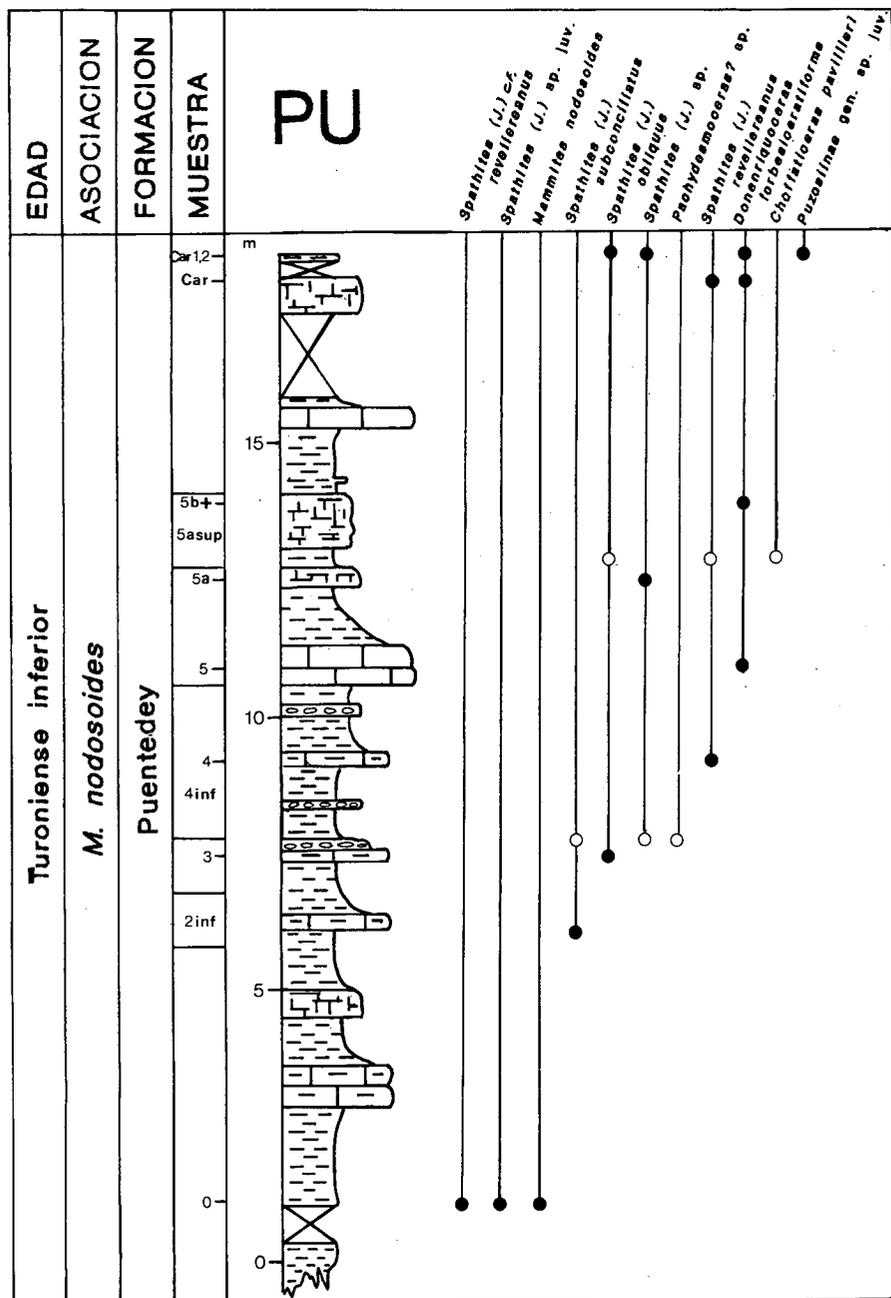


Fig. 9. Serie de Puentedeley (PU), Burgos.

Fig. 9. Puentedeley (PU) section, Burgos.

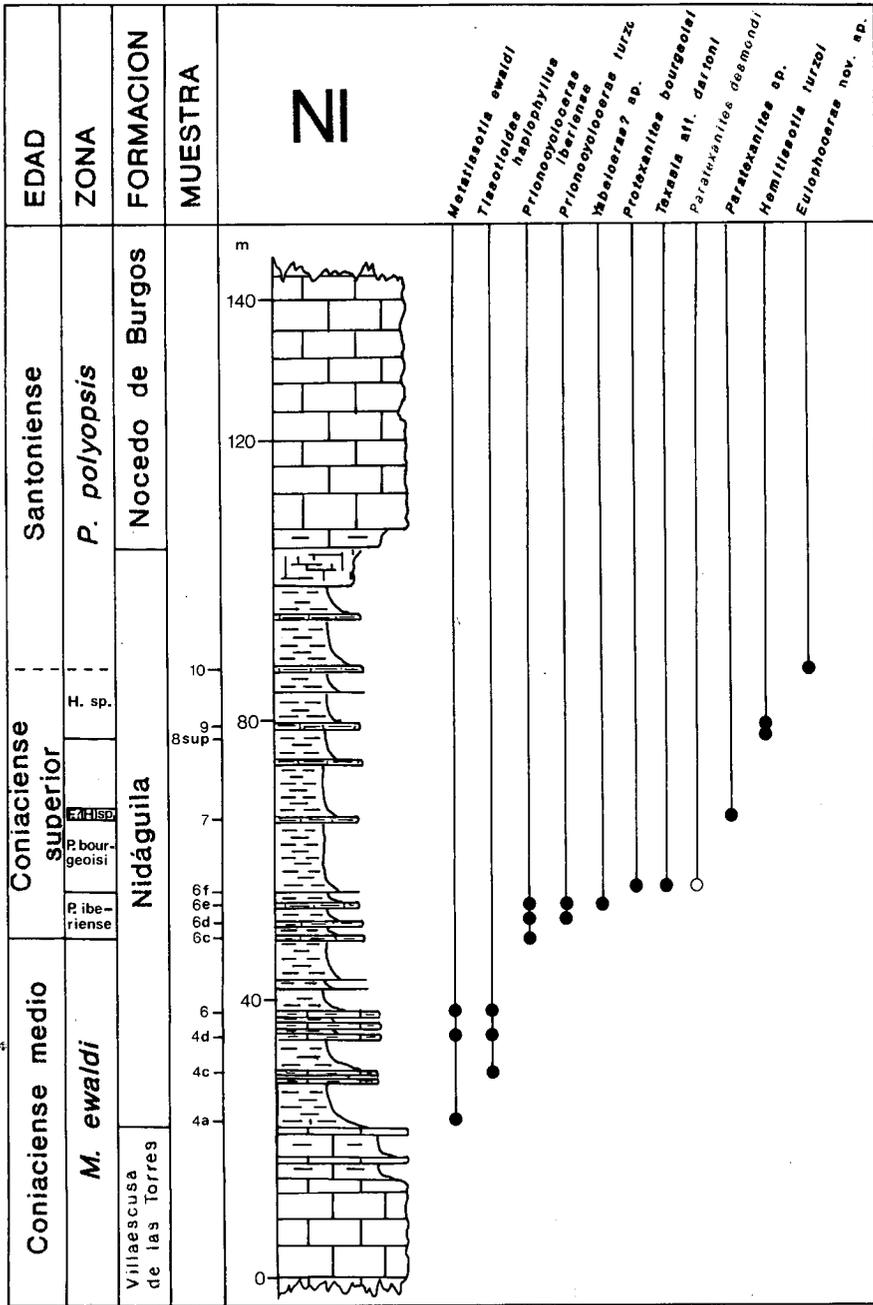


Fig. 11. Serie de Nidáguila (NI), Burgos.

Fig. 11. Nidáguila (NI) section, Burgos.

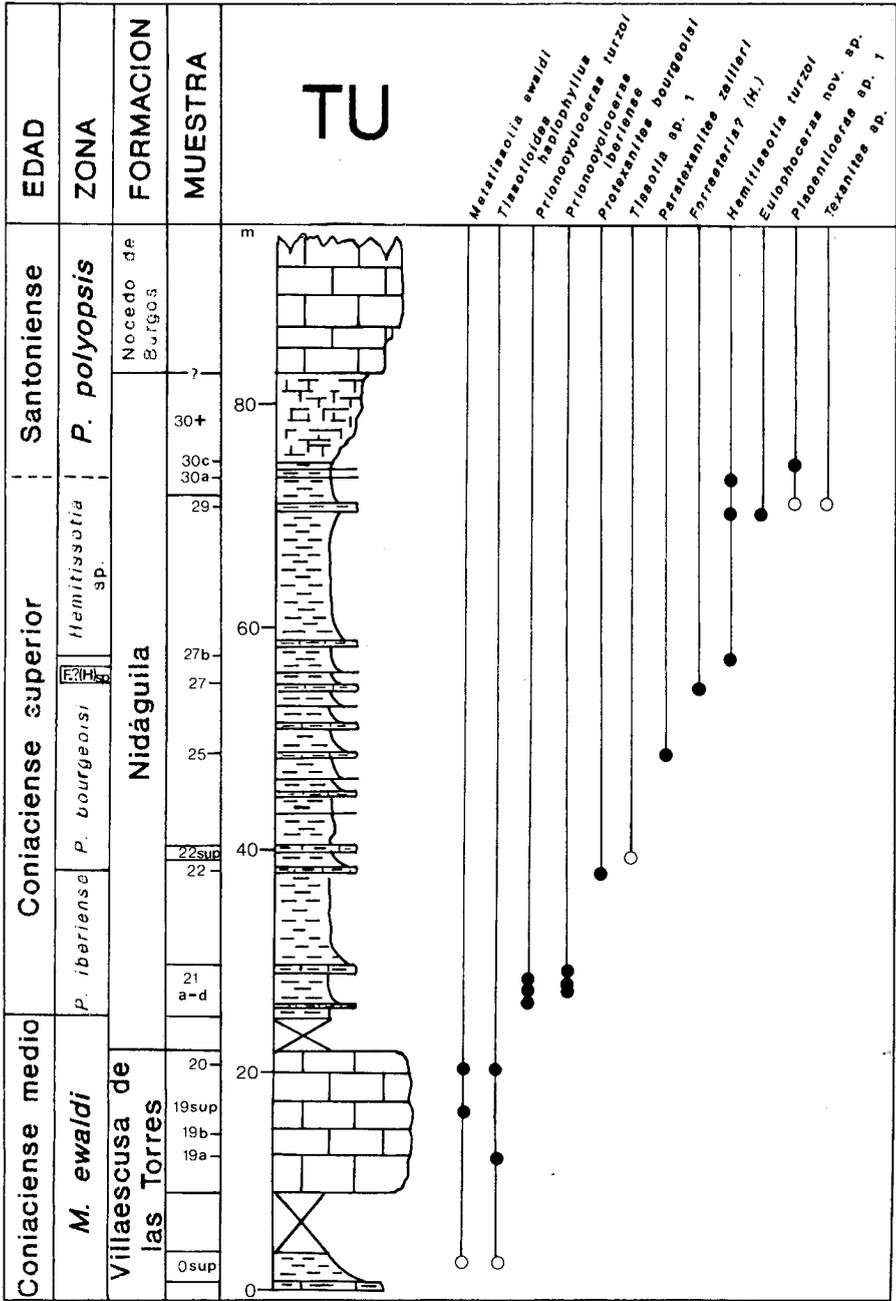


Fig. 12. Serie de Turzo (TU), Burgos.

Fig. 12. Turzo (TU) section, Burgos.

Zonaciones y asociaciones propuestas en este trabajo

Tienen como base la distribución y la repartición vertical de las especies de ammonites recolectadas en las series estudiadas. Todas ellas han sido detalladamente comparadas con la secuencia estándar y con las zonaciones del norte de España, y han sido datadas en base a su correlación con la primera:

| | |
|-----------------------|--|
| Santoniense | Zona de extensión de <i>Placenticerias polyopsis</i> |
| Coniaciense superior | Biozona de intervalo de <i>Hemitissotia</i> sp. Subzona de <i>Forresteria?</i> (<i>H.</i>) aff. <i>nicklesi</i> Biozona de intervalo de <i>Protexanites bourgeoisi</i> Biozona de intervalo de <i>Prionocycloceras iberiense</i> Subzona de <i>Gauthiericeras margae</i> |
| Coniaciense medio | Biozona de intervalo de <i>Tissotioides haplophyllus</i> |
| Coniaciense inferior | Sin registro |
| Turoniense superior | Asociación con <i>Subprionocyclus</i> sp. gr. <i>neptuni-hitchinensis</i> . |
| Turoniense medio | Asociación con <i>Romaniceras deverianum</i> Asociación con <i>Romaniceras kallesi</i> Asociación con <i>Kamerunoceras turoniense</i> |
| Turoniense inferior | Biozona de intervalo de <i>Mammites nodosoides</i> Asociación con <i>Choffaticeras quaasi</i> |
| Cenomaniense superior | Asociación con <i>Neocardioceras</i> sp. Intervalo sin registro intra-Cenomaniense superior Asociación con <i>Eucalycoceras rowei</i> |

Cenomaniense

Este piso está pobremente representado en la zona estudiada, y solo se ha podido reconocer en la cuenca de Estella, en la serie de Ganuza-VI y la localidad de Ganuza-GO.

Asociación con *Eucalycoceras rowei* (Spath).

Definición

Queda definida por la aparición de las especies *Eucalycoceras rowei* (Spath), *Eucalycoceras* sp., *Eucalycoceras* sp. juv., *Euomphaloceras* aff. *euomphalum* (Shar-

pe), *Euomphaloceras* sp., *Scaphites* aff. *obliquus* (Sowerby), *S.* sp. gr. *equalis-obliquus*, *S. bituberculatus* nov. sp. y *Kamerunoceras* aff. *puebloense* (Cobban y Scott).

Área de distribución

Únicamente se ha reconocido en la cuenca de Estella, serie de Ganuza-VI y en la localidad de Ganuza-GO, dentro de la Formación Ollogoyen.

Discusión

La presencia de *Eucalycoceras rowei* y, en menor medida, de *Euomphaloceras* aff. *euomphalum* y los escafitidos del grupo *equalis-obliquus*, permiten correlacionar esta asociación con las secuencias establecidas en el área tipo:

Hancock (1960), en su revisión de la bioestratigrafía con ammonites de la sección tipo del Cenomaniense (Sarthe, Francia), sitúa a la especie *Eucalycoceras rowei* en la parte superior (margas con *Ostrea auriculata*) de la zona de *Calycoceras naviculare*, de edad Cenomaniense superior. Kennedy (1971), establece una secuencia muy parecida en el sur Inglaterra, señalando que la fauna del Nivel C de Devon (zona de *Calycoceras naviculare*) es muy parecida a la de las margas con *O. auriculata* de Francia. En ese nivel describe, entre otras especies, *Eucalycoceras rowei* y *Euomphaloceras euomphalum*.

Wright, Kennedy y Hancock (1984, p. 6), modifican estas zonaciones, y denominan a la antigua zona de *Calycoceras naviculare* (también denominada de *Eucalycoceras pentagonum* por Juignet y Kennedy, 1976), como zona de *Calycoceras guerangeri*. Así, esta zona sería equivalente a las margas con *Ostrea auriculata* de Hancock (1960) y a la zona de *Calycoceras naviculare* de Kennedy (1971). Su edad es parte inferior del Cenomaniense superior.

Wiedmann (1979a) y Wiedmann y Kauffman (1978) figuran un ejemplar de *E. rowei* proveniente, con interrogante, de su zona CE-IV, de *Eucalycoceras spathi*, datada como parte alta del Cenomaniense medio (Wiedmann, 1979b).

Wiedmann *et al.* (1989), mencionan la presencia de *E. rowei* en la zona de *Acanthoceras jukesbrownei* (parte alta del Cenomaniense medio) en el noroeste alemán. En todo caso, estos autores reconocen los problemas existentes para trazar la base de la zona siguiente, de *Eucalycoceras pentagonum* (según éstos equivalente a la de *Calycoceras guerangeri*), al no aparecer la especie índice.

Por lo que respecta a las otras especies encontradas en esta asociación, *Euomphaloceras euomphalum* ocurre asociada a *E. rowei* en el Nivel C de Devon (Kennedy, 1971), mientras que los escafitidos del grupo *equalis-obliquus* se extienden desde el Cenomaniense inferior hasta el superior (Kennedy 1971, Kennedy y Juignet 1983). Formas afines a *Kamerunoceras puebloense* (*K.* aff. *puebloense* de Kennedy y Wright 1981, p. 56), se conocen en el Cenomaniense terminal (parte superior del Nivel C de Devon), si bien la especie es típica del Turoniense inferior de Estados Unidos (Cobban y Scott, 1972, Cobban, 1984)

Equivalencias

La presencia de *Eucalycoceras rowei* permite correlacionar esta asociación con la zona estándar de *Calycoceras guerangeri* y con la zona CE-IV de Wiedmann para el norte de España (fig. 13).

Otra equivalencia, también basada en la presencia común de *E. rowei*, se produce con la zona de *Calycoceras* sp. (Cenomaniense superior) de Israel (Lewy *et al.*, 1984).

Edad

Por su correlación con la zona de *Calycoceras guerangeri*, parte inferior del Cenomaniense superior.

Intervalo sin registro intra-Cenomaniense superior.

La escasez de la fauna recolectada en el Cenomaniense superior, restringida a la serie de Ganuza-VI y la localidad Ganuza-GO, impide efectuar una correlación completa entre las asociaciones reconocidas para esta edad con las zonaciones estándar

| ZONACIONES ESTÁNDAR (Kennedy, 1984b) | | | ASOCIACIONES RECONOCIDAS EN ESTE TRABAJO | ZONACIONES PARA EL NORTE DE ESPAÑA (Wiedmann, 1979b) | |
|---|-----------------------------------|---|--|---|----------------------------|
| SUBPISO | ZONA | | ASOCIACION | ZONA | SUBPISO |
| TURONIENSE SUPERIOR | <i>Subprionocyclus neptuni</i> | | <i>Subprionocyclus</i> sp. gr. <i>neptuni-hitchinensis</i> | <i>Subprionocyclus neptuni</i> | TURONIENSE SUPERIOR |
| TURONIENSE MEDIO | <i>Collignonicerases woldgeri</i> | | <i>Romaniceras deverianum</i> | <i>Romaniceras deverianum</i> | TURONIENSE MEDIO |
| | | | <i>Romaniceras kallesi</i> | <i>Collignonicerases ? sp.</i> | |
| TURONIENSE INFERIOR | <i>Mammites nodosoides</i> | | <i>Kamerunoceras turoniense</i> | <i>Neoptychites + Pseudospidoceras armatum</i> | TURONIENSE INFERIOR |
| | <i>Watinoceras coloradoense</i> | | <i>Mammites nodosoides</i> | <i>Wrightoceras munieri + Mammites nodosoides</i> | |
| CENOMANIENSE SUPERIOR | <i>Neocardioceras juddii</i> | ? | <i>Choffaticeras quasi</i> | <i>Mammites nodosoides</i> | CENOMANIENSE SUPERIOR |
| | <i>Metalcoceras geslinianum</i> | | <i>Neocardioceras</i> sp. | <i>Paramammites ? saenzi</i> | |
| | <i>Calycoceras guerangeri</i> | | Sin registro | <i>Fallotites subconcliatum</i> | |
| | | | <i>Eucalycoceras rowei</i> | <i>Vascoceras gamai</i> | |
| | | | | <i>Metalcoceras geslinianum</i> | |
| | | | | <i>Metalcoceras mulleri</i> | |
| | | | | <i>Calycoceras lotzei</i> | |
| | | | | <i>Eucalycoceras spathi</i> | CENOMANIENSE MEDIO (PARTE) |

Fig. 13. Tabla de correlación entre las asociaciones reconocidas en este trabajo con las zonaciones estándar y las del norte de España, para el Cenomaniense superior-Turonense.

Fig. 13. Upper Cenomanian-Turonian correlation table between the ammonite assemblages recognized in this work and the standard and Northern Spain ammonite zones.

dar y con las del norte de España. Esto ha puesto en evidencia que existe un intervalo sin registro entre las asociaciones de *Eucalycoceras rowei* y *Neocardioceras* sp.

Con respecto a la zonación estándar, queda sin ser reconocida la zona de *Metoicoceras geslinianum*, mientras que con respecto a las zonaciones de Wiedmann, quedan sin ser reconocidas cinco zonas (CE-V a TU-II) (fig. 13).

Ambas ausencias pueden ser explicadas de dos maneras: por ausencia de fauna en los niveles críticos, o por falta de registro sedimentario en ese mismo intervalo.

Esta segunda opción parece quedar apoyada por las observaciones del propio Wiedmann (1960, 1964, 1979a, etc.) quien reporta que en la cuenca de Estella no se reconocen las zonas CE-VI a TU-I. Estas observaciones llevaron a Amiot (1983a, p. 123), quién adicionalmente se basó en trabajos de microfauna hechos por Feuillée, 1967, Lamolda, 1975, etc., a sugerir la existencia de un hiatus sedimentario en los alrededores del límite Cenomaniense-Turonense del dominio Navarro-Cántabro.

En este trabajo no se ha tenido constancia de este hiatus sedimentario, y por lo tanto vale la pena tener en cuenta la posibilidad de que el no reconocimiento de las cinco zonas de Wiedmann, así como el de una zona equivalente a la estándar de *Metoicoceras geslinianum*, puede deberse a que estos niveles, unos 80 m de la serie de Ganuza-VI (fig. 6), están en su mayoría cubiertos y no han proporcionado fauna diagnóstica.

Asociación con *Neocardioceras* sp.

Definición

Queda definida por la aparición de un único ejemplar de *Neocardioceras* sp.

Área de distribución

Cuenca de Estella, serie de Ganuza-VI, dentro de la Formación Ollogoyen.

Discusión

Neocardioceras es un género conocido principalmente en la zona de *N. juddii* (Cenomaniense superior parte superior) de Francia, Inglaterra y Estados Unidos. Sin embargo, Wright y Kennedy (1981, p. 49), señalan que en Bélgica puede aparecer en la zona infrayacente de *Metoicoceras geslinianum*.

Equivalencias

La presencia de *Neocardioceras* indica una probable correlación con la zona de *Neocardioceras juddii* (fig. 13).

Por otro lado, esta asociación no puede ser comparada directamente con ninguna de las zonas de Wiedmann. Sin embargo, cabe destacar que Kennedy (1985, p. 96, tabla 5), correlaciona la zona de *Neocardioceras juddii* con la zona TU-II de Wiedmann (zona de *Fallotites subconciatum*), probablemente por la presencia de *Spathites (Jeanrogericeras)* cf. *subconciatus* (Choffat), en la zona de *N. juddii* en el

área tipo. A pesar de ello, incluso una correlación indirecta sería arriesgada, ya que claramente se observa que las formas afines a *S. (J.) subconciatus* aparecen en la zona estudiada en niveles más altos.

Edad

Por su correlación con la zona de *Neocardioceras juddii*, parte superior del Cenomaniense superior.

El límite Cenomaniense-Turonense

En el área tipo, al igual que en gran parte del noroeste de Europa, el intervalo que abarca el límite Cenomaniense-Turonense está marcadamente condensado e interrumpido por pequeños hiatus en la sedimentación, por lo que no es apto para definir la base del Turonense (Kennedy, 1984b, 1985). Por tanto, se han elegido algunas secciones en Texas y Nuevo México, en las que la base del piso se define con la base de la zona de *Pseudoaspidoceras flexurosum*, establecida por Powell en 1965 (Hancock, 1984, Birkelund *et al.*, 1984 y Kennedy, 1985). En otros lugares del mundo, los autores utilizan la base de la zona de *Watinoceras coloradoense*, por presentar especies con una distribución mucho más amplia (Hancock, 1984, Birkelund *et al.*, 1984).

En este trabajo, la especie diagnóstica más baja recolectada en el Turonense ha sido *Choffaticeras quaasi*, que aunque se ha considerado contemporánea con las faunas de la zona de *Watinoceras coloradoense* (Kennedy, 1985), no es apta para definir el límite, si nos atenemos a los criterios comentados anteriormente.

Por lo demás, no se conoce en la zona estudiada ninguna otra especie capaz de definir el límite Cenomaniense-Turonense: Wiedmann (1960, 1964, 1979b) y Wiedmann y Kauffmann (1978) señalan que la base del Turonense inferior queda definida con la base de la zona de *Vascoceras gamai* Choffat. Sin embargo, después de los trabajos de Hancock y Kennedy (1981), Berthou (1984, y Berthou *et al.* 1985), se considera que *V. gamai* es una especie restringida al Cenomaniense superior, y que por lo tanto la zona TU-I de Wiedmann debe ser datada también con esa edad.

El TU-II de Wiedmann tiene como especie índice a *Spathites (Jeanrogericeras) subconciatus* Choffat, que puede extenderse hasta el TU-IV. En Inglaterra, esta especie hace su aparición en el Cenomaniense superior, zona de *Neocardioceras juddii* (*S. (J.) cf. subconciatum* de Wright y Kennedy, 1981). Berthou (1984), menciona que en Portugal aparece en el Cenomaniense superior, zona de *N. juddii*, y que puede extenderse, con dudas, en el Turonense inferior, mientras que Meister (1989), señala la presencia de *Parammamites subconciatus* entre las zonas de *Costatatum* y *Tectiforme*, en un horizonte que abarcaría el límite Cenomaniense-Turonense. Por lo tanto, cabe suponer que esta zona tampoco sirve para establecer el límite, y debe ser datada como Cenomaniense terminal. Ninguna de estas dos zonas se han reconocido en este trabajo.

El TU-III de Wiedmann se caracteriza por la presencia de *Leoniceras discoidale* Pervinquieré, sinónima de *Choffaticeras quaasi*, especie claramente datada como Turonense inferior (Lewy *et al.*, 1984). Esto indica que en la región estudiada, la opción más adecuada por el momento consiste en trazar el límite Cenomaniense-

Turoniense en la base del TU-III de Wiedmann, que es equivalente a la asociación con *Choffaticeras quaasi* reconocida en este trabajo (fig. 13).

Turoniense

Afortunadamente, ha sido posible recolectar una fauna de ammonites relativamente abundante en el Turoniense de la zona de Ganuza, y ello a pesar del expolio a la que se ha visto sometido la misma en el transcurso de las últimas décadas (Lamolda *et al.*, 1989, p. 152). También se han hallado ammonites del Turoniense en Puentevedy y algunas localidades en las inmediaciones de Soncillo.

Asociación con *Choffaticeras quaasi* (Peron).

Definición

Queda definida con la aparición de la especie índice, a la que se adicionan *Placenticerias* sp., *Spathites* (*Jeanrogericeras*) *reveliereanus* (Courty) y *Sciponoceras bohemicum* (Fritsch), todas ellas con apariciones puntuales. Otras especies presentes pero que también aparecen en la asociación siguiente son *Spathites* (*Jeanrogericeras*) *obliquus* (Karrenberg), *S. (J.) cf. reveliereanus* (Courty), *Thomasites* gr. *gongilensis-koulabicus* y *Puebloites* sp.

Se extiende hasta la primera aparición de *Mammites nodosoides* (Schlüter).

Área de distribución

Únicamente se ha reconocido en la cuenca de Estella, series de Ganuza-II y IV, dentro de la Formación Ollogoyen.

Discusión

Choffaticeras quaasi es la especie índice de la zona 5 de Israel (Lewy *et al.* 1984), que es inmediatamente infrayacente a la zona de *C. luciae trisellatun*, en la que aparece *Mammites nodosoides* (Schlüter). De manera semejante, es diagnóstica de la zona TU-III de Wiedmann (zona de *Leoniceras discoidale* = *C. quaasi*), que también infrayace a la aparición de *Mammites nodosoides*, que se produce en la zona TU-IV (Wiedmann, 1979b). En Ashaka (Nigeria), una forma afín aparece en la parte alta de la zona *Nigeriensis*, del Turoniense inferior (Meister, 1989).

Spathites (J.) reveliereanus es una especie común tanto de las zonas de *Mammites nodosoides* como en la de *Kamerunoceras turoniense*, en Francia y otros lugares del mundo (Kennedy, Wright y Hancock, 1980c; Amédéo y Hancock, 1985, etc.), por lo que no puede ser considerada un buen marcador.

Equivalencias

Como ya se mencionó arriba, la aparición de *C. quaasi* en el norte de España indica un Turoniense bajo, correlacionable con la zona de *Watinoceras coloradoense*

(Kennedy, 1985, p. 101, tabla 10). Por el contrario, Lewy *et al.* (1984), señalan que es imposible correlacionar directamente las zonas 3 a 5 de Israel (siendo la 5 la de *C. quaasi*), con la secuencia Boreal europea. Sin embargo, se aprecia que, por su posición relativa, estas zonas pueden correlacionarse también con la zona de *W. coloradoense* (Kennedy, 1985, p. 102, tabla 11). Por lo tanto, parece sensato suponer que esta asociación puede ser considerada parcialmente equivalente a la zona de *W. coloradoense*.

Por otro lado, la presencia de *C. quaasi*, indica que esta asociación es equivalente a la zona TU-III de Wiedmann (fig. 13).

Edad

Por su posible correlación con la zona de *Watinoceras coloradoense*, parte inferior del Turoniense inferior.

Biozona de intervalo de *Mammites nodosoides* (Schlüter).

Definición

Queda definida por la aparición de la especie índice, a la que acompañan *Choffaticeras pavillieri* (Pervinquièrre), *Kamerunoceras puebloense* (Cobban y Scott), que puede aparecer por debajo de *M. nodosoides*, *Fagesia pachydiscoides* Spath, *F. aff. rudra*, *F. sp.*, *Thomasites* cf. «*meslei*» (Pervinquièrre), *Donenriquoceras forbesiceratiforme* Wiedmann, *Spathites (Jeanrogericeras) subconciliatus* (Choffat), *Pachydesmoceras linderi* (de Grossouvre) y *Lecointriceras fleuriasianum* (d'Orbigny). Otras especies que aparecen por primera vez en la asociación anterior son *Spathites (Jeanrogericeras) obliquus* (Karrenberg), *S. (J.) reveliereanus* (Courty), *S. (J.) cf. reveliereanus*, *Thomasites* gr. *gongilensis-koulabicus* y *Puebloites* sp.

Se extiende hasta la primera aparición de *Kamerunoceras turoniense* (d'Orbigny).

Área de distribución

En la plataforma Nordcastellana, zona norte del alto Ebro, se ha reconocido en la serie de Puente de y en la localidad de Pedrosa, dentro de la Formación Puente de, y en la localidad de Hornillalatorre, dentro de la Formación Hornillalatorre.

En la cuenca de Estella, se ha reconocido en las series de Ganuza-II, III, V y probablemente en Ganuza-I, dentro de la Formación Ollogoyen.

Discusión

Mammites nodosoides es una especie cosmopolita que define la parte alta del Turoniense inferior (zona de *M. nodosoides*) en el área tipo y en muchos otros lugares del mundo. Otras especies características de esta zona que han sido reconocidas en este trabajo son *Kamerunoceras puebloense*, que se encuentra asociada a *M. nodosoides* en el Western Interior (Cobban y Scott, 1972; Cobban, 1984) y Nigeria

(Zaborski, 1987) y *Fagesia pachydiscoides*, conocida en la zona de *M. nodosoides* del sur de Inglaterra (Wright y Kennedy, 1981).

Choffaticeras pavillieri aparece, según Cobban y Scott (1972), en la parte alta de la zona de *Watinoceras coloradoense* y la zona de *M. nodosoides* del Western Interior, si bien Cobban (1984), la restringe a la segunda. En Oriente medio, Lewy y Raab (1976), la reportan en sus zonas 4 y 5, ambas por debajo de la aparición de *M. nodosoides* en la zona 6, y Wiedmann (1979a) en la zona TU-III, también por debajo de *M. nodosoides* (zona TU-IV). Meister (1989) menciona formas afines a esta especie en la parte alta de su zona *Nigeriensis*, asociadas a formas afines a *C. quaasi*, y presumiblemente debajo de *M. nodosoides*. En este trabajo, ha aparecido siempre asociada o por encima de *M. nodosoides*.

Spathites (J.) subconciliatus, como ya se indicó anteriormente, aparece en el Cenomaniense superior en Inglaterra, Portugal y Nigeria, y puede extenderse hasta el Turoniense inferior.

Donenriquoceras forbesciceratiforme es una especie endémica que aparece de la zona TU-V de Wiedmann. En este trabajo ha sido encontrada únicamente en la serie de Puentevedey, por debajo de *Choffaticeras pavillieri*, aquí considerada como especie característica de la asociación con *Mammites nodosoides*.

Como ya mencionaron Lamolda *et al.* (1981), la aparición de *Lecointricerias fleuriasianum* asociada a *Kamerunoceras puebloense*, y por debajo de *Choffaticeras pavillieri* y *Fagesia pachydiscoides*, presenta ciertas anomalías aparentes, debido a que suele ser considerada un buen marcador del Turoniense medio, como señalan Kennedy, Wright y Hancock (1980b), Kennedy y Wright (1981), Robaszynski *et al.* (1982) y Amédro y Hancock (1985). En medio de toda esta evidencia solo cabe mencionar en contra que Kennedy, Wright y Hancock (1982, p. 177), señalan que en Touraine (Francia), ciertos ejemplares de *L. fleuriasianum* podrían proceder de la zona de *Mammites nodosoides*, o bien de la suprayacente de *Kamerunoceras turoniense*. En este trabajo la evidencia apunta a una temprana aparición de esta especie, en la parte alta del Turoniense inferior.

Las diversas especies de *Fagesia* son utilizadas por Wiedmann, entre otras, para definir su zona TU-V. Sin embargo, en este trabajo se ha constatado que *Fagesia* aparece claramente asociado con las especies más distintivas de esta zona.

Equivalencias

Esta zona puede ser puesta en equivalencia con la zona estándar de *Mammites nodosoides* (fig. 13).

Con respecto a las zonas de Wiedmann, se ha considerado equivalente a las zonas TU-IV y TU-V. La zona TU-IV, de *Mammites nodosoides* (Wiedmann 1979b), debe ser equivalente a la zona TU-IV reconocida por Wiedmann y Kauffman (1978) en la cuenca de Estella, zona de *Schindewolfites ganuzai*, especie que no se ha recolectado en este estudio. Por otro lado, la zona TU-V, de *Wrightoceras munieri* y *Mammites nodosoides* (Wiedmann 1979b), debe ser equivalente a la zona TU-V de la cuenca de Estella, zona de *Fagesia* spp. En la zona estudiada, las diversas especies de *Fagesia* aparecen ligeramente por encima de *Mammites nodosoides* en las series de Ganuza II y IV. A pesar de ello, no se ha considerado justificable una separación zonal semejante a la de Wiedmann, debido a que las especies que aparecen asociadas son muy características.

Es especialmente notable también la equivalencia de las faunas de esta zona con la de la zona de *Mammites nodosoides*, en el Western Interior (Cobban, 1984).

Edad

En base a su correlación con la zona de *Mammites nodosoides*, parte superior del Turoniense inferior.

Nomenclatura

Por ser equivalente y presentar los mismos límites que la zona de *Mammites nodosoides* en el área tipo, resulta del todo conveniente denominarla de la misma manera.

Asociación con *Kamerunoceras turoniense* (d'Orbigny).

Definición

Queda definida por la aparición de la especie índice. Otras especies que aparecen asociadas son *Pachydesmoceras* cf. *denisionanum* (Stoliczka) y *Fagesia* sp., mientras que *Pachydesmoceras linderi* (de Grossouvre) y *Puebloites* sp. aparecen en asociaciones anteriores.

Su límite superior queda marcado por la aparición de *Romaniceras* (*Romaniceras*) *kalleksi* (Zázvorka).

Área de distribución

Cuenca de Estella, series de Ganuza-I y II, y localidad de Gastiain, dentro de la Formación Ollogoyen.

Discusión

La aparición de *Kamerunoceras turoniense* es considerada diagnóstica, especialmente en Francia, para definir la base del Turoniense medio, zona de *K. turoniense*. En este sentido se han expresado entre otros Kennedy, Wright y Hancock (1979), Amédro *et al.* (1982b), Robaszynski *et al.* (1982), Amédro *et al.* (1983) y Amédro y Hancock (1985).

Sin embargo, Wright y Kennedy (1981), señalan que esta especie se encuentra asociada a *Mammites nodosoides* en Túnez. Lewy y Raab (1978), en sus zonaciones para el Medio Este, la sitúan junto a *M. nodosoides* en la zona 6, extendiéndose a las zonas 7 y 8. Cobban (1984), la encuentra también asociada con *M. nodosoides* en el Western Interior. Finalmente, Kennedy (1984b, p. 150), remarca que «*Kamerunoceras turoniense* ocurre con *M. nodosoides* (Schlüter, 1871) en el Turoniense inferior de todo el mundo». Recientemente, Robaszynski *et al.* (1990), reconocen en El Kalaat (Túnez) una zona de intervalo de *K. turoniense* para la parte baja del Turoniense medio, si bien la especie aparece en el Turoniense inferior.

En este trabajo se ha constatado que la primera aparición de *K. turoniense* se produce siempre por encima de las especies que caracterizan la zona de *M. nodosoides*, por lo que parece adecuado seguir el punto de vista francés, y establecer la base del Turoniense medio con la primera aparición de *K. turoniense*.

Pachydesmoceras denisionanum se conoce en la zona de *Mammites nodosoides* de Nigeria (Zaborski, 1987) y en la de *Watinoceras coloradoense* de Portugal (Berthou, 1984).

Equivalencias

Sus límites coinciden con la zona de *K. turoniense* reconocida en Francia, la cual es equivalente al primer tercio de la zona estándar de *Collignoniceras woollgari* (fig. 13).

Por otro lado, la presencia de *K. turoniense* indica una equivalencia con la zona TU-VI (de *Pseudoaspidoceras armatum*= *K. turoniense*) de Wiedmann (fig. 13). Sin embargo, cabe mencionar que Kennedy, 1985, p. 101, tabla 10, correlaciona con interrogante las bases de la zona de *Collignoniceras woollgari* con la zona TU-VI de Wiedmann.

Edad

Por su correlación con la zona de *K. turoniense* de los autores franceses, y con la parte baja de la zona estándar de *Collignoniceras woollgari*, parte inferior del Turoniense medio.

Asociación con *Romaniceras (R.) kallei* (Zázvorka).

Definición

Queda definida por la presencia de la especie índice, a la que se adicionan *Romaniceras (R.)* aff. *mexicanum* (Jones), *R. (R.)* nov. sp, *R. (Yubariceras) ornatissimum* (Stoliczka), *Romaniceras* sp., "Tunesites" sp., *Kamerunoceras* sp., *Collignoniceras* cf. *boreale* (Warren) y *Coilopoceras?* sp. Especies que también aparecen en asociaciones superiores son *Scaphites geinitzii* d'Orbigny y *S. cf. diana* Wright. Un ejemplar de *Subprionocyclus neptuni* (Geinitz) aparece rodado en niveles pertenecientes a esta asociación.

Área de distribución

Se ha reconocido en la cuenca de Estella, series de Ganuza-I y Ollogoyen, dentro de la Formación Ollogoyen.

Discusión

Romaniceras kallei es una especie universalmente aceptada como indicadora del Turoniense medio (Kennedy *et al.* 1980a, Amédro *et al.*, 1982b, etc.), al igual que ocurre con *R. (Y.) ornatissimum*. En Francia, la situación relativa de ambas especies ha servido a Amédro *et al.* (1982b) para la subdivisión del Turoniense medio en las zonas de *R. kallei* (intermedia) y *R. ornatissimum* (superior), junto a la

ya mencionada de *Kamerunoceras turoniense* (inferior). En los Estados Unidos parece darse la misma sucesión: Cobban (1984), reporta a *R. kallesi* en la zona de *Prionocyclus hiatti*, subzona de *Hoplitoides sandovalensis*, mientras que Kennedy y Cobban (1988b), describen a *R. ornatissimum* en la subzona suprayacente de *Coilopoceras springeri*. Kennedy (1984b), menciona que esta sucesión solo puede traducirse en zonas de carácter local.

En este trabajo no se ha podido determinar con claridad las apariciones relativas de *R. kallesi* y *R. ornatissimum*.

Entre otras especies que aparecen en esta asociación, *R. mexicanum* aparece en la misma subzona que *R. ornatissimum* (Kennedy y Cobban, 1988a y 1988b). *Scaphites diana* es una especie hasta los momentos conocida en el Turoniense superior, zona de *Subprionocyclus neptuni* de Inglaterra y Alemania (Wright, 1979; Kaplan, Kennedy y Wright, 1987). *Scaphites geinitzii* aparece en el Turoniense medio, zona de *Collignonicerias woollgari*, y se extiende hasta el Coniaciense (Kaplan *et al.* 1987).

Equivalencias

Esta asociación se puede considerar equivalente a las zonas de *R. kallesi* y *R. ornatissimum* de los autores franceses, que son a su vez equivalentes al segundo tercio de la zona estándar de *Collignonicerias woollgari* (fig. 13).

Por otro lado, es equivalente a la zona TU-VII de Wiedmann, de *Collignonicerias?* sp., que se caracteriza por la presencia de *Romaniceras inerme* (Grossouvre) (= *R. ornatissimum*) y *R. (Proromaniceras) pseudodeverianum* (= *R. kallesi*) (fig. 13).

Edad

Por la presencia de las especies *R. kallesi* y *R. ornatissimum*, parte media del Turoniense medio.

Asociación con *Romaniceras (R.) deverianum* (d'Orbigny).

Definición

Queda definida por la aparición de la especie índice, a la que se adicionan *Phylloceras (Hypophylloceras)* sp. 1 y *Puzosia (Puzosia)?* sp. Otras especies que también aparecen en asociaciones anteriores son *Scaphites geinitzii* d'Orbigny y *S. cf. diana* Wright.

Se extiende hasta la primera aparición de *Subprionocyclus* sp. gr. *neptuni-hitchinensis*.

Área de distribución

Cuenca de Estella, serie de Ollogoyen, dentro de la Formación Ollogoyen.

Discusión

R. deverianum es una especie que según los autores franceses (especialmente Amédéo *et al.* 1982a, 1982b), señala el comienzo del Turoniense superior, zona de *R. deverianum*. Sin embargo, Kennedy (1984b), propone formalmente (1985) que la base del Turoniense superior sea definida en la base de la zona de *Subprionocyclus neptuni*. Así, *R. deverianum* quedaría situada en la parte más alta del Turoniense medio.

Equivalencias

Sus límites coinciden con la zona de *R. deverianum* de los autores franceses, que es a la vez equivalente a la parte alta de la zona estándar de *Collignonicerias woollgari* (fig. 13).

Por otro lado, es equivalente a la zona TU-VIII de Wiedmann, dada por este autor como parte inferior del Turoniense superior (fig. 13).

Edad

Debido a los criterios comentados anteriormente, es por el momento una cuestión de opinión situar o no la base del Turoniense superior en la base de la zona de *R. deverianum* o la de *Subprionocyclus neptuni*. Aparte de Wiedmann, autores recientes que también han trabajado en el norte de España, como Küchler y Ernst (1989), también la sitúan en la base de la zona de *R. deverianum*. Sin embargo, el criterio general que he seguido en este trabajo es asignar las edades de cada una de las asociaciones en base a su correlación con la secuencia estándar, de más amplia aplicación. Por ello, considero que esta asociación presenta una edad de Turoniense medio, parte superior.

Asociación con *Subprionocyclus* sp. gr. *neptuni-hitchinensis*.

Definición

Queda definida por la aparición de la especie índice, a la que se adiciona únicamente *Hyphantoceras reussianum* (d'Orbigny). Otras especies que aparecen también en asociaciones inferiores, y que probablemente se extienden hasta niveles equivalentes a ésta son *Puebloites* sp. *Sciponoceras bohemicum* subesp. inc. y *Sciponoceras* sp. Su límite superior no se ha podido determinar.

Área de distribución

Las especies que la definen únicamente aparecen en cuenca de Estella, serie de Ollogoyen, en los niveles terminales de la Formación Ollogoyen. El resto de especies que también aparecen en asociaciones inferiores provienen de la plataforma Nordcastellana, localidad de Hornillalatorre, dentro de la Formación Hornillalatorre.

Discusión

Subprionocyclus neptuni y *S. hitchinensis* son ambas especies bien conocidas en el Turoniense superior, zona de *Subprionocyclus neptuni*, al igual que ocurre con *Hyphantoceras reussianum* (Wright, 1979, entre otros).

Küchler y Ernst (1989) reconocen en su serie de Ollogoyen la presencia de la zona de *Subprionocyclus normalis*, utilizada en Japón y en Alemania para definir el Turoniense terminal, en base a la aparición de un fragmento de *Prionocyclus* cf. *germani* (Reuss).

Equivalencias

Equivale a la zona estándar de *Subprionocyclus neptuni* y a la zona TU-IX de Wiedmann, con el mismo nombre (fig. 13).

Edad

Siguiendo el criterio de Kennedy (1984b), se considera que la aparición de las especies de *Subprionocyclus* marcan la base del Turoniense superior, por lo que se le asigna a esta asociación una edad de Turoniense superior.

El límite Turoniense-Coniaciense

Parece haber un consenso general (ver Birkelund *et al.*, 1984; Kennedy, 1984b, etc.), en que la base del Coniaciense queda marcada por la aparición de *Forresteria (Harleites) petrocorensis* (Coquand), que es el *Barroisiceras haberfellneri* de Gros-souvre (1894) y otros. En este trabajo, como se explicará detalladamente más abajo, no se ha recolectado esta especie ni ninguna otra que pueda indicar la presencia del Coniaciense inferior, por lo que el límite no ha podido ser determinado.

Coniaciense

La abundancia, amplia distribución geográfica y rango estratigráfico restringido de algunas especies de ammonites características del Coniaciense ha hecho posible establecer una nueva y detallada zonación formal, que consta de cuatro zonas y dos subzonas de fácil reconocimiento en el campo que abarcan el intervalo Coniaciense medio-superior.

Intervalo sin registro del Coniaciense inferior.

En este estudio no se han recolectado ammonites característicos del Coniaciense inferior. Esto parece debido en buena medida a la ausencia casi total de macrofauna en las secuencias calcáreas de esa edad. Estas secuencias se corresponden a las formaciones Villaescusa de las Torres y Cueva en la zona de la plataforma Nordcastellana, la Formación Ribera Alta en la región de valle de Losa y la Formación Viloria en la cuenca de Estella.

De hecho, no existe ninguna ocurrencia bien documentada sobre la presencia de ammonites del Coniaciense inferior (*sensu* Kennedy 1984a) en la zona estudiada, pues como se verá más adelante, las zonas del Coniaciense inferior establecidas por Wiedmann (1960, 1964, 1979a y 1979b) y Wiedmann y Kauffman (1978), tienen en realidad una edad Coniaciense medio. Únicamente cabe mencionar que K uchler y Ernst (1989), reportan la presencia de *Forresteria (Harleites) cf. petrocorenensis* en el Coniaciense inferior de Villanueva de Araquil (Navarra).

Biozona de intervalo de *Metatissotia ewaldi*

Definición y extensión

Queda definida por la aparición de *Metatissotia ewaldi* (V. Buch) y/o *Tissotioides (Tissotiodes) haplophyllus* (Redtenbacher). Su límite inferior no se ha podido determinar debido a la ausencia de ammonites indicadores del Coniaciense inferior, y se extiende hasta la primera aparición de *Gauthiericeras margae* (Schl uter) o *Prionocycloceras turzoi* (Karrenberg) y/o *P. iberiense* (Basse).

Asociación característica

Son comunes *Metatissotia ewaldi* y *Tissotioides (Tissotiodes) haplophyllus*, mientras que *Tissotioides (Tissotioides) hispanicus* Wiedmann y *Peroniceras (Peroniceras) sp.* aparecen de manera ocasional.

 rea de distribución

En la plataforma Nordcastellana, zonas norte y sur del alto Ebro, se ha reconocido en las series de Nidáguila, Torme, Turzo, Villamartín y Villamartín oeste, y en las localidades de Turzo-II, Turzo-camino lateral y Terradillos de Sedano, dentro de los niveles superiores de las formaciones Villaescusa de las Torres y Cuevas, y en la parte inferior de la Formación Nidáguila.

En el Valle de Losa se ha reconocido en la serie de Las Heras, parte alta de la Formación Ribera Alta.

En la cuenca de Estella se ha reconocido únicamente en la localidad de Venta de Barindano, en la parte inferior de la Formación Zudaire.

Equivalencias

La presencia de *Metatissotia ewaldi*, *Tissotioides haplophyllus* y *Peroniceras (Peroniceras) sp.* la hace equivalente a la zona de *Peroniceras (Peroniceras) tridorsatum* en el área tipo (fig. 14). Kennedy (1985, p. 105, tabla 16), realiza la correlación entre las zonas del Coniaciense entre el área tipo, Zululandia y Madagascar.

Por otro lado, es equivalente a las zonas CO-I y CO-II de Wiedmann (fig. 14). Esto es debido a que Wiedmann reconoció una sucesión estratigráfica entre la asociación con *Tissotioides haplophyllus* (= *Tissotioides crassus* Ciry) y *Metatissotia ewaldi* (= *Tissotia robini* (Thiolliere) de la zona CO-I con "*Reymentoceras*» hispani-

cus Wiedmann, que es la especie índice de la zona CO-II. En este estudio no ha sido posible reconocer dicha sucesión, ya que *Tissotioides hispanicus* se ha encontrado asociada a *Metatissotia ewaldi* en la serie de Villaventín, siendo por lo demás muy escasa en la zona estudiada.

Edad

Coniaciense medio, en base a su equivalencia con la zona de *Peroniceras* (*Peroniceras*) *tridorsatum*. Por lo tanto, las zonas CO-I y CO-II de Wiedmann, originalmente datadas como Coniaciense inferior, deben ser incluidas en el Coniaciense medio.

Nomenclatura

Siguiendo las recomendaciones de la Guía Estratigráfica Internacional (1980, p. 72), en el sentido de que no es conveniente utilizar el mismo nombre para zonas cuyos límites sean diferentes, se ha utilizado el nombre de *Metatissotia ewaldi* para diferenciar esta zona de la zona de *Tissotioides haplophyllus* establecida por Wiedmann para su CO-I.

Biozona de intervalo de *Prionocycloceras iberiense*

Definición y extensión

Queda definida por la primera aparición de *Prionocycloceras iberiense* (Basse) (= *Barroisiceras iberiense* Basse) y/o *P. turzoi* (Karrenberg) (= *Gauthiericeras turzoi* Karrenberg, *G. vallei* Ciry y *Gauthiericeras gordum* Karrenberg), y se extiende hasta la primera aparición de *Protexanites bourgeoisi* (D'Orbigny).

Asociación característica

Prionocycloceras iberiense y *P. turzoi*, ambas abundantes y ampliamente extendidas. *Tridenticeras tridens* (Schlüter), y *Paratexanites* sp. aparecen rodadas en los niveles más altos de esta zona.

Área de distribución

En la plataforma Nordcastellana, zonas norte y sur del alto Ebro, se ha reconocido en las series de Nidáguila, Torme, Turzo, Villamartín y Villamartín oeste, y en la localidad de Barrón, dentro de la Formación Nidáguila.

En el valle de Losa se ha reconocido únicamente en la serie de Villaventín, en el techo de la Formación Ribera Alta.

Equivalencias

Ambas especies de *Prionocycloceras* son endémicas de la zona estudiada, por lo cual no se puede correlacionar con el área tipo o con ninguna otra región. Sin embargo, la proximidad estratigráfica con que estas especies hacen su aparición con respecto a *Gauthiericeras margae* (2 a 5 m por encima de ésta), hace que se pueda correlacionar de una manera bastante aproximada su base con la de la zona estándar de *G. margae* (fig. 14).

Por otro lado, Wiedmann menciona a los *Prionocycloceras* dentro de su zona CO-III, y a *Tridenticeras tridens* en su zona CO-IV. Al igual que en el caso de la subzona de *Gauthiericeras margae*, parece posible correlacionar la base de esta zona con la de la zona CO-III de Wiedmann (fig. 14).

Edad

Por estar situada entre la aparición de *Gauthiericeras margae* (inferior) y *Proteaxanites bourgeoisi* (superior), ambas especies bien conocidas en el Coniaciense superior del área tipo se le asigna una edad de parte inferior del Coniaciense superior.

Subzona de *Gauthiericeras margae*

Definición y extensión

Cuando se reconoce, queda situada entre las zonas de *Metatissotia ewaldi* y *Prionocycloceras iberiense*. Comienza con la primera aparición de la especie índice, y se extiende hasta la primera aparición de *Prionocycloceras turzoi* (Karrenberg) y/o *Prionocycloceras iberiense* (Basse). Su máxima extensión vertical es de 5 m.

Asociación característica

Siempre en número escaso, *Gauthiericeras margae* (Schlüter) y un ejemplar determinado como *Gauthiericeras* sp., que aparece rodado en niveles algo inferiores.

Área de distribución

Únicamente en la plataforma Nordcastellana, norte del alto Ebro, series de Villamartín y Villamartín oeste, Formación Nidáguila.

Equivalencias

G. margae es la especie índice que marca el comienzo de la zona del mismo nombre en el área tipo, por lo cual es posible correlacionar las bases de ambas (fig. 14).

| ZONACIONES ESTANDAR (Kennedy, 1964a, 1967) | | ZONACIONES PROPUUESTAS EN ESTE TRABAJO | | ZONACIONES PARA EL NORTE DE ESPAÑA (Wiedmann, 1979b) | | |
|---|--|---|------|--|---------------------------------------|---|
| PISO/SUBPISO | ZONA | ZONA/SUBZONA | ZONA | SUBPISO | | |
| SANTONIENSE | <i>Placenticerus polyopsis</i> | <i>Placenticerus polyopsis</i> | ? | SANTONIENSE SUPERIOR | <i>Eupachydiscus isculensis</i> | |
| | | | | | | SANTONIENSE INFERIOR |
| CONIACIENSE SUPERIOR | <i>Paratexanites serratomarginatus</i> | <i>Hemitissotia</i> sp. | ? | CONIACIENSE SUPERIOR | <i>Hemitissotia lenticeratiformis</i> | |
| | | | | | | <i>Forresteria?</i> (H.) aff. <i>nioktaei</i> |
| | | | | | | <i>Protexanites bourgeoi</i> |
| CONIACIENSE MEDIO | <i>Gauthiericeras margae</i> | <i>Prionocycloceras iberiense</i> | ? | CONIACIENSE MEDIO | <i>Hemitissotia turzoi</i> | |
| | | | | | | <i>G. margae</i> |
| CONIACIENSE INFERIOR | <i>Peroniceras tridorsatum</i> | <i>Metatissotia ewaldi</i> | ? | CONIACIENSE INFERIOR | <i>Gauthiericeras vallei</i> | |
| | | | | | | <i>Forresteria</i> (H.) <i>petrocorenensis</i> |
| | | | | | <i>Tissotoides haplophyllus</i> | |

Fig. 14. Tabla de correlación entre las zonaciones definidas en este trabajo con las zonaciones estándar y las del norte de España para el Coniaciense-Santonense.

Fig. 14. Coniacian-Santonian correlation table between the ammonite zones defined in this work with the standard and Northern Sabin ammonite zones.

Por otro lado, Wiedmann menciona la presencia de *G. margae* dentro de su zona CO-III, por lo que también parece probable que ambas se puedan correlacionar en su base (fig. 14).

Edad

G. margae marca el comienzo del Coniaciense superior en el área tipo. A esta subzona se le asigna por lo tanto una edad de parte basal del Coniaciense superior.

Nomenclatura

Kennedy (1984a, 1984b) designa con el nombre de *G. margae* a una de las zonas en que subdivide el Coniaciense superior del área tipo. En este caso puede justificarse el uso un nombre común para dos zonas definidas de manera diferente por ser *G. margae* la única especie reconocida en el intervalo, y porque la jeraquía de ambas unidades bioestratigráficas es diferente.

Biozona de intervalo de *Protexanites bourgeoisi*

Definición y extensión

Su base queda definida por la aparición de la especie índice, y se extiende hasta la primera aparición de *Hemitissotia turzoi* Karrenberg.

Asociación característica

Protexanites bourgeoisi (D'Orbigny) aparece de forma abundante. Otras especies más o menos comunes son *Protexanites bontanti* (Grossouvre), *P. cf. bontanti*, *P. aff. bontanti*, *Protexanites sp.*, *Paratexanites desmondi* (Grossouvre), *P. zeilleri* (Grossouvre), *Gauthiericeras cf. nouelianum* (D'Orbigny), *Yabeiceras?* sp., *Texasia dartoni* Reeside, *Tissotia sp. 1* y *sp. 2* y *Neocrioceras (Schlueretella) sp.*

Algunos metros por encima se produce la aparición de *Forresteria?* (*Harleites*) aff. *nicklesi* (De Grossouvre) y *Forresteria?* (*H.*) sp., que ha resultado útil considerarla como un biohorizonte bioestratigráfico distintivo dentro de la zona.

Área de distribución

En la plataforma Nordcastellana, zonas norte y sur del alto Ebro, se ha reconocido en las series de Nidáguila, Torme, Turzo, Villamartín y Villamartín oeste, y en la localidad de Puentevedey, dentro de la Formación Nidáguila.

En el valle de Losa se ha reconocido en la serie de Villaventín y en las localidades de Barrón y Ollívarre, en los niveles inferiores de la Formación Losas.

Equivalencias

Según Kennedy (1984a y 1984b), *Protexanites bourgeoisi* es una especie que aparece por primera vez en la zona de *Gauthiericeras margae*, pero que resulta común en la zona de *Paratexanites serratomarginatus*. Por lo tanto, su sola presencia no basta para establecer una correlación precisa con ninguna de las zonas del

área tipo. Sin embargo, la aparición de *Protexanites bontanti*, que es una especie indicativa de la zona de *P. serratomarginatus* (Kennedy 1984a, 1984b), en el mismo nivel de *P. bourgeoisi* en la serie de Villamartin, permite, al menos de manera tentativa, correlacionar la primera aparición de *P. bourgeoisi* en el norte de España con el comienzo de la zona de *P. serratomarginatus* en el área tipo (fig. 14).

Por otro lado, Wiedmann menciona a *Protexanites bourgeoisi* en su zona CO-III, aunque también la cita en el CO-II de Terradillos de Sedano, asociada a «*Reymentoceras*» *hispanicus*, aunque en este último caso opino que es más probable que se trate de un ejemplar de *P. bourgeoisi* proveniente en realidad de niveles superiores. La única otra especie común parece ser *Texasia dartoni*, que también cita en el CO-IV (*T. cf. dartoni*).

Por ello, únicamente es posible correlacionar el techo de esta zona con el de la zona CO-III de Wiedmann, por culminar ambas con la aparición de *Hemitissotia turzoi* Karrenberg. Así, la zona III de Wiedmann es equivalente a las zonas de *Prionocycloceras iberiense* y *Protexanites bourgeoisi* aquí definidas.

Edad

Parte superior del Coniaciense superior, si se acepta su correlación con la base de la zona de *Paratexanites serratomarginatus*. Sin embargo, su posición relativa dentro del Coniaciense superior en el área estudiada, entre las zonas de *Prionocycloceras iberiense* y *Hemitissotia* sp., hace que sea posible asignarle una edad de Coniaciense superior parte media. Por lo tanto, la zona CO-III de Wiedmann, originalmente datada como Coniaciense medio (fig. 14), debe ser incluida en su totalidad en el Coniaciense superior.

Nomenclatura

Matsumoto (1981, p. 64), propuso el nombre de *Protexanites bourgeoisi* para la antigua zona de *Paratexanites emscheris*, establecida por de Grossouvre (1901), para el Coniaciense superior del área tipo. En este trabajo, la utilización de un mismo nombre para una zona cuya definición es diferente se debe a que en la zona estudiada *P. bourgeoisi* es la única especie verdaderamente distintiva de este intervalo. A esto debe añadirse que la propuesta de Matsumoto ha caído en desuso a partir de las zonaciones propuestas por Kennedy (1984a), para el Coniaciense del área tipo.

Subzona de *Forresteria?* (*H.*) aff. *nicklesi*

Definición y extensión

Cuando se reconoce, queda incluida dentro de la zona de *Protexanites bourgeoisi*, y se define con la aparición, siempre en un único nivel, de *Forresteria?* (*Harleites*) aff. *nicklesi* (De Grossouvre). Esta se produce después de que han desaparecido las especies típicas de la zona de *P. bourgeoisi* y antes de la aparición de *Hemitissotia turzoi* Karrenberg.

Área de distribución

Unicamente en la plataforma Nordcastellana, zonas norte y sur del alto Ebro, series de Nidáguila, Turzo y Villamartín, dentro de la Formación Nidáguila.

Equivalencias

La ausencia de esta especie en el área tipo impide efectuar ningún tipo de correlación.

Por otro lado, Wiedmann menciona a *Reesidoceras* cf. *nicklesi* en su zona CO-III y a *R. nicklesi* en su zona CO-IV. Mi estudio del material de este autor me ha permitido constatar que los *R. nicklesi* de Wiedmann son idénticos a los míos. Esto indicaría que Wiedmann ha recolectado esta especie en varios niveles, cosa que no ha sucedido en este trabajo, donde aparece en un único nivel. Por lo tanto, no es posible correlacionar de una manera directa esta subzona con la secuencia de Wiedmann.

Biozona de intervalo de *Hemitissotia* sp.

Definición y extensión

Su base queda definida por la primera aparición de *Hemitissotia turzoi* Karrenberg, y se extiende hasta la aparición de cualquiera de las especies indicadoras del Santoniense.

Asociación característica

Hemitissotia turzoi Karrenberg aparece de manera abundante, mientras que *H. dullai* (Karrenberg) es escasa. *Eulophoceras* nov. sp. puede aparecer en los metros finales de la zona.

Área de distribución

En la plataforma Nordcastellana, zonas norte y sur del alto Ebro, se ha reconocido en las series de La Mesa, Nidáguila, Torme, Turzo y Villamartín oeste, y en la localidad de Puente de Puentede, dentro de los niveles superiores de la Formación Nidáguila.

En el valle de Losa, se ha reconocido en las series de Oteo y Villaventín, y en las localidades de Mambliga, dentro de la Formación Losas.

Equivalencias

La ausencia de elementos comunes con la secuencia francesa (o con ninguna otra), impide efectuar ningún tipo de correlación directa.

Por otro lado, y tal y como es aquí definida, esta zona incluye las zonas CO-IV y CO-V de Wiedmann, ya que no se ha recolectado en ninguna de las series la especie

índice de su zona CO-V, *Hemitissotia lenticeratiformis* Wiedmann (fig. 14). Con respecto a esta última zona, mi opinión es que su especie índice es demasiado escasa como para poder definir con ella una zona de fácil aplicación.

Edad

Coniaciense superior parte superior, basada en su posición relativa entre la zona de *P. bourgeoisi* y el Santoniense.

Nomenclatura

Como Wiedmann ya denominó anteriormente a su zona CO-IV zona de *Hemitissotia turzoi*, es preciso utilizar otro nombre para la zona aquí definida, ya que sus límites no coinciden, como ya se mencionó más arriba, con la zona de Wiedmann.

Santoniense

Ni el Santoniense de la plataforma Nordcastellana ni el de la cuenca Navarro-Cántabra han resultado propicios para la subdivisión del piso en base a ammonites, de manera semejante a lo que ocurre en la cuenca de Aquitania (Kennedy, 1983, 1987). Por lo tanto, y al igual que en ésta, únicamente se ha podido definir una zona, que abarca el rango de extensión de la especie *Placenticerias polyopsis*. La base del piso se ha reconocido por la primera aparición de ésta o de cualquiera de las especies del género *Texanites*.

Zona de extensión de *Placenticerias polyopsis*.

Definición y extensión

Su base queda definida por la aparición de cualquiera de las especies del género *Texanites*, o bien, menos frecuentemente, por la aparición de *Placenticerias polyopsis* (Dujardin). Ni su extensión ni su límite superior se han podido determinar, debido a la ausencia de fauna diagnóstica del Campaniense, pero se asume que su duración está determinada por el rango de aparición de la especie índice.

Asociación característica

Las especies más abundantes son *Placenticerias polyopsis* (Dujardin) y *Eulophoceras* nov. sp. Otras especies que aparecen de forma más o menos ocasional son *Texanites hispanicus* Collignon, *T. gallicus* Collignon, *T. cf. quinquenodosus* (Redtenbacher), *Texanites* sp., *Placenticerias* sp. 1 y sp. 2, *Lenticeras* sp., *Eupachydiscus isculensis* (Redtenbacher), *Pachydiscoides cf. wrighti* Collignon, *Pseudoschloenbachia cf. inconstans* (de Grossouvre), *P. cf. casterasi* Collignon, *Nowakites* sp., *Baculites fuschi* Redtenbacher, *B. incurvatus* Dujardin, *Baculites* sp. y *Neocrioceras* sp.

Área de distribución

En la plataforma Nordcastellana, zonas norte y sur del alto Ebro, se ha reconocido en las series de La Mesa, Nidáguila, Torme, Turzo, Villamartín y Villamartín oeste, en los niveles más altos de la Formación Nidáguila y en los más bajos de la Formación Nocedo de Burgos.

En el valle de Losa, se ha reconocido en las series de Astulez, Astulez norte, Fresneda, Fresneda norte, Lastras de la Torre, Oteo, Villacián, Villaventín, y las localidades de Boveda, Mambliga, San Pantaleón de Losa y Subijana, dentro de la Formación Losas.

Equivalencias

Tal y como aquí es definida, esta zona puede ser considerada equivalente a la zona de *Placenticerias polyopsis* establecida en el área tipo por Kennedy (1983) (fig. 14). Este autor (1983, 1987) concluye que hasta el momento no es posible subdividir el Santoniense de Aquitania en base a ammonites, y define la base del piso con la aparición de *Texanites (Texanites)* o *Placenticerias polyopsis*, y la extensión total del mismo con la zona de rango de la especie índice, *Placenticerias polyopsis*.

Wiedmann, como ya se mencionó anteriormente, reconoce el Santoniense inferior por la presencia de *Texanites gallicus*, y el superior por la aparición de varias especies, de entre las cuales la única que se ha identificado en este trabajo ha sido *Eupachydiscus isculensis* (Redtenbacher). Esta subdivisión es básicamente la misma que ya había empleado de Grossouvre en Aquitania (1901). Sin embargo, en este estudio no se pudo determinar claramente la posición de *Eupachydiscus isculensis* dentro del Santoniense, al menos no como para considerar que su aparición podría definir una zona diferente (fig. 14). Evidentemente, sería necesario revisar las series en las que Wiedmann reconoce esta subdivisión, todas ellas situadas al este de la zona estudiada.

En el grupo del Gosau (Austria), Summesberger (1985) reconoce 4 asociaciones en el Santoniense, y como elementos comunes a los identificados en este trabajo la primera de ellas (Gosau I) tiene a *Texanites quinquenodosus*, *Eupachydiscus isculensis*, *Baculites incurvatus* y *B. fuschi*, la segunda (Gosau II) a *Placenticerias* sp. y *Baculites* sp., la tercera (Gosau III) a *Texanites quinquenodosus*, *Placenticerias* sp. y *Baculites incurvatus* y la cuarta (Gosau IV) a *Placenticerias polyopsis*, *E. isculensis* y *Baculites fuschi*. Esto parece confirmar el hecho de que *E. isculensis* puede aparecer en niveles bajos dentro del Santoniense.

Nomenclatura

Por ser equivalente y estar definida de la misma manera que la zona de *Placenticerias polyopsis* en el área tipo, resulta bastante conveniente denominarla de esa misma manera.

PALEONTOLOGÍA

Metodología, convenciones y simbología

Los ejemplares estudiados en este trabajo se recolectaron a lo largo de diez campañas de campo, en las que se visitaron los yacimientos más importantes citados por la literatura, y se descubrieron numerosos yacimientos más. En todos ellos se procedió a la recolección y localización estratigráfica precisa de todos los ammonites.

En total, se estudiaron cerca de 1.000 ejemplares, todos ellos excepto uno (N.º 12.128, que está piritizado), preservados en forma de moldes internos calcáreos. Se encuentran depositados y registrados en las colecciones del Departament de Geologia (Paleontologia) de la Universitat Autònoma de Barcelona.

Para el estudio sistemático se han tomado en cuenta los aspectos morfológicos, lineales y suturales.

La mayor parte de la nomenclatura referida a la morfología y a la ornamentación de los ammonites se ha tomado de Arkell (1957).

Las dimensiones de los ejemplares se han medido en milímetros, y debido al aplastamiento de los moldes debido a los efectos de compactación del sedimento durante la diagenésis, así como a la deformación de las secciones de las vueltas producidas por presiones laterales de origen tectónico, solo se han medido los especímenes menos deformados. Sin embargo, la medida del espesor de la vuelta, que puede quedar exagerada por causa del aplastamiento, ha de ser tomada con cierta reserva incluso en los ejemplares mejor preservados. Las abreviaturas de las mediciones efectuadas son las siguientes:

- D, diámetro total.
- E, espesor de la vuelta.
- H, altura de la vuelta.
- E/H, relación entre el espesor y la altura. Si este índice es mayor de uno se considera que la vuelta es deprimida, y si es menor, comprimida.
- O, diámetro del ombligo, y entre paréntesis su porcentaje respecto al diámetro total.
- Tu, número de tubérculos umbilicales por vuelta.
- Tvl, número de tubérculos ventrolaterales por vuelta.
- c-ic, espesor o altura medido costal o intercostalmente.
- cp, número de costillas primarias por vuelta.
- cv, número de costillas por vuelta.
- (mv), si el número corresponde únicamente a media vuelta.
- ?, si la medida ha de ser tomada con mucha reserva.

Para las suturas se ha adoptado la terminología de Wedekind (1916), actualizada por Wiedmann y Kullmann (1980), donde E es el lóbulo externo, L el lateral, U los umbilicales e I el interno. Las sillitas se nombran según su posición respecto a los lóbulos adyacentes: E/L 1a. silla lateral (situada entre los lóbulos externo y lateral) L/U 2a. silla lateral, etc.

En las listas de sinonimia, se ha utilizado parte de la simbología para la nomenclatura abierta sugerida por Matthews (1973).

Las abreviaturas de las instituciones donde se guardan los tipos de las especies mencionadas en el texto son las siguientes:

- BMNH: British Museum (Natural History), London (G.B).
 GPI: Geol.-paläont. Institut Bonn (Ale).
 GPIT: Geol.-paläont. Institut Universität Tübingen, Tübingen (Ale).
 JCD: J.C. Doyle Collection (G.B).
 JMH: J.M. Hancock Collection (G.B).
 MNHP: Muséum d'Histoire Naturelle, Paris (Fra).
 NHMW: Naturhistorisches Museum Wien (Austria).
 OUM: University Museum, Oxford (G.B.).
 SM: Sedgwick Museum, Cambridge (G.B.).
 UM: University of Michigan Paleontology Collections (EE.UU).
 USNM: United States National Museum, Smithsonian Institution. Washington D.C. (EE.UU).

SISTEMÁTICA

Orden AMMONOIDEA Zittel, 1884
 Suborden PHYLLOCERATINA Arkell, 1950
 Superfamilia PHYLLOCERATACEAE Zittel, 1884
 Familia PHYLLOCERATIDAE Zittel, 1884
 Subfamilia PHYLLOCERATINAE Zittel, 1884
 Género *Phylloceras* Suess, 1865
 Subgénero *Hypophylloceras* Salfeld, 1924

Phylloceras (Hypophylloceras) sp. 1
 Lám. 1, fig. 4.

Material

Un ejemplar piritizado que muestra las vueltas internas bastante bien preservadas, N.º 12.128.

Dimensiones

| Nº | D | O (%) | E | H | E/H |
|--------|------|------------|-----|-----|------|
| 12.128 | 13,0 | 2,0 (15,4) | 4,5 | 6,0 | 0,75 |

Descripción

Ejemplar involuto, con un ombligo estrecho y profundo, de pared vertical y borde abruptamente redondeado. Sección de la vuelta elíptica, con la máxima anchura situada en las cercanías del borde ventral. Tasa de expansión de las vueltas moderada, con la altura de la vuelta abarcando casi el 50 % del diámetro total.

Los flancos son lisos, y únicamente se observan 3 constricciones en la última media vuelta, prorsirradiadas y sinuosas, que atraviesan el vientre definiendo una curvatura proyectada adoralmente. Suturas indescifrables.

Discusión

Dentro de este subgénero aparecen una serie de formas que presentan las vueltas internas constrictas («*Aphroditiceras*», «*Euphylloceras*» y «*Gorephylloceras*», ver Kennedy y Klinger, 1977, p. 354), pero en cualquier caso resulta muy arriesgado efectuar la identificación a nivel específico.

Distribución

Aparece únicamente en la zona de Estella, en el Turoniense medio de la serie de Ollogoyen, Navarra.

Suborden AMMONITINA Hyatt, 1889
Superfamilia DESMOCERATACEAE Zittel, 1895
Familia DESMOCERATIDAE Zittel, 1895
Subfamilia PUZOSIINAE Spath, 1922

Esta subfamilia está constituida por varios géneros estrechamente relacionados entre sí. Matsumoto (1954, p. 104), señala que sus géneros desarrollan las características diagnósticas principalmente en el estado adulto, siendo prácticamente indistinguibles en los estadios juveniles.

En este trabajo, la escasez de material completo apenas ha permitido efectuar identificaciones a nivel específico.

Género *Pachydesmoceras* Spath, 1922

Pachydesmoceras linderi (de Grossouvre, 1894)
Lám. 1, fig. 1.

- 1894 *Pachydiscus linderi* de Grossouvre: 188, lám. 18; lám. 19, fig. 4.
1939 *Nowakites linderi* (de Gross.); Basse: 47, p. 42, fig. 3.
1961 *Pachydesmoceras linderi* (de Gross.); Collignon: lám. 10, figs. 1,1a.
1965a *Pachydesmoceras linderi* (de Gross.); Collignon: 8, lám. 379, fig. 1640.
?1981 *Pachydesmoceras* aff. *linderi* (de Grossouvre); Bilotte y Collignon: 188.
cf.1985 *Pachydesmoceras* cf. *linderi* (de Grossouvre); Amédroy y Hancock: figs. 7a,b.
1987 *P.(?) linderi* (Grossouvre, 1894); Zaborski: 36.

Tipo

Por designación original, el figurado por de Grossouvre 1894, lám. 18, procedente del Senoniense inferior de los alrededores de Padern (Aude, Francia).

Material

5 ejemplares, en su mayoría cámaras de habitación, poco deformados y variablemente erosionados, N.º 12.098, 47.438, 47.782, 47.810 y 47.825.

Dimensiones

| N.º | D | O (%) | | E | H | E/H |
|-------|--------|--------------|----|------|------|------|
| 12098 | ?160,0 | 46,0 (28,7) | ic | 25,0 | 53,0 | 0,47 |
| 47438 | ?205,0 | ?60,0 (29,3) | | — | — | |
| 47782 | ?180,0 | ?52,0 (28,8) | ic | 49,5 | 69,0 | 0,71 |

Descripción

Ejemplares de tamaño mediano a grande, moderadamente evolutos, con ombligo poco profundo, de pared umbilical subvertical y borde redondeado. Vueltas comprimidas, ovaladas, con la máxima anchura situada sobre el primer tercio del flanco. Estos son algo inflados, y el vientre estrechamente arqueado.

La ornamentación consiste de unas 26 costillas primarias por vuelta, que surgen justo sobre el borde umbilical. Son estrechas, prominentes, concavas y prorsirradiadas. Sobre el último tercio del flanco se hacen algo menos prorsirradiadas, y atraviesan el vientre formando una curvatura proyectada adoralmente. Entre cada costilla principal aparece una intercalada de la misma prominencia, que surge de la mitad del flanco o algo por encima, para dar un total de unas 60 costillas en la última vuelta. Suturas inobservables.

Discusión

Esta especie se caracteriza por presentar una ornamentación prominente y regular, en la que se intercalan costillas cortas y largas. Los ejemplares aquí descritos son en este aspecto totalmente típicos, si bien son algo más comprimidos que los descritos por Collignon (1961, p. 42), cuyos índices E/H se acercan a 1,00.

Zaborski (1987, p. 35), incluye a esta especie en *Pachydesmoceras* con interrogante, sin indicar la razón.

Distribución

Se ha citado en el Santoniense inferior (*Pachydesmoceras* aff. *linderi*) de Aude, y en el Turoniense medio-superior (*P.* cf. *linderi*) de Aquitania, Francia. También se conoce en el Turoniense superior de Madagascar y Rumania.

En la zona estudiada, aparece en el Turoniense inferior y medio de la zona de Estella, series de Ganuza-I, II, IV y V, y Ollogoyen (Navarra).

Pachydesmoceras cf. *denisonianum* (Stoliczka, 1865)

Comparar

| | |
|-----------|---|
| pars 1865 | <i>Ammonites denisonianus</i> Stoliczka: 133, lám. 66, fig. 2; lám. 66a. |
| 1898 | <i>Puzosia Denisoniana</i> (Stoliczka); Kossmat: 121, lám. 14, figs. 5a,b; lám. 15, figs. 5a,b. |
| 1954 | <i>Pachydesmoceras</i> cf. <i>denisonianum</i> (Stoliczka); Matsumoto: 100. |
| 1961 | <i>Pachydesmoceras denisoni</i> (Stoliczka); Collignon: 39, lám. 8, figs. 1a,b. |

- 1964 *Pachydesmoceras denisonianum* (Stol.); Wiedmann: 114.
1965a *Pachydesmoceras denisoni* (Stoliczka); Collignon: 22, lám. 422, fig. 1752.
1987 *Pachydesmoceras denisonianum* (Stoliczka, 1865); Zaborski: 34, figs. 2-4 (con sinonimia adicional).

Tipo

El holotipo de *Pachydesmoceras denisonianum* es el original de Stoliczka 1865, lám. 66, fig. 2.

Material

2 ejemplares adultos fragmentarios, N.º 12.103 y 47.813.

Descripción

Ejemplares evolutos, con vueltas tan anchas como altas, ovaladas, cuya máxima anchura se sitúa algo por encima del borde umbilical. Flancos inflados, convergentes hacia un vientre ancho y arqueado.

La ornamentación consiste de costillas densas, finas, prominentes, concavas y prosiradadiadas, que surgen a partir del borde umbilical. Estas, junto a ocasionales intercaladas de longitud variable pero igualmente prominentes, atraviesan el vientre definiendo una ligera curvatura proyectada adoralmente. Suturas inobservables.

Discusión

Matsumoto (1954, p. 99) apunta que este género, en estado adulto, presenta las vueltas infladas, más parecidas a la de ciertos pachydíscidos que a puzosiinae. Estos ejemplares presentan, efectivamente, las vueltas más bien infladas, y esto, unido al tipo de ornamentación y a la ausencia de constricciones, permite que sean incluidos en el género *Pachydesmoceras*.

Con respecto a la atribución específica, estos ejemplares son del todo comparables a los estadios adultos de *Puzosia denisoniana* (Stoliczka) figurado por Kossmat (1897, lám. 27, fig. 5) y *Pachydesmoceras denisoni* (Stoliczka) figurado por Collignon (1961, lám. 8). Esta especie se diferencia de *P. linderi* (Grossouvre) por presentar las costillas generalmente de la misma longitud, mientras que en *linderi* estas son regularmente cortas y largas. *P. rarecostatum* Collignon y *P. hourqui* Collignon presentan la densidad de la costulación mucho menor. *P. pachydiscoides* Matsumoto es bastante similar, pero tiene la sección de la vuelta apreciablemente más comprimida a diámetros semejantes.

Distribución

Se conoce desde el Albiense superior al Turoniense superior de la India, Irak, Japón, Madagascar, Nigeria, Camerún, Francia, Rumania y el norte de España.

En la zona estudiada, aparece en el Turoniense medio de la zona de Estella, serie de Ganuza-I (Navarra).

Género *Nowakites* Spath, 1922

Nowakites sp.
Lám. 2, fig. 3.

Comparar

- 1981 *Nowakites tallavignesi* (d'Orbigny); Bilotte t Collignon: 193, lám. 2, fig. 8.
1981 *Nowakites tallavignesi* (D'Orbigny), 1850; Szász: 103, lám. 7, figs. 1a-e, 2a-c, 3a-c.

Material

Dos ejemplares, presumiblemente núcleos, muy deformados, N.º 47060 y 47062.

Descripción

Ejemplares de pequeña talla (diámetro de unos 25 mm), moderadamente involutos y con ombligo estrecho, más bien profundo, de pared oblicua. La sección de la vuelta, bastante afectada por la deformación, es más ancha que alta (E/H de 1,5). Los flancos son convexos, y pasan gradualmente a un vientre apenas redondeado.

La ornamentación consiste de costillas finas y prominentes, de sección triangular, que surgen en pares a partir de tubérculos poco resaltantes situados justo en el borde de la pared umbilical (se han contado 7 pares de costillas en la última media vuelta del ejemplar 47062). Estas son recti o rursirradiadas, al menos hasta llegar al borde ventral, donde se vuelven abruptamente prorsidadiadas. En ese punto ganan en prominencia, aunque sin llegar a formar un verdadero tubérculo ventrolateral. Ocasionalmente, por encima del borde ventral, aparece alguna intercalada, que junto a las demás atraviesan el vientre sin interrupción. Entre los pares de costillas se forma una fuerte depresión. Suturas inobservables.

Discusión

Las características y ornamentación de estos ejemplares son muy distintivas, por lo que no cabe ninguna duda a la hora de asignarlos a género *Nowakites*. Sin embargo, la presencia conjunta de tres aspectos, a saber, el marcado surgimiento en pares de las costillas a partir de un tubérculo umbilical, la sinuosidad de la costulación y las escasas intercalatorias, los alejan de la mayoría de las especies del género descritas hasta la fecha.

La especie que más se aproxima a estos ejemplares es *Nowakites tallavignesi* (d'Orbigny). Su holotipo, descrito y figurado por Collignon (1952, p. 28, lám 4. fig. 30), presenta, a un diámetro mayor que el de mis especímenes, la costulación más densa y con costillas menos sinuosas que no surgen necesariamente en pares. Sin

embargo, los ejemplares atribuidos a esta misma especie por Bilotte y Collignon (1981, p. 193, lám. 2, fig. 8), y Szász (1981, lám. 7, figs. 1-3), en este último caso especialmente las primeras vueltas del figurado en la fig. 1 (c-e), parecen idénticos a los aquí estudiados.

Otras especies semejantes son *Nowakites carezi* (de Grossouvre, 1894, p. 190, lám. 25, fig. 3; lám. 37, fig. 5), que presenta también las vueltas internas semejantes, si bien la costulación es más fina, y aparecen 5 o 6 constricciones por vuelta. El ejemplar figurado por Szász (1981, lám. 4, figs. 4a,b), presenta numerosas costillas intercaladas, aunque el estilo de la costulación es bastante similar. *Nowakites savini* (de Grossouvre, 1894, p. 152, lám. 25, fig. 4) es mayor, no presenta de manera evidente el surgimiento de las costillas en pares y desarrolla verdaderos tubérculos ventrolaterales. *N. yubarensis* Matsumoto (1979, p. 38, lám. 5, figs. 2 y 3), es de mucho mayor tamaño, y si bien las costillas son de una forma semejante, son más numerosas, presentando además abundantes costillas intercaladas y verdaderas constricciones.

En cualquier caso, la atribución específica de estos especímenes queda pendiente de la recolección de más y mejor material.

Distribución

Nowakites es un género conocido en Alemania, Austria, Francia, Rumania y el sur de la India.

En el área estudiada, aparece en el Santoniense del valle de Losa, serie de Villacián (Burgos).

Género *Pachydiscoides* Spath, 1922

Pachydiscoides cf. *wrighti* Collignon, 1952

Lám. 1, fig. 3.

Comparar

1952 - *Pachydiscoides wrighti* Collignon: 29, lám. 3, figs. 3-4.

1966 - *Pachydiscoides wrighti* Collignon; Collignon: 30, lám. 467, figs. 1905-1906.

Tipo

El holotipo de *Pachydiscoides wrighti* es, por designación original, el figurado por Collignon (1952, lám. 3, figs. 4, 4a y 4b, N.º 505), procedente del Santoniense de Tsarahotana (Madagascar). Se encuentra depositado en la Colección de L'Ecole Nationale Supérieure des Minas, en la Universidad Claude-Bernard, Lyon.

Material

Un ejemplar incompleto, con un lado muy erosionado, N.º 47.142.

Descripción

Sección de la vuelta comprimida, con los flancos ligeramente convexos, cuya máxima anchura se sitúa un poco por encima de la mitad del flanco. Estos convergen abruptamente en el tercio externo hacia un vientre delgado y carenado.

La ornamentación consiste de tubérculos umbilicales redondeados o ligeramente bullados, poco prominentes, situados a poca distancia del borde umbilical. Después de éstos, la ornamentación desaparece hasta la mitad del flanco, donde reaparece en forma de pares de costillas anchas, prominentes y espaciadas. Son rectilíneas justo hasta llegar al último tercio del flanco, donde se vuelven prorsirradiadas. Esto coincide con el inicio de la convergencia de los flancos, y en ese punto la costilla gana en prominencia, definiéndose un incipiente tubérculo ventrolateral. Las costillas, junto con algunas intercaladas, atraviesan la zona ventral sin interrupción, formando un chevrón proyectado adoralmente al unirse con las del flanco opuesto. Por tal motivo, el vientre está fuertemente crenulado. Se han contabilizado 10 tubérculos ventrales por 4 umbilicales. Suturas inobservables.

Discusión

El fragmento, a pesar de su mal estado de preservación, es notablemente parecido a los ejemplares figurados por Collignon (1952, lám. 3, figs. 3 y 4), de los que se diferencia sin embargo por tener un vientre menos redondeado y por el fortalecimiento de las costillas en el último tercio del flanco. Otra especie semejante en su aspecto general es *Praemuniericeras boriesi* Collignon (Bilotte y Collignon, 1981, p. 195, lám. 3, fig. 1), de la que se diferencia porque en ésta las costillas quedan separadas del vientre por una depresión neta, por lo que las crenulaciones de la quilla no corresponden al paso de las costillas por el vientre, cosa que sí sucede en los ejemplares aquí estudiados.

Distribución

Esta especie es conocida en el Santoniense de Madagascar.

En la zona estudiada, aparece en el Santoniense del valle de Losa, serie de Fresneda norte (Alava).

Género *Eupachydiscus* Spath, 1922

Eupachydiscus isculensis (Redtenbacher, 1873)

Lám. 1, fig. 5.

- 1873 *Ammonites Isculensis* Redtenbacher: 122, lám. 29, fig. 1.
 1894 *Pachydiscus isculensis* Redtenbacher sp.; de Grossouvre: 185, lám. 22, fig. 2; lám. 26, fig. 1; lám. 37, fig. 1.
 1966 *Eupachydiscus isculensis* (Redtenbacher); Collignon: 36, lám. 470, fig. 1918; ?lám. 471, fig. 1918; p. 90, lám. 492, fig. 1977.
 1979 *Eupachydiscus isculensis* (Redtenbacher); Summesberger: 136, lám. 7, fig. 30; lám. 8, fig. 32; text-figs. 20-22.

- 1979 *Eupachydiscus isculensis* (Redtenbacher); Wiedmann in Herm *et al.*: 49, lám. 8, fig. A.
 1982 *Eupachydiscus isculensis*; Martínez: 83, lám. 7, fig. 3.
 1982 *Eupachydiscus isculensis* (Redtenbacher, 1873); Immel, Klinger y Wiedmann: 22, lám. 7, figs. 8-11; lám. 8, figs. 1-4.
 1983 *Eupachydiscus isculensis* (Redt.); Collignon in Bilotte y Collignon: 194.
 1986a *Eupachydiscus isculensis* (Redtenbacher, 1873); Kennedy: 52, figs. 5-6; lám. 10, figs. 13-14; text-fig. 19.

Tipo

Por monotipia, el figurado por Redtenbacher (1873, lám. 29, fig. 1). Procede del Santoniense de Gosau (Austria), y está depositado, sin número de registro, en el Oberösterreichisches Landesmuseum.

Material

Dos ejemplares bastante bien preservados, N.º 47.108 y 47.292, y tres fragmentos erosionados, N.º 47.048 y 47.131-132.

Dimensiones

| N.º | D | O (%) | | E | H | E/H | Tu/Tvl (mv) |
|-------|--------|-------------|----|------|------|------|-------------|
| 47108 | 95,5 | 25,0 (26,2) | ic | 28,0 | 38,0 | 0,73 | 11/19 |
| | | | c | 29,0 | 39,0 | 0,74 | 10/20 |
| 47292 | a 39,0 | 10,5 (26,9) | ic | 16,0 | 18,0 | 0,88 | – |
| | | | ic | 20,5 | 28,0 | 0,73 | – |

Descripción

Ejemplares involutos, que muestran el solapamiento entre las vueltas mayor del 65 %. Ombligo estrecho y profundo, con pared recta y borde abruptamente redondeado. Sección de la vuelta deprimida (E/H promedio de 0,73), de forma ovalada, con la máxima anchura situada ligeramente por debajo de la mitad del flanco.

La ornamentación es bastante constante en el transcurso de la ontogenia, y consiste de costillas primarias finas, prominentes y espaciadas (los interespacios son el doble de anchos que ellas), que surgen casi siempre en pares a partir de bullae umbilicales no muy prominentes, situadas justo por encima del borde umbilical. Son proyectadas (concavas y prorsirradiadas), y alcanzan, junto con ocasionales intercaladas de diversa longitud, la zona ventral. Ahí se unen a las correspondientes al flanco opuesto formando un chevrón proyectado adoralmente, y definiendo un vientre ligeramente crenulado.

En el transcurso de la ontogenia se aprecia que la costulación se hace cada vez más prominente, al igual que el chevrón formado por la unión de las costillas en la zona ventral. La sección de la vuelta, como parece indicar el ejemplar 47292 a un

diámetro de 39,0 mm, es un poco menos deprimida en los estadios iniciales. Suturas inobservables.

Discusión

E. isculensis es una especie muy variable en lo que se refiere a tamaño y grado de compresión. Los ejemplares aquí descritos son más bien pequeños y comprimidos, al menos en comparación con el holotipo (que tiene un diámetro de 185 mm, y E/H de 0,92), y algunos de los figurados por Collignon (1952, lám. 4, fig. 1; 1966, láms. 470 y 471, fig. 1918, lám. 492, fig. 1977), pero perfectamente comparables con los figurados por Immel, Klinger y Wiedmann (1982, lám. 8, figs. 1-4).

Distribución

Se conoce en el Coniaciense, Santoniense y Campaniense inferior de los Alpes, el norte de Alemania, el sur de Francia, Sudáfrica y Madagascar (Immel *et al.*, 1982, p. 49). Kennedy (1986a, p. 54), señala queda restringida al Santoniense medio y Campaniense inferior. En España, Wiedmann (*in* Lamolda *et al.*, 1981) lo menciona en el Santoniense superior de Navarra, y Martínez (1982) en el Prepirineo de Lérida (norte de España).

En la zona estudiada aparece en el Santoniense del valle de Losa, serie de Lastras de la Torre (Burgos), y series de Fresneda y Fresneda norte (Alava).

Familia MUNIERICERATIDAE Wright, 1952

Género *Pseudoschloenbachia* Spath, 1921

Pseudoschloenbachia cf. *casterasi* Collignon, 1981

Lám. 2, fig. 1.

Comparar

1981 *Pseudoschloenbachia casterasi* Collignon; Bilotte y Collignon: 198, lám. 4, fig. 9.

Tipo

El holotipo de *Pseudoschloenbachia casterasi* es, por monotipia, el figurado por Bilotte y Collignon (p. 198, lám. 4, fig. 9), procedente del Santoniense inferior de Soulatgé (sub-Pirineo oriental, Francia). Está depositado en la colección Bilotte, Universidad Paul Sabatier, Toulouse.

Material

4 ejemplares incompletos, cuya preservación es bastante deficiente, N.º 47.063, 47.103, 47.106 y 47.121.

Dimensiones

| N.º | D | O (%) | E | H | E/H |
|----------|------|-------------|------|------|------|
| 47103 | 82,0 | 17,0 (20,0) | 11,0 | 38,0 | 0,29 |
| Holotipo | 70,0 | 21,0 (29,5) | 14,0 | 30,0 | 0,50 |

Descripción

Ejemplares más o menos involutos, comprimidos. La forma de la sección de la vuelta es ojival, con la máxima anchura justo por encima de la mitad del flanco.

La ornamentación consiste de numerosas costillas sinuosas, delgadas y poco prominentes, que parecen surgir de tubérculos umbilicales débiles, si bien la preservación de esa zona es bastante deficiente. Estas, junto a ocasionales intercaladas (que dan un total de 10 en un cuarto de vuelta), se engrosan en la región ventrolateral, formando un tubérculo, a partir del cual se proyectan fuertemente en dirección adoral. El vientre está provisto de una quilla aguda, netamente separada de las costillas. Suturas inobservables.

Discusión

Los ejemplares aquí descritos encuadran perfectamente dentro del género *Pseudoschloenbachia*, tal y como fue definido por Collignon (1966, p. 15). Este mismo autor luego precisó las diferencias entre éste y géneros afines tales como *Praemuniericeras*, *Muniericeras* y *Lehmaniceras* (Bilotte y Collignon, 1981, págs. 194, 195 y 197), basándose en que en *Pseudoschloenbachia* las costillas nunca alcanzan la quilla, cosa que si ocurre en los otros tres géneros.

La especie más afin con el material aquí estudiado es *Pseudoschloenbachia casterasi* Collignon (Bilotte y Collignon, 1981, p. 198, lám. 4, fig. 9.), de aspecto y proporciones semejantes, que sin embargo presenta el ombligo aparentemente más ancho, los tubérculos umbilicales más prominentes y las costillas menos sinuosas. Otra especie semejante es *P. praeumbulazi* Collignon (1966, p. 62, fig. 1950), que parece menos comprimida, y en la cual las costillas surgen en tríos a partir de los tubérculos umbilicales, sin presentar intercaladas.

Distribución

Pseudoschloenbachia casterasi se cita en el Santoniense inferior del sub-Pirineo oriental francés, mientras que *P. praeumbulazi* proviene del Santoniense medio de Madagascar.

En la zona estudiada, aparece en el Santoniense del valle de Losa, series de Villacián (Burgos) y Astulez (Alava).

LÁMINA 1

Fig. 1. *Pachydesmoceras linderi* (de Grossouvre, 1894). Ejemplar 47782 GI-7, serie de Ganuza-II. Turoniense medio (x 0,5)

Fig. 2. *Placenticerias* sp. Ejemplar 12049 GI-2, serie de Ganuza- II. Turoniense inferior (x 0,75).

Fig. 3. *Pachydiscoides* cf. *wrighti* Collignon, 1952. Ejemplar 47142 FRN-L11, serie de Fresneda norte. Santoniense (x 0,75).

Fig. 4. *Phylloceras* (*Hypophylloceras*) sp 1. Ejemplar 12128 OL-40 inf, serie de Ollogoyen. Turoniense medio (x 1).

Fig. 5. *Eupachydiscus isculensis* (Redtenbacher, 1873). Ejemplar 47292 LA-24 inf, serie de Lastras de la Torre. Santoniense (x 0,5).

Fig. 6. *Placenticerias polyopsis* (Dujardin, 1837). Microconcha. Ejemplar 47147 ASN-6top, serie de Astulez norte. Santoniense (x 0,5).

Fig. 7. *Placenticerias polyopsis* (Dujardin, 1837). Macroconcha. Ejemplar 47077, zona de Villacián. Santoniense (x 0,5).

Todos los ejemplares han sido blanqueados mediante NH₄Cl, y se encuentran depositados en las colecciones de la Unitat de Paleontologia del Departament de Geologia de la Universitat Autònoma de Barcelona.

PLATE 1

Fig. 1. *Pachydesmoceras linderi* (de Grossouvre, 1894). Specimen 47782 GI-7, Ganuza-II section. Middle Turonian (x 0,5).

Fig. 2. *Placenticerias* sp. Specimen 12049 GI-2, Ganuza-II section. Lower Turonian (x 0,75).

Fig. 3. *Pachydiscoides* cf. *wrighti* Collignon, 1952. Specimen 47142 FRN-L11, Fresneda norte section. Santonian (x 0,75).

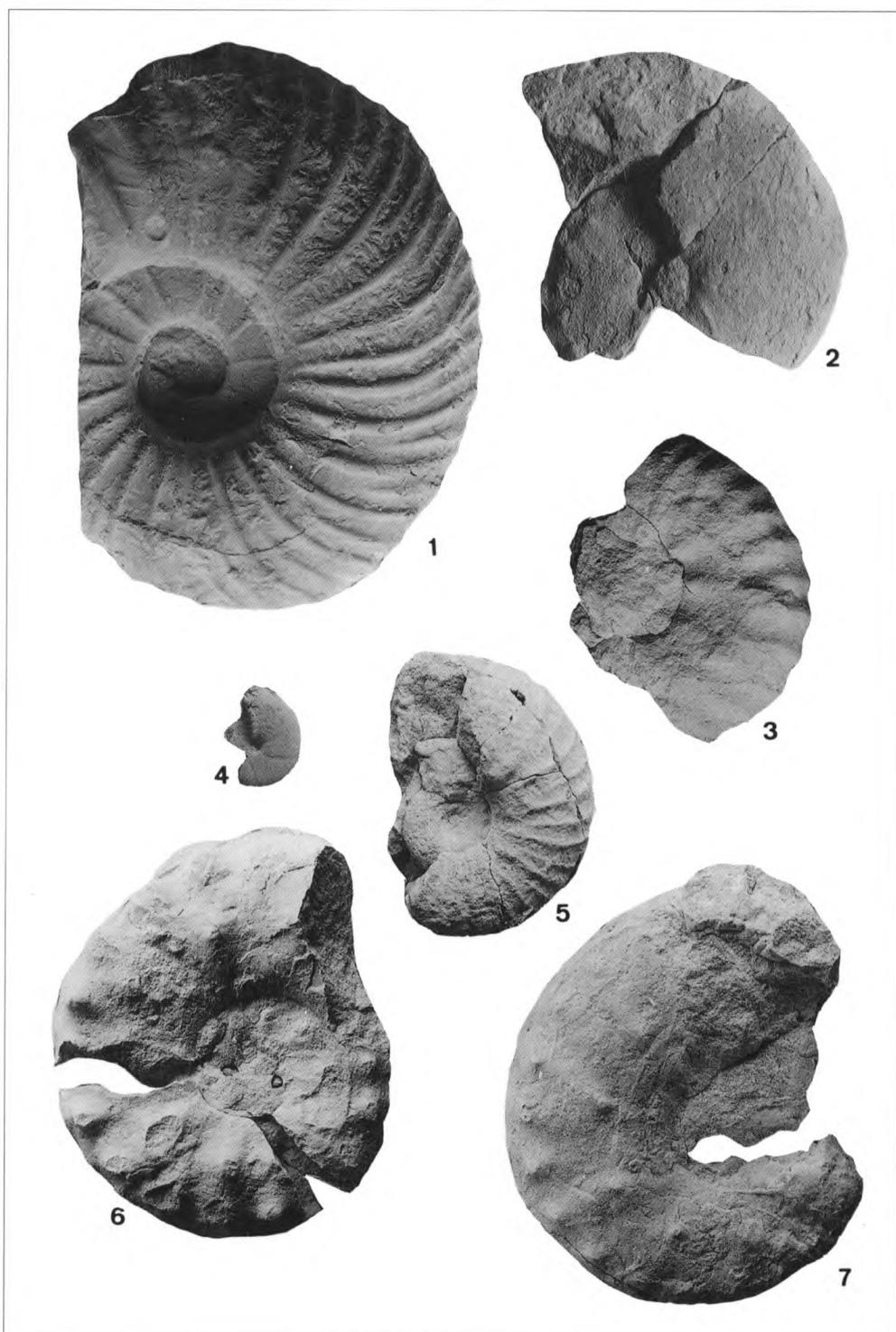
Fig. 4. *Phylloceras* (*Hypophylloceras*) sp 1. Specimen 12128 OL-40 inf, Ollogoyen section. Middle Turonian (x 1).

Fig. 5. *Eupachydiscus isculensis* (Redtenbacher, 1873). Specimen 47292 LA-24 inf, Lastras de la Torre section. Santonian (x 0,5).

Fig. 6. *Placenticerias polyopsis* (Dujardin, 1837). Microconch. Specimen 47147 ASN-6top, Astulez norte section. Santonian (x0,5).

Fig. 7. *Placenticerias polyopsis* (Dujardin, 1837). Macroconch. Specimen 47077, Villacián area. Santonian (x 0,5).

All the specimens have been whiten with NH₄Cl, and are deposited in the collections of the Unitat de Paleontologia del Departament de Geologia de la Universitat Autònoma de Barcelona.



Superfamilia HOPLITACEAE Douville, 1890
Familia PLACENTICERATIDAE Hyatt, 1900
Género *Placenticeras* Meek, 1876

Placenticeras sp.
Lám. 1, fig. 2.

Material

Dos ejemplares, uno incompleto, mostrando parte de las vueltas internas, N.º 12.049, y un fragmento de las primeras vueltas, N.º 12.050.

Descripción

Ejemplares involutos, con ombligo estrecho y poco profundo, de pared umbilical casi vertical y borde abruptamente redondeado. Sección de las vueltas comprimidas, tabulares, con la máxima anchura situada en la parte baja de los flancos.

Hasta un diámetro de 30 mm, la ornamentación consiste en 3 tubérculos umbilicales (en 1/4 de vuelta), situados casi en el borde umbilical. A partir de ellos surgen una o dos costillas anchas, tenues, recti o prosirradiadas, que los conectan con los tubérculos ventrolaterales, algo clavados, que se sitúan en el último cuarto del flanco. El vientre es plano y estrecho, y está bordeado por hileras de clavi desplazadas a ambos lados del vientre. Cada clavus se corresponde con un tubérculo ventrolateral, y están ligeramente adelantados con respecto a estos. En algunos casos se aprecia que las costillas comunican ambos tubérculos.

A diámetros algo mayores (aprox. 41 mm), aún se observan los tubérculos umbilicales, que tienden a debilitarse. Los flancos son prácticamente lisos, pero sin embargo la tuberculación ventrolateral y ventral se mantiene igual. Suturas inobservables.

Discusión

El material descrito, aunque escaso, es bastante característico, y parece claramente diferente a cualquiera de las especies de *Placenticeras* descritas en el Turoniense o en el Coniaciense.

P. kaffrarium Etheridge, es una especie ampliamente variable conocida en el Turoniense y Coniaciense, que ha sido recientemente revisada por Klinger y Kennedy (1989). Estos autores reconocen en ella hasta 7 morfotipos, de los cuales solo 3 de ellos (tipos 5, 6 y 7) desarrollan tubérculos laterales. Estos morfotipos se diferencian del material estudiado porque en el tipo 5 los tubérculos umbilicales, laterales y los clavi ventrales están conectados por prominentes costillas; en el tipo 6 los tubérculos laterales suelen ser más prominentes que los umbilicales, y la sección se hace poligonal desde estadios muy tempranos, y el 7 muestra una rápida transición entre un estado liso a uno sumamente robusto.

P. memoriaschloenbachi (Laube y Bruder) se conoce en el Cenomaniense superior-Turoniense de Europa occidental y central y en el Turoniense superior de

Madagascar. Se diferencia por no tener tubérculos ventrolaterales ni clavi ventrales, y por presentar los umbilicales elongados espiralmente.

P. pseudorbignyanum (Hyatt), del Turoniense alemán, tiene tubérculos medio-laterales, pero no umbilicales.

Existen también dos especies del Turoniense de Turkestán que no se han podido comparar directamente, pero sí por medio de la descripción que de ellas da Kennedy (1984a, p. 42), cuando las compara con la especie del Coniaciense medio *Placenticerias fritchi* (de Grossouvre): *P. kharesmense* (Lahusen), posee únicamente tubérculos umbilicales y clavi ventrales, y *P. kysylcumense* (Arkhangueslky), presenta tubérculos umbilicales fuertes que dan origen a pares de costillas que los conectan con tubérculos laterales que migran a una posición ventrolateral interna. Además, tiene el doble de tubérculos externos que de laterales.

De entre las especies norteamericanas, *P. cumminsi* Cragin, recientemente revisada por Kennedy (1987), es ampliamente variable, pero no presenta un tubérculo lateral distintivo.

Por último, las especies del Coniaciense *P. fritschi* (de Grossouvre) y *P. semiornatum* (d'Orbigny), son bastante diferentes al material aquí descrito (ver Kennedy, 1984a, págs. 38 a 45).

Distribución

Turoniense inferior de la zona de Estella, serie Ganuza-II.

Placenticerias polyopsis (Dujardin, 1837)

Lám. 1, figs. 6, 7.

- 1837 *Ammonites polyopsis* Dujardin: 232, fig. 12.
 1903 *Placenticerias depressum* Hyatt: 237.
 1903 *Placenticerias grossouvrei* Hyatt: 237.
 1903 *Placenticerias incisum* Hyatt: 283.
 1903 *Placenticerias schluteri* Hyatt: 239.
 1903 *Placenticerias polyopsis* (Dujardin); Hyatt: 240.
 1903 *Placenticerias crassatum* Hyatt: 241.
 ?1935 *Placenticerias* aff. *syrtale* Morton; Karrenberg: 152.
 1978 *Stantonoceras depressum* (Hyatt); Wiedmann: 667, lám. 1, figs. 1,2; text-figs. 2B, 3A.
 1979 *Stantonoceras depressum* Hyatt; Summesberger: 145, lám. 10, figs. 42, 43; lám. 11, figs. 44-47; lám. 12, figs. 48-52; text-figs. 31-37.
 1983 *Placenticerias polyopsis* (Dujardin, 1837); Kennedy y Wright: 856, láms. 86-88; text-figs. 1-4 (con sinonimia adicional)
 pars 1986 *Placenticerias polyopsis* (Dujardin, 1837); Lamolda y Martínez, lám. 1, fig. 3a-b.
 1987 *Placenticerias polyopsis* (Dujardin, 1837); Kennedy: 768.

Tipo

Dujardin (1837, lám. 17, figs. 12a y 12 b-c), basó esta especie en dos ejemplares. Kennedy (1983, p. 856), designa el original de la fig. 12a como lectotipo de la misma.

Material

23 ejemplares, 4 de ellos completos, N.º 47.006, 47077, 47078 y 47391, junto con 6 casi completos, N.º 47.002, 47.012, 47.143, 47.147, 47.303 y 47.392; y 13 fragmentos, N.º 47.015, 47.051, 47.073, 47.107, 47.133-135, 47.139-140, 47.141, 47.144, 47.297 y 47.695.

Dimensiones

| N.º | D | O (%) | | E | H | E/H |
|--------|-------|-------------|----|------|------|------|
| 47.002 | 145,0 | – | ic | 26,1 | 53,0 | 0,49 |
| 47.006 | 119,0 | 38,0 (31,9) | ic | 27,8 | 40,1 | 0,69 |
| | | | c | 30,0 | 41,0 | 0,73 |
| 47.012 | 144,0 | – | ic | 30,7 | 65,0 | 0,47 |
| 47.077 | 110,7 | 34,0 (30,7) | | – | – | – |
| 47.078 | 143,5 | 34,5 (24,0) | ic | 30,0 | 58,0 | 0,52 |
| 47.147 | 124,5 | 34,0 (27,3) | ic | 20,0 | 53,5 | 0,37 |
| 47.303 | 135,0 | – | ic | 34,0 | 58,0 | 0,58 |
| 47.391 | 64,5 | 13,5 (20,9) | ic | 19,0 | 29,5 | 0,64 |
| | | | c | 20,0 | 28,5 | 0,70 |
| 47.392 | 128,0 | 27,0 (21,0) | ic | 28,2 | 52,0 | 0,54 |

Descripción

Como ya apuntaron anteriormente Summesberger (1979) y Kennedy y Wright (1983), esta especie es fuertemente dimórfica.

Microconchas: El ejemplar 47391 es un individuo juvenil de 64,5 mm de diámetro, muy representativo de los estadios iniciales: involuto, sección de la vuelta comprimida, con ombligo pequeño (20 % del diámetro). La sección de la vuelta es más alta que ancha (E/H de 0,64), con la máxima anchura a la altura del tubérculo umbilical. Los flancos internos son redondeados y los externos convergen hacia un vientre estrecho, el cual se va volviendo más tabulado progresivamente, a la vez que el borde ventrolateral se agudiza. La ornamentación en el primer tercio de la última vuelta es muy tenue, y consiste en débiles tubérculos umbilicales (5 por media vuelta) y ventrolaterales, estos últimos ligeramente clavados. A partir de entonces (coincidiendo con el principio de la cámara de habitación), los tubérculos umbilicales se tornan bullados y se hacen más prominentes. De ellos surgen un par de costillas bajas y anchas, rectilíneas o ligeramente cóncavas y prorsirradiadas, que culminan en un clavus agudo marginal, estando la hilera de los mismos un poco desfasada con respecto a la del flanco opuesto. No se distinguen tubérculos ventrolaterales.

A diámetros mayores la ornamentación se hace bastante distintiva. Las vueltas son un poco menos comprimidas, con la máxima anchura a la altura del tubérculo umbilical costalmente y cerca del borde umbilical intercostalmente. La pared umbilical está inclinada hacia afuera, y el borde umbilical es redondeado. La ornamentación consiste en tubérculos umbilicales afilados (5 en media vuelta), ligeramente bullados, situados en el primer tercio del flanco, que se comunican con el borde umbilical por medio de costillas bajas y anchas. A partir de estos, y en

dirección al vientre, surgen un par de costillas un poco más prominentes, retiradas, que se comunican con unos tubérculos ventrolaterales agudos y bien marcados, más o menos clavados. La región ventral es ligeramente concava, con dos hileras de clavi ventrales, 12 en media vuelta, situados justamente en el hombro ventral, más débiles que los tubérculos anteriores y muy próximos a ellos. Tanto los clavi ventrales como los tubérculos ventrolaterales se encuentran en posición alternante en cada uno de los flancos.

El ejemplar 47.133, un adulto de gran tamaño, presenta en la cámara de habitación una ornamentación muy poco marcada: tubérculos umbilicales débiles y cónicos en el primer tercio del flanco, tubérculos ventrolaterales y clavi ventrales delimitando un vientre plano y estrecho. Apenas se marcan las costillas.

Macroconchas: A diámetros pequeños muestran el mismo aspecto que las microconchas, con la diferencia de que la etapa poco ornamentada alcanza mayores diámetros que en éstas (como parece indicar el ejemplar 47.012).

En estado adulto, la sección de la vuelta es variablemente comprimida, con la máxima anchura cerca del borde umbilical. La ornamentación es, en términos generales, mucho menos marcada que en las microconchas de un diámetro semejante. 47.147 muestra en media vuelta 6 tubérculos umbilicales cónicos y regularmente prominentes situados hacia el primer tercio del flanco. Estos dan origen a pares de costillas bajas y anchas, rectilíneas o ligeramente concavas y prorsirradiadas, que se comunican con un tubérculo ventrolateral poco clavado y mucho menos prominente que en las microconchas. La región ventral es estrecha y concava, delimitada por dos hileras de clavi ventrales poco prominentes, y situados muy cerca de los tubérculos anteriores. Estos están desplazados entre sí a ambos lados del vientre.

Las suturas no se observan o están mal preservadas, aunque en los casos en que es posible hacerlo se ven las numerosas sillas bifidas típicas del género, que en el adulto dan un total de ocho sillas en la parte externa.

Discusión

Los ejemplares aquí descritos no añaden nada a lo ya mencionado por Kennedy y Wright (1983) en su revisión de esta especie.

Distribución

Restringida al Santoniense de Francia, Austria, Alemania y Estados Unidos (Alabama). En el norte de España, Karrenberg (1935, p. 152) describe un *Placenticeras* aff. *syrtale* Morton procedente de un horizonte indeterminado del «Oberkreide-Mergel».

En la zona estudiada, aparece en el Santoniense del valle de Losa, series de Astulez norte, Fresneda, Fresneda norte, Lastras de la Torre, Oteo, Villacián y Villaventín, y las localidades de Mambliga y San Pantaleón de Losa (Alava y Burgos).

LÁMINA 2

Fig. 1. *Pseudoschloenbachia* cf. *casterasi* Collignon, 1981. Ejemplar 47103 AS-2, serie de Astulez. Santoniense (x 0,75).

Fig. 2. *Nostoceras* (*Eubostrychoceras*) sp. 2. Ejemplar 47849 GA- 2, serie de Ganuza-I. Turoniense inferior (x 1).

Fig. 3. *Nowakites* sp. Ejemplar 47062 VILL-107, serie de Villacián. Santoniense (x 0,75).

Fig. 4. *Hyphantoceras reussianum* (d'Orbigny, 1850). Ejemplar 47544 OLLO-13sup, serie de Ollogoyen. Turoniense superior (x 0,5).

Fig. 5. *Tridenticeras tridens* (Schlüter, 1876). Ejemplar 47473 VML-1b"inf, serie de Villamartín oeste. Coniaciense superior (x 0,75).

Fig. 6. *Puebloites* sp. Ejemplar 47552 GA V-9, serie de Ganuza-V. Turoniense inferior (x 0,5).

Fig. 7. *Sciponoceras bohemicum* (Fritsch, 1972) subsp. inc. Ejemplar 47575 GA-pist1, localidad Ganuza-pista. Turoniense (x 0,75).

Fig. 8. *Baculites incurvatus* Dujardin, 1837. Ejemplar 47001 MA- 100, localidad de Mambliga. Santoniense (x 0,75).

Fig. 9. *Scaphites* (*Scaphites*) *bituberculatus* nov. sp. Ejemplar 47881 GO-6, localidad de Ganuza-GO. Cenomaniense superior (x 0,75).

Fig. 10. *Scaphites* (*Scaphites*) *geinitzii* d'Orbigny, 1850. Ejemplar 47844 OL-100+8, serie de Ollogoyen. Turoniense medio (x 0,75).

Fig. 11. *Scaphites* (*Scaphites*) aff. *obliquus* J. Sowerby, 1813. Ejemplar 47869 GO-4, localidad de Ganuza-GO. Cenomaniense superior (x 0,75).

PLATE 2

Fig. 1. *Pseudoschloenbachia* cf. *casterasi* Collignon, 1981. Specimen 47103 AS-2, Astulez section. Santonian (x 0,75).

Fig. 2. *Nostoceras* (*Eubostrychoceras*) sp. 2. Specimen 47849 GA- 2, Ganuza-I section. Lower Turonian (x 1).

Fig. 3. *Nowakites* sp. Specimen 47062 VILL-107, Villacián section. Santonian (x 0,75).

Fig. 4. *Hyphantoceras reussianum* (d'Orbigny, 1850). Specimen 47544 OLLO-13sup, Ollogoyen section. Upper Turonian (x 0,5).

Fig. 5. *Tridenticeras tridens* (Schlüter, 1876). Specimen 47473 VML-1b"inf, West Villamartín section. Upper Coniacian (x 0,75).

Fig. 6. *Puebloites* sp. Specimen 47552 GA V-9, Ganuza-V section. Lower Turonian (x 0,5).

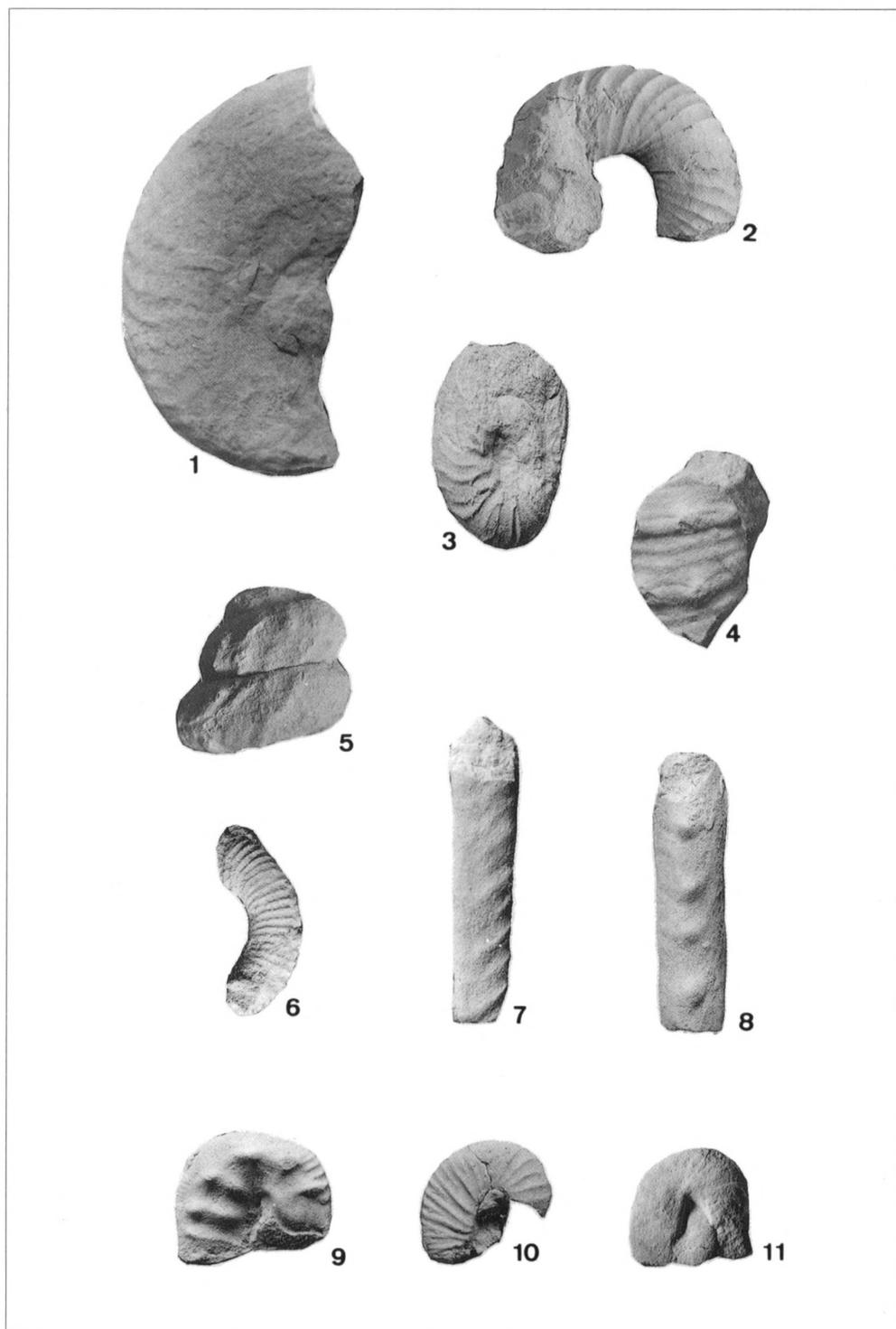
Fig. 7. *Sciponoceras bohemicum* (Fritsch, 1972) subsp. inc. Specimen 47575 GA-pist1, Ganuza-pista locality. Turonian (x 0,75).

Fig. 8. *Baculites incurvatus* Dujardin, 1837. Specimen 47001 MA-100, Mambliga locality. Santonian (x 0,75).

Fig. 9. *Scaphites* (*Scaphites*) *bituberculatus* nov. sp. Specimen 47881 GO-6, Ganuza-GO locality. Upper Cenomanian (x 0,75).

Fig. 10. *Scaphites* (*Scaphites*) *geinitzii* d'Orbigny, 1850. Specimen 47844 OL-100+8, Ollogoyen section. Middle Turonian (x 0,75).

Fig. 11. *Scaphites* (*Scaphites*) aff. *obliquus* J. Sowerby, 1813. Specimen 47869 GO-4, Ganuza-GO locality. Upper Cenomanian (x 0,75).



Suborden ANCYLOCERATINA Wiedmann, 1966
Superfamilia TURRILITACEAE Gill, 1871
Familia HAMITIDAE Gill, 1871
Género *Puebloites* Cobban y Scott, 1972

Puebloites sp.
Lám. 2, fig. 6.

Material

6 fragmentos variablemente deformados, N.º 12.077, 12.080, 47.552, 47.649, 47.700 y 47.707.

Descripción

Ejemplares con enrollamiento espiral amplio o irregular. La sección de la vuelta es ovalada, con una relación promedio entre la anchura y la altura máximas de 0,76.

La ornamentación consiste de costillas densamente agrupadas (índice de 6 a 8), delgadas, rectilíneas a rursirradiadas, más prominentes en la zona ventral que en la dorsal. Son asimétricas con respecto al enrollamiento, y atraviesan el vientre y el dorso oblicuamente. Suturas inapreciables.

Discusión

He incluido aquí a todos aquellos ejemplares de enrollamiento irregular provistos de costillas oblicuas sin tubérculos. Estas características son diagnósticas del género *Puebloites*, tal y como lo definieron Cobban y Scott (1972, p. 45).

La escasez y mala calidad del material no me han permitido compararlo de manera fideligna con las especies norteamericanas. Sin embargo, por la sección ovalada y el enrollamiento espiral, el material parece más cercano a especies como *P. corrugatus* (Stanton) (Cobban y Scott 1972, p. 45, lám. 18, figs. 6-19), del Cenomaniense superior y *P. greenhornensis* Cobban y Scott (1972, p. 46, lám. 19, figs. 7-28), del Turoniense inferior a la base del medio, que a *P. spiralis* Cobban y Scott (1972, p. 46, lám. 18, figs. 1-5; lám. 19, figs. 1-6), del Turoniense inferior, que presenta la sección casi circular y un enrollamiento helicoidal.

Distribución

El género *Puebloites* se conoce con certeza en el Cenomaniense superior y el Turoniense inferior de Texas y Colorado (EE.UU). Kennedy, Amédro y Collete (1986), describen un *Puebloites* cf. *spiralis*, procedente del Cenomaniense superior de Francia.

Por otro lado, Cobban y Scott (1972, pp. 45-46), indican que especies probablemente asignables a este género son *Hamites striatus* Fritsch y Schlöenbach (1872, p. 47, lám. 13, fig. 17), del Turoniense de Bohemia y el *Diplomoceras* (?)

cascadense Anderson figurado por Basse (1963, p. 873, lám. 23, fig. 4), del Turoniense de Angola, lo que indicaría que el género también puede ser frecuente en Europa.

En la zona estudiada, aparece en el Turoniense inferior y medio de la zona de Estella, series de Ganuza-I, II y V (Navarra), y en el Turoniense superior? del norte del alto Ebro, localidad de Hornillalatorre (Burgos).

Familia BACULITIDAE Gill, 1871

Género *Sciponoceras* Hyatt, 1894

Sciponoceras bohemicum anterius Wright y Kennedy, 1981

- 1981 *Sciponoceras bohemicum anterius* Wright y Kennedy: 115, lám. 31, figs. 4-6,8,10,11, ??; lám. 32, figs. 9, 10, 12-15 (con sinonimia adicional).
 1986 *Sciponoceras bohemicum anterius* Wright y Kennedy, 1981; Kennedy, Amédro y Collete: 211, fig. 4a-d,n.

Tipo

Por designación original de Wright y Kennedy (1981, p. 115), el holotipo es el ejemplar BMNH C82263, procedente de Melbourn Rock, Surrey. Paratipos son BMNH C82264-6, de la misma localidad; SM B91099-100, de la base del Chalk medio de Folkestone Warren, Kent; OUM K10135, JMH CT92, BMNH C82190, C82202-5 y C82286, de la capa de *Neocardioceras Pebble* de Haven Cliff, Seaton y BMNH C82242-44, del mismo horizonte, entre Humble Point y Pinhay Bay.

Material

Dos ejemplares incompletos de pequeño tamaño, poco deformados, N.º 47.709 y 47.713.

Dimensiones

| N.º | diám. transversal (E) | diám. dorsoventral (H) | E/H |
|--------|-----------------------|------------------------|------|
| 47.709 | 0,40 | 0,60 | 0,67 |
| 47.713 | 0,35 | 0,40 | 0,87 |

Descripción

Sección de la vuelta ligeramente comprimida, de forma elíptica o redondeada. Por lo demás, son idénticos a los ejemplares de *Sciponoceras bohemicum* subsp. inc., diferenciándose únicamente en que las constricciones son menos oblicuas, y atraviesan el vientre formando un arco amplio o casi transversalmente.

Discusión

Wright y Kennedy (1981, págs. 115 y 116), subdividen a la especie *Sciponoceras bohemicum* en las subespecies *anterius*, restringida al Cenomaniense superior, y *bohemicum*, del Turoniense medio y superior. Ambas se diferencian en que las constricciones curzan el vientre en *bohemicum* formando una curva estrechamente redondeada, mientras que en *anterius* lo hacen en una curva amplia o incluso transversalmente.

El menor grado de aplastamiento que muestran estos ejemplares, debido tal vez a su menor tamaño, permite confiar en la curvatura definida por las constricciones sobre el vientre, e incluirlos de esta manera en la subespecie *anterius*.

Distribución

Se conoce en el Cenomaniense superior de Inglaterra y Francia.

En la zona estudiada, aparece en la zona de Estella, Turoniense inferior de la serie Ganuza-I (Navarra).

Sciponoceras bohemicum (Fritsch, 1872) subsp. inc.

Lám. 2, fig. 7.

Comparar

- 1876 *Baculites* cf. *bohemicum* Fritsch; Schlüter: 140, lám. 39, figs. 1-5.
 1979 *Sciponoceras bohemicum* (Fritsch); Wright: 285, lám. 1, figs. 3-5; lám. 7, figs. 10,12.
 1981 *Sciponoceras bohemicum bohemicum* (Fritsch, 1872); Wright y Kennedy: 116, lám. 31, fig. 9.
 1984 *Sciponoceras bohemicum bohemicum* (Fritsch, 1872); Kennedy *et al.*: 42, figs. 2e-g.

Tipo

Wright, 1979, p. 285 designa como lectotipo al original de Fritsch, lám. 13, figs. 2-5, del Turoniense superior de Checoslovaquia.

Material

14 ejemplares incompletos, generalmente fragmentos de cámaras de habitación aplastadas, N.º 12.095-96, 12.100, 47.890, 47.555-56, 47.557-58, 47.570-71, 47.575, 47.690, 47.780 y 47.834.

Dimensiones

| N.º | diám. transversal (E) | diám. dorsoventral (H) | E/H |
|--------|-----------------------|------------------------|------|
| 47.575 | 0,50 | 1,00 | 0,50 |
| 47.834 | 0,50 | 1,10 | 0,45 |
| 47.890 | 0,45 | 0,70 | 0,64 |
| 47.690 | 0,30 | 0,60 | 0,50 |
| 47.780 | 0,30 | 0,80 | 0,38 |

Descripción

Conchas ortoconoas que incrementan muy lentamente su anchura y altura. Sección comprimida (E/H promedio de 0,49), de forma elíptica.

Los fragmoconos están muy mal preservados, y no es posible apreciar sus características. En la cámara de habitación, sin embargo, se observan constricciones, en número y densidad variables, que se marcan especialmente sobre la mitad externa del flanco, donde son marcadamente prorsirradiadas, formando un ángulo de aproximadamente 45° con el eje mayor de la concha. Cruzan el vientre definiendo una curvatura variable, proyectada adoralmente, que en la mayoría de los ejemplares es más bien cerrada (sin embargo, es bastante probable que la deformación exagere esta curvatura). El perfil ventral de las constricciones presenta el lado adapical muy anguloso, mientras que el adoral es suavemente inclinado.

Ocasionalmente, pueden aparecer algunas costillas débiles entre los pares de constricciones, las cuales siguen aproximadamente su mismo curso.

La zona apertural no está bien preservada. En el ejemplar 47557 se aprecia que la concha tiende a curvarse hacia adentro al final de la cámara de habitación, y que la apertura es oblicua. Suturas inobservables.

Discusión

El grado de aplastamiento lateral que presentan estos ejemplares impide confiar en el grado de curvatura definido por las costillas al atravesar el vientre, y por lo tanto efectuar la determinación subespecífica. Por otro lado, como el material estudiado abarca desde el Turoniense inferior al superior, parece probable que ambas subespecies puedan estar representadas.

Estos ejemplares son fácilmente separables de las formas contemporáneas atribuibles a *Baculites* por la presencia de constricciones bien marcadas, incluso sobre la cámara de habitación.

De la especie Cenomaniense *Sciponoceras gracile* (Shumard), se diferencia por su sección de vuelta más comprimida.

Distribución

Sciponoceras bohemicum se conoce desde el Cenomaniense superior al Turoniense superior de Inglaterra, Francia y el norte y centro de Europa.

En la zona estudiada, aparece en el Turoniense inferior de Ganuza, series de Ganuza-I y II, y localidad de Ganuza-pista (Navarra), y en el Turoniense superior? de la localidad de Hornillalatorre (Navarra).

Género *Baculites* Lamark, 1799*Baculites incurvatus* Dujardin, 1837

Lám. 2, fig. 8.

- 1837 *Baculites incurvatus* Dujardin: 232, lám. 17, fig. 13.
 1982 *Baculites incurvatus* Dujardin; Immel, Klinger y Wiedmann: 27, lám. 11, figs. 5-7.
 1984a *Baculites incurvatus* Dujardin, 1837; Kennedy: 143, lám. 32, figs. 12, 15-19; lám. 33, figs. 1-22; text-figs. 41-42 F-M (con sinonimia adicional).

Tipo

Por designación de Immel, Klinger y Wiedmann (1982, p. 27), el lectotipo es el ejemplar MNHP NR1025a, que es el mayor de los especímenes descritos por Dujardin (1837). Paralectotipos son R1025b-e. Todos los ejemplares proceden del horizonte denominado «Craie Tuffau».

Material

Un fragmento de la cámara de habitación, apreciablemente deformado, N.º 47.001.

Descripción

Altura máxima de la vuelta de 16,0 mm. Cámara de habitación ortocona, con la expansión de las vueltas lenta. Estas son aparentemente tan anchas como altas, con un dorso ancho y casi plano, mientras que los flancos y el vientre son redondeados.

La ornamentación consiste en bullae dorsolaterales, cónicas o en forma de coma, bastante espaciadas entre sí. Dan origen a costillas muy tenues o estrías que cruzan el dorso formando un arco poco pronunciado, pero que sobre los flancos se hacen fuertemente prorsirradiadas, definiendo sobre el vientre una pronunciada curvatura proyectada adoralmente. Entre ellas se insinúan estrías aún más débiles que aparentemente siguen su mismo recorrido.

Discusión

La prominencia, forma y espaciamiento de las bullae dorsolaterales hacen a este ejemplar comparable a la especie *Baculites incurvatus*, que aunque es ampliamente variable, se diferencia del resto de las especies del género del Coniaciense y Santoniense en base a la forma y la disposición de los tubérculos.

De entre las especies europeas, *B. brevicosta* Schlüter, del Coniaciense, posee costillas prominentes en vez de bulla dorsolaterales, mientras que las especies Santonienses *B. fuschi* Redtenbacher y *B. faujassi* Lamarck, están pobremente ornamentadas.

Distribución

Coniaciense medio a Santoniense de Francia, y Santoniense de Alemania, Checoslovaquia, Austria y el norte de España.

En la zona estudiada, aparece en el Santoniense del valle de Losa, localidad de Mambliga (Burgos).

Baculites fuchsi Redtenbacher, 1873

- 1873 *Baculites Fuchsi* Redtenbacher: 134, lám. 30, fig. 15.
 1979 *Baculites fuchsi* Redtenbacher; Summesberger: 113, lám. 1, figs. 2-4, text-figs. 2-3 (con sinonimia adicional).
 1982 *Baculites fuchsi* Redtenbacher; Immel, Klinger y Wiedmann: 28, lám. 11, fig. 8.

Tipo

El holotipo es, por designación original, el figurado por Redtenbacher 1873, lám. 30, fig. 15, N.º 1.865/I/138, depositado en las colecciones del NHMW. Procede del Santoniense de Gosau (Austria).

Material

Un ejemplar que muestra el final del fragmocono y la cámara de habitación, N.º 47.114.

Descripción

Máxima altura de la vuelta de 11,0 mm. Fragmocono y cámara de habitación ortoconos, con la expansión de las vueltas lenta. Estas son comprimidas (E/H de 0,63), con el dorso y el vientre estrechamente redondeados, y los flancos inflados.

La ornamentación consiste en numerosas estrías desprovistas de tubérculos, las cuales atraviesan el dorso formando una concavidad poco acentuada, son marcadamente prorsirradiadas sobre los flancos, y cruzan el vientre definiendo un chevrón proyectado adoralmente. Apertura oblicua.

Sutura mal preservada, con los elementos subcuadrados.

Discusión

La presencia de estrías o costillas finas no tuberculadas es la característica distintiva de *Baculites fuchsi*, haciéndola diferente al resto de las especies de *Baculites* descritas en el Coniaciense o en el Santoniense: De ellas, *B. incurvatus* Dujardin y *B. brevicosta* Schlüter, poseen bulles dorsolaterales prominentes y costillas marcadas, respectivamente, mientras que *B. faujasi* Lamarck, por el contrario, carece de toda ornamentación.

Distribución

Se conoce únicamente en el Santoniense de Gosau (Austria).

En la zona estudiada, aparece en el Santoniense del valle de Losa, localidad de Boveda (Alava).

Familia NOSTOCERATIDAE Hyatt, 1894
 Género *Nostoceras* Hyatt, 1894
 Subgénero *Eubostrychoceras* Matsumoto, 1967

Nostoceras (Eubostrychoceras) sp. 1

Comparar

1962 *Cirroceras (Cirroceras) indicum elongatum* (Whiteaves); Wiedmann: 203, lám. 9, fig. 4.

Material

Un fragmento que se ha interpretado como perteneciente a la parte baja de la espiral, N.º 47.849.

Descripción

Este fragmento parece corresponder a la parte baja de la hélice de un nostocerátido. La superficie inferior está provista de costillas cóncavas, prominentes, prosirradiadas, distantes (los espacios son aproximadamente el doble de anchos que ellas), y con el perfil distintivamente triangular. Entre ellas, se ha observado al menos una constricción, la cual sigue un curso paralelo a ellas.

Sobre la parte superior de la cara interna las costillas tienden a debilitarse, e incluso algunas desaparecen justo sobre la mitad de la cara interna.

Discusión

A pesar de su deficiente estado de conservación, este ejemplar es idéntico al figurado por Wiedmann (1962, lám. 9, fig. 4), quién lo identifica como *Cirroceras (Cirroceras) indicum elongatum* (Whiteaves). Si bien he tenido la suerte de ver personalmente este espécimen, que al igual que el mío procede del Turoniense inferior de Ganuza, lamentablemente no los he podido comparar con la figuación original de *Heteroceras elongatum* Whiteaves (1903, lám. 44, fig. 2) o con los *Bostrychoceras elongatum* figurados por Usher (1952, lám. 28, figs. 3,4; lám. 31, fig. 4). Para caracterizar esta especie, he dispuesto únicamente de evidencias indirectas: Howarth (1965 p. 376), señala que esta especie tiene una baja densidad de costillas, mientras que Matsumoto (1967, p. 338), dice que es una especie no tuberculada con el enrollamiento típico de *Didymoceras*. Ambas observaciones se corresponden bien con el material estudiado, pero teniendo en cuenta que la especie de Whiteaves tiene una edad Campaniense, no parece muy probable en mi opinión que el espécimen de Wiedmann y el mío se puedan incluir en ella.

Para justificar la posición sistemática que le he adjudicado a este ejemplar es necesario hacer un breve repaso de la historia taxonómica de la familia Nostoceratidae Hyatt.

Anderson (1958, p. 195) y Matsumoto (1959, pp. 157-158), fueron los primeros en expresar las dificultades para conseguir una clasificación genérica satisfactoria dentro de la familia Nostoceratidae Hyatt, especialmente, apunta Howarth, en lo que respecta a los géneros *Cirroceras* Conrad, *Didymoceras* Hyatt, *Nostoceras* Hyatt y *Bostrychoceras* Hyatt.

Wiedmann (1962, p. 195), simplifica las cosas, y hace a todos estos géneros, junto con *Jouaniceras* Basse y *Anklinoceras* Stephenson, sinónimos de *Cirroceras*. Este autor reconoce 3 subespecies de *Cirroceras* (*Cirroceras*) *indicum* (Stoliczka): *saxonicum*, *indicum* y *elongatum*, a las que diferencia basándose principalmente en la densidad de la costulación. Sin embargo, Howarth (1965, pp. 371-374), considera que *Cirroceras* debe ser tratado como *nome dubium*, y que *Bostrychoceras* es un sinónimo subjetivo de *Didymoceras*.

Matsumoto (1967, p. 332), comparte en general el punto de vista de Howarth, pero además introduce el género *Eubostrychoceras*, donde da cabida a los nostocerátidos pre-Campanienses, muchos de ellos considerados anteriormente como *Bostrychoceras*.

Klinger (1973, p. 62), sigue los criterios de Wright (1957, L222), en cuanto a incluir a Nostoceratinae en Turrilitidae, y hace a *Bostrychoceras*, *Eubostrychoceras*, *Emperoceras* y *Nostoceras* sinónimos o miembros del grupo genérico de *Didymoceras*, considerando también a *Cirroceras* como *nomen dubium*. Como subgéneros de éste incluye a *Anaklinoceras*, *Planostoceras*, *Jouaniceras* y *Ainoceras*. Luego, describe la especie *Didymoceras* (*Didymoceras*) sp. gr. ex *indicum* (Stoliczka), en la que incluye todas las subespecies definidas por Wiedmann en su sinonimia, si bien indica que la mayoría de sus ejemplares pertenecen a la subespecie *indicum*.

Wright (1979, p. 294), incluye a buena parte de las especies de *Eubostrychoceras* en *Didymoceras*, considerando que, como mucho, *Eubostrychoceras* podría ser utilizado como subgénero. Además, separa las antiguas subespecies de *Didymoceras indicum* en tres especies diferenciadas.

Kennedy y Summesberger (1984), retoman nuevamente el *status* de familia para Nostoceratidae, e incluyen como subgéneros de *Nostoceras* a *Nostoceras*, *Didymoceras* y *Bostrychoceras*, aunque sin explicar las razones de esta nueva reagrupación. Kennedy (1984a), incluye también a *Eubostrychoceras* como subgénero de *Nostoceras*.

Finalmente, este mismo autor (1986a) indica que *Turrilites saxonicum* Schlüter (el *Didymoceras saxonicum* (Schlüter) de Wright y el *Cirroceras* (*Cirroceras*) *indicum saxonicum* (Schlüter) de Wiedmann), son en realidad *Nostoceras* (*Eubostrychoceras*). Esto sugiere que Kennedy ha retomado la idea original de Matsumoto, y ha incluido en *Eubostrychoceras* a todos los nostocerátidos pre-Campanienses. En este trabajo he seguido este último criterio, comprobando además que los caracteres diagnósticos de *Eubostrychoceras*, como la ausencia de tubérculos y la presencia de constricciones ocasionales, se encuentran presentes en mi ejemplar.

Con respecto a la atribución específica, ya comenté anteriormente las razones por las cuales que no me siento muy inclinado a seguir el criterio de Wiedmann para identificar el material, pero por otro lado, tengo que reconocer que no he encontrado ninguna especie razonablemente contemporánea comparable. Por lo tanto, a la

espera de conseguir mejor material, dejo al ejemplar en nomenclatura abierta, reconociendo la posibilidad de que pueda ser incluido en una nueva especie.

Distribución

Turoniense inferior de la zona de Estella, serie de Ganuza-I (Navarra).

Nostoceras (Eubostrychoceras) sp. 2

Lám. 2, fig. 2.

Comparar

1962 *Cirroceras (Cirroceras) indicum elongatum* (Whiteaves); Wiedmann: 203, lám. 9, fig. 4.

Material

Dos fragmentos de espiral de diversos tamaños, N.º 12.084 y 12.094.

Descripción

Sección de la vuelta ovalada, con la máxima altura preservada de 14 mm. La ornamentación consiste de costillas prominentes, redondeadas y más o menos espaciadas, de perfil triangular. Surgen individualmente sobre la parte media de la superficie superior, donde son cóncavas. Luego, se curvan y recorren la superficie inferior ligeramente convexas y prorsirradiadas, convergiendo hacia la cara interna, sobre la cual se debilitan notablemente. Se ha observado una constricción, que sigue el mismo curso de las costillas.

Discusión

Estos ejemplares se diferencian del descrito anteriormente en que son de tamaño menor y tienen la costulación más débil. Por lo demás, especialmente por la densidad de la costulación, son del todo comparables, y por lo tanto diferentes del resto de las especies del mismo género, como son *Nostoceras (Eubostrychoceras) thomasi* (Pervinquier), del Cenomaniense de Argelia, *N. (E.) saxonicum* (Schlüter), del Turoniense superior de Inglaterra, Alemania y Checoslovaquia, *N. (E.) indopacificum* Matsumoto, del Coniaciense de Japón y *N. (E.) indicum* (Stoliczka), del Senoniense de la India. En este aspecto, únicamente es comparable con el *Nostoceras (E.) sp.* descrito por Kennedy (1984a, p. 140, lám. 32, figs. 5,6) en el Coniaciense francés, aunque en éste las costillas surgen en pares a partir de la superficie superior, mientras que en mis ejemplares lo hacen individualmente.

En realidad, parece bastante probable que estos ejemplares y el descrito anteriormente sean coespecíficos, pero haría falta una mayor cantidad de material para asegurarlo.

Distribución

Turoniense inferior de la zona de Estella, series de Ganuza-I y II (Navarra).

Género *Hyphantoceras* Hyatt, 1900

Hyphantoceras reussianum (d'Orbigny, 1850)

Lám. 2, fig. 4.

- 1850 *Hamites reussianus* d'Orbigny: 216.
 1896 *Heteroceras Reussianum* (d'Orbigny); Woods: 74, lám. 2, figs. 3-5.
 1951 *Hyphantoceras reussianum* (d'Orbigny); Wright y Wright: 18.
 1977 *Hyphantoceras reussianum* (d'Orbigny); Matsumoto: 307, 310, 312, 315.
 1979 *Hyphantoceras reussianum* (d'Orbigny); Wright: 297, lám. 2, figs. 6,7; lám. 7, figs. 4,6.
 cf.1989 *Hyphantoceras* cf. *reussianum* (d'Orbigny); Kűchler y Ernst: lám. 1, figs. 3a,b.

Material

Un fragmento mal preservado, N.º 47.544.

Descripción

Ejemplar ortocono, en el cual se observan dos costillas mayores, moderadamente anchas y prominentes, rectilíneas y rectiradiadas, que están provistas al menos de tres tubérculos cónicos. Entre ellas se intercalan, regularmente espaciadas entre sí, tres costillas finas, paralelas a los anteriores.

Discusión

La presencia de 2 a 4 tubérculos en las costillas mayores y la gran diferencia existente entre éstas y las menores son características suficientes para reconocer a esta especie.

Hyphantoceras flexuosum (Schlüter), es otra especie más o menos contemporánea, que tiene las costillas poco diferenciadas y, aparentemente, no tuberculadas.

Entre las especies japonesas del Santoniense, *Hyphantoceras oshimai* (Yabe), presenta costillas tuberculadas y no tuberculadas poco diferenciadas; *H. orientale* (Yabe), tiene costillas finas alternativamente tuberculadas; mientras que *H. transitorium* Matsumoto presenta costillas moderadamente gruesas, y cada 2 o 3 aparece una tuberculada, de prominencia semejante.

H. (?) heteromorphum Matsumoto, probablemente del Coniaciense, presenta cuatro estadios en el crecimiento, el segundo de los cuales muestra costillas finas, con algunas mayores provistas de 4 hileras de tubérculos, por lo que es semejante a *H. reussianum*. Los estadios primero y tercero son muy diferentes, pues constan únicamente de costillas finas, mientras que el cuarto presenta costillas finas con algunas más prominentes.

El *H. cf. reussianum* figurado por K uchler y Ernst (1989), procedente también del Turoniense superior de Ollogoyen, presenta el t pico aspecto de la especie, pero se diferencia por la desaparición de las costillas menores sobre la zona ventral.

Distribución

Se conoce en el Turoniense superior de Inglaterra, norte y centro de Europa, norte de España y probablemente, Nueva Zelanda.

En la zona estudiada, aparece en el Turoniense superior de la zona de Estella, serie de Ollogoyen (Navarra).

Género *Tridenticeras* Wiedmann, 1962

Tridenticeras tridens (Schlüter, 1876)

Lám. 2, fig. 5.

1876 *Turrilites tridens* Schlüter: 136, lám. 35, fig. 9; lám. 36, fig. 1.

1960 *Bostrychoceras* n. sp.; Wiedmann: 719.

1962 *Tridenticeras tridens* (Schlüter) Wiedmann: 193, lám. 11, figs. 3,7.

Tipo

Por designación original, el ejemplar figurado por Schlüter (1876, lám. 35, fig. 9; lám. 36, fig. 1), procedente del Coniaciense inferior de Essen (Norte de Alemania), actualmente depositado en el GPI de Bonn, colección de tipos de Schlüter N.  76.

Material

Un ejemplar que presenta dos vueltas relativamente bien preservadas, que presumiblemente incluyen la cámara de habitación. N.  47.473.

Descripción

El enrollamiento es turricono, con la sección de la vuelta de forma ovalada, la cual alcanza una altura máxima de 15 mm. La ornamentación consiste, en la primera vuelta, en costillas oblicuas y estrechas, no demasiado prominentes, provistas en la zona expuesta de la espira de tres tubérculos cónicos, a veces oblicuos. El tubérculo inferior se sitúa justo sobre la línea de involución, y muy cercano a éste, el segundo. El tubérculo restante, el superior, está ligeramente más separado de los anteriores. En estad os superiores se observa que las costillas son prominentes desde parte de la zona no expuesta hasta el tubérculo inferior. En la segunda vuelta las costillas ganan en prominencia a costa de los tubérculos, a la vez que se espacian, apareciendo algunas pequeñas costillas accesorias entre ellas. Se contaron 11 costillas en la última vuelta. Suturas inobservables.

Discusión

Tridenticeras tridens es una especie muy distintiva, y el ejemplar aquí estudiado encuadra bastante bien con el holotipo y al figurado por Wiedmann (1962, lám. 11, fig. 3), si bien es de menor tamaño que ambos.

Distribución

Esta especie se cita en el Norte de España y Alemania, mientras el género se conoce además en Texas (EE.UU) y Francia.

En la zona estudiada, aparece en el Coniaciense superior del norte del alto Ebro, serie de Villamartín oeste (Burgos).

Superfamilia SCAPHITACEAE Gill, 1871

Familia SCAPHITIDAE Gill, 1871

Subfamilia SCAPHITINAE Gill, 1871

Género *Scaphites* Parkinson, 1811

Subgénero *Scaphites* Parkinson, 1811

Scaphites (Scaphites) aff. obliquus J. Sowerby, 1813

Lám. 2, fig. 11.

Comparar

- 1813 *Scaphites obliquus* J. Sowerby: 54, lám. 18, figs. 4-7.
 1965 *Scaphites (Scaphites) obliquus* J. Sowerby; Wiedmann: 415, lám. 56, figs. 5,6; text-fig. 3c.
 1971 *Scaphites (Scaphites) obliquus* J. Sowerby; Kennedy: 33, lám. 63, figs. 2a,b; lám. 64, figs. 2,3a,b,4.
 1978 *Scaphites (Scaphites) obliquus* J. Sowerby; Kennedy y Hancock: lám. 9, fig. 9.
 1983 *Scaphites (Scaphites) obliquus* J. Sowerby, 1813; Kennedy y Juignet: 73, figs. 32a,b, 35a-c, 36a-h,i-q, 37a-g, 38a-d,g-p.

Tipo

Kennedy (1971, p. 33) designa como lectotipo de *Scaphites obliquus* al ejemplar figurado por Sowerby (1813, lám. 18, figs. 4-6), procedente de las margas de Hamsey, Sussex (Inglaterra). BMNH 47387a.

Material

Un ejemplar que conserva únicamente la cámara de habitación, N.º 47.869.

Descripción

El ejemplar sólo conserva la columna y el gancho. La sección de las vueltas es comprimida (E/H de 0,77) al comienzo de la columna, para luego hacerse progresivamente más deprimida (E/H de 1,06 al final del gancho). La forma de la sección es subrectangular, con los flancos apenas inflados, el borde ventral redondeado y el vientre ligeramente arqueado, cada vez más ancho hacia el final de la cámara de habitación.

Al comienzo de la columna, las costillas son recti a rursirradiadas, y se bifurcan a la altura de la mitad del flanco o algo más arriba. Entre ellas pueden aparecer hasta dos intercaladas. Luego, en el resto de la columna y en el gancho, se aprecian 11 costillas primarias (6 en la columna), delgadas, prominentes, rectilíneas y marcadamente prorsirradiadas. Entre ellas aparecen frecuentes intercaladas, las cuales nacen un poco por debajo del borde ventral. Todas ellas se elevan sobre éste (aunque sin definir un tubérculo), y atraviesan el vientre, en línea recta en la columna y concavamente en el gancho. La mala preservación de la región ventrolateral y ventral impide distinguir las costillas secundarias.

Discusión

Las especies de *Scaphites* más parecidas a este ejemplar son *S. equalis* J. Sowerby y *S. obliquus* J. Sowerby, ambas del Cenomaniense. De la primera de ellas se diferencia por presentar una mayor cantidad de costillas primarias menos prominentes, y una tasa de expansión lateral en la cámara de habitación mucho menos marcada, sin que las elevaciones ventrolaterales se proyecten hacia afuera, cosa que sí sucede, y es característica de *S. equalis*. De *S. obliquus* se diferencia por tener la costulación más fuerte y, aunque no se aprecia bien, por presentar una menor cantidad de costillas secundarias.

De entre ambas especies, este ejemplar es indudablemente más parecido a *Scaphites obliquus*, y eventualmente podría representar un estado de transición entre *S. obliquus* y *S. equalis*. De hecho, Juignet y Kennedy (1976, p. 76), señalan que ambas especies son muy variables y que existen formas transicionales. Wiedmann, 1965, p. 416, señala que *S. obliquus* conecta *S. simplex* Jukes-Browne con *S. equalis*.

Distribución

Scaphites obliquus se conoce en el Cenomaniense inferior a superior de Inglaterra, Francia, Alemania, los Balcanes, Irán, URSS, el norte de Africa, Madagascar, India y Suráfrica.

En la zona estudiada, aparece en el Cenomaniense superior de la zona de Estella, localidad de Ganuza-GO (Navarra).

Scaphites (Scaphites) bituberculatus nov. sp.
Lám. 2, fig. 9.

Tipo

Se designa como holotipo el ejemplar N.º 4.7881, procedente de la localidad GANUZA-GO nivel 6 (Ganuza, Navarra).

Origen del nombre

Bituberculatus: dos tubérculos sobre los flancos, que es la característica diagnóstica de esta especie.

Diagnosis

Escafitido provisto de dos tubérculos sobre los flancos.

Material

Un ejemplar que conserva únicamente la cámara de habitación, la cual parece bastante deformada, N.º 47.881.

Descripción

La sección de la vuelta varía a lo largo de la cámara de habitación, cosa debida en parte al aplastamiento. Al principio de la columna es muy comprimida, de forma lenticular y con el vientre muy estrecho (E/H de 0,44). En la parte media del gancho es deprimida (E/H intercostal de 1,2), de forma subcuadrada, con el vientre ancho y plano, mientras que al final del mismo el vientre se estrecha y la sección se comprime.

En la columna (que no está completa), la ornamentación está constituida por tres costillas primarias anchas, rectilíneas, prorsirradiadas y espaciadas (los interespacios son más anchos que ellas), las cuales están provistas de dos tubérculos: umbilicales, algo bullados, y ventrolaterales cónicos y bastante prominentes. A partir de estos surgen 6 o 7 costillas secundarias finas, que junto con alguna intercalada atraviesan el vientre transversalmente.

En el gancho, las costillas son más débiles, a la vez que desaparecen los tubérculos umbilicales. Sin embargo, los ventrolaterales se clavan, se hacen aún más prominentes y se proyectan lateralmente.

Al final del gancho, la ornamentación tiende a debilitarse, y las costillas secundarias se van espaciando hasta desaparecer.

Discusión

La especie más antigua de escafitido binodoso descrita hasta este momento es *Scaphites kieslingwaldensis kieslingwaldensis* Langenham y Grundey, que aparece por primera vez en el Coniaciense inferior del norte de Europa. Esta especie, aunque presenta la ornamentación de la cámara de habitación bastante semejante a la de mi ejemplar (especialmente si se compara con el figurado por Kaplan, Kennedy y Wright, 1987, lám. 4, figs. 3a,b), no presenta los tubérculos ventrolaterales tan desarrollados, y de ellos surgen únicamente 3 secundarias más o menos gruesas. Por otro lado, aunque muestra también una progresiva debilitación de la ornamentación, las costillas secundarias no tienden a desaparecer al final del gancho.

Otra especie coniaciense, *Scaphites compressus* d'Orbigny, tiene algunas costillas binodosas, pero éstas son fuertemente sinuosas.

De entre las especies cenomanienses, *Scaphites equalis* J. Sowerby posee una ornamentación más o menos semejante en lo que respecta a la disposición de las costillas primarias y secundarias, las cuales sin embargo no presentan tubérculos distintivos.

Las especies del Albiense superior *Scaphites hugarianus* d'Orbigny, *S. meriani* Pictet y *S. collignoni* Wiedmann, poseen tubérculos laterales cónicos, pero por lo demás son totalmente diferentes al ejemplar estudiado.

Kennedy y Juignet (1983, p. 67), ya habían advertido que la evolución del género *Scaphites* no era tan sencilla como sugería la división de Wiedmann (1965), en los stocks *equalis*, *similaris* y *meriani*. La aparición de este ejemplar parece complicar aún más la evolución de este género, por lo que sería interesante encontrar más material que permita aumentar la validez de esta nueva especie, evitando así la posibilidad de que represente un caso patológico aislado.

Distribución

Cenomaniense superior, asociación con *Eucalycoceras rowei*, de la zona de Estella, localidad de Ganuza-GO (Navarra).

Scaphites (Scaphites) geinitzii d'Orbigny, 1850

Lám. 2, fig. 10.

- 1850 *Scaphites Geinitzii* d'Orbigny: 214.
 1979 *Scaphites geinitzii* d'Orbigny; Wright: 298.
 1979 *Scaphites geinitzii geinitzii* d'Orbigny; Wright: 300, lám. 3, figs. 1-4; lám. 7, fig. 9.
 1979 *Scaphites geinitzii laevior* Wright: 302, lám. 3, figs. 8-9; lám. 3, fig. 7.
 1979 *Scaphites kieslingwaldensis* Langenham y Grundey; Wright: 303, lám. 3, figs. 10-12.
 1987 *Scaphites geinitzii* d'Orbigny, 1850; Kaplan, Kennedy y Wright: 10, lám. 1, figs. 1-4, 6-10; lám. 2, figs. 1-13; lám. 3, figs. 1-5, 9-11; lám. 4, figs. 1,2,7; lám. 6, fig. 6 (con sinonimia adicional).

Tipo

Wright (1979, p. 299), designa como lectotipo el ejemplar de la colección d'Orbigny N.º 7.197. Hay también un paratipo, N.º 7.197A, de esa misma colección. Ambos proceden del Turoniense superior de Strehlen (Alemania), y están depositados en el Musée d'Histoire Naturelle en París.

Material

6 ejemplares mal preservados. Uno de ellos casi completo, N.º 47.844, 4 fragmentos de la cámara de habitación, N.º 47.546, 47.787, 47.822 y 47.843; y un fragmento de las primeras vueltas, N.º 47.553.

Descripción

Ejemplares de talla moderada, deprimidos a comprimidos, con la sección de la vuelta de forma ovalada y el vientre redondeado. La columna es prácticamente recta, con la excepción de un pequeño saliente situado al principio de la parte interna de ésta, el cual tiende a ocluir un tanto el ombligo.

La ornamentación en las vueltas iniciales es difícil de ver, y está constituida por costillas primarias que se ramifican en secundarias más finas, las cuales atraviesan el vientre transversalmente.

En la columna se aprecian costillas primarias de prominencia variable, prorsirradiadas y algo sinuosas, que se ramifican por encima de la mitad del flanco en 2 o 3 secundarias, las cuales, junto a 1 o 2 intercaladas adicionales, atraviesan el vientre transversalmente. El punto de ramificación puede estar ligeramente elevado, formándose una pequeña bulla ventrolateral. Al final del gancho aparecen algunas constricciones sobre el vientre. Suturas inobservables.

Discusión

Scaphites geinitzii es una especie que ha sido recientemente revisada (Kaplan, Kennedy y Wright, 1987), y mis ejemplares son del todo comparables a ella.

Distribución

Se conoce en el Turoniense medio y superior de Inglaterra y Alemania, en el Turoniense superior de Checoslovaquia y Francia, y en el Coniaciense inferior de Inglaterra, Alemania y Francia.

En el área estudiada, aparece en el Turoniense medio de la zona de Estella, serie de Ollogoyen (Navarra).

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Ricard Martínez, por sus consejos y apoyo durante la realización de este trabajo, así como por haberme permitido el acceso a la totalidad de su bibliografía.

Al Dr. Marcos A. Lamolda por sus consejos, sugerencias y ayuda en la realización de los trabajos de campo.

Al Dr. Gregorio López, por su colaboración y ayuda en los trabajos de campo y oficina, y por los buenos y malos momentos pasados en común.

A la Unitat de Paleontologia del Departament de Geologia de la Universitat Autònoma de Barcelona, por el apoyo recibido.

Al Dr. J. Wiedmann (Tübingen), por haberme permitido el acceso a sus colecciones de ammonites del norte de España y otros lugares del mundo, y por las discusiones con él mantenidas en la Universidad de Tübingen.

Al Dr. J. M. Hancock (Inglaterra), por sus valiosos comentarios respecto a algunos aspectos del trabajo.

A la Comisión General de Investigación Ciencia y Tecnología, por la financiación recibida dentro del proyecto PB87-0748-C02.

Al Instituto de Cooperación Iberoamericana (ICI), por la beca que me concedieron durante la mayor parte de la realización de este trabajo.

APÉNDICE 1

Situación de las series y localidades mencionadas en el texto

- 1) Serie de ASTULEZ (AS)
Situación: 1,8 km al NE de la población de Astulez, Alava. Coordenadas x: 3°04'14,0" y: 42°53'38,2". Hoja nº 111 «Orduña».
Formación: Fm. Losas.
Autores: G. López y R. Santamaría.
- 2) Localidad de ASTULEZ NORTE (ASN)
Situación: Unos 250 m al NW de la anterior. Coordenadas x: 3°04'21,9" y: 42°53'41,5".
Hoja nº 111 «Orduña».
Formación: Fm. Losas.
Autores: G. López y R. Santamaría.
- 3) Localidad de BARRON (BA)
Situación: 750 m al E-NE de la población de Barrón, Alava. Coordenadas x: 2°58'56,3" y: 42° 51'00,7". Hoja nº 111 «Orduña».
Formación: Fm. Losas.
Autores: G. López y R. Santamaría.
- 4) Localidad de BOVEDA (BO)
Situación: 500 m al sur de la población de San Pantaleón de Losa, Burgos. Coordenadas x: 3°17'02,4" y: 42°55'30,5". Hoja nº 110 «Medina de Pomar».
Formación: Fm. Losas.
Autores: G. López y R. Santamaría.
- 5) Localidad de ECHAVARRI (ECH)
Situación: En las afueras de la población de Echávarri, Navarra. Coordenadas x: 2°03'50,0" y: 42°43'50,2". Hoja nº 140 «Estella».
Formación: Fm. Ollogoyen.
Autores: G. López y R. Santamaría.
- 6) Serie de FRESNEDA (FRES)
Situación: 750 m al sur de la población de Fresneda, Alava. Coordenadas x: 3°03'14,5" y: 42°52'05,6". Hoja nº 111 «Orduña».
Formación: Fm. Losas.
Autores: A. Gorostidi, M. Lamolda, R. Martínez y J. Rodríguez (publicada por Lamolda y Martínez, 1986, fig. 5).
- 7) Serie de FRESNEDA NORTE (FRN, FRN-L)
Situación: 1 km al oeste de la población de Fresneda, Alava. Coordenadas x: 3°03'52,1" y: 42°52'31,5". Hoja nº 111 «Orduña».
Formación: Fm. Losas.
Autores: G. López y R. Santamaría.
- 8) Serie de GANUZA I (GA)
Situación: 600 m al S-SW de la población de Ganuza, Navarra. Coordenadas x: 2°08'08,3" y: 42°41'50,2". Hoja nº 140 «Estella».
Formación: Fm. Ollogoyen.
Autores: M. Lamolda y R. Martínez (publicada por López, 1990a, fig. 2).

- 9) Serie de GANUZA II (GI)
Situación: 500 m al S-SW de la misma población. Coordenadas x: 2°08'03,7" y: 42°41'52,2". Hoja n° 140 «Estella».
Formación: Fm. Ollogoyen.
Autores: G. López y R. Martínez (publicada por López, 1990a, fig. 2).
- 10) Serie de GANUZA III (GE)
Situación: 400 m al S-SW de la misma población. Coordenadas x: 2°08'08,3" y: 42°41'57". Hoja n° 140 «Estella»
Formación: Fm. Ollogoyen.
Autores: G. López y R. Martínez (publicada por López, 1990a, fig. 2).
- 11) Serie de GANUZA IV (GZ)
Situación: 300 m al S-SW de la misma población. Coordenadas x: 2°08'01,7" y: 42°41'57". Hoja n° 140 «Estella»
Formación: Fm. Ollogoyen.
Autores: M. Lamolda, G. López y R. Martínez (publicada por López, 1990a, fig. 2).
- 12) Serie de GANUZA V (GAV)
Situación: 500 m al NE de la misma población. Coordenadas x: 2°07'35,4" y: 42°42'06,4". Hoja n° 140 «Estella».
Formación: Fm. Ollogoyen.
Autores: G. López y R. Santamaría.
- 13) Serie de GANUZA VI (GAVI)
Situación: 1 km al este de la misma población. Coordenadas x: 2°07'15,7" y: 42°42'01,4".
Hoja n° 140 «Estella».
Formación: Fm. Ollogoyen.
Autores: G. López y R. Santamaría.
- 14) Localidad de GANUZA-PISTA (GA-PIST)
Situación: 1,5 km al NE de la misma población. Coordenadas x: 2°07'13,5" y: 42°42'47,0". Hoja n° 140 «Estella».
Formación: Fm. Ollogoyen.
Autores: G. López y R. Santamaría.
- 15) Localidad de GASTIAIN (GAS)
Situación: En las afueras de la población de Gastiain, Navarra. Coordenadas x: 2°17'02,6" y: 42°43' 14,5". Hoja n° 139 «Eulate».
Formación: Fm. Ollogoyen.
Autores: G. López y Robert Santamaría.
- 16) Localidad GANUZA-GO (GO)
Situación: 1 km al este de la población de Ganuza, Navarra. Coordenadas x: 2°07'15,7" y: 42°42'01,4". Hoja n° 140 «Estella».
Formación: Fm. Ollogoyen.
Autores: G. López y R. Santamaría.
- 17) Serie de LASTRAS DE LAS HERAS (HE)
Situación: 200 m al este de la población de Lastras de las Heras, Burgos. Coordenadas x: 3°25'51" y: 43°03'20,3". Hoja n° 85 «Villasana de Mena».
Formación: Fm. Ribera Alta.
Autores: G. López y R. Santamaría.

- 18) Localidad de HORNILLALATORRE (HT)
Situación: 200 m al sur de la población del mismo nombre, Burgos. Coordenadas x: 3°35'04,3" y: 43°02' 43,8". Hoja nº 84 «Espinoso de los Monteros».
Formación: Fm. Hornillalatorre.
Autores: G. López y R. Santamaría.
- 19) Serie de LASTRAS DE LA TORRE (LA)
Situación: 1,3 km al sur de la población del mismo nombre, Burgos. Coordenadas x: 3°16'10,4" y: 43°00' 17,2". Hoja nº 85 «Villasana de Mena».
Formación: Fm. Losas.
Autores: G. López y R. Santamaría.
- 20) Serie de LA MESA (LM)
Situación: 2,5 km al este de la población de Villamartín de Sotocueva, Burgos. Coordenadas x: 3°39'14,0" y: 43°01'25,3". Hoja nº 84 «Espinoso de los Monteros».
Formación: Fm. Nidáguila, Fm. Nocado de Burgos.
Autores: G. López y R. Santamaría.
- 21) Localidad de MAMBLIGA (MA)
Situación: 1,5 km al NE de la población de Mambliga, Burgos. Coordenadas x: 3°07'02,4" y: 42°56'25,6". Hoja nº 111 «Orduña».
Formación: Fm. Losas.
Autores: G. López y R. Martínez.
- 22) Serie de NIDAGUILA (NI)
Situación: 150 m al este de la población de Nidáguila, Burgos. Coordenadas x: 3°46'32,0" y: 42° 38' 24,3". Hoja nº 167 «Montorio».
Formación: Fm. Villaescusa de las Torres, Fm. Nidáguila, Fm. Nocado de Burgos.
Autores: G. López y R. Santamaría.
- 23) Localidad de OLLOBARREN (OB)
Situación: 200 m al norte de la población de Ollobarren (Navarra). Coordenadas x: 2°09'03" y: 42°41'28". Hoja nº 140 «Estella».
Formación: Fm. Ollogoyen.
Autores: M. Lamolda y R. Martínez.
- 24) Serie de OLLOGOYEN (OL, OLLO)
Situación: 300 m al oeste de la población de Ollogoyen, Navarra. Coordenadas x: 2°08'54,3" y: 42°41' 19,4". Hoja nº 140 «Estella».
Formación: Fm. Ollogoyen.
Autores: M. Lamolda, G. López, R. Martínez y R. Santamaría.
- 25) Localidad de OLLOGOYEN (OLb)
Situación: 600 m al W-SW de la misma población. Coordenadas x: 2°09'03,0" y: 42°41'13,0". Hoja nº 140 «Estella».
Formación: Fm. Ollogoyen.
Autores: M. Lamolda y R. Martínez.
- 26) Localidad de OLLAVARRE (OLB)
Situación: 200 m al oeste de la población de Ollávarre, Alava. Coordenadas x: 2°50'19,7" y: 42°49'51,9". Hoja nº 138 «La Puebla de Arganzón».
Formación: Fm. Losas.
Autores: G. López y R. Santamaría.

- 27) Localidad de ORMIJANA (OR)
Situación: 700 m al SW de la población del mismo nombre, Alava. Coordenadas x: 3°03'47,4" y: 42°49'52,5". Hoja n° 137 «Miranda de Ebro».
Formación: Fm. Losas.
Autores: G. López y R. Santamaría.
- 28) Serie de OTEO (OT, OTW)
Situación: 2 km al NW de la población de Lastras de la Torre, Burgos. Coordenadas x: 3°17'20,0" y: 43°00'57,4". Hoja n° 85 «Villasana de Mena».
Formación: Fm. Losas.
Autores: M. Lamolda, G. López, R. Martínez y R. Santamaría (publicada en parte por Lamolda y Martínez, 1986, fig. 3, con el nombre de «Casa Etxebarria»).
- 29) Localidad de PEDROSA (P)
Situación: 200 m al sur de la población de Pedrosa, Burgos. Coordenadas x: 3°44'31,5" y: 43°00'24,3". Hoja n° 84 «Espinosa de los Monteros».
Formación: Fm. Puente de y.
Autores: G. López y R. Santamaría
- 30) Localidad de PUENTE DE Y (PD)
Situación: 1,8 km al NW de la población de Puente de y, Burgos. Coordenadas x: 2°42'13,5" y: 42° 59'01,6". Hoja n° 109 «Villarcayo».
Formación: Fm. Nidáguila.
Autores: G. López y R. Santamaría.
- 31) Serie de PUENTE DE Y (PU)
Situación: 2,7 km al oeste de la misma población. Coordenadas x: 2°43'12,7" y: 42°58'30,8". Hoja n° 109 «Villarcayo».
Formación: Puente de y.
Autores: G. López y R. Santamaría.
- 32) Localidad de SAN PANTALEON DE LOSA (SPL)
Situación: Alrededores de la población del mismo nombre, Burgos. Coordenadas x: 3°17'15,7" y: 42°56'04,8". Hoja n° 110 «Medina de Pomar».
Formación: Fm. Losas.
Autores: G. López y R. Santamaría.
- 33-34) Localidades de SONCILLO I y II (SON I, SON II)
Situación: 1,7 km al NE de la población de Soncillo, Burgos. Coordenadas x: 2°46'00,4" y: 42°58'30,8". Hoja n° 109 «Villarcayo».
Formación: Fm. Puente de y.
Autores: G. López y R. Santamaría.
- 35) Localidad de SUBIJANA (SUBI)
Situación: 1,5 km al norte de la población de Subijana de Alava. Coordenadas x: 2°46'31,9" y: 42°49'50,0". Hoja n° 138 «La Puebla de Arganzón».
Formación: Fm. Losas.
Autores: M. Lamolda, R. Martínez y J. Rodríguez.
- 36) Serie de TORME (TOR)
Situación: 2,5 km al NW de la población de Torme, Burgos. Coordenadas x: 3°34'18,3" y: 43°00'17,8". Hoja n° 84 «Espinosa de los Monteros».
Formación: Fm. Cueva, Fm. Nidáguila, Fm. Nocado de Burgos.
Autores: G. López y R. Santamaría.

- 37) Localidad de TERRADILLOS DE SEDANO (TS)
Situación: 200 m al NE de la población del mismo nombre, Burgos. Coordenadas x: 3°49'00,8" y: 42°39' 14,6". Hoja n° 167 «Montorio».
Formación: Fm. Villaescusa de las Torres.
Autores: G. López y R. Santamaría.
- 38) Serie de TURZO (TU)
Situación: 1,8 km al sur de la población de Turzo, Burgos. Coordenadas x: 3°45'17,5" y: 42°49'40,5". Hoja n° 135 «Sedano».
Formación: Fm. Villaescusa de las Torres, Fm. Nidáguila, Fm. Nocado de Burgos.
Autores: G. López y R. Santamaría.
- 39) Localidad de VENTA DE BARINDANO (VB)
Situación: 750 m al NE de la población de Barindano, Navarra. Coordenadas x: 2°07'29,0" y: 42°47'46,8". Hoja n° 140 «Estella».
Formación: Fm. Zudaire.
Autores: G. López y Robert Santamaría.
- 40) Serie de VILLAVENTIN (VI)
Situación: 2 km al SW de la población del mismo nombre, Burgos. Coordenadas x: 3°22'31,6" y: 43°00'56,1". Hoja n° 85 «Villasana de Mena».
Formación: Fm. Ribera Alta, Fm. Losas.
Autores: G. López, R. Martínez, J. Rodríguez, R., Santamaría y E. Vicens (publicada en parte por Lamolda y Martínez (1986, fig. 2).
- 41) Localidad de VILLAVENTIN II (VI2)
Situación: 500 m al NW de la misma población. Coordenadas x: 3°21'38,3" y: 43°01'36,4". Hoja n° 85 «Villasana de Mena».
Formación: Fm. Losas.
Autores: G. López y R. Santamaría.
- 42) Serie de VILLACIAN (VILL)
Situación: 1,5 km al S-SE de la población de Villacián, Burgos. Coordenadas x: 3°09'42,1" y: 42°57'17,5". Hoja n° 111 «Orduña».
Formación: Fm. Losas.
Autores: M. Lamolda y R. Martínez (publicada por los mismos autores, 1986, fig. 4).
- 43) Serie de VILLAMARTIN (VM)
Situación: 250 m al S-SW de la población de Villamartín de Sotoscueva, Burgos. Coordenadas x: 3°41'16,6" y: 43°01'03,2". Hoja n° 84 «Espinosa de los Monteros».
Formación: Fm. Cueva, Fm. Nidáguila, Fm. Nocado de Burgos.
Autores: G. López y R. Santamaría.
- 44) Serie de VILLAMARTIN OESTE (VML)
Situación: 1,8 km al oeste de la misma población. Coordenadas x: 3°42'11,7" y: 43°01'12,3". Hoja n° 84 «Espinosa de los Monteros».
Formación: Fm. Cueva, Fm. Nidáguila, Fm. Nocado de Burgos.
Autores: G. López y R. Santamaría.
- 45) Localidad de VILLAMARTIN OESTE LATERAL (VML+)
Situación: A unos 2,25 km al W-SW de la misma población. Coordenadas x: 3°41'58,2" y: 43°01'03,2". Hoja n° 84 «Espinosa de los Monteros».
Formación: Fm. Nidáguila.
Autores: G. López y R. Santamaría.

BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, A. et Floquet, M. 1982. Sédimentation et environnements au Turonien en Vieille Castille (Espagne): un modèle d'évolution en domaine de plate-forme. *Mém. Mus. natn. Hist. nat. Paris*, (C) **49**: 231-241.
- Alonso, A., Floquet, M., Mas, R. et Meléndez, A. 1983. Evolution paléogéographique des plate-formes de la Meseta Nord-Castillane et de la Cordillère Ibérique (Espagne) au Sénonien. *Géologie Méditerranéenne*, **10** (3-4): 361-367.
- Amédro, F., Collete, C., Pietrersson de Saint-Aubin, J. et Robaszynski, F. 1982a. Le Turonien supérieur a *Romaniceras (Romaniceras) deverianum* de l'Aube (France). *Bull. Inf. Géol. Bassin Paris*, **19** (2): 29-37, 1 lám.
- Amédro, F., Badillet, G. et Devalque, Ch. 1982b. Biostratigraphie et biozonation des ammonites du Turonien Français. *Mém. Mus. natn. Hist. nat. Paris*, (C) **49**: 167-173.
- Amédro, F. et Hancock, J.M. 1985. Les Ammonites de L'Autoroute «L'Aquitaine», France (Turonien et Santonien). *Cretaceous Research*, **6**: 15-32.
- Amiot, M. 1982. El Cretácico superior de la Región Navarro-Cántabra. In: *El Cretácico de España*: 88-111, 2 figs. Ed. Univ. Complutense Madrid.
- Amiot, M. 1983a. Les tendances régressives du Turonien supérieur-Coniacien inférieur. *Mém. géol. Univ. Dijon*, **9**: 125.
- Amiot, M. 1983b. L'évolution transgressive au cours du Coniacien-Santonien inférieur dans les parties occidentale et médiane du domaine Navarro-Cantabre. *Mém. géol. Univ. Dijon*, **9**: 131-132.
- Amiot, M. 1983c. La Mégaséquence régressive du Sénonien. Effacement graduel du Domaine Navarro-Cantabre. *Mém. géol. Univ. Dijon*, **9**: 134-136.
- Amiot, M. et Feuillée, P. 1983. La Mégasequence regressive Cénomano-Turonienne, traduction de la transgression Cénomaniense. *Mém. géol. Univ. Dijon*, **9**: 122-124.
- Amiot, M., Floquet, M. et Mathey, B. 1982. Aspects de la marge ibéro-cantabrique au Turonien. *Mém. Mus. natn. Hist. nat. Paris*, (C) **49**: 145-158, 7 figs.
- Amiot, M., Floquet, M., Mathey, B., Pascal, A., Rat, P. et Salomon, J. 1982. Evolution de la marge cantabrique et de son arrière pays ibérique au Crétace. *Cuad. Geol. iber.*, **8**: 37-63.
- Anderson, F.M. 1958. Upper Cretaceous of the Pacific coast. *Mem. geol. Soc. Am.*, **71**: 378 (+xi) pp., 75 láms.
- Arkell, W.J. 1950. A classification of the Jurassic ammonites. *Journal of Paleontology*, **24**: 354-364.

- Arkell, W.J. 1957. Cephalopoda Ammonoidea. In: Moore, R. C. (ed.), *Treatise on invertebrate paleontology, Part L, Mollusca 4*. xxii+490 pp. Geological Society of America and University of Kansas Press.
- Basse, E. 1939. Sur quelques mollusques crétacés des Corbières méridionales. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (5) **9**: 35-58, 6 figs., 3 lám.s.
- Basse, E. 1947. Les peuplements Malgaches de *Barroisiceras* (Révision du genre *Barroisiceras* de Gross.). Paléontologie de Madagascar 26. *Annales de Paléontologie*, **22**: 97-100, lám.s. 7-15 (1-9).
- Basse, E. 1963. Quelques ammonites nouvelles du Crétacé supérieur d'Angola. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7) **4** (6): 871-876, lám.s. 22-24.
- Bataller, J.R. 1950. Sinopsis de las especies nuevas del Cretácico de España, Parte VIII. Mollusca 3, Cephalopoda. *Ann. Esc. Perit. agric. Barcelona*, **9**: 64-141.
- Benavides-Cáceres, V. 1956. Cretaceous System in Northern Perú. *Bull. Am. Mus. nat. Hist.*, **108** (4): 357-493, 66 lám.s, 58 figs.
- Berthou, P.Y. 1984. Albian-Turonian stage boundaries and subdivisions in the western Portuguese Basin, with special emphasis on the Cenomanian-Turonian boundary in the ammonite facies and rudist facies. *Bull. geol. Soc. Denm.*, **33**: 41-55.
- Berthou, P.Y., Chancellor, G.R. & Lauverjat, J. 1985. Revision of the Cenomanian-Turonian Ammonite *Vascoceras* Choffat, 1898, from Portugal. *Comuncoes. Servs. geol. Port.*, **71** (1): 55-79.
- Bilotte, M. et Collignon, M. 1983. Biostratigraphie et paléontologie des ammonites du Sénonien inférieur de Rennes-les-Bains-Sougraine (Aude, zone sous-pyrénéenne orientale). *Docums. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon*, mém. hors série, **6**: 175-223, 7 lám.s.
- Birkelund, T., Hancock, J.M., Hart, M.B., Rawson, P.F., Remane, J., Robaszynski, F., Schmidt, F. & Surlyk, F. 1984. Cretaceous stage boundaries-Proposals. *Bull. geol. Soc. Denm.*, **33**: 3-20.
- Buch, L. v. 1829. Sur la distribution des ammonites en familles. *Annls. Sci. nat.*, **18**: 417-426.
- Carez, L. 1910. Sur quelques points de la géologie du nord de l'Aragon et de la Navarre. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (4) **10**: 684, 690.
- Ciry, R. 1933. Le Crétacé supérieur de la partie occidentale de la province de Burgos. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci.*, **196**: 198.
- Ciry, R. 1936. La transgression crétacée sur la bordure méridionale du Massif asturien. *C. r. somm. Séanc. Soc. géol. Fr.*, fasc. 3: 39-41.

- Ciry, R. 1940. Étude géologique d'une partie des provinces de Burgos, Valencia, Léon et Santander. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, **74**: 258 pp., 74 figs., 13 láms., 2 mapas.
- Ciry, R. et Mendizabal, J. 1949. Contribution à l'étude du Cénomaniens et du Turonien des confins septentrionaux des provinces de Burgos, d'Alava et de la Navarre-occidentale. *Annls. Hébert Haug*, **12**: 61-79, 3 figs., 1 mapa. Paris.
- Ciry, R., Rat, P., Mangin, J., Feuillée, P., Amiot, M., Colchen, M. et Delance, J. 1967. Des Pyrénées aux Asturies. C.R. Réunion extraordinaire S.G.F. C.r. *somm. Séanc. Soc. géol. Fr.*, **9**: 389-444.
- Cobban, W.A. 1984. Mid-Cretaceous ammonite zones, Western Interior, United States. *Bull. geol. Soc. Denm.*, **33**: 71-89, Copenhagen.
- Cobban, W.A. & Scott, G.R. 1972. Stratigraphy and ammonite fauna of the Graneros Shale and Greenhorn Limestone near Pueblo, Colorado. *Prof. Pap. U.S. geol. Surv.*, **645**: 1-108, láms. 1-41.
- Collignon, M. 1939. Fossiles cénomaniens et turoniens du Menabe (Madagascar). *Annls géol. Madagascar*, **10**: 59-109, láms. 1-11.
- Collignon, M. 1948. Ammonites néocrétacées du Menabe (Madagascar). I. Les Texanitidae. *Annls. géol. Madagascar*, **13**: 49-107, láms. 7-20; **14**: 7-101, láms. 15-23.
- Collignon, M. 1952. Ammonites néocrétacées de Menabe (Madagascar). II. Les Pachydiscidae. *Trav. Bur. géol. Madagascar*, **41**: 114 pp., 33 láms.
- Collignon, M. 1961. Ammonites néocrétacées du Menabe (Madagascar). VII. Les Desmoceratidae. *Annls. géol. Madagascar*, **31**: 1-115, láms. 1-32.
- Collignon, M. 1965a. Atlas des fossiles caractéristiques de Madagascar (Ammonites). XII (Turonien). iv + 82 pp., láms. 376-413. *Service Géologique*, Tananarive.
- Collignon, M. 1965b. Atlas des fossiles caractéristiques de Madagascar (Ammonites). XIII (Coniacien). vii + 88 pp., láms. 414-454. *Service Géologique*, Tananarive.
- Collignon, M. 1966. Atlas des fossiles caractéristiques de Madagascar (Ammonites). XIV (Santonien). x + 134 pp., láms. 455-513. *Service Géologique*, Tananarive.
- Colom, G. 1952. Los caracteres micropaleontológicos de algunas formaciones del Secundario de España. *Bol. Inst. geol. min. Esp.*, **64**: 275-344.
- Coquand, H. 1856. Notice sur la formation crétacée du département de la Charente. *Bull. Soc. géol. Fr.*, **2**: 55-98.
- Coquand, H. 1857. Sur la craie supérieure de l'Aquitaine. *Bull. Soc. géol. Fr.*, **14** (2): 55-98.

- Coquand, H. 1858. Description physique, géologique, paléontologique et minéralogique de Département de la Charente. 1: 1-420. Besançon.
- Douvillé, H. 1890. Sur la classification des cératites de la Craie. *Bull. Soc. géol. Fr.*, **18** (3): 275-292.
- Dujardin, F. 1837. Mémoire sur les couches du sol en Touraine et description des coquilles de la craie et des Faluns. *Mém. Soc. géol. Fr.*, **2**: 211-311, lám. 15-20.
- Feuillée, P. 1967. Le Cénomaniens des Pyrénées basques aux Asturies. *Mém. Soc. géol. Fr.*, nle série, **46** (108): 343 pp., 16 lám.
- Floquet, M. 1978. La sédimentation carbonatée au Crétacé supérieur dans la Vieille Castille (Espagne): exemple d'évolution sur une plate-forme stable. *6ème Réunion Annuelle Sciences Terre, Orsay*: 165. SGF.
- Floquet, M. 1979. Corrélations sédimentologiques hypothétiques entre carbonates de plate-forme et confirmation paléontologique: exemple entre Turonien et Coniacien en Vieille Castille (Espagne). *7ème Réunion Annuelle des Sciences de la Terre, Lyon*: 192. SGF.
- Floquet, M. 1982. Transgressions-régressions et eustatisme-tectonique-sédimentation sur la plate-forme nord-castillane du Crétacé supérieur (régions ibéro-cantabriques, Espagne). *Neues. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, **165** (1): 125-146, 10 figs.
- Floquet, M. 1983. La plate-forme nord-castillane et les faciès proximaux. *Mém. géol. Univ. Dijon*, **9**: 141-168.
- Floquet, M., Alonso, A. y Meléndez, A. 1982. El Cretácico superior-Cameros-Castilla. In: *El Cretácico de España*: 387-456, 12 figs. Ed. Univ. Complutense, Madrid.
- Floquet, M., Philip, J. et Wiedmann, J. 1982. La limite Turonien-Coniacien en Vieille Castille (Espagne): aspects sédimentologiques et paléontologiques. *Mém. Mus. natn. Hist. nat. Paris*, (C) **49**: 129-144, 3 figs., 2 lám.
- Fritsch, A. & Schlöenbach, U. 1872. Cephalopoden der böhmischen Kreideformation: Praga, Checoslovaquia, Der Verfasser. 51 pp, 16 lám.
- García, A. 1982. Introducción. In: *El Cretácico de España*: 19-20. Ed. Univ. Complutense, Madrid,
- Gill, T. 1871. Arrangement of the Families of Mollusks. *Smithson. misc. Collns.*, **227**: xvi+49 pp.
- Grossouvre, A. 1889. Sur le terrain crétacé dans le Sud-Ouest du bassin de Paris. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (3) **17**: 475-525, lám. 12.
- Grossouvre, A. 1894. Recherches sur la craie supérieure, 2: Paléontologie. Les ammonites de la craie supérieure. *Mém. Serv. Carte géol. dét. Fr.* 264 pp., 39 lám.

- Hancock, J.M. 1960. Les ammonites du Cénomanién de la Sarthe. *Compte-rendu Soc. sav., Dijon 1959, Colloque sur le Crétacé supérieur français*: 249-252.
- Hancock, J.M. 1984. Some possible boundary-stratotypes for the base of the Cenomanian and Turonian stages. *Bull. geol. Soc. Denm.*, **33**: 123-128.
- Hancock, J.M., & Kennedy, W.J. 1981. Upper Cretaceous ammonite stratigraphy: Some current problems. In: House, M.R. & Senior, J.R (Eds.), *The Ammonoidea. Spec. Vol. Syst. Ass.*, **18**: 531-553.
- Hedberg, H. (Ed.) 1980. Guía Estratigráfica internacional. Subcomisión Internacional de Clasificación Estratigráfica de la Comisión de Estratigrafía de la UICG. xix + 205 pp. *Ed. Reverté S.A.*, Barcelona, España.
- Herm, D., Kauffman, E. G. & Wiedmann, J. 1979. The age and depositional environment of the «Gosau» Group (Coniacian-Santonian), Brandenburg/Tirol, Austria. *Mitt. bayer. St. Paläont. Hist. Geol.*, **19**: 27-92, láms. 5-11.
- Howarth, M.K. 1965. Cretaceous ammonites and nautiloids from Angola. *Bull. Br. Mus. nat. Hist.*, (Geol.), **10**: 337-412, 13 láms.
- Hyatt, A. 1889. Genesis of the Arietidae. *Smithson. Contr. Knowl.*, **673**, xi+239 pp., 14 láms.
- Hyatt, A. 1894. Phylogeny of an Acquired Characteristic. *Proc. Am. phil. Soc.*, **32**: 349-647, láms. 1-14.
- Hyatt, A. 1900. Cephalopoda. In: Zittel, K.A., *Textbook of palaeontology*, 502-604. Trad. C.R. Eastman, London & New York, Macmillan.
- Hyatt, A. 1903. Pseudoceratites of the Cretaceous. *Monogr. U.S. geol. Surv.*, **44**: 351 pp., 47 láms.
- Immel, H., Klinger, H.C & Wiedmann, J. 1982. Die Cephalopoden des Unteren Santon der Gosau von Brandenburg/Tirol, Österreich, *Zitteliana*, **8**: 3-32, 11 láms.
- Juignet, P. 1977. Ammonite faunes from the Cenomanian around Le Mans (Sarthe, France). *Spec. Pap. palaeont. soc. Japan*, **21**: 143-150.
- Juignet, P. 1980. Cénomanie. In: Cavellier & Roger (Eds.), Les étages français et leurs stratotypes. *Mém. B.R.G.M.*, **109**: 130-138.
- Juignet, P. & Kennedy, W.C. 1976. Faunes d'ammonites et biostratigraphie comparée du Cenomanien du nord-ouest de la France (Normandie) et du sud de l'Angleterre. *Bull. trimestr. Soc. géol. Normandie amis Mus. Havre*, **63**: 1-193.
- Karrenberg, H. 1935. Ammonitenfaunen aus der Nordspanischen Oberkreide. *Palaeontographica*, **82 A**: 125-161, láms. 30-33.

- Kaplan, U., Kennedy, W.C. & Wright, C.W. 1987. Turonian and Coniacian Scaphitidae from England and North-Western Germany. *Geologisches Jahrbuch, A* **103**: 5-39, 3 figs., 6 láms.
- Kennedy, W.J. 1971. Cenomanian ammonites from southern England. *Spec. Pap. Palaeont.*, **8**: 1-133, láms. 1-64.
- Kennedy, W.J. 1983. Ammonite faunas of the Coniacian, Santonian and Campanian stages in the Aquitaine Basin. *Géologie Méditerranéenne*, **10** (3-4): 103-113.
- Kennedy, W.J. 1984a. Systematic palaeontology and stratigraphic distribution of the ammonites faunas of the French Coniacian. *Spec. Pap. Palaeont.*, **31**: 1-160, 33 láms.
- Kennedy, W.J. 1984b. Ammonite faunas and the 'standard zones' of the Cenomanian to Maastrichtian Stages in their Type areas, with some proposals for the definition of stage boundaries by ammonites. *Bull. geol. Soc. Denm.*, **33**: 147-161.
- Kennedy, W.J. 1985. Integrated macrobiostratigraphy of the Albian to basal Santonian. In: Reyment, R.A. & Bengtson, P. (compilers), *Mid-Cretaceous Events: report on results obtained 1974-1983 by IGPC Project No. 58*: 91-108. Publications from the Palaeontological Institution of the University of Uppsala, Special vol. 5.
- Kennedy, W.J. 1986a. Campanian and Maastrichtian ammonites from northern Aquitaine, France. *Spec. Pap. Palaeont.*, **36**: 1-145, 23 láms.
- Kennedy, W.J. 1986b. Integrated macrobiostratigraphy of the Albian to basal Santonian. In: Reyment, R.A. & Bengtson, P. (compilers), *Events of the mid-Cretaceous*: 129-144, 21 láms.
- Kennedy, W.J. 1987. Ammonites from the type Santonian and adjacent parts of northern Aquitaine, western France. *Palaeontology*, **30** (4): 765-782, láms. 80-82.
- Kennedy, W.J., Amédro, F., Badillet, G., Hancock, J.M. & Wright, C.W. 1984. Notes on late Cenomanian and Turonian ammonites from. Touraine, western France. *Cretaceous Research*, **5**: 29-45.
- Kennedy, W.J., Amédro, F. & Collete, C. 1986. Late Cenomanian and Turonian ammonites from Ardennes, Aube and Yonne, eastern Paris Basin (France). *Neues Jb. Geol. Paläont. Abh.*, **172** (2): 193-217, 6 figs.
- Kennedy, W.J. & Cobban, W.A. 1988a. The Late Cretaceous ammonite *Romaniceras* Spath, 1923, in New Mexico. *New Mexico Bureau of Mines & Mineral Resources Bulletin*, **114**: 23-34.
- Kennedy, W.J. & Cobban, W.A. 1988b. Mid-Turonian ammonite faunas from northern Mexico. *Geological Magazine*, **129** (6): 593-612.

- Kennedy, W.J. & Hancock, J. 1978. The mid-Cretaceous of the United Kingdom. *Ann. Mus. Hist. nat. Nice*, **4** (5): 1-72, 30 láms.
- Kennedy, W.J. & Juignet, P. 1983. A revision of the Ammonite faunas of the type Cenomanian. I. Introduction, Ancyloceratina. *Cretaceous Research*, **4**: 3-83.
- Kennedy, W.J. & Klinger, H.C. 1977. Cretaceous faunas from Zululand and Natal, South Africa. The ammonite family Phylloceratidae. *Bull. Br. Mus. nat. Hist., (Geol.)*, **27** (5): 308 pp., 15 láms.
- Kennedy, W.J. & Summesberger, H. 1984. Upper Campanian Ammonites from the Gschlien Graben (ultrahelvetic, Upper Austria). *Beitr. Paläont. österr.*, **11**: 149-206, 14 láms.
- Kennedy, W.J. & Wright, C.W. 1979. On *Kamerunoceras* Reyment, 1954 (Cretaceous Ammonoidea). *Journal of Paleontology*, **53**: 1165-1178, 4 láms.
- Kennedy, W.J. & Wright, C.W. 1983. *Ammonites polyopsis* Dujardin, 1837 and the Cretaceous ammonite family Placenticeratidae Hyatt, 1900. *Palaeontology*, **26**: 855-873, láms. 85-86.
- Kennedy, W.J., Wright, C.W. & Hancock, J.M. 1980a. The European species of the Cretaceous ammonite *Romaniceras* with a revision of the genus. *Palaeontology*, **23**: 325-362, láms. 39-50.
- Kennedy, W.J., Wright, C.W. & Hancock, J.M. 1980b. Collignoniceratid ammonites from the mid-Turonian of England and northern France. *Palaeontology*, **23**: 557-603, 25-84, láms. 3-17.
- Kennedy, W.J., Wright, C.W. & Hancock, J.M. 1980c. Origin, evolution and systematics of the Cretaceous ammonoid *Spathites*. *Palaeontology*, **23**: 821-837, láms. 104-106.
- Kennedy, W.J., Wright, C.W. & Hancock, J.M. 1982. Ammonite zonation and correlation of the uppermost Cenomanian and Turonian of southern England and the type areas of Sarthe and Touraine in France. *Mém. Mus. natn. Hist. nat. Paris, (C)* **49**: 175-181.
- Klinger, H.C. 1973. Cretaceous heteromorph Ammonites from Zululand. *Geol. Survey. Rep. S. Afr.*, **69**: (1976), 142 pp., 42 láms.
- Klinger, H.C. & Kennedy, W.J. 1984. Cretaceous fauna from Zululand and Natal, South Africa. The ammonite subfamily Peroniceratinae Hyatt, 1900. *Geol. Survey. Rep. S. Afr.*, **92** (3): 113-294.
- Klinger, H.C. & Kennedy, W.J. 1989. Cretaceous fauna from Zululand and Natal, South Africa. The ammonite family Placenticeratidae Hyatt, 1900; with comments on the systematic position of the genus *Hypengonoceras* Spath, 1924. *Geol. Survey. Rep. S. Afr.*, **90** (9): 241-408.

- Kossmat, F. 1895-1898. Untersuchungen über die Sudindische Kreideformation. *Beitr. Paläont. Geol. Ost.-Ung.*, **9** (1895): 97-203 (1-107), láms. 15-25 (1-11); **10** (1897): 1-46 (108-153), láms. 1-8 (12-19); **11** (1898): 89-152 (154-217), láms. 14-19 (20-25).
- Küchler, T. & Ernst, G. 1989. Integrated Biostratigraphy of the Turonian-Coniacian Transition Interval in Northern Spain with comparison to NW Germany. In: Wiedmann, J. (Ed.), *Cretaceous of the Western Tethys. Proceedings 3rd International Cretaceous Symposium, Tübingen 1987*: 161-190. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- Kullman, N.H y Wiedmann, J. 1970. Significance of sutures in phylogeny of Ammonoidea. *Paleont. Contr. Univ. Kansas*. **44**: 1-32.
- Lamolda, M. A. 1975. Bioestratigrafía del Turoniense de Arceniega (Alava). *Enadimsa*, (7) **1**: 63-71, 3 figs.
- Lamolda, M.A., López, G. & Martínez, R. 1989. Turonian integrated Biostratigraphy in the Estella Basin (Navarra, Spain). In: Wiedmann, J. (Ed.), *Cretaceous of the Western Tethys. Proceedings 3rd International Cretaceous Symposium, Tübingen 1987*: 145-159. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- Lamolda, M.A. y Martínez, R. 1986. Bioestratigrafía del Coniaciense y Santoniense en el Norte de Burgos-Oeste de Alava. *Paleontología i Evolució*, **20**: 225-234.
- Lamolda, M.A., Rodríguez-Lazaro, J. & Wiedmann, J. 1981. Field guide: excursions to Coniacian-Maastrichtian of Basque-Cantabric Basin. *Pub. Geol. U.A.B.*, **14**: 53 pp.
- Larrazet, A. 1896. Recherches géologiques sur la région orientale de la province de Burgos et sur quelques points des provinces d'Alava et de Logroño. *Thésés Fac. Sc. Paris*, 1 vol, 310 pp., 2 láms., 2 mapas, Lille.
- Lewy, Z. & Raab, M. 1978. Mid-Cretaceous stratigraphy of the Middle East. *Annl. Mus. Hist. nat. Nice*, **4**: (32), 14 pp., 2 láms.
- Lewy, Z., Kennedy, W.J. & Chancellor, G. 1984. Co-occurrence of *Metoicoceras geslinianum* (D'Orbigny) and *Vascoceras cauvini* Chudeau (Cretaceous Ammonoidea) in the southern Negeñ (Israel) and its stratigraphic implications. *Newsl. Stratigr.* **13** (2): 67-76, 4 figs., 1 Tab.
- Lotze, F. 1959. Das Westende der Pyrenäen. *Jb. Akad. Wiss. u. Lit. Mainz*, **1959**: 279-284, Wiedbaden.
- Lotze, F. 1960. Zur Gliederung der Oberkreide in der Baskischen Depression (Nordspanien). *Neues Jb. Geol. Paläont. Abh.*, **1960**: 132-144.
- Martínez, R. 1982. Ammonoideos Cretácicos del Prepirineo de la provincia de Lérida. *Pub. Geol. U.A.B.*, **17**: 197 pp.

- Matsumoto, T. 1954. Family Puzosiidae from Hokkaido and Saghalien. *Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ.*, (D) Geol., **16**: 251-296, láms. 25-38.
- Matsumoto, T. 1959. Upper Cretaceous Ammonites of California. Part I. *Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ.*, (D) Geol., **8**: 91-171, láms. 30-45.
- Matsumoto, T. 1967. Evolution of the Nostoceratidae (Cretaceous Heteromorph Ammonoids). *Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ.*, **13**: 116 pp., 27 láms.
- Matsumoto, T. 1977. Some Heteromorph Ammonites from the Cretaceous of Hokkaido (Studies of the Cretaceous Ammonites from Hokkaido and Saghalien-XXXI). *Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ.*, **23** (3): 303-366, texts-figs. 1-12, láms. 43-61.
- Matsumoto, T. 1979. Some new species of *Pachydiscus* from the Tobetsu and the Hobetsu Valleys. In: Matsumoto, T., Kanie, Y. & Yoshida, S., *Notes on Pachydiscus from Hokkaido*. *Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ.*, **24**: 47-73, láms. 8-13.
- Mathey, B. 1988. Paleogeographical evolution of the Basco-Cantabrian domain during the Upper Cretaceous. In: Lamolda, M.A; Mathey, B. & Wiedmann, J. Field-Guide Excursion to the Cretaceous-Tertiary Boundary section at Zumaya (Northern Spain). In: Lamolda, M.A., Kauffman, E.G. & Walliser, O.H. (Eds.), *Paleontology and Evolution: Extinctions Events*: 142-147. *Revista Española de Paleontología*, Núm. extra.
- Mattews, S.C. 1973. Notes on open nomenclature and on synonymy lists. *Palaeontology*, **16** (4): 713-719.
- Meek, F.B. 1876. A report of the invertebrate Cretaceous and Tertiary fossils of the Upper Missouri country. In: Hayden, F.V., *Report of the United States Geological Survey of the Territories*, **9**: lxiv + 629 pp., 45 láms.
- Meister, C. 1989. Les Ammonites du Crétacé supérieur d'Ashaka, Nigéria. *Bull. Centres Rech. Explor.-Prod. Elf-aquitaine*, **13**: 1-84, 42 figs., 28 láms.
- Orbigny, A. D'. 1840-1842. Paléontologie française: Terrains crétacés. 1. Céphalopodes: 1-120 (1840), 121-430 (1841), 431-662 (1842), 148 + 3 láms. Paris, Masson.
- Orbigny, A. D'. 1847. Paléontologie française. Terrains crétacés. 2. Gastéropodes. 456 pp. Paris
- Orbigny, A. D'. 1950. Prodrôme de Paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés. 2: 428 pp. *Masson Ed.*, Paris.
- Parkinson, J. 1811. On the Organic Remains of a Former World. 3. xvi+47 pp, 22 láms. Londres.
- Ramírez del Pozo, J. 1971. Bioestratigrafía y microfacies del Jurásico y Cretácico del Norte de España (Región Cantábrica). *Mems. Inst. geol. min. Esp.*, **78**: 357 pp., 50 figs. 19 tabs.

- Rat, P. 1959. Les Pays crétales basco-cantabriques. *Publ. Univ. Dijon*, **18**: 525 p., 68 figs., 1 mapa, 5 láms.
- Rat, P. 1982. Subsidence et évolution des environnements sédimentaires sur la marge cantabrique (Espagne) au Crétacé. *Neues Jb. Geol. Paläont. Abh.*, **165** (1): 32-45.
- Redtenbacher, A. 1873. Die Cephalopodenfauna der Gosauschichten in den nordöstlichen Alpen. *Abh. K.-K. geol. Reichsanst.*, **5**: 91-140, láms. 22-30.
- Reitner, J. 1982. A comparative study of the Diagenesis in Diapir-Influenced Reef Atolls and a Fault Block Reef Platform in the Late Albian of the Vasco Cantabrian Basin (Northern Spain). In: Schroeder, J.H. & Purser, B.H., *Reef Diagenesis*: 186-209. Springer Verlag, Berlin.
- Reitner, J. 1986. Die Entwicklung von Inselplattform und Diapir-Atollen im Alb des Basko-Kantabrikums (Nordspanien). *Neues. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, **165**: 87-101.
- Rios, J.M., Almena, A. y Garrido, J. 1945. Contribución al conocimiento de la geología cantábrica (un estudio de parte de las provincias de Burgos, Alava y Vizcaya). *Bol. Inst. geol. min. Esp.*, **58**: 45-228, 42 figs., 2 láms., 1 mapa.
- Robaszynski, F., Alcayde, G., Amédro, F., Badillet, G., Damotte, R., Foucher, J.C., Jardine, S., Legoux, O., Manivit, H., Monciardini, C. et Sornay, J. 1982. Le Turonien de la région-type: Samurois et Touraine. Stratigraphie, biozonations, sédimentologie. *Bull. Cent. Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine*, **6** (1): 119-225, 24 figs., 18 láms.
- Robaszynski, F., Caron, F., Dupuis, CH., Amédro, F., González Donoso, J.M., Linares, D., Hardenbol, J., Gartner, J., Calandria, F. & Deloffre, R. 1990. The Turonian in the Kalaat Senan area. *Bull. Cent. Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine*, **14**: 213, 384.
- Saénz García, C. 1933. Nota acerca de la estratigrafía del Supracretácico y del Numulítico en la cabecera del Nela y próximas. *Boln. Soc. esp. Hist. nat.*, **1933**: 159-186, 13 láms., 1 mapa.
- Salfeld, H. 1924. Die Bedeutung der Konservativstämme für die Stammesentwicklung der Ammonoideen. 16 pp., 16 láms. Leipzig.
- Santamaría, R. 1991. Ammonoideos del Cretácico superior de la plataforma Nordcastellana y parte de la Cuenca Navarro-Cántabra. Paleontología y Bioestratigrafía. *Tesis Doctoral Univ. Autónoma de Barcelona* (inérita). 397 pp., 19 láms.
- Schlüter, C. 1867. Beitrag zur Kenntniss der jüngsten Ammoneen Norddeutschlands. 36 pp., 6 láms. A. Henry, Bonn.
- Schlüter, C. 1871-1876. Cephalopoden der oberen deutschen Kreide. *Palaeontographica*, **21**: 1-24, láms. 1-8 (1871); **21**: 25-120, láms. 9-35 (1872); **24**: 1-144 (121-264), láms. 36-55 (1876).

- Séronie-Vivien, M. 1972. Contribution a l'étude du Sénonien en Aquitaine septentrionale. *Les stratotypes français*, 2: 195 pp. C.N.R.S., Paris
- Séronie-Vivien, M. 1980. Coniacien, Santonien. In: *Les étages français et leurs stratotypes*. Mém. B.R.G.M., 109: 150-160.
- Sowerby, J. de C. 1816. The Mineral Conchology of Great Britain. 1: láms. 10-44. *B. Meredith*, London.
- Spath, L.F. 1921. On Cretaceous Cephalopoda from Zululand. *Ann. S. Afr. Mus.*, 12 (7), n 16: 217-321, láms. 19-26.
- Spath, L.F. 1922. On Cretaceous Ammonoidea from Angola, collected by Prof. J.W. Gregory. *Trans. R. Soc. Edinb.*, 53 (1): 91- 160, 4 láms.
- Stoliczka, F. 1863-1866. The fossil cephalopoda of the Cretaceous rocks of southern India. Ammonitidae with revision of the Nautilidae. *Palaeontologia Indica*, 3 (1): 41-56, láms. 26-31 (1863); 3 (2-5): 57-106, láms. 32-54 (1864); 3 (6-9): 107-154, láms. 55-80 (1865); 3 (10-13): 155-216, láms. 81-94 (1866). Mem. geol. Surv. India, Calcutta.
- Suess, E. 1865. Uber Ammoniten. *Sber. Akad. Wiss. Wien*, 52 (1): 71-90; 52 (2): 305-322.
- Summesberger, H. 1979. Eine obersanton Ammonitenfauna aus dem Becken von Gosau (Oberösterreich). *Annln. naturh. Mus. Wien*, 82: 109-176, 15 láms.
- Summesberger, H. 1985. Ammonite zonation of the Gosau Group (Upper Cretaceous, Austria). *Annln. naturh. Mus. Wien*, 87 (A): 145-156.
- Szász, L. 1981. Contributions a l'étude des ammonites Coniaciens de la Roumanie. *Memle. Inst. géol. géofiz. Bucarest*, 30: 39-114.
- Usher, J.L. 1952. Ammonite faunas of the Upper Cretaceous of Vancouver Island, British Columbia. *Bull. geol. Surv. Can.*, 21: 182 pp., láms. 1-30.
- Wedekind, R. 1916. Uber Lobus, Suturallobus und Inzision. *Zentbl. Miner. Geol. Paläont.*, 8 (B): 185-195.
- Whiteaves, J.F. 1903. On some additional fossils from the Vancouver Cretaceous, with a revised list of the species thereform. In: Whiteaves, J.F., *Mesozoic fossils*, 1: 309-416, láms. 33-39. Geological Survey of Canada.
- Wiedmann, J. 1960. Le Crétace supérieur de l' Espagne et du Portugal et ses céphalopodes. *C. r. Congr. Socs. sav. Dijon, Colloque sur le Crétace supérieur français*, 1959: 709-764, 8 láms.
- Wiedmann, J. 1962. Contribution à la paléogéographie du Crétace vasco-gotique et celtibérique septentrional (Espagne). In: *Livre à la mémoire du Professeur P. Fallot*, 1: 351-366. Mém. h. sér., S.G.F.

- Wiedmann, J. 1964. Le Crétace supérieur de l' Espagne et du Portugal et ses Céphalopodes. *Estudios Geológicos*, **20**: 107-148.
- Wiedmann, J. 1965. Origin, limits, and systematic position of *Scaphites*. *Palaeontology*, **8**: 397-453, láms. 53-60.
- Wiedmann, J. 1966. Stammesgeschichte und System der posttriadischen Ammonoideen; Ein überblick. *Neues Jb. Geol. Paläont. Abh.*, **125**: 49-79, láms. 1,2; **127**: 13-81, láms. 3-6.
- Wiedmann, J. 1975. Subdivisiones y precisiones bio-estratigráficas en el Cretácico superior de las Cadenas Celtibéricas. *Actas 1er Symposium sobre el Cretácico de la Cordillera Ibérica, Cuenca*, **1974**: 135-153, 3 láms.
- Wiedmann, J. 1978. Eine paläogeographisch interessante Ammonitenfaunula aus der alpinen Gosau. *Eclog. geol. Helv.*, **71**: 663-675, 2 láms.
- Wiedmann, J. 1979a. Mid Cretaceous Events Iberian Field Conference 77. Guide II. Partie Itinéraire géologique à travers le Crétacé Moyen des Chaines vascogotiques et celtibériques (Espagne du Nord). *Cuad. Geol. iber.*, **1979**: 127-214, 12 láms.
- Wiedmann, J. 1979b. Die Ammoniten der NW-Deutschen, Regensburger und Ostalpinen Oberkreide im Vergleich mit den Oberkreidefaunen des westlichen Mediterrangebiets. *Aspekte der Kreide Europas*, IUGS (a) **6**: 335-350.
- Wiedmann, J., Kaplan, U., Lehmann, J. & Marcinowski, R. 1989. Biostratigraphy of the Cenomanian of NW Germany. In: Wiedmann, J. (Ed.), *Cretaceous of the Western Tethys. Proceedings 3rd International Cretaceous Symposium, Tübingen 1987*: 931-948. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- Wiedmann, J. & Kauffman, E. G. 1978. Mid-Cretaceous biostratigraphy of northern Spain. *Ann. Mus. Hist. nat. Nice*, **5** (3): 1-34, 12 láms.
- Wiedmann, J. & Kullmann, J. Ammonoids sutures in Ontogeny and Phylogeny. In: House, M.R. & Senior, J.R. (Eds.), *The Ammonoidea*. The Systematics assoc. Spec. vol., **18**: xvi+593 pp.
- Woods, H. 1896. The Mollusca of the Chalk Rock: Pt. I. *Q. Jl. geol. Soc. Lond.*, **52**: 68-98, láms. 2-4.
- Wright, C.W. 1952. A classification of the Cretaceous Ammonoidea. *Journal of Paleontology*, **26**: 213-222, figs. 1-2.
- Wright, C.W. 1957. Cephalopoda Ammonoidea. In: Moore, R.C. (Ed.), *Treatise on invertebrate paleontology. Part L, Mollusca 4*, xxii+490 pp. Geological Society of America and University of Kansas Press.
- Wright, C.W. 1979. The ammonites of the English Chalk Rock (Upper Turonian). *Bull. Br. Mus. nat. Hist., (Geol.)*, **31** (4): 281-332.

-
- Wright, C.W. & Kennedy, W.J. 1981. The Ammonoidea of the Plenus Marls and the Middle Chalk. 148 pp., 32 láms. *Palaeontogr. Soc. (Monogr.)*, London.
- Wright, C.W. & Kennedy, W.J. 1984. The Ammonoidea of the Lower Chalk. Part I. 126 pp., 40 láms. *Palaeontogr. Soc. (Monogr.)*, London.
- Wright, C.W., Kennedy, W.J. & Hancock, J.M. 1984. Introduction. In: Wright, C.W. & Kennedy, W.C. 1984, *The Ammonoidea of the Lower Chalk*, Part I. 126 pp., 40 láms. *Palaeontogr. Soc. (Monogr.)*, London.
- Wright, C.W. & Wright, E.V. 1951. A survey of the fossil Cephalopoda of the Chalk of Great Britain. 40 pp. *Palaeontogr. Soc. (Monogr.)*, London.
- Zaborski, P.M.P. 1985. Upper Cretaceous ammonites from the Calabar region, south-east Nigeria. *Bull. Br. Mus. nat. Hist., (Geol.)*, **39** (1): 1-72, 66 figs.
- Zaborski, P.M.P. 1987. Lower Turonian (Cretaceous) ammonites from southeast Nigeria. *Bull. Br. Mus. nat. Hist., (Geol.)*, **41** (2): 31-66, 45 figs.
- Zittel, K.A. von. 1884. *Handbuch der Palaeontologie*. i. Abt., ii Band, Lief. iii. Cephalopoda. *Oldenbourg*, Munich y Leipzig:
- Zittel, K.A. von. 1895. *Grundzüge der Palaeontologie (Palaeozoologie)*. vii+972 pp. Munich and Leipzig.