

Palinología del tránsito Cenomaniense/Turonense en la sección de Puente de Ebro (Burgos, España)

Palynological characterization of the Cenomanian/Turonian boundary at the Puente de Ebro section (Burgos, Spain)

Daniel Peyrot¹, Eduardo Barrón², María José Comas-Rengifo¹, Fernando Barroso-Barcenilla^{1, 3} & Susanne Feist-Burkhardt⁴

PEYROT, D., BARRÓN, E., COMAS-RENGIFO, M.J., BARROSO-BARZENILLA, F. & FEIST-BURKHARDT, S. 2008. Palinología del tránsito Cenomaniense/Turonense en la sección de Puente de Ebro (Burgos, España). *Coloquios de Paleontología*, 58: 101-161.

Resumen: El área de estudio se localiza cerca de la localidad de Puente de Ebro (Provincia de Burgos) y corresponde al sector NO de la Plataforma Nordcastellana. Las muestras palinológicas han sido recogidas en materiales carbonatados que comprenden desde el Cenomaniense medio hasta el Turonense medio. El estudio permitió identificar veintiocho palinómorfos marinos y cuarenta y dos continentales entre los cuales destacan por su abundancia los granos de polen atribuidos al grupo de los *Normapollis*. Las asociaciones del Cenomaniense superior y del tránsito Cenomaniense-Turonense están dominadas por los palinómorfos marinos. Durante el Turonense inferior, se pone de manifiesto el aumento de la representación de los palinómorfos terrestres. La presencia de *Atlantopollis microreticulatus*, *A. reticulatus*, *Limaipollenites? vilaflorensis*, *Complexiopollis cf. normis* y *Tricolpites cf. amplifissus* indica una edad coincidente con la proporcionada por las asociaciones de amonoides. Se han inferido dos tipos de paleovegetación, una costera integrada por gimnospermas (principalmente Araucariaceae y Cheirolepidiaceae) y otra forestal, interior, dominada por angiospermas anémofilas productoras de *Normapollis*, con un sotobosque compuesto por criptógamas vasculares.

Palabras clave: Sistemática, Paleobiogeografía, Paleoecología, *Normapollis*, Tránsito Cenomaniense/Turonense, Plataforma Nordcastellana.

Abstract: The studied section is located near the village of Puente de Ebro in the Province of Burgos, Spain. The area corresponds to the NW part of the North-Castilian Platform. Twenty-two samples were collected from middle Cenomanian-middle Turonian carbonate rocks. The palynological study allowed the identification of twenty-eight marine and forty-two terrestrial palynomorphs taxa. Marine palynomorphs are dominant in the assemblages from the late Cenomanian and the Cenomanian-Turonian boundary but are less abundant in the early Turonian. The terrestrial component is dominated by pollen grains attributed to the Normapollis Group. The presence of *Atlantopollis microreticulatus*, *A. reticulatus*, *Limaipollenites? vilaflorensis*, *Complexiopollis cf. normis* and *Tricolpites cf. amplifissus* indicates a late Cenomanian - early Turonian age which is in agreement with data provided by ammonoid fauna. Two palaeovegetation types have been identified. The first is a coastal vegetation characterized by gymnosperms (mainly Araucariaceae and Cheirolepidiaceae); the second vegetation type correspond to an open forest community dominated by anemophilous angiosperms - Normapollis producers - with an understory composed of vascular cryptogams.

Key words: Systematic, Palaeobiogeography, Palaeoecology, Normapollis, Cenomanian/Turonian boundary, North Castilian Platform.

¹ Departamento y UEI de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas e Instituto de Geología Económica, C/ José Antonio Novais, 2, 28040 Madrid, España, danip@geo.ucm.es

² Instituto Geológico y Minero de España (IGME), c/ Ríos Rosas, 23, 28003 Madrid, España.

³ Departamento de Geología, Edificio de Ciencias, Universidad de Alcalá de Henares, 28871 Alcalá de Henares, España.

⁴ Natural History Museum, Palaeontology Department, Cromwell Road, London, SW7 5BD, United Kingdom.

ABRIDGED ENGLISH VERSION

INTRODUCTION AND PALYNOLOGICAL SETTINGS

The Cenomanian-Turonian is a key period in the evolution of terrestrial and marine ecosystems. During this period, the biota were affected by one of the biggest crises of the Phanerozoic which, previously, has been related to the accumulation of bituminous deposits and the existence of major turnovers experienced by many faunal and floral groups. Although well documented elsewhere, comprehensive systematic studies and especially palynological studies from the Iberian Peninsula dealing with this global crisis are rare.

Pioneer palynological works were performed by GROOT & GROOT (1962), VAN AMEROM (1965), DINIZ *et al.* (1977) and SOLÉ DE PORTA (1978) in various localities from Central Portugal and the N of Spain.

HABIB (1979), MÉDUS *et al.* (1980) and THUROW *et al.* (1988) established various palynozonations including the Cenomanian-Turonian interval and HASENBOELHER (1981) and MORON (1981, 1983) described the first appearance of representatives of the Normapolles group in the fossil record from the late Mid Cenomanian and the early Late Cenomanian, respectively.

Later, KEDVES (1994) and ÁLVAREZ RAMIS and coworkers (ÁLVAREZ RAMIS & DOUBINGER, 1980; ÁLVAREZ RAMIS, 1985; ÁLVAREZ RAMIS & DOUBINGER, 1994a, 1994b; ÁLVAREZ RAMIS *et al.*, 1996a, 1996b, 1996c; KEDVES *et al.*, 1999) provided numerous systematic lists of terrestrial palynomorphs coming from several Upper Cretaceous sections from Northern and Central Spain. Unfortunately, the lack of conclusive datations and/or the evidences of reworking prevents any attempts of palynological correlations. In a similar way, the taxonomical works performed by KEDVES (1980) and KEDVES & DINIZ (1979, 1981) on Late Cretaceous material from Portugal proved to be of low stratigraphical resolution and preclude useful palaeoecological comparisons.

MATERIAL AND METHODS

The studied outcrop is located on the Northern margin of the North-Castilian Platform (*sensu* FLOQUET, 2004), near the vil-

lage of Puentevedy (Fig. 1) (N of the Province of Burgos). The section consists of an alternation of bituminous/organic-rich marls and marly and sandy limestones (Fig. 2) which yielded a rich ammonoid fauna previously analysed by BARROSO-BARCENILLA (2006).

Twenty-two samples were collected and prepared following the standard palynological processing techniques. This included HCl and HF treatment at high temperature, followed by a series of filtrations (500, 140 and 10 µm) in order to concentrate the palynomorphs (PHIPPS & PLAYFORD, 1984; WOOD *et al.*, 1996). Slides were mounted in glycerine jelly and studied with a Leica DME microscope coupled to a Leica DC 300 camera. According to its richness, 200 to 700 palynomorphs were counted for each sample.

RESULTS

Twenty-eight marine and forty-two terrestrial palynomorph taxa (Appendix 1) have been identified in the thirteen samples which gave positive results. Although a terrestrial pulse has been identified at the level of the *Metoicoceras mosbyense* zone, the palynological assemblages of the late Cenomanian are dominated by marine palynomorphs (Fig. 3). The species *Trichodinium castanea*, *Coronifera oceanica*, *Circulodinium* cf. *distinctum*, *Odontochitina operculata*, *Xenascus cerasioides* and the complex *Exochosphae-ridium-Pervosphaeridium* are frequent but the assemblages are dominated by the species *Palaeohystrichophora infusorioides* and *Spiniferites ramosus* (Table 1). The terrestrial component is characterized by the paucity or absence of spores, the good representation of gymnosperm pollen grains (mainly *Classopollis*) and the dominance of representatives of the Normapolles group. Tricolpate (*Tricolpites*, *Striatopollis* and *Cupuliferoidae-pollenites*) and monocolpate (*Clavatipollenites*) angiosperm pollen grains are abundant at the base of the succession.

The carbonaceous interval including the Cenomanian-Turonian boundary, which corresponds to the *Spathites* (*Jeanrogericeras*) *subconciiliatus* and *Choffaticeras* (*Choffaticeras*) *quasi* ammonite zones, illustrates the same conditions. Nevertheless, a gradual increase in the abundance of the pollen grains mainly rep-

resented by the gymnosperm genera *Inaperturopollenites* and *Classopollis* characterizes the succession. Angiosperm pollen grains and especially the Normapolles genera *Atlantopollis* and *Complexiopollis* dominate the palynoflora.

In the early Turonian assemblages, the continental influence increases and the Normapolles grains account for nearly half of the total palynomorphs. With more than ten species identified, the genera *Complexiopollis* and *Atlantopollis* reach the highest diversity. During this period, the marine palynomorphs are characterized by the abundance of representatives of the acritarch genera *Micrhystridium* and *Leiosphaeridia* and the species *Fromea amphora*. Dinoflagellate cysts are rare although the presence of *Cyclonephelium vannophorum* and *Florentinia* cf. *rexex* is relevant.

The middle Turonian is represented by the *Kamerunoceras turoniense* zone and differs from the previous period by the increased percentages of foraminiferal test linings and dinoflagellate cysts, mainly represented by the species *Spiniferites ramosus*, *Palaehystrichophora infusorioides*, *Trichodinium castanea* as well as the complex *Exochosphaeridium-Pervosphaeridium*.

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

The succession at Puentedey shows the characteristics of the palynofloras observed elsewhere in the Normapolles Province during the late Cenomanian to early Turonian (GROOT & GROOT, 1962; VAN AMEROM, 1965; DINIZ *et al.*, 1977; SOLÉ DE PORTA, 1978; MÉON *et al.*, 2004). Nevertheless, the paucity of tricolpate angiosperm grains and inaperturate or bisacate gymnosperm grains distinguishes our assemblages from those reported from North America. On the contrary, the abundance of the Normapolles pollen grains and the relatively poor representation of the spores of vascular cryptogams relate them to Czech assemblages and particularly to those previously reported from the Markovice and Velim formations described by SVOBODOVÁ *et al.* (1998) and MÉON *et al.* (2004).

The lack of fresh water algae and the scarcity of spores and pollen grains from poor pollen producers such as Araucariaceae seem to rule out a proximal depositional environment such as a deltaic or lagoonal setting. Nevertheless,

the high abundance of *Classopollis* cf. *classoides* associated to the low number of bisacate pollen grains support a relative proximity of the pollen source area. In this context, the dominance and diversity of the representatives of Normapolles in the assemblages of Puentedey are in agreement with the anemophily previously indicated for this group affiliated to the Fagales.

This palynological study suggests the existence of two different types of palaeovegetations:

- open forest communities dominated by angiosperms with an understorey mainly composed by ferns and allied plants in lowland.
- and, coastal communities dominated by gymnosperms including representatives of the Cheirolepidiaceae, Araucariaceae and Taxodiaceae-Cupressaceae.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El intervalo Cenomaniense-Turonense representa un periodo de transición clave en los ecosistemas mundiales tanto marinos como continentales. En los primeros, tuvo lugar una importante crisis biótica que afectó al microplancton y al microbentos, produciéndose una acumulación generalizada de materiales bituminosos acompañada de una anomalía significativa de varios marcadores geoquímicos. De manera similar, la crisis afectó a los ecosistemas terrestres y estuvo implicada en la aparición de las angiospermas relacionadas con las Fagales, lo que representó uno de los acontecimientos más importantes del Mesozoico (HOCHULI, 1981). Sin embargo, los estudios palinológicos sobre materiales de esta edad son bastante escasos en la Península Ibérica.

En España, los trabajos pioneros fueron llevados a cabo sobre afloramientos situados en las provincias de León (VAN AMEROM, 1965) y Asturias (SOLÉ DE PORTA, 1978). En el primero se describieron asociaciones polínicas de materiales de tres localidades correspondientes a las facies "Weald", que son muy similares a otros afloramientos europeos del Cenomaniense medio o superior - Turonense inferior. Las asociaciones mostraban una sobrerrepresentación de *Botryococcus* y gran diversidad de esporas. En el caso de Asturias, SOLÉ DE PORTA (1978)

estudió un conjunto de muestras procedentes de las secciones de *El Caleyu* y *El Arenero de Xixún*, cerca de la ciudad de Oviedo, que fueron datadas como Cenomaniense medio-Cenomaniense superior. A diferencia de las de los afloramientos de León, las asociaciones presentaban elementos marinos, como *linings* orgánicos de foraminíferos y quistes de dinoflagelados, y un escaso número de esporas.

KEDVES (1994) describió el contenido palinológico de materiales de veintiún afloramientos del Cretácico Superior y Terciario del N de España. Destacó la presencia de una palinoflora dominada por *Classopollis* y granos de *Normapolles* del género *Atlantopollis* en los materiales recogidos en los alrededores de Zambrana (Provincia de Álava).

Durante las dos últimas décadas del siglo pasado se llevaron a cabo numerosas investigaciones en el Cretácico Superior de la Cuenca de Madrid (ÁLVAREZ RAMIS & DOUBINGER, 1980; ÁLVAREZ RAMIS, 1985; ÁLVAREZ RAMIS & DOUBINGER, 1994a, 1994b; ÁLVAREZ RAMIS *et al.*, 1996a, 1996b, 1996c; KEDVES *et al.*, 1999), que pusieron de manifiesto la existencia de interesantes asociaciones dominadas por *Normapolles* datadas como correspondientes al intervalo Cenomaniense-Campaniense. Sin embargo, KEDVES *et al.* (1999) señalaron que una parte de los materiales esporopolínicos del afloramiento de Patones (Provincia de Madrid) presentaban evidencias de reelaboración.

En Portugal, los primeros estudios palinológicos se iniciaron con GROOT & GROOT (1962), que examinaron ocho muestras procedentes del intervalo Aptiense-Cenomaniense en los alrededores de Almargem, Vila Verde, Buarcos, Nazaré y Obidos. Los principales resultados indicaban que: (i) las asociaciones polínicas de las muestras inferiores estaban dominadas por *Classopollis*, *Trilobosporites* y esporas de Schizaeaceae, (ii) el Albiense superior-Cenomaniense inferior se caracterizaba por un aumento de diversidad en el conjunto de los granos de polen de angiospermas, y (iii) que estos llegaron a dominar numéricamente a los otros grupos de miosporas a partir del Cenomaniense superior.

DINIZ *et al.* (1977) definieron siete especies nuevas de *Normapolles* en materiales procedentes de las localidades de Vila Flor y Carrajão que permitieron datar el intervalo

como Turonense inferior-medio. Las asociaciones descritas estaban caracterizadas por los géneros *Atlantopollis* y *Complexiopollis* y, en menor proporción, encontraron esporas de Schizaeaceae, Pteridaceae y Salviniaceae, siendo estas últimas indicadoras de medios húmedos.

Trabajos posteriores (KEDVES, 1980; KEDVES & DINIZ, 1979, 1981) profundizaron sobre el estudio palinológico de los mismos afloramientos, sin poder llegar a datarlos con precisión.

MÉDUS *et al.* (1980) estudiaron las asociaciones polínicas de quince muestras recogidas en seis afloramientos del O de Portugal y S de Francia. Dentro de ellas, consideraron bioestratigráficamente relevantes, las especies *Atlantopollis microreticulatus* y *Atlantopollis reticulatus* para el intervalo Cenomaniense superior-Turonense inferior.

En los años ochenta, se trabajó sobre materiales procedentes de diversos afloramientos de la Cuenca Occidental portuguesa (HASENBOELHER, 1981; MORON, 1981, 1983) y de varios sondeos realizados en el margen continental del O de Portugal (HABIB, 1979; TAUGOURDEAU-LANTZ *et al.*, 1982; THUROW *et al.*, 1988). Las muestras del Cenomaniense descritas por MORON (1981, 1983) estaban caracterizadas por una presencia constante, aunque cuantitativamente modesta, de palinomorfos marinos (20%). Según este autor, *Classopollis*, forma dominante dentro de los palinomorfos continentales, fué reemplazada por los granos bisacados al final del Cenomaniense superior. Las criptógamas estaban representadas por diversas esporas, que incluían una gran diversidad de Schizaeaceae, y las angiospermas por *Normapolles* como *Atlantopollis microreticulatus*, *A. reticulatus*, *A. verrucosus*, *Complexiopollis praeatumescentes*, *C. vulgaris*, *C. saportae* y *Limaipollenites triangulus*. Estableció que el registro más antiguo de los primeros *Normapolles* correspondía a la especie *A. microreticulatus* en el Cenomaniense superior basal y que la especie *A. reticulatus* aparecía en la parte superior del “Niveau à *N. vibrayanus*”, mientras que *A. verrucosus* y *A. heystii* aparecían en las “Couches à *V. gamai*”.

Los trabajos de HABIB (1979), TAUGOURDEAU-LANTZ *et al.* (1982) y THUROW *et al.* (1988), dentro del marco de investigación del “Deep Sea Drilling Project”, permitieron cono-

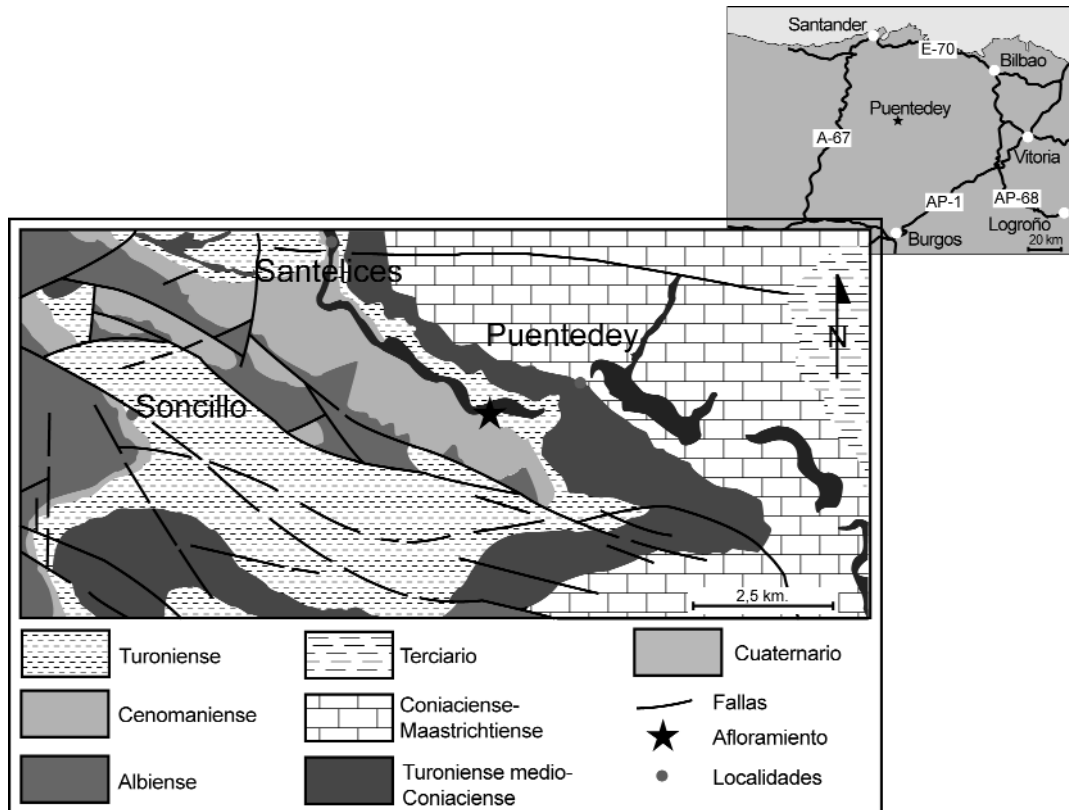


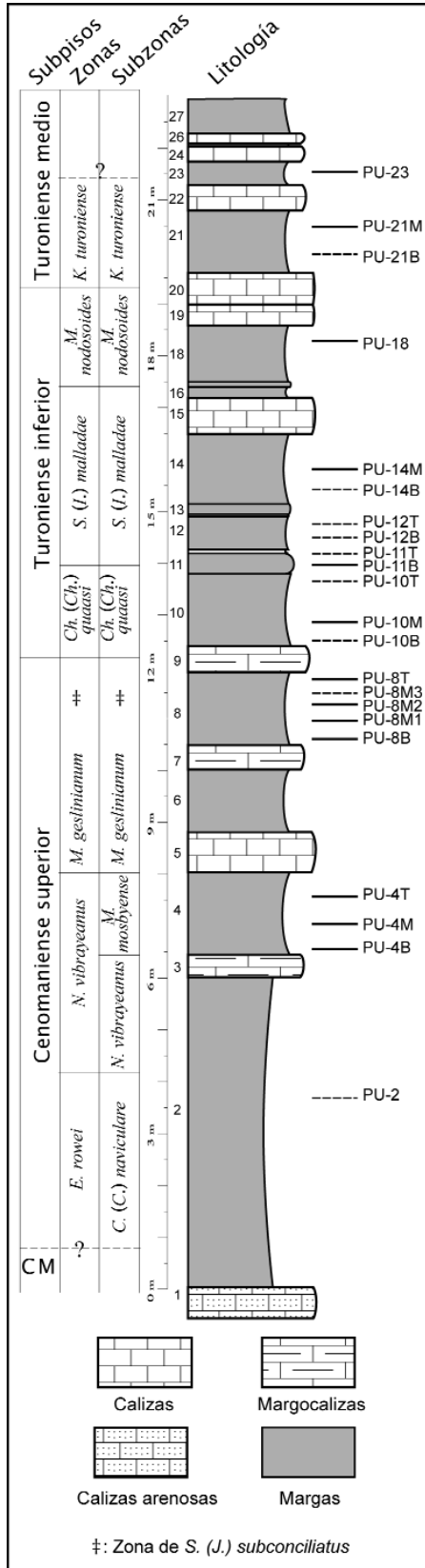
Figura 1.— Situación geográfica y esquema geológico de la región en la que se localiza la sección de Puente de.
 Figure 1.— Location of the Puente de section and geological map of the study area.

cer la evolución del contenido palinológico de los intervalos Hauteriviense-Cenomaniense y Albiense superior-Cenomaniense superior de materiales procedentes del margen continental del O de Portugal. De acuerdo con estos autores, las asociaciones del sondeo 398 estaban dominadas por granos de polen bisacados de gimnospermas y por *Classopollis*, e indicaron que contenían menos del 1% de granos de angiospermas durante el Albiense y del 15% de *Normapolles* en el Cenomaniense superior. El sondeo 641, estudiado por THUROW *et al.* (1988), reveló cambios interesantes en la palinoflora, permitiendo definir tres palinozonas y señalar diferencias muy importantes entre las palinozonas 2 y 3, consistentes en que los granos de polen de *Normapolles* aparecían y dominaban las asociaciones de la palinozona 3 que representaban más del 60% de los granos contados. Paralelamente, la representación de gimnospermas, y particularmente de *Classopollis*, se reducía mucho entre estas palinozonas.

El estudio de los granos de polen del Cretácico Superior tiene una gran importancia desde el punto de vista del conocimiento de la evolución de las angiospermas, y en especial del grupo de los *Normapolles*, de los que se han realizado varios estudios morfoestructurales con ayuda de la microscopía electrónica de transmisión y de barrido. Entre ellos, hay que destacar los llevados a cabo sobre granos de polen procedentes del Cenomaniense superior de Vila Flor y Turonense inferior de Carajão y Fermentelos (HEGEDÜS *et al.*, 1971, 1972; KEDVES *et al.*, 1973; STANLEY & KEDVES, 1975; KEDVES & PÁRDUTZ, 1981, 1982, 1983; KEDVES, 1990).

MATERIALES Y MÉTODOS

El afloramiento está situado en el margen N de la Plataforma Nordcastellana (*sensu* FLOQUET, 2004), al SO de la localidad de Puente de (N de la Provincia de Burgos). En concreto, la sección se encuentra en el Valle



del Río Nela, al O de la localidad mencionada (Fig. 1) y está constituida por una sucesión de materiales carbonatados que abarcan desde el Cenomaniense medio hasta el Turoniense medio y en los que BARROSO-BARCENILLA (2006) pudo diferenciar ocho zonas y nueve subzonas de ammonites.

Desde el punto de vista paleogeográfico, la región se situaba al N de la Subplaca Ibérica a unos 40° N (SIBUET & COLETTE, 1991), en un área denominada Surco Ibérico (BARROSO-BARCENILLA *et al.*, 2008) que estaba limitada al O por el Macizo Hespérico y al E por el Macizo del Ebro.

Se muestrearon veintidós niveles correspondientes a lutitas margosas, margas y margocalizas con materia orgánica (Fig. 2), en los que se recogió aproximadamente de 100 a 200 gr de sedimento, después de eliminar los primeros veinte centímetros con el fin de evitar la contaminación por polen actual.

En la preparación de las muestras se utilizaron entre 10 y 20 gr de material dependiendo del contenido en materia orgánica. Fue empleado el método palinológico clásico indicado por PHIPPS & PLAYFORD (1984) y WOOD *et al.* (1996) consistente en ataques sucesivos con ácidos (HCl y HF) para la destrucción de la materia mineral, y un posterior tamizado (500, 140 y 10 µm) para la concentración de los palinomorfos. En las preparaciones se utilizó glicerogelatina como medio de montaje y parafina como sello.

La identificación y cuantificación de los palinomorfos se realizó con un microscopio óptico Leica DME y las microfotografías de los ejemplares más representativos se efectuaron con una cámara Leica DC 300 y con la ayuda del programa *Leica Application Suite*.

Resultaron productivos trece de los veintidós niveles analizados, en los que se contaron entre 200 y 700 palinomorfos por nivel,

Figura 2.— Sección estratigráfica de la sección de Puente de y adaptada de BARROSO-BARCENILLA (2006), incluyendo la bioestratigrafía realizada con ammonites. Se señalan todos los niveles muestreados, marcando con líneas continuas los que han proporcionados datos positivos.

Figure 2.— Stratigraphic log and ammonite biostratigraphy of the Puente de y section adapted from BARROSO-BARCENILLA (2006). Sample levels for palynology are marked. Continuous lines indicate positive samples; dashed lines indicate barren samples.

dependiendo de su riqueza palinológica. En las asociaciones registradas se han identificado tres tipos principales de palinomorfos: acritarcos, quistes de dinoflagelados y miosporas. Aunque se han determinado especies pertenecientes a los tres grupos, solo las miosporas han sido objeto de una revisión taxonómica exhaustiva, y dentro de ellas, se ha prestado una especial atención al estudio de los *Normapolles*, ya que es el grupo mejor representado en las asociaciones y que representa una fase fundamental en la evolución de las angiospermas.

SISTEMÁTICA DE LAS MIOSPORAS

ESPORAS DE CRIPTÓGAMAS VASCULARES

Clase Lycopodiopsida BARTLING, 1830
Orden Selaginellales PRANTL, 1874
Familia Selaginellaceae WILLKOMM, 1854

Género *Patellasporites* GROOT & GROOT, 1962

Especie tipo: *P. tavaresensis* GROOT & GROOT, 1962.

Observaciones: GROOT & GROOT (1962) establecieron el género *Patellasporites* para incluir las esporas trilete de contorno triangular a circular con cíngulo y verrugas dispuestas únicamente en su cara distal. Estos autores asociaron el género con la Familia Selaginellaceae.

Patellasporites tavaresensis GROOT &
GROOT, 1962
(Lám. 1, figs. 3, 4)

1962 *Patellasporites tavaresensis* GROOT &
GROOT, p. 152, lám. 6, figs. 1-2.

Material: PU-18 (Dos especímenes).

Descripción: Espora trilete con contorno ecuatorial circular de 27 µm de diámetro, presencia de un cíngulo de aproximadamente 3 µm que rodea la espora en el plano ecuatorial, laesuras de 10,5 µm que no llegan a tocar el cíngulo (Lám. 1, fig. 4), pared relativamente gruesa provista en la cara distal de un número variable de verrugas que pueden estar localizadas en la periferia (Lám. 1, fig. 3) y verrugas

irregulares con 2,3-3,8 µm de diámetro; cara proximal psilada o microescábrida.

Observaciones: Los especímenes encontrados son muy similares a los ejemplares descritos por AZÉMA *et al.* (1972) como *Patellasporites* sp. El mayor tamaño así como la pequeña densidad de verrugas en la cara distal en los ejemplares estudiados permite descartar su atribución a la especie *P. distaverrucosus* (BRENNER, 1963) ARCHANGELSKY & GAMERRO, 1966.

Distribución estratigráfica y geográfica: Esta especie ha sido identificada en el Cretácico Inferior de España (GARCÍA-BLANCO *et al.*, 2004; PEYROT *et al.*, 2007) y Portugal (MÉDUS, 1982; THUROW *et al.*, 1988) y en el Cenomaniense-Turonense de España (GROOT & GROOT, 1962; SOLÉ DE PORTA, 1978; CRAMER *et al.*, 1979) y Francia (AZÉMA *et al.*, 1972).

Clase Ophioglossopsida THOMÉ, 1874
Orden Ophioglossales NEWMAN, 1840
Familia Ophioglossaceae AGARDH, 1822

Género *Foveotriletes* VAN DER HAMMEN, 1954
ex POTONIÉ, 1956

Especie tipo: *F. scrobiculatus* (ROSS, 1949)
POTONIÉ, 1956.

Observaciones: El género fue establecido por VAN DER HAMMEN (1954) sin haber realizado una descripción. Posteriormente, POTONIÉ (1956) realizó una descripción formal indicando que *Foveotriletes* incluía esporas triletes de contorno triangular con lados rectos o cóncavos. Las laesuras alcanzan el margen ecuatorial de la espora y pueden encontrarse encerradas en elevaciones de la pared. AZÉMA *et al.* (1972) relacionaron este género con la Familia Ophioglossaceae.

Foveotriletes parviretus (BALME, 1957)
DETTMANN, 1963
(Lám. 5, figs. 3, 4)

1957 *Microreticulatisporites parviretus* BALME, p.
24, lám. 4, figs. 50, 51.

1963 *Foveotriletes parviretus* (BALME) –
DETTMANN 1963, p. 42, lám. 6, figs. 8-13.

Material: PU-4M (Un espécimen).

Descripción: Espora trilete esférica, contorno ecuatorial más o menos circular con 45

μm de diámetro, laesuras de 15 μm de longitud que no alcanzan el contorno ecuatorial, pared gruesa y microreticulada-microfoveolada (inferior a 3 μm) y lúmenes de la exina irregulares e inframicrométricos.

Observaciones: El espécimen encontrado está deformado, pero la microreticulación de su pared le relaciona sin duda con el género *Foveotriletes*. La anchura de su pared así como su tamaño ha permitido identificarlo como *F. parviretus* y descartar su adscripción a la especie *F. microreticulatus*, descritas por COUPER 1958.

Distribución estratigráfica y geográfica: Esta especie ha sido identificada en el Jurásico de Australia (BALME, 1957; DETTMANN, 1963), África (REYRE, 1965) y Europa (SRIVASTAVA, 1987) y en el Cretácico Inferior de Europa (DÖRHÖFER, 1979). Siendo ésta la primera cita en el Cretácico Superior de Europa

Clase Polypodiopsida CRONQUIST, TAKHTAJAN & ZIMMERMANN, 1966

Orden Botryopteridales MEYEN, 1987

Género *Microreticulatisporites* KNOX, 1950 emend. POTONIÉ & KREMP, 1954

Especie tipo: *M. lacunosus* (IBRAHIM, 1933) KNOX, 1950.

Observaciones: Esporas trilete de contorno triangular a subsférico con pared reticulada en las caras proximales y distales. De acuerdo con RAVN (1986), el género *Vadaszisorites* DEÁK & COMBAZ, 1967 es sinónimo de *Microreticulatisporites*. La atribución de este género al orden Botryopteridales está de acuerdo con la clasificación expuesta por BALME (1995).

Microreticulatisporites sp.

Material: PU-21M, PU-23 (Dos especímenes).

Descripción: Espora trilete de contorno ecuatorial circular, aunque los ejemplares estudiados se encuentran rotos y deformados. El ejemplar del nivel PU-21M sólo conserva la cara distal, mientras que el del nivel PU-23 se encuentra oculto parcialmente por un fragmento vegetal oxidado. Ambos ejemplares exhiben

una pared gruesa superior a 1 μm y reticulada. Los lúmenes del retículo poseen una forma heterogénea, siempre inferior a 1,5 μm .

Observaciones: Las características del retículo de los ejemplares identificados podrían relacionarlos con la especie *M. sacalii* (DEÁK & COMBAZ, 1967) RAVN, 1986, frecuente en materiales cenomanienses de Laurasia.

Orden Cyatheales FRANK, 1877

Familias Cyatheaceae o Dicksoniaceae *p.p.*

Género *Deltoidospora* MINER, 1935

Especie tipo: *Deltoidospora hallii* MINER, 1935.

Observaciones: MINER (1935) describió el género *Deltoidospora* a partir de esporas psiladas con contorno ecuatorial de triangular a subtriangular. En este mismo trabajo describió dos especies, sin establecer el tipo del género. Según los criterios de la ICBN, aunque originalmente descrito sin designación de material tipo, el género *Deltoidospora* es válido por haber sido publicado antes del 1 de enero de 1958. POTONIÉ en 1956, eligió a la especie *D. halli* como tipo del género.

A partir de esporas triletes de pared lisa, lados cóncavos y ápices redondeados, COUPER (1953) describió el género *Cyathidites*. Sin embargo, de acuerdo con SRIVASTAVA (1977), no existen criterios para distinguir este último género de *Deltoidospora* por lo que se debe considerar sinónimo. Aunque se han encontrado esporas trilete psiladas en macrorrestos atribuibles a varias familias de helechos entre los que se encuentran Dipteridaceae, Matoniaceae, Schizaeaceae y Polypodiaceae (BALME, 1995), *Deltoidospora* se ha relacionado con las familias Cyatheaceae y Dicksoniaceae de acuerdo con los estudios realizados por COUPER (1953, 1958).

Deltoidospora sp.

(Lám. 1, fig. 13)

Material: PU-4B, PU-4M, PU-18 (Cinco especímenes).

Descripción: Esporas trilete de ámbito esférico, contorno ecuatorial de 25-60 μm ,

triangular o subtriangular en vista polar con lados cóncavos o convexos y ápices siempre redondeados, laesuras entre 9-24 μm de longitud que no alcanzan el margen ecuatorial y pared psilada con 0,9-1,3 μm de espesor.

Observaciones: El ejemplar figurado, procedente del nivel PU-4B, tiene un tamaño similar al material tipo de *D. minor* (COUPER, 1953) POCOCK, 1970. Sin embargo, se diferencia de este por la mayor anchura de la exina. Los tres especímenes procedentes del nivel PU-4M están degradados y no permiten su atribución específica. El ejemplar encontrado en el nivel PU-18 es el que tiene un mayor tamaño (60 μm). Sin embargo, los pliegues de la exina que presenta en la cara distal no permiten medir con precisión la longitud de sus laesuras e impiden su asignación específica precisa.

Orden Gleicheniales LINK, 1833
Familia Gleicheniaceae PRESL, 1825

Género *Gleicheniidites* ROSS, 1949 *emend.*
BOLCHOVITINA, 1968

Especie tipo: *G. senonicus* ROSS, 1949 *ex*
DELCOURT & SPRUMONT, 1955 *emend.*
SKARBY, 1964

Observaciones: El género *Gleicheniidites* fue introducido por ROSS (1949) sin una definición formal. DELCOURT & SPRUMONT (1955) realizaron la primera descripción del género en la que tuvieron en cuenta los engrosamientos interradales. SKARBY (1964) enmendó la diagnosis de *Gleicheniidites* para incluir esporas trilete con contorno ecuatorial triangular y engrosamientos interradales. Aunque no se indica en la diagnosis original, la ornamentación de la exina del material tipo de *G. senonicus* es psilada. Esta característica llevó a diferentes autores como KRUTZSCH (1959a), BOLCHOVITINA (1967, 1968) y JUHÁSZ (1977) a establecer otros géneros dentro de la Familia Gleicheniaceae excluyendo las formas ornamentadas previamente atribuidas a *Gleicheniidites*. La atribución de este género a la Familia Gleicheniaceae está de acuerdo con la clasificación de BALME (1995).

Gleicheniidites senonicus ROSS, 1949 *ex*
DELCOURT & SPRUMONT, 1955 *emend.*
SKARBY, 1964
(Lám. 1, fig. 16)

Sinonimia seleccionada:

- 1949 *Gleicheniidites senonicus* ROSS, p. 31, 32, lám. 1, fig. 3.
- 1949 *Pyramidella triquetra* MALYAVKINA, p. 44, lám. 5, fig. 12.
- 1949 *Pyramidella gyrinoides* MALYAVKINA, p. 44.
- 1953 *Gleichenia circinidites* COOKSON, p. 464, lám. 1, figs. 5, 6.
- 1955 *Gleicheniidites senonicus* ROSS *ex* DELCOURT & SPRUMONT, p. 26.
- 1957 *Gleichenia concavisporites* ROUSE, p. 363, lám. 2, figs. 36, 48; lám. 3, fig. 49.
- 1961 *Cingutriletes interruptus* PIERCE, p. 26, lám. 1, fig. 5.
- 1961 *Gleichenia senonica* (ROSS) – GRIGORIEVA en SAMOILOVITCH & MCHEDLISHVILI, p. 46, lám. 13, figs. 1a-b, 2a-b, 3a-b.
- 1963 *Gleicheniidites circinidites* (COOKSON) – DETTMANN, p. 65.

Material: PU-18 (Dos especímenes).

Descripción: Esporas trilete con contorno ecuatorial triangular de 20 μm y engrosamientos de la exina en las regiones interradales, laesuras de 9-11 μm que alcanzan el margen ecuatorial, presencia de pliegues radiales de la exina en la cara distal, engrosamientos de 1,5-2 μm al nivel de las áreas interradales de la cara proximal y ornamentación psilada.

Observaciones: Los dos especímenes encontrados en el material estudiado presentan una mala preservación. Los lados rectos que muestran estos ejemplares en vista ecuatorial permiten descartar una posible atribución a la especie *G. minor* DÖRING, 1965.

Distribución estratigráfica y geográfica: Esta especie tuvo una distribución cosmopolita existiendo registros desde el Triásico hasta el Mioceno. Así, ha sido identificada en el Cretácico Inferior de Australia (DETTMANN, 1963; BURGER, 1980; BACKHOUSE, 1988), Norteamérica (BRENNER, 1963; SINGH, 1964, 1971; HEDLUND & NORRIS, 1968; PLAYFORD, 1971; SRIVASTAVA, 1977; WINGATE, 1980; BEBOUT, 1981; BURDEN & HILLS, 1989; RAVN, 1995), Europa Central (MALYAVKINA, 1949; BOLCHOVITINA, 1967, DÖRHÖFER, 1979), Europa Occidental (COUPER, 1958; GROOT & GROOT, 1962; KEMP, 1970; DOUBINGER & MAS, 1981; MÉDUS, 1982; BATTEN & LI, 1987;

THUROW *et al.*, 1988; PEYROT *et al.*, 2005; DEJAX *et al.*, 2007; PEYROT *et al.*, 2007) e India (KAR & SINGH, 1986); en el Cenomaniense-Turonense de Norteamérica (PIERCE, 1961; HEDLUND, 1966; KIMYAI, 1970; PADEN PHILLIPS & FELIX, 1971a; MAY & TRAVERSE, 1973; ROMANS, 1975; FARLEY & DILCHER, 1986; NICHOLS, 1995; RAVN & WITZKE, 1995), Europa Central (ŽITĚT *et al.*, 1997, 2006; SVOBODOVÁ *et al.*, 1998; ČECH *et al.*, 2005), Europa Occidental (AZÉMA & TERS, 1971; AZÉMA *et al.*, 1972; CRAMER *et al.*, 1979; THUROW *et al.*, 1988; BATTEN & MARSHALL, 1991; SVOBODOVÁ *et al.*, 1998) e India (KAR & SINGH, 1986).

Orden Osmundales LINK, 1833

Familia Osmundaceae MARTYNOV, 1820

Género *Baculatisporites* THOMSON & PFLUG, 1953

Especie tipo: *B. primarius* (WOLFF, 1934) THOMSON & PFLUG, 1953.

Observaciones: Este género descrito por THOMSON & PFLUG 1953, incluye esporas trilete más o menos esféricas provistas de una ornamentación baculada. Aunque los autores citados lo relacionaron con el género actual *Pteridium* (Dennstaedtiaceae), DETTMANN (1963) lo atribuyó a la familia Osmundaceae por la similitud que presenta con las esporas de la especie actual *Osmunda cinnamomea* LINNEAUS, 1753.

Baculatisporites sp.

Material: PU-8T, PU-18 (Dos especímenes).

Descripción: Ejemplares mal conservados, fragmentarios y con bordes agudos que corresponden a esporas trilete de ornamentación baculada con elementos de 1 µm de anchura y 1 µm de altura distribuidos de manera homogénea en la superficie.

Observaciones: La presencia de báculos de tamaño micrométrico ha permitido asignar los especímenes al género *Baculatisporites*. La densidad de báculos así como su reducido tamaño descarta su atribución al género *Neoraistrickia* POTONIÉ, 1956. El estado de

preservación no ha permitido su atribución específica.

Género *Biretisporites* DELCOURT & SPRUMONT, 1955 *emend.* DELCOURT, DETTMANN & HUGHES, 1963

Especie tipo: *B. potoniaei* DELCOURT & SPRUMONT, 1955.

Observaciones: Este género fue descrito por DELCOURT & SPRUMONT (1955) y enmendado por DELCOURT *et al.* (1963). En su diagnóstico original, incluía esporas trilete psiladas cuyas laesuras se encuentran encerradas dentro de elevaciones de la pared. En la enmienda de DELCOURT *et al.* (1963) se añade la presencia de una anchura de pared uniforme. ROUSE (1957) relacionó las formas incluidas en este género con las esporas del género moderno *Hymenophyllum* (Hymenophyllaceae). De acuerdo con SINGH (1971), el género *Biretisporites* está relacionado con las Osmundaceae.

Biretisporites sp.
(Lám. 1, fig. 5)

Material: PU-14M, PU-18 (Tres especímenes).

Descripción: Esporas trilete esferoidales con contorno ecuatorial circular de 23 µm, laesuras encerradas dentro de unas elevaciones de la pared de 0,8 µm de anchura que alcanzan el margen ecuatorial y pared psilada con espesor uniforme comprendido entre 1 y 1,1 µm.

Observaciones: Los ejemplares encontrados son similares a la especie *B. psilatus* (GROOT & PENNY, 1960) DETTMANN, 1963 pero se diferencian de ella por un diámetro ecuatorial y una pared más pequeños.

Orden Schizaeales SCHIMPER, 1869

Familia Schizaeaceae KAULFUSS, 1827

Género *Appendicisporites* WEYLAND & KRIEGER, 1953

Especie tipo: *A. tricuspis* WEYLAND & KRIEGER, 1953.

Observaciones: Este género, descrito por WEYLAND & KRIEGER (1953), incluye esporas trilete con ornamentación taeniada y engrosa-

mientos ecuatoriales de la exina (ápices) en las áreas radiales. De acuerdo con BURGER (1966) y SRIVASTAVA (1977), el género *Plicatella* MALIAVKINA (1949) presenta una descripción inadecuada y se debe considerar sinónimo de *Cicatricosporites* POTONIÉ & GELLETICH, 1933. La atribución de este género a la familia Schizaeaceae está de acuerdo con BALME (1995).

Appendicisporites unicus (MARKOVA, 1961)
SINGH, 1964
(Lám. 1, fig. 8)

Sinonimia seleccionada:

- 1961 *Anemia unica* MARKOVA en SAMOILOVITCH & MTCHEDLISHVILI, p. 79, lám. 20, figs. 3a-b.
1964 *Appendicisporites unicus* (MARKOVA) – SINGH, p. 53, lám. 4, figs. 4-6.
1977 *Plicatella unica* (MARKOVA) – DÖRHÖFER, p. 53.

Material: PU-14M (Un espécimen).

Descripción: Espora trilete, taeniada con un contorno ecuatorial triangular de 25 µm de diámetro en vista polar, laesuras mal delimitadas, caras proximales y distales con 3-4 taenias en cada región interr radial que se fusionan en las regiones radiales, taenias de la cara proximal con una anchura de 1,2-2 µm, taenias de la cara distal mal preservadas y taenias ecuatoriales fusionadas generando un apéndice de 9-14 µm de longitud.

Observaciones: El espécimen estudiado se encuentra mal conservado. Sin embargo, por la presencia de apéndices prominentes y su tamaño se puede atribuir a la especie *A. unicus*. Se distingue de la especie *A. tricuspидatus* WEYLAND & GREIFELD, 1953 por su tamaño más reducido, ya que el cuerpo central del material tipo de *A. tricuspидatus* supera los 70 µm.

Distribución estratigráfica y geográfica: *A. unicus* ha sido identificada en el Albiense de Norteamérica (SINGH, 1964, 1971; NORRIS, 1967; NICHOLS & JACOBSON, 1982; BURDEN & HILLS, 1989; RAVN, 1995), Hungría (JUHÁSZ, 1983), Portugal (MÉDUS, 1982) y Rusia (SAMOILOICH & MTCHEDLISHVILI, 1961); en materiales cenomanienses de Norteamérica (NORRIS, 1967; SINGH, 1983; RAVN & WITZKE, 1995) y JAMEOSSANAIE (1987) la cita en el Campaniense inferior del SO de Estados Unidos.

Appendicisporites cf. *matesovae*
(BOLCHOVITINA, 1961) NORRIS, 1967
(Lám. 1, figs. 1, 2)

Sinonimia seleccionada:

- 1961 *Anemia matesovae* BOLKHOVITINA, p. 57, lám. 16, figs. 5a-c, lám. 18, fig. 3.
1967 *Appendicisporites matesovai* (BOLKHOVITINA) – NORRIS, p.94 lám. 12, figs. 11, 13, 14.
1977 *Plicatella matesovae* (BOLKHOVITINA) – DÖRHÖFER, p.52.

Material: PU-18 (Un espécimen).

Descripción: Espora trilete, taeniada con contorno elíptico en vista ecuatorial de 23 µm, taenias de la cara distal en número de 9-10 con 1,2-1,7 µm de anchura (Lám. 1, fig. 2), taenias de la cara proximal no observables por la orientación del espécimen y taenias opuestas de cada región interr radial fusionadas en los ápices constituyendo un apéndice bicórneo, que no se puede medir longitudinalmente, con 1-1,5 µm de anchura (Lám. 1, fig. 1).

Observaciones: Nuestro espécimen se diferencia de las formas cretácicas, previamente descritas, por el tamaño más reducido de sus taenias y apéndices. Aunque esta característica le acerca a la definición de *A. cristatus* (MARKOVA, 1961) POCOCK, 1964, la presencia de dos cuernos en vez de uno a nivel de cada apéndice es un rasgo morfológico suficiente para descartar a la especie anteriormente citada.

Distribución estratigráfica y geográfica: *A. matesovae* ha sido identificada en el Albiense de Norteamérica (NORRIS, 1967; HEDLUND & NORRIS, 1968; PLAYFORD, 1971; SINGH, 1971; BURDEN & HILLS, 1989; RAVN, 1995), Francia (PEYROT *et al.*, 2005), España (PEYROT *et al.*, 2007) y Rusia (BOLCHOVITINA, 1961); en el Cenomaniense de Austria (PANTIĆ & ISLER, 1988), Norteamérica (HEDLUND, 1966; NORRIS, 1967), Francia (AZÉMA *et al.*, 1990; MÉON & COURTINAT, 1993; SVOBODOVÁ *et al.*, 1998) y República Checa (ULICNY *et al.*, 1997) y MÉDUS *et al.* (1980) la encontraron en materiales del Turoniense procedentes del S de Francia.

Appendicisporites sp. A
(Lám. 1, figs. 6, 7)

Material: PU-4M (Un espécimen).

Descripción: Espora trilete, taeniada con

contorno ecuatorial triangular en vista polar con 38 μm de diámetro, pequeños apéndices en sus ápices, laesuras que no alcanzan el margen ecuatorial, área interradianal de la cara proximal provista de 3 taenias con orientación paralela en los lados ecuatoriales y anchura de 2 μm (Lám. 1, fig. 6), taenias de la cara distal paralelas al ecuador (Lám. 1, fig. 7) con patrón mal definido y taenias de ambas caras fusionadas a nivel de cada ápice, dando lugar a un apéndice robusto de 5 μm de longitud y 9 μm de anchura, no muy sobresaliente respecto al contorno ecuatorial de la espora.

Observaciones: El espécimen encontrado se diferencia de *A. bilateris* SINGH, 1971 porque tiene más taenias en su cara proximal y de *A. erdtmanii* POCKOCK, 1964 por la forma menos prominente y más robusta de sus apéndices. Es similar a la forma descrita por SINGH (1971) en el Albiense de Alberta como *Appendicisporites* cf. *Anemia macrorhyza* (MALJAVKINA, 1949) BOLKOVITINA, 1953 pero se diferencia de ella por la menor longitud (5 μm contra 6-8 μm) y mayor anchura (9 μm contra 5-8 μm) de sus apéndices. Por todo ello, se ha optado por utilizar nomenclatura abierta.

Género *Cicatricosisporites* POTONIÉ & GELLETICH, 1933

Especie tipo: *C. dorogensis* POTONIÉ & GELLETICH, 1933.

Observaciones: Este género incluye esporas trilete taeniadas que no tienen tendencia al engrosamiento de sus ápices ecuatoriales. La atribución de este género a la familia Schizaeaceae está de acuerdo con BALME (1995).

Cicatricosisporites venustus DEÁK, 1963
(Lám. 1, fig. 15)

Sinonimia seleccionada:

1963 *Cicatricosisporites venustus* DEÁK, p. 252, lám. 2, figs. 8-9, 12-13.

1963 *Cicatricosisporites furcatus* DEÁK, p.254, lám. 2, figs. 6-7.

1971b *Cicatricosisporites delicatus* PADEN PHILLIPS & FELIX, p. 296, lám. 2, figs. 6-7.

Material: PU-4B, PU-4T, PU-11B, PU-18, PU-23 (Seis especímenes).

Descripción: Esporas esferoidales con contorno ecuatorial de subtriangular a subcircular con 20-31 μm de diámetro, laesuras de unas 10 μm de longitud que no alcanzan el contorno ecuatorial, caras proximales y distales taeniadas, en la cara proximal taenias relativamente estrechas con anchura inferior a 1 μm , oblicuas a los lados ecuatoriales y paralelas a una de las ramas de la marca trilete, taenias de la cara distal oblicuas a los lados ecuatoriales agrupadas en tres grupos dispuestos de manera simétrica a los ejes radiales de la espora.

Observaciones: Las taenias de *C. dorogensis* POTONIÉ & GELLETICH, 1933 tienen el mismo patrón que las de *C. venustus* pero se diferencian por ser más anchas. Las taenias de *C. australiensis* (COOKSON, 1953) POTONIÉ, 1956 tienen mayor anchura y son paralelas al contorno ecuatorial.

Distribución estratigráfica y geográfica: Esta especie tuvo una distribución cosmopolita, habiéndose registrado desde el Barremiense hasta el Turoniense. Concretamente, se ha encontrado en el Cretácico Inferior de Norteamérica (BRENNER, 1963; SINGH, 1971; SRIVASTAVA, 1977; WINGATE, 1980; BURDEN & HILLS, 1989; RAVN, 1995), Sudamérica (HERNGREEN, 1973; HERNGREEN & DUENAS JIMENEZ, 1990), Europa Central (DEÁK, 1963) y Europa occidental (KEMP, 1970; ARIAS & DOUBINGER, 1980; MÉDUS, 1982; THUROW *et al.*, 1988; PEYROT *et al.*, 2005; PEYROT *et al.*, 2007); en el Cenomaniense-Turonense de Norteamérica (PADEN PHILLIPS & FELIX, 1971b; FARLEY & DILCHER, 1986; RAVN & WITZKE, 1995), Sudamérica (HERNGREEN, 1973; HERNGREEN & DUENAS JIMENEZ, 1990), Australia (NORVICK & BURGER, 1976), Europa Central (ULICNÝ *et al.*, 1997; SVOBODOVÁ *et al.*, 1998; ŽÍTT *et al.*, 2006) y Europa Occidental (VAN AMEROM, 1965; AZÉMA *et al.*, 1972; CRAMER *et al.*, 1979; MÉDUS *et al.*, 1980; THUROW *et al.*, 1988; SVOBODOVÁ *et al.*, 1998).

Cicatricosisporites sp. A
(Lám. 5, figs. 1, 2)

Material: PU-4M (Un espécimen).

Descripción: Espora trilete taeniada de contorno ecuatorial circular con 55 μm de diámetro, taenias robustas de 3,7-4,8 μm , dispuestas paralelamente a los lados ecuatoriales presentando un patrón de distribución similar

en las caras proximales (Lám. 5, fig. 1) y distales (Lám. 5, fig. 2) y espacio entre dos taenias comprendido entre 1-2,3 μm .

Observaciones: Cabe destacar la similitud de las taenias de este ejemplar con las que presenta *C. brevilaesuratus* COUPER, 1958. Sin embargo, las roturas que muestra en los ejes radiales, hace imposible su identificación específica.

Género *Reticulosporis* KRUTZSCH, 1959

Especie tipo: *Reticulosporis miocenicus* (SELLING, 1944) KRUTZSCH, 1959.

Observaciones: *Reticulosporis* fue creado por KRUTZSCH (1959a) para incluir esporas monoletes provistas de una pared reticulada. Este autor relacionó este taxón con la Familia Schizaeaceae.

Reticulosporis cf. *gallicus* DEÁK & COMBAZ,
1967
(Lám. 5, figs. 6, 7)

cf. 1967 *Reticulosporis gallicus* DEÁK & COMBAZ, p. 80-81, lám. 1, fig. 22.

Material: PU-18 (Un espécimen).

Descripción: Espora monolete, heteropolar con simetría bilateral, cara proximal más o menos recta; cara distal convexa, diámetro ecuatorial de 55 μm , diámetro polar de 44 μm , laesura recta de 31 μm de longitud, pared relativamente gruesa con 1,5 μm de espesor; ornamentación reticulada-foveolada, y diámetro de los lúmenes entre 0,5-1 μm igual o ligeramente inferior a la distancia entre lúmenes.

Observaciones: El ejemplar es muy parecido a la espora monolete descrita por DEÁK & COMBAZ (1967) como *R. gallicus* del Albiense-Cenomaniense de Charentes (Francia). Se diferencia de ella por la mayor densidad foveolar y su tamaño más reducido.

Distribución estratigráfica y geográfica: Esta especie ha sido identificada en el Albiense-Cenomaniense de Francia (DEÁK & COMBAZ, 1967; PEYROT *et al.*, 2005) por lo que el material de Puentevedy, representa la primera cita en España así como en el Cenomaniense-Turonense.

Incertae sedis

Género *Camarozonosporites* PANT, 1954 ex POTONIÉ, 1956 *emend.* KLAUS, 1960

Especie tipo: *C. cretaceus* (WEYLAND & KRIEGER, 1953) POTONIÉ, 1956.

Observaciones: Este género fue originalmente descrito por PANT (1954) sin asignar especie tipo. Ésta fue designada por POTONIÉ (1956) que estableció una nueva combinación a partir de la especie *Rotaspora cretacea* descrita con anterioridad por WEYLAND & KRIEGER (1953). De acuerdo con la enmienda de KLAUS (1960), el género se caracteriza por esporas trilete de contorno ecuatorial más o menos triangular y exina muy rugulada en la cara distal y escasamente ornamentada o psilada en la proximal. Según SINGH (1971), el género tiene una afinidad botánica incierta.

Camarozonosporites ambigens (FRADKINA,
1964) PLAYFORD, 1971
(Lám. 1, figs. 9, 10)

Sinonimia seleccionada:

- 1963 *Lycopodiacidites cerniidites* (non ROSS) BRENNER, p. 43-44, lám. 5, figs. 2a, 2b.
- 1964 *Campotriletes ambigens* FRADKINA in FRADKINA & KISELEVA, p. 70, lám. 1, figs. 3-5.
- 1967 *Camarozonosporites insignis* NORRIS, p. 96-97, lám. 13, figs. 12-16.
- 1971 *Camarozonosporites ambigens* (FRADKINA) – PLAYFORD, p. 546, lám. 104, figs. 22-23.

Material: PU-4M, PU-23 (Dos especímenes).

Descripción: Esporas trilete con contorno ecuatorial subtriangular a circular de 25-30 μm de diámetro, laesuras rectas que no llegan al margen ecuatorial de la espora, pared relativamente gruesa con 1 μm en áreas radiales y 2,6 μm en áreas interradiales (Lám. 1, fig. 10) y pared de la cara distal caracterizada por la presencia de *rugulae* (Lám. 1, fig. 9) con morfología irregular y 0,2-3 μm de anchura.

Observaciones: El engrosamiento de la pared en las regiones interradales permite descartar la asignación de los especímenes encontrados al género *Hamulatisporis* KRUTZSCH, 1963 *emend.* SRIVASTAVA, 1972 que está desprovisto de éste. El tamaño de las

rugulae, entre 3 y 0,2 μm , y los engrosamientos interradales, nos permite asignar los ejemplares a la especie *C. ambigens*, aunque los especímenes de Puente de Tey tienen pequeños engrosamientos interradales (Lám. 1, fig. 10). Distribución estratigráfica y geográfica: *C. ambigens* está ampliamente distribuida en el Cretácico. Concretamente, se ha encontrado en materiales del intervalo Aptiense-Albiense de Norteamérica (BRENNER, 1963; NORRIS, 1967; HEDLUND & NORRIS, 1968; PLAYFORD, 1971; SINGH, 1971; SRIVASTAVA, 1977; WINGATE, 1980; BEBOUT, 1981; BURDEN & HILLS, 1989; RAVN, 1995), Europa occidental (KEMP, 1970; ARIAS & DOUBINGER, 1980; MÉDUS, 1982; BATTEN & LI, 1987) e India (KAR & SINGH, 1986); en materiales del intervalo Cenomaniense-Turonense de Norteamérica (HEDLUND, 1966; KIMYAI, 1970; BEBOUT, 1981; FARLEY & DILCHER, 1986; RAVN & WITZKE, 1995), Europa del Oeste (AZÉMA *et al.*, 1972; MÉDUS, 1981; THUROW *et al.*, 1988), Europa Central (ULICNÝ *et al.*, 1997; ŽITŤ *et al.*, 1997; SVOBODOVÁ *et al.*, 1998; ŽITŤ *et al.*, 1999; ČECH *et al.*, 2005) e India (KAR & SINGH, 1986).

GRANOS DE POLEN DE GIMNOSPERMAS

Clase Pinopsida BURNETT, 1835

Orden Araucariales GOROZHANKIN, 1904

Familia Araucariaceae HENKEL & HOCHSTEINER, 1865

Género *Araucariacites* COOKSON, 1947

Especie tipo: *Araucariacites australis* COOKSON, 1947.

Observaciones: COOKSON (1947) estableció el nombre uninomial *Araucariacites* para unirlo al epíteto específico *australis*. En la misma publicación, instauró el género alternativo *Granulonapites* para denominar al mismo material. Siguiendo la opinión de CORNET & TRAVERSE (1975), la elección preferente de *Araucariacites*, por los autores posteriores, estuvo condicionada por el rechazo que tuvo *Granulonapites* hasta por el mismo autor. Por las similitudes que presenta con los granos de polen de las especies actuales de *Agathis* SALISBURY, 1807 y *Araucaria* JUSSIEU, 1789. El género desde su creación se ha integrado en la Familia Araucariaceae.

Araucariacites sp.

Material: PU-4M, PU-4T, PU-8B, PU-8M1, PU-8T, PU-18 (Ocho especímenes).

Descripción: Granos inaperturados con pared densamente granulada y contorno circular comprimido, diámetro de 40-80 μm , presencia ocasional de roturas en la pared de los granos que pueden alcanzar hasta los 3/4 del diámetro del grano, pared con 0,5 μm de espesor y presencia de elementos ornamentales parecidos a gránulos con tamaño inferior a 0,2 μm .

Observaciones: La anchura de la pared de nuestros ejemplares es más pequeña que la exhibida por los granos de las especies incluidas en este género, por lo que no se han podido atribuir a una especie. Se han podido observar formas ligeramente granuladas con caracteres intermedios con el género *Inaperturopollenites* PFLUG & THOMSON, 1953 *emend.* POTONIÉ, 1958.

Familia Cheirolepidiaceae TAKHTAJAN, 1963

Género *Classopollis* PFLUG, 1953 *emend.* REYRE, 1970

Especie tipo: *Classopollis classoides* PFLUG *emend.* POCOCK & JANSONIUS, 1961.

Observaciones: El género *Classopollis* fue creado por PFLUG (1953) para incluir granos de polen con un contorno ecuatorial de circular a elíptico, una pared compleja con estructura reticulada y poros “en posición ecuatorial” así como un surco circular que se desarrolla de “polo a polo”. La descripción fue muy modificada por POCOCK & JANSONIUS (1961) y REYRE (1970) y, hoy en día, este género engloba a granos de polen con un poro distal, ocasionalmente con una marca trilete proximal y una exina compuesta de dos capas de naturaleza distinta y compleja que delimitan un surco circular en la zona subecuatorial de la cara distal. La atribución de este género a la familia Cheirolepidiaceae está de acuerdo con BALME (1995).

Classopollis cf. *classoides* PFLUG, 1953
emend. POCOCK & JANSONIUS, 1961
 (Lám. 1, fig. 14, Lám. 5, fig. 5)

Sinonimia seleccionada:

- 1949 *Corollina compacta* MALYAVKINA, p. 124, lám. 5, fig. 10. *Nomen utique rejiciendum.*
 1953 *Classopollis declassis* PFLUG, p. 91, lám. 16, figs. 16-19.
 1953 *Classopollis classoides* PFLUG, p. 91, lám. 16, figs. 20-25, 29-37; text-figs. 4J-M. *Nomen conservandum.*
 1953 *Circumpollis phariseus* PFLUG, p. 92, lám. 17, figs. 28-30.
 1953 *Circumpollis philosophus* PFLUG, p. 92, lám. 17, figs. 31-36.
 1953 *Canalopollis maturus* PFLUG, p. 93, lám. 17, figs. 48-60.
 1961 *Classopollis classoides* PFLUG – POCOCK & JANSONIUS, p. 443, lám. 1, figs. 1-9.
 1965 *Classoidites glandis* VAN AMEROM, p. 120, lám. 19, figs. 1a-b, 2, 3a-b, text-fig. p. 120.

Material: Se ha identificado en todos los niveles con excepción del PU-4B (Cientos setenta y dos especímenes).

Descripción: Los granos se han encontrado en tétrades (Lám. 5, fig. 5) y mónades (Lám. 1, fig. 14), normalmente orientados perpendicularmente al eje polar y comprimidos según éste y escasos especímenes orientados en posición ecuatorial, diámetro ecuatorial comprendido entre 12,5 y 46 µm, pared psilada con estructura infrarreticulada de grosor inferior a 1,5 µm, marca trilete a menudo presente en la cara proximal, cicatrices de la laesura generalmente pequeñas entre 7 y 19 µm de longitud (sólo un ejemplar presentaba laesuras que alcanzaban el área ecuatorial del grano), polo distal caracterizado por la presencia de un opérculo de 9 a 13 µm de diámetro, en algunos casos (Lám. 5, fig. 5), tectum degradado o ausente que deja libre el infratectum reticulado, región subecuatorial de la cara distal con un surco circular que corresponde a una reducción de la anchura de la pared externa, engrosamientos de la ectexina de 1 a 2 µm en la zona ecuatorial y que forma una banda de 5 a 8 µm, rodeando el grano. Nuestro material no muestra una ornamentación bien definida en forma de estriaciones en esta banda ecuatorial.

Observaciones: Es el grano de polen gimnospérmico más abundante en la sección de Puentevedy. Los ejemplares se asemejan al tipo ilustrado por PFLUG (1953) y entran dentro de

los parámetros descritos por POCOCK & JANSONIUS (1961) para *C. classoides*. Sin embargo, el aspecto de la banda ecuatorial y, en concreto, las estriaciones que están mal definidas nos impiden asignar con seguridad estos especímenes a esta especie. La anchura de la pared y su naturaleza psilada permiten descartar una posible atribución a la especie *C. torosus* (REISSINGER, 1950) BALME, 1957.

Distribución estratigráfica y geográfica: *C. classoides* y *C. torosus* han sido consideradas sinónimas por un gran número de autores, así que presentamos la distribución de ambas especies. El complejo *C. classoides*-*C. torosus* ha sido identificado en el Cretácico Inferior de Norteamérica por (NORRIS, 1967; HEDLUND & NORRIS, 1968; PLAYFORD, 1971; WINGATE, 1980; BEBOUT, 1981; BURDEN & HILLS, 1989; RAVN, 1995), Europa Central (MALYAVKINA, 1949) y Europa Occidental (COUPER, 1958; KEMP, 1970; ARIAS & DOUBINGER, 1980; DOUBINGER & MAS, 1981; PEYROT *et al.*, 2005; PEYROT *et al.*, 2007); en el Cenomaniense-Turonense de Norteamérica (BEBOUT, 1981; NICHOLS, 1995; RAVN & WITZKE, 1995), Europa Central (ULICNÝ *et al.*, 1997; ŽITĚT *et al.*, 1997; SVOBODOVÁ *et al.*, 1998; ČECH *et al.*, 2005; ŽITĚT *et al.*, 2006) y Europa Occidental (DEÁK & COMBAZ, 1967; AZÉMA & TERS, 1971; CRAMER *et al.*, 1979; SVOBODOVÁ *et al.*, 1998).

Orden Orden Cupressales BROMHEAD, 1838
 Familias Cupressaceae-Taxodiaceae

Género *Inaperturopollenites* PFLUG & THOMSON, 1953 *emend.* POTONIÉ, 1958

Especie tipo: *I. dubius* (POTONIÉ & VENITZ, 1934) PFLUG & THOMSON, 1953.

Observaciones: Este género fue descrito por PFLUG & THOMSON (THOMSON & PFLUG, 1953) para incluir granos de polen atribuible a las familias Cupressaceae y Taxodiaceae. Estos autores eligieron como tipo del género a la especie *Inaperturopollenites dubius*. Más adelante, POTONIÉ (1958) enmendó *Inaperturopollenites* para diferenciarlo de *Laricoidites* POTONIÉ, THOMSON & THIERGARD, 1950 que incorpora formas cuyo diámetro es superior a las 50 µm.

Inaperturopollenites dubius (POTONIÉ & VENITZ, 1934) PFLUG & THOMSON, 1953
(Lám. 1, fig. 17)

Sinonimia seleccionada:

- 1934 *Pollenites magnus dubius* POTONIÉ & VENITZ, p. 17, lám. 2, fig. 20-21.
1953 *Inaperturopollenites dubius* (POTONIÉ & VENITZ) PFLUG & THOMSON – THOMSON & PFLUG, p. 65, lám. 4, fig. 89; lám. 5, figs. 1-13.

Material: Esta especie ha sido encontrada en todos los niveles estudiados a excepción de PU-4B y PU-11B.

Descripción: Granos esféricos de tamaño comprendido entre 15-48 μm con una pared muy fina de unas 0,5 μm de espesor; pared habitualmente psilada pero algunas veces ligeramente granulada; exina plegada y a menudo con una rotura que puede rasgar las 3/4 partes del diámetro del grano.

Observaciones: Los caracteres de los especímenes encontrados en Puentevedy coinciden con los ejemplares reconocidos en numerosas cuencas mesozoicas.

Distribución estratigráfica y geográfica: *I. dubius* es una especie cosmopolita en materiales mesozoicos y cenozoicos. En concreto, se ha encontrado de forma frecuente en el Cretácico de la Península Ibérica (GROOT & GROOT, 1962; MÉDUS *et al.*, 1980; ÁLVAREZ RAMIS & DOUBINGER, 1994b; ALONSO *et al.*, 2000; GARCÍA-BLANCO *et al.*, 2004; PEYROT *et al.*, 2007).

Familia Pinaceae LINDLEY, 1836

Género *Pityosporites* SEWARD, 1914 *emend.* MANUM, 1960

Especie tipo: *Pityosporites antarcticus* SEWARD, 1914 *emend.* MANUM, 1960.

Observaciones: El género *Pityosporites* se caracteriza por la presencia de sacos aéreos implantados en la cara distal del grano (MANUM, 1960). Según SINGH (1964), *Pityosporites* está relacionado con la Familia Pinaceae.

Pityosporites sp.
(Lám. 1, fig. 12)

Material: Esta especie ha sido identificada en todos los niveles con excepción de PU-4B, PU-8M1 (Veinticuatro especímenes).

Descripción: Granos de polen bisacados con una longitud total de 40 a 90 μm incluyendo los sacos aéreos, sacos de estructura alveolar colocados en la cara distal de los granos, el diámetro polar del cuerpo central varía entre 25 y 45 μm , el diámetro ecuatorial entre 31 y 55 μm , diámetro de los sacos aéreos: 25-45 μm y el espacio de la cara distal, delimitado por la base de los dos sacos, varía entre 4 y 10 μm .

Observaciones: En algunos de los ejemplares estudiados, la parte interna de los sacos aéreos (hacia el polo distal del cuerpo central) está curvada de forma semejante a la de los sacos de los géneros *Cedripites* WODEHOUSE, 1933 y *Abiespollenites* THIERGART, 1937 (en RAATZ, 1937). Sin embargo, la ausencia de engrosamientos en la pared distal del cuerpo central, así como el tamaño de los granos encontrados no ha permitido asignarlos a los citados taxones. Nuestros ejemplares tienen un tamaño menor que *P. constrictus* SINGH, 1964, se diferencian de *P. alatipollenites* (ROUSE, 1959) SINGH, 1964 por el mayor tamaño de sus sacos aéreos y se distinguen de *P. antarcticus* SEWARD, 1914 *emend.* MANUM, 1960 y de *P. alvini* DELCOURT & SPRUMONT, 1955 por el menor tamaño de los alveolos de los sacos.

Orden Podocarpaceae PULLE *ex* REVEAL, 1993
Familia Podocarpaceae ENDLICHER, 1847

Género *Podocarpidites* COOKSON, 1947 *ex* COUPER, 1953

Especie tipo: *P. ellipticus* COOKSON, 1947 *ex* COUPER, 1953.

Observaciones: COOKSON (1947) propuso el taxón *Disaccites* (*Podocarpidites*) para incluir granos bisacados parecidos a los producidos por las especies actuales de la familia Podocarpaceae. COUPER (1953) consideró que la naturaleza del engrosamiento de la exina de los sacos era un carácter suficiente para caracterizar el género y elevó *Podocarpidites* a categoría genérica. De acuerdo con SINGH

(1964) y SRIVASTAVA (1977), éste incluye sólo granos de polen bisacados con sacos aéreos más grandes que el cuerpo central.

Podocarpidites sp.
(Lám. 1, fig. 11)

Material: PU-10M (Un espécimen).

Descripción: Grano bisacado dispuesto en posición polar, diámetro ecuatorial del cuerpo central con 31 μm de longitud y 35 μm de anchura, sacos aéreos dispuestos en la cara distal con una disposición que no permite medir su longitud, anchura de los sacos aéreos de 54 μm ; infrareticulación de los sacos aéreos con lúmenes comprendidos entre 0,5 y 2 μm .

Observaciones: La pared del cuerpo central no aparece fuertemente crenulada como ocurre en *P. ellipticus* COOKSON, 1947 ex COUPER, 1953. La deficiente conservación del ejemplar identificado no ha permitido obtener las medidas necesarias para realizar una determinación específica.

Clase Gnetopsida THOMÉ, 1886
Orden Gnetales LUERSEN, 1879

Género *Equisetosporites* DAUGHERTY, 1941
emend. SINGH, 1964

Especie tipo: *Equisetosporites chinleana* DAUGHERTY, 1941.

Observaciones: El género *Equisetosporites* fue descrito por DAUGHERTY (1941) y luego enmendado por POCOCK & JANSONIUS (en POCOCK, 1964) y SINGH (1964). En este trabajo se sigue la propuesta de SINGH (1964) que da una definición restringida del taxón y lo separa de *Gnetaceaepollenites* THIERGART, 1938 *emend.* SRIVASTAVA, 1968 por la ausencia de profundas ranuras que aparecen entre las múltiples costillas, que caracterizan ambos géneros. La atribución de *Equisetosporites* al orden Gnetales está de acuerdo con la clasificación de BALME (1995).

Equisetosporites sp.

Material: PU-10M (Dos especímenes).

Descripción: Granos poliplicados con ámbito elipsoidal, diámetro polar inferior a 25

μm ; ambos ejemplares están comprimidos lateralmente y presentan un diámetro ecuatorial que no supera las 8 μm , pared con capa externa donde se individualizan unas taenias dispuestas paralelamente entre sí que se disponen en sentido longitudinal de un polo al otro, endexina cuya estructura no pudo ser determinada con microscopía óptica, taenias de 2 μm de anchura y 1,5 μm de altura separadas por espacios inferiores a 0,2 μm y fusión de taenias en los polos del grano formando un área de exina maciza que no sobresale del contorno del grano.

Observaciones: El exiguo espacio que se observa entre las taenias permitió descartar la atribución de nuestro material al género *Gnetaceaepollenites*. La compresión lateral de los ejemplares no ha permitido determinar con seguridad la ramificación de las taenias, y por tanto, realizar una identificación a nivel específico.

GRANOS DE POLEN DE ANGIOSPERMAS

Orden Chlorantales SMITH ex J-F. LEROY, 1983
Familia Chloranthaceae BROWN ex SIMS, 1820

Género *Clavatipollenites* COUPER, 1958

Especie tipo: *Clavatipollenites hughesii* COUPER, 1958.

Observaciones: Este género fue creado por COUPER (1958) para incluir granos de polen prolados monosulcados con una exina estratificada compuesta por una endexina lisa y una ectexina reticulada regularmente. Se distingue de *Liliacidites* COUPER, 1953 porque este último presenta un retículo con lúmenes de distintos tamaños, situándose los más pequeños en los polos del grano. De acuerdo con DOYLE *et al.* (1975), a diferencia de *Liliacidites* el género que nos ocupa tiene una exina de tectada-perforada a semitectada reticulada con lúmenes de tamaño uniforme inferiores a 2 μm . De acuerdo con FRIIS *et al.* (2006b), las plantas productoras de *Clavatipollenites* fueron un componente importante de las floras del intervalo Barremiense-Albiense, pero su representación se volvió más discreta durante el Cretácico Superior. De acuerdo con WALKER & WALKER (1984), *Clavatipollenites* está relacionado con la Familia Chloranthaceae.

Clavatipollenites sp.

Material: PU-4T, PU-23 (Tres especímenes).

Descripción: Granos prolados, monocolpados y reticulados, diámetro ecuatorial de ca 18 µm; diámetro polar de ca 21 µm, colpo con bordes laterales mal definidos que ocupa 1/2 ó 2/3 del diámetro del grano, pared estratificada compuesta de dos capas, endexina homogénea de tamaño micrométrico, ectexina, también micrométrica y reticulada; lúmenes del retículo sin un patrón ordenado de distribución con un tamaño de luz desigual comprendido entre 1,2 y 1,8 µm.

Observaciones: Los tres especímenes encontrados en Puentedey tenían el retículo degradado o exhiben el colpo con roturas. Aunque el tamaño regular de los lúmenes permite la atribución genérica de forma indudable a *Clavatipollenites*, el estado de preservación, y más concretamente del surco germinal, no permitió realizar una determinación específica.

Orden Fagales ENGLER, 1892

Género *Atlantopollis* KRUTZSCH, 1967

Especie tipo: *Atlantopollis reticulatus* KRUTZSCH, 1967.

Observaciones: Las formas atribuidas a este género de *Normapollis* son *breviaxes* y presentan un contorno ecuatorial triangular y zonas germinales apicales. La exina se diferencia en una capa externa o ectexina, que es reticulada o verrugada, y una capa interna o endexina de estructura homogénea. Las exoaperturas corresponden con surcos verticales donde la capa externa se diferencia en un estrato exterior macizo y un estrato interior baculado. Hacia el interior del grano y por debajo de la exoapertura, se puede observar una endoapertura que consiste en un poro que se abre al nivel del plano ecuatorial. La exoapertura está separada de la endoapertura por un pequeño espacio llamado vestíbulo. En el nivel de la endoapertura, la pared puede experimentar un engrosamiento y formar un endoanillo. Según KRUTZSCH (en GOZÁN *et al.*, 1967), por debajo de la endoapertura, la endexina suele formar invaginaciones y delimitar,

hacia el interior del grano, un espacio llamado atrio. Este autor indicó que *Atlantopollis* se diferencia de *Complexiopollis* por la escultura de su pared externa y la presencia de un estrato columelar distinto. HEGEDÜS *et al.* (1972) y KEDVES (1980) criticaron los criterios de diferenciación entre ambos géneros, argumentando que algunas formas de *Complexiopollis* exhibían una ornamentación de la pared muy desarrollada.

En Puentedey, el reconocimiento de algunas formas intermedias también nos hace discrepar con la diagnosis de KRUTZSCH (*op. cit.*). Así, se han hallado ejemplares con una ornamentación muy reducida y un estrato columelar no diferenciado (Lám. 2, figs. 10, 11). La atribución al género *Atlantopollis* se realizó por la forma más triangular del contorno ecuatorial del grano, y la ausencia de zonas germinales sobresalientes. Estos ejemplares se diferencian de *Psittacolporites camperi* VAN AMEROM, 1965 por la presencia de un pequeño vestíbulo.

Atlantopollis heystii (VAN AMEROM, 1965)

KEDVES, 1980

(Lám. 2, figs. 1, 2, 13, 14, 15)

Sinonimia seleccionada:

- 1965 *Latipollis heystii* VAN AMEROM, p. 125-126; lám. 5, figs. 2a, 2b, 2c, 3a, 3b, 3c, lám. 11, figs. 1a, 1b, 1c, 1d, 2.
- 1977 *Latipollis* cf. *heystii* VAN AMEROM - PANTIĆ & GANSSER, lám. 3, fig. 1.
- 1977 *Atlantopollis choffati* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS, p. 165, lám. 1, figs. 13-17; text-fig. 3.
- 1979 *Atlantopollis choffati* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS – KEDVES & DINIZ, lám. 2, figs. 6-9.
- 1980 *Atlantopollis* cf. *choffati* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS – MÉDUS *et al.*, lám. IV, figs. 6, 7, 11; Tab. 1.
- 1980 *Atlantopollis heystii* (VAN AMEROM) KEDVES, p. 472.
- 1981 *Latipollis* cf. *heystii* VAN AMEROM – ISLER & PANTIĆ, lám. 1, fig. 3 (mismo que en PANTIĆ & GANSSER, 1977).
- 1983 *Atlantopollis choffatii* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS – MORON, text-fig. 3.
- 1983 *Atlantopollis choffatii* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS – KEDVES & PARDUTZ, lám. 1, fig. 7; lám. 2, figs. 7-8; lám. 5, fig. 2.
- 1983 *Atlantopollis heystii* (VAN AMEROM) KEDVES – KEDVES & PÁRDUTZ.
- 1990 *Atlantopollis choffatii* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS – KEDVES, p. 75, lám. 23, fig 1

- 1998 *Atlantopollis choffatii* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS- SVOBODOVÁ *et al.*
 2004 *Atlantopollis* cf. *choffatii* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS – MÉON *et al.*, lám. 2, figs 10, 16; Tab. 1.

Material: PU-4B, PU-18 (Ocho especímenes).

Descripción: Granos de polen triporados con contorno ecuatorial triangular, diámetro ecuatorial comprendido entre 31 y 22 μm , exoapertura con aspecto de surco alargado que sigue la dirección del eje polar, endoapertura más o menos circular, exina engrosada a nivel apertural que forma un endo- y un exoanillo, vestíbulo inferior a 1 μm , pared de 1,5 a 3 μm de grosor compuesta por una endexina lisa de 0,5 a 1,5 μm de espesor (Lám. 2, fig. 2) y una ectexina reticulada, generalmente más gruesa de 1,3 a 1,8 μm (Lám. 2, figs. 1, 13, 14), muros del retículo con espesor variable ligeramente superiores al micrómetro, lúmenes muy pequeños o casi ausentes (inferiores a 0,5 μm) que dan al conjunto un aspecto rugulado (Lám. 2, figs. 13, 14). En foco intermedio (Lám. 2, figs. 2 y 15) se puede apreciar que la anchura del tectum supera a la anchura de los estratos infractales y base, así como a la endexina.

Observaciones: Las formas descritas por DINIZ *et al.* (1977) como *Atlantopollis choffatii* tiene una ornamentación similar a *A. heystii*. En la descripción de esta última especie, VAN AMEROM (1965) señaló “una exina de anchura media a grande y una ornamentación fosulada”. DINIZ *et al.* (1977) en la diagnosis de *A. choffatii*, describieron una ornamentación rugulada. Sin embargo, el estudio de las descripciones e ilustraciones de ambas especies, no permite diferenciar aspectos distintos en las ornamentaciones. Por esta razón, consideramos *A. choffatii* como sinónimo de *A. heystii*.

Distribución estratigráfica y geográfica: Esta especie fue descrita, por primera vez, en el Cretácico Superior de España (VAN AMEROM, 1965). Más adelante, se citó en el Cenomaniense de Austria (PANTIĆ & GANSSER, 1977; ISLER & PANTIĆ, 1980), Portugal (DINIZ *et al.*, 1977; KEDVES & DINIZ 1979; KEDVES & PÁRDUTZ, 1983; MORON, 1983; KEDVES, 1990) y Francia (MÉON *et al.*, 2004) y en el Turonense de Portugal (MÉDUS *et al.*, 1980).

Atlantopollis microreticulatus KRUTZSCH,
 1967
 (Lám. 2, figs. 3-12)

Sinonimia seleccionada:

- 1962 *Latipollis verrucosus* p.p. - GROOT & GROOT, p. 168, lám. 10, fig. 2-4.
 1967 *Atlantopollis microreticulatus* KRUTZSCH – GÓCZÁN *et al.*, p. 446, lám. 1, figs. 11-23; text-fig. 14.
 1975 *Atlantopollis microreticulatus* KRUTZSCH – STANLEY & KEDVES, p. 240, lám. 1, figs. 4-6.
 1976 *Atlantopollis microreticulatus* KRUTZSCH – DURAND & LOUAIL; text-fig. III.
 1977 *Atlantopollis* cf. *microreticulatus* KRUTZSCH – PANTIĆ & GANSSER, lám. 3, fig. 5.
 1978 *Atlantopollis microreticulatus* KRUTZSCH – LOUAIL *et al.*; text-fig. III.
 1979 *Atlantopollis variabilis* KEDVES & DINIZ, p. 204-205, lám. 1, figs. 5-8.
 1979 *Atlantopollis vilaflorensis* KEDVES & DINIZ, p. 205-206, lám. 1, figs. 9-12.
 1979 *Atlantopollis microrugulatus* KEDVES & DINIZ, p. 206, lám. 1, figs. 13-15, lám. 2, fig. 1.
 1979 *Atlantopollis microreticulatus* KRUTZSCH – KEDVES & DINIZ, p. 204, lám. 1, figs. 1-4.
 1980 *Atlantopollis microreticulatus* KRUTZSCH – MÉDUS *et al.*, lám. III, figs. 17-23, text-figs. 1, 3.
 1981 *Atlantopollis microreticulatus* KRUTZSCH – AZÉMA *et al.*, lám. 3, fig. 1; text-fig. 5.
 1981 *Atlantopollis microreticulatus* KRUTZSCH – MÉDUS; text-fig. II.
 1981 *Atlantopollis microreticulatus* KRUTZSCH – HOCHULI, lám. 3, figs. 3, 4.
 1982 *Atlantopollis* sp. 1 – FOUCHER in ROBASYNSKI *et al.*, lám. 18, figs. 1, 3.
 1982 *Atlantopollis* sp. 2 – FOUCHER in ROBASYNSKI *et al.*, lám. 18, figs. 2, 4.
 1983 *Atlantopollis microreticulatus* KRUTZSCH – MORON, text-fig. 3.
 1983 *Atlantopollis microreticulata* KRUTZSCH – KEDVES & PÁRDUTZ, p. 158, 160, 162, lám. 1, figs. 2, 5, 13, 14; lám. 2, figs. 5, 6; lám. 3, figs. 4, 5.
 1983 *Atlantopollis variabilis* KEDVES & DINIZ – KEDVES & PÁRDUTZ, p. 158, 160, 164, lám. 1, fig. 3; lám. 2, figs. 1, 2; lám. 4, figs. 2-4.
 1983 *Atlantopollis vilaflorensis* KEDVES & DINIZ – KEDVES & PÁRDUTZ, p. 158, 160, 164, lám. 1, fig. 4; lám. 2, figs. 3, 4; lám. 4, fig. 5.
 1983 *Atlantopollis microreticulatus* KRUTZSCH – VIAUD *et al.*; text-fig. 1.
 1984 *Atlantopollis microreticulatus* KRUTZSCH – ALABOUVETTE *et al.*; text-fig. p. 72.
 1988 *Atlantopollis microreticulatus* KRUTZSCH – THUROW *et al.*, lám. 8, fig. 14.
 1988 *Atlantopollis microreticulatus* KRUTZSCH – PANTIĆ & ISLER, lám. 7, fig. 6.
 1990 *Atlantopollis microreticulatus* KRUTZSCH – AZÉMA *et al.*, lám. 3, figs. 25, 26; text-fig. 3.
 1990 *Atlantopollis microreticulatus* KRUTZSCH – KEDVES, p. 71; lám. 21, figs. 3-4.

- 1990 *Atlantopollis variabilis* KEDVES & DINIZ – KEDVES, p. 71; lám. 21, figs. 5, 6.
- 1990 *Atlantopollis vilaflorensis* KEDVES & DINIZ – KEDVES, p. 73; lám. 22, fig. 1.
- 1990 *Atlantopollis microrugulatus* – KEDVES, p. 73, lám. 22, fig. 2.
- 1991 *Atlantopollis microreticulatus* KRUTZSCH – BATTEN & MARSHALL, lám. 1, figs. 11, 12.
- 1993 *Atlantopollis microreticulatus* KRUTZSCH – MÉON & COURTINAT; text-fig. III.
- 1994 *Atlantopollis microreticulatus* KRUTZSCH – KEDVES, lám. 3.1, figs. 18, 19.
- 1994 *Atlantopollis vilaflorensis* KEDVES & DINIZ – KEDVES, lám. 3.1, figs. 20, 21.
- 1996 *Atlantopollis microreticulatus* KRUTZSCH – MINEV *et al.*; text-fig. 3.
- 1997 *Atlantopollis microreticulatus* KRUTZSCH – ŽITŤ *et al.*, lám. 3, fig. 3; text-fig. 3.
- 1997a *Atlantopollis microreticulatus* KRUTZSCH – ION *et al.*, text-figs. 1, 5.
- 1997b *Atlantopollis microreticulatus* KRUTZSCH – ION *et al.*; text-fig. p. 291.
- 1998a *Atlantopollis microreticulatus* KRUTZSCH – ION *et al.*; text-fig. p. 97.
- 1998b *Atlantopollis microreticulatus* KRUTZSCH – ION *et al.*; text-fig.
- 1998 *Atlantopollis microreticulatus* KRUTZSCH – PAVLISHINA & MINEV; text-fig. 2.
- 1998 *Atlantopollis microreticulatus* KRUTZSCH – SVOBODOVÁ *et al.*, lám. 7, fig. 13.
- 1998 cf. *Atlantopollis microreticulatus* KRUTZSCH – SVOBODOVÁ *et al.*, lám. 1, fig. 8; lám. 6, fig. 2.
- 1999 *Atlantopollis vilaflorensis* KEDVES & DINIZ – KEDVES *et al.*, lám. 1, fig. 27, 28.
- 1999 *Atlantopollis microrugulatus* KEDVES & DINIZ – KEDVES *et al.*, lám. 1, fig. 24.
- 1999 cf. *Atlantopollis microreticulatus* KRUTZSCH – ŽITŤ *et al.*, lám. 4, figs. 3-4, Text-fig. 3.
- 2004 *Atlantopollis microreticulatus* KRUTZSCH – MÉON *et al.*, 2004, lám.1, fig. 19; lám. 2, fig. 1, Text-fig. 1.

Material: Esta especie se ha identificado en todos los niveles de forma abundante.

Descripción: Granos de polen triporados con contorno ecuatorial triangular (Lám 2, figs. 4-5), aunque muchos de los ejemplares se encuentran plegados, diámetro ecuatorial comprendido entre 22 y 50 μm , morfología bastante heterogénea, exoapertura con forma de surco alargado que sigue la dirección del eje polar, endoapertura porada (Lám. 2, fig. 3), vestíbulo de 1 a 1,7 μm de anchura (Lám. 2, figs. 5-7), ectexina engrosada a nivel apertural que forma un ectoanillo generalmente pequeño de 1 a 2,5 μm de diámetro (Lám. 2, fig. 5-7), ectoapertura subcircular en granos deformados (Lám. 2, fig. 9), endexina engrosada a nivel apertural formando un endoanillo de 0,8 a 3,2 μm de diámetro (Lám. 2, figs. 5, 8), no

se observan las invaginaciones más internas de la endexina que forman los «endoporos» descritos por KRUTZSCH (en GOCZÁN *et al.*, 1967), anchura de la pared inferior a 1,5 μm (Lám. 2, fig. 6), diferenciación entre endexina y ectexina no siempre posible, sobre todo en los especímenes con caracteres intermedios con distintas especies del género *Complexiopollis* (Lám. 2, figs. 4-5), lúmenes del retículo asimétricos con diámetro siempre inferior al micrómetro (0,6 μm de media), espesor del muro de 0,4 μm (Lám. 2, figs. 6, 12). Presencia de ejemplares con caracteres intermedios con *A. reticulatus* (Lám. 2, figs. 10-11) en los cuales el diámetro medio de los lúmenes del retículo se aproxima al micrómetro.

Observaciones: Según KEDVES & DINIZ (1979), las especies *A. variabilis*, *A. vilaflorensis* y *A. microrugulatus* se diferencian de *A. reticulatus* por el carácter reticulado-rugulado de la exina. Los especímenes encontrados en Puentedey presentan retículos con distintos aspectos cuyas variaciones engloban las de las tres especies citadas. En nuestra opinión, estas tres especies se deben considerar como sinónimas de *A. microreticulatus*.

Distribución estratigráfica y geográfica: *A. microreticulatus* ha sido encontrada en el Cenomaniense de Portugal (GROOT & GROOT, 1962; KEDVES & DINIZ, 1979; MÉDUS, 1981; KEDVES & PÁRDUTZ, 1983; MORON, 1983), España (THUROW *et al.*, 1988), Francia (DURAND & LOUAIL, 1976; LOUAIL *et al.*, 1978; AZÉMA *et al.*, 1981; MÉDUS, 1981; AZÉMA *et al.*, 1990; MÉON & COURTINAT, 1993; SVOBODOVÁ *et al.*, 1998), República Checa (ŽITŤ *et al.*, 1997), Rumanía (ION *et al.*, 1997a; ION *et al.*, 1997b; ION *et al.*, 1998a), Italia y Suiza (PANTIĆ & GANSSER, 1977; ISLER & PANTIĆ, 1980; HOCHULI, 1981) y Austria (PANTIĆ & ISLER, 1988); en el Turoniense de Portugal (MÉDUS *et al.*, 1980; MÉDUS, 1981; KEDVES & PÁRDUTZ, 1983; MORON, 1983; KEDVES, 1990), España (KEDVES, 1994), Francia (MÉDUS, 1981; VIAUD *et al.*, 1983; MÉON & COURTINAT, 1993; SVOBODOVÁ *et al.*, 1998; MÉON *et al.*, 2004), República Checa (SVOBODOVÁ *et al.*, 1998; ŽITŤ *et al.*, 1999; MÉON *et al.*, 2004), Bulgaria (MINEV *et al.*, 1996; PAVLISHINA & MINEV, 1998) y Mar del Norte (BATTEN & MARSHALL, 1991). Las citas de *A. microreticulatus* en materiales más recientes son escasas e incluyen materiales del

Coniaciense de Rumanía (ION *et al.*, 1998b) y del Turoniense-Coniaciense (ALABOUVETTE *et al.*, 1984) y Santoniense (AZÉMA *et al.*, 1981) de Francia.

Atlantopollis reticulatus KRUTZSCH, 1967
(Lám. 3, figs. 4-12)

Sinonimia seleccionada:

- 1967 *Atlantopollis reticulatus* KRUTZSCH – GÓCZÁN *et al.*, p. 446, lám. 1, figs. 1-10; text-fig. 13.
 1971 *Atlantopollis reticulatus* KRUTZSCH – HEGEDŰS *et al.*, p. 320, lám. 1, figs. 3-5.
 1971 *Atlantopollis reticulatus* KRUTZSCH – KONZALOVÁ, lám. 2, figs. 4, 5.
 1972 *Atlantopollis reticulatus* KRUTZSCH – HEGEDŰS *et al.*, p. 56, lám. 2, figs. 1-6.
 1975 *Atlantopollis reticulatus* KRUTZSCH – STANLEY & KEDVES, p. 238, lám. 1, figs. 1-3.
 1976 *Atlantopollis reticulatus* KRUTZSCH – DURAND & LOUAIL; text-fig. III.
 1978 *Atlantopollis reticulatus* KRUTZSCH – LOUAIL *et al.*; text-fig. III.
 1980 *Atlantopollis reticulatus* KRUTZSCH – MÉDUS *et al.*, lám. III, fig. 24; lám. IV, figs. 1-5, text-figs. 1, 3.
 1980 cf. *Atlantopollis reticulatus* KRUTZSCH – MÉDUS *et al.*, lám. IV, figs. 14, 17.
 1980 *Latipollis* sp. 1 – MÉDUS *et al.*, lám. IV, figs. 15, 16.
 1981 *Atlantopollis reticulatus* KRUTZSCH – AZÉMA *et al.*, lám. 3, fig. 2; text-fig. 5.
 1981 *Atlantopollis reticulatus* KRUTZSCH – BATTEN, lám. 1, figs. 1, 2.
 1982 *Atlantopollis reticulatus* KRUTZSCH – DUCREUX *et al.*, text-fig. 1.
 1982 *Atlantopollis reticulatus* KRUTZSCH – FOUCHER, in ROBASYNSKI *et al.*, lám. 18, figs. 5-6.
 1983 *Atlantopollis reticulata* KRUTZSCH – KEDVES & PÁRDUTZ, p. 158, 160, 162; lám. 1, figs. 1, 11, 12; lám. 3, figs. 1-3.
 1983 *Atlantopollis reticulatus* KRUTZSCH – VIAUD *et al.*; text-fig. 1.
 1985 *Atlantopollis reticulatus* KRUTZSCH – ÁLVAREZ-RAMIS, lám. 2, fig. 15.
 1986 *Atlantopollis reticulatus* KRUTZSCH – BALTES *et al.*, lám. 2 fig. 16.
 1988 *Atlantopollis reticulatus* KRUTZSCH – THUROW *et al.*, lám. 8, figs. 12, 13, 23, text-figs. 4, 5.
 1990 *Atlantopollis reticulatus* KRUTZSCH – AZÉMA *et al.*, lám. 3, fig. 27, text-figs. 3, 4.
 1990 *Atlantopollis reticulatus* KRUTZSCH – KEDVES, p. 69, lám. 21, figs. 1-2.
 1993 *Atlantopollis reticulatus* KRUTZSCH – MÉON & COURTINAT; text-fig. III.
 1997 *Atlantopollis reticulatus* KRUTZSCH – ŽITĚT *et al.*
 1998 *Atlantopollis reticulatus* KRUTZSCH – SVOBODOVÁ *et al.*, lám. 7, figs. 7-8.

1999 *Atlantopollis reticulatus* KRUTZSCH – SIEGL-FARKAS, lám. 4, fig. 20.

2004 *Atlantopollis reticulatus* KRUTZSCH – MÉON *et al.*, lám. 2, figs. 7, 8, 15, 18, 20.

Material: Esta especie se ha identificado en todos los niveles de forma abundante.

Descripción: Granos de polen triporados con contorno ecuatorial triangular, diámetro ecuatorial comprendido entre 15-55 µm, exoapertura con aspecto de surco de unas 6 µm de longitud (Lám. 3, fig. 4), endoapertura porada que puede tener una forma más o menos elíptica, exoapertura, en algunos ejemplares, más pronunciada por uno de los lados del grano (Lám. 3, fig. 9), endexina y ectexina engrosadas a nivel apertural formando un ecto- y un endoanillo, pared de la zona extragerminal de 1 a 3,5 µm de grosor, ectexina gruesa en la que se puede diferenciar un tectum reticulado, un estrato infratectal con columelas muy patentes y una endexina de espesor variable (Lám. 3, figs. 5 - 8), lúmenes del retículo asimétricos y superiores a 1,5 µm de luz (Lám. 3, figs. 6, 7, 10, 12), muro de 0,9 a 1 µm de anchura y de 1 a 1,5 µm de altura (Lám. 3, figs. 10, 11).

Observaciones: De acuerdo con tamaño y el grado de organización del retículo, se han podido observar especímenes con caracteres intermedios entre *A. microreticulatus* (Lám. 2, fig. 4), *A. verrucosus* y *A. heystii* (Lám. 2, fig. 12). El ejemplar ilustrado por MÉDUS *et al.* (1980) e identificado como *Latipollis* sp. presenta una endexina gruesa, una ectexina reticulada y los lúmenes del retículo con un diámetro superior al micrómetro. De acuerdo con la diagnosis de KRUTZSCH, este espécimen debe atribuirse a la especie *A. reticulatus*.

Distribución estratigráfica y geográfica: *A. reticulatus* ha sido citado en el Cenomaniense de Francia (DURAND & LOUAIL, 1976; LOUAIL *et al.*, 1978; AZÉMA *et al.*, 1981; VIAUD *et al.*, 1983; AZÉMA *et al.*, 1990; MÉON & COURTINAT, 1993; SVOBODOVÁ *et al.*, 1998; MÉON *et al.*, 2004), España (THUROW *et al.*, 1988) y Portugal (STANLEY & KEDVES, 1975; KEDVES & PÁRDUTZ, 1983; MORON, 1983); en el Turoniense de Francia (MÉDUS *et al.*, 1980; AZÉMA *et al.*, 1981; DUCREUX *et al.*, 1982; ROBASYNSKI *et al.*, 1982; VIAUD *et al.*, 1983; MÉON & COURTINAT, 1993; MÉON *et al.*, 2004), Portugal (HEGEDŰS *et al.*, 1971, 1972; MÉDUS *et al.*, 1980; BATTEN, 1981; KEDVES & PÁRDUTZ, 1983; MORON, 1983; KEDVES, 1990)

y la República Checa (KONZALOVÁ, 1971; ŽITĚT *et al.*, 1997; MÉON *et al.*, 2004); en el Coniaciense de Portugal (HEGEDŪS *et al.*, 1971, 1972); desde el Cenomaniense hasta el Santoniense inferior de Francia (AZÉMA *et al.*, 1981); en el Campaniense de Hungría (SIEGL-FARKAS, 1999) y en el Campaniense o Maastrichtiense de Rumania (BALTES *et al.*, 1986). ÁLVAREZ RAMIS (1985) encontró esta especie en materiales españoles correspondientes al Cretácico Superior.

Atlantopollis verrucosus (GROOT & GROOT, 1962) KRUTZSCH, 1967
(Lám. 3, figs. 1-3)

Sinonimia seleccionada:

- 1962 *Latipollis verrucosus* p.p. GROOT & GROOT, p. 168, lám. 10, figs. 1, 5-10
 1967 *Atlantopollis verrucosus* (GROOT & GROOT) KRUTZSCH – GOCZÁN *et al.*, p. 446
 1976 *Atlantopollis verrucosus* (GROOT & GROOT) KRUTZSCH – DURAND & LOUAIL, text-fig. III.
 1977 *Atlantopollis* (*Latipollis*) cf. *verrucosus* (GROOT & GROOT) KRUTZSCH – PANTIĆ & GANSSER, lám.3, fig.4
 1978 *Atlantopollis verrucosus* (GROOT & GROOT) KRUTZSCH – LOUAIL *et al.*, 1978, text-fig. III.
 1979 *Atlantopollis verrucosus* (GROOT & GROOT) KRUTZSCH – CRAMER *et al.*, lám. 1, fig. 26
 1979 *Atlantopollis verrucosa* (GROOT & GROOT) KRUTZSCH – CHRISTOPHER, lám.1, fig. 12-13.
 1979 *Atlantopollis verrucosus* (GROOT & GROOT) KRUTZSCH – KEDVES & DINIZ, lám.2, figs. 14, 15; lám. 3, figs. 1, 2.
 1980 *Atlantopollis* (*Latipollis*) cf. *verrucosus* (GROOT & GROOT) KRUTZSCH – ISLER & PANTIĆ, 1980, lám. 1, fig. 5
 1980 *Atlantopollis verrucosus* (GROOT & GROOT) KRUTZSCH – MÉDUS *et al.*, lám. III, figs. 9, 10, 13-16.
 1981 *Atlantopollis verrucosus* (GROOT & GROOT) KRUTZSCH – AZÉMA, *et al.*, lám. 3, figs. 3, 4; text-fig. 5.
 1981 *Atlantopollis verrucosa* (GROOT & GROOT) KRUTZSCH – BEBOUT, lám. 12 fig.2, text-fig 2, 3.
 1981 *Atlantopollis verrucosus* (GROOT & GROOT) KRUTZSCH – MÉDUS, text-fig. II.
 1982 *Atlantopollis verrucosa* (GROOT & GROOT) KRUTZSCH – CHRISTOPHER, lám.1, fig. 18-20.
 1983 *Atlantopollis microreticulatus* KRUTZSCH – MORON, text-fig. 3.
 1983 *Atlantopollis verrucosa* (GROOT & GROOT) KRUTZSCH – KEDVES & PÁRDUTZ, p. 158, 166, lám. 1, fig. 9; lám. 5, figs. 4-6.
 1988 *Atlantopollis verrucosus* (GROOT & GROOT) KRUTZSCH – PANTIĆ & ISLER, lám.7, fig.2-3
 1990 *Atlantopollis verrucosus* (GROOT & GROOT) KRUTZSCH – AZÉMA *et al.*, lám. 3, fig. 28

- 1990 *Atlantopollis verrucosus* (GROOT & GROOT) KRUTZSCH – KEDVES, p. 75, lám. 23, fig. 3.
 1996 *Atlantopollis verrucosus* (GROOT & GROOT) KRUTZSCH – HERNGREEN *et al.*, lám.1, fig. 9.
 1997 *Atlantopollis verrucosus* (GROOT & GROOT) KRUTZSCH – ŽITĚT *et al.*, lám. 3, fig. 4.
 1998 *Atlantopollis verrucosus* (GROOT & GROOT) KRUTZSCH – SVOBODOVÁ *et al.*, lám. 7, fig. 12.
 1999 *Atlantopollis verrucosus* (GROOT & GROOT) KRUTZSCH – KEDVES *et al.*, lám.2, fig. 2
 2004 *Atlantopollis verrucosus* (GROOT & GROOT) KRUTZSCH – MÉON *et al.*, lám. 1, figs. 28, 56; lám. 2, figs. 2, 12, 28.
 2004 cf. *Atlantopollis verrucosus* (GROOT & GROOT) KRUTZSCH – MÉON *et al.*, lám. 1, fig. 49.

Material: Esta especie se ha encontrado en los niveles PU-4M, PU-8B, PU-8M2, PU-23 (Veintidós especímenes).

Descripción: Granos de polen triporados con contorno ecuatorial triangular, diámetro ecuatorial de 29 a 38 µm, exoapertura de unas 6 µm de longitud con aspecto de surco alargado que sigue la dirección del eje polar (Lám. 3, fig. 1), endoapertura no observable con claridad, ectexina engrosada a nivel de la exoapertura formando un ectoanillo de 2 a 3 µm de anchura, pared de unas 2,6 µm de espesor diferenciada en endexina y ectexina, ornamentación de la ectexina integrada por verrugas que pueden tener hasta 3 µm de diámetro (Lám. 3, fig. 2). La presencia de ejemplares con verrugas pequeñas (Lám. 3, fig. 3) que le dan un aspecto granuloso, podría estar relacionada con la mala conservación.

Observaciones: Los especímenes descritos por CHRISTOPHER (1979) tienen unas verrugas mejor definidas que las de nuestros ejemplares. MORON (1981, 1983) señaló la presencia de formas con las mismas características en materiales portugueses del intervalo Cenomaniense-Turonense.

Distribución estratigráfica y geográfica: *A. verrucosus* ha sido identificado en el Cenomaniense del E de Norteamérica (CHRISTOPHER, 1979; BEBOUT, 1981), Francia (DURAND & LOUAIL, 1976; LOUAIL *et al.*, 1978; VIAUD *et al.*, 1983; AZÉMA *et al.*, 1990; SVOBODOVÁ *et al.*, 1998; MÉON *et al.*, 2004), España (SOLÉ DE PORTA, 1978), Portugal (KEDVES & DINIZ, 1979; MORON, 1983), República Checa (ŽITĚT *et al.*, 1997) así como Austria y Suiza (PANTIĆ & GANSSER, 1977; ISLER & PANTIĆ, 1980; PANTIĆ & ISLER, 1988); en el Turoniense del E de Norteamérica (CHRISTOPHER, 1979, 1982; BEBOUT, 1981),

Francia (MÉDUS *et al.*, 1980; AZÉMA *et al.*, 1981; VIAUD *et al.*, 1983; MÉON *et al.*, 2004), Portugal (MÉDUS *et al.*, 1980; MORON, 1983; KEDVES, 1990), España (CRAMER *et al.*, 1979; HERNGREEN *et al.*, 1996) y la República Checa (ŽITT *et al.*, 1997, 2006).

En el estudio de materiales procedentes de la sección de Barranco de Patones (Provincia de Madrid), KEDVES *et al.* (1999) reconoció esta especie dentro de un conjunto esporopolínico (nivel 1) que incluía formas más modernas de *Normapolles*, tales como: *Plicapollis* spp., *Interporopollenites* spp. y *Papillopollis* sp. Es probable, que las muestras analizadas por este autor presentan evidencias de reelaboración con granos de polen de edades más modernas.

Género *Complexiopollis* KRUTZSCH, 1959 *emend.* TSCHUDY, 1973

Especie tipo: *Complexiopollis praeatumes-cens* KRUTZSCH, 1959.

Observaciones: A finales de la década de los años cincuenta, KRUTZSCH (1959b) describió el conjunto esporopolínico de la Fm Pirna del Turonense inferior germánico, y estableció una serie de nuevos taxones que incluían a los géneros de *Normapolles*, *Complexiopollis*, *Latipollis* y *Turonipollis*, cuya característica principal era la presencia de un sistema apertural complejo. Más adelante, el citado autor (en GÓCZÁN *et al.*, 1967) consideró que las características aperturales eran un carácter común de los géneros *Complexiopollis*, *Latipollis* y *Turonipollis* e incluyó estos dos últimos géneros como sinónimos de *Complexiopollis*.

Las descripciones de *Complexiopollis* en las dos publicaciones citadas, concuerdan y se pueden resumir de la siguiente forma: granos de polen de contorno triangular con pared compuesta, provistos de zonas germinales sobresalientes respecto al cuerpo central que incluyen un sistema apertural complejo. La exoapertura es un surco alargado que sigue la dirección del eje polar y comprende una ectexina donde se diferencia un téctum y un estrato infratectal compuestos por báculos. La endoapertura está separada de la exoapertura por un vestíbulo pequeño. La endoapertura consiste en un surco pequeño y dispuesto en el plano ecuatorial de manera perpendicular a la

exoapertura. En algunas especies, hacia el interior del grano, salen de la pared una serie de invaginaciones que forman una cámara interna llamada atrio por KRUTZSCH (1959b) y postvestíbulo por PFLUG (en THOMSON & PFLUG, 1953) Más adelante, TSCHUDY (1973) estudió ejemplares del intervalo Cenomaniense-Eoceno del Mississippi Embayment (Estados Unidos) y enmendó el género *Complexiopollis* para incorporar especies con arcos.

Complexiopollis cavernosus (KRUTZSCH, 1959) KRUTZSCH, 1967
(Lám. 4, figs. 1-2)

Sinonimia seleccionada:

- 1959b *Latipollis cavernosus* KRUTZSCH, p.130, lám. 131, figs. 27-34.
- 1967 *Complexiopollis cavernosus* (KRUTZSCH) KRUTZSCH – GÓCZÁN, GROOT, KRUTZSCH & PAČTOVÁ, p. 455.
- 1989 *Complexiopollis cavernosus* (KRUTZSCH) KRUTZSCH – RANIECKA-BOBROWSKA, p. 469, lám. 216, figs. 6-7.
- 1998 *Complexiopollis cavernosus* (KRUTZSCH) KRUTZSCH – PAVLISHINA & MINEV, text-fig. 2.

Material: PU-4M, PU-18 (Nueve especímenes).

Descripción: Granos de polen triporados relativamente pequeños, con contorno ecuatorial triangular y lados muy cóncavos, diámetro ecuatorial comprendido entre 15 y 35 μm , zonas germinales sobresalientes respecto al cuerpo central, exoapertura en forma de surco pequeño alargado en el sentido polar, la ectexina experimenta un engrosamiento al nivel de la exoapertura formando un ectoanillo que no se aprecia en el ámbito exterior del grano, en algunos casos se puede distinguir báculos libres en la parte interna de la ectexina, vestíbulo a menudo pronunciado que separa la apertura externa de la mesoapertura, mesoapertura endexinal susceptible de formar un anillo pequeño, invaginaciones de la pared desarrolladas hacia el centro del grano justo después de la mesoapertura y que forman varias cámaras internas, pared con unas 1,5 μm de grosor, diferenciación entre capa externa e interna poco patente, ectexina tectada, psilada y, a veces, microreticulada o microporforada, lúmenes inferiores a 0,5 μm casi indistinguibles con microscopía de luz transmitida clásica. Algunos ejemplares con una pared

relativamente más gruesa y ornamentación escábrida se han considerado como formas intermedias, junto con los especímenes atribuidos a *C. cf. normis* que se describe más adelante.

Observaciones: Aunque KEDVES & PÁRDUTZ (1982) consideraron esta especie no válida por su inadecuada descripción, se considera que las características morfológicas descritas por KRUTZSCH (1959b) y, concretamente, la presencia de varias cámaras internas, permiten distinguir a *C. cavernosus* de las otras especies de *Complexiopollis*.

Distribución estratigráfica y geográfica: Esta especie fue identificada en el Turonense de Alemania (KRUTZSCH, 1959b), el Turonense-Coniaciense de Bulgaria (PAVLISHINA & MINEV, 1998) y el Santoniense de Polonia (citado en RANIECKA-BOBROWSKA, 1989).

Complexiopollis complicatus GÓCZÁN, 1964
(Lám. 4, figs. 4-8)

Sinonimia seleccionada:

- 1964 *Complexiopollis complicatus* GÓCZÁN, p. 241, lám. 5, figs. 8, 9a-d.
 1981 *Complexiopollis complicatus* GÓCZÁN – AZÉMA *et al.*, lám. 3, fig. 7, Text-fig. 5.
 1982 *Complexiopollis complicatus* GÓCZÁN – TAUGOURDEAU-LANTZ *et al.*, Cenom., lám. 1, fig. 10.
 1982 *Complexiopollis complicatus* GÓCZÁN – DUCREUX *et al.*, Text-fig. 1.
 1982 *Complexiopollis cf. complicatus* GÓCZÁN – ROBASZYNSKI *et al.*, lám. 17, fig. 3, 6, 7.
 1987 *Complexiopollis complicatus* GÓCZÁN – SIEGL-FARKAS, Text-fig. 2.
 1988 *Complexiopollis complicatus* GÓCZÁN – SIEGL-FARKAS, lám. 4, figs. 4-10.
 1990 *Complexiopollis complicatus* GÓCZÁN – GÓCZÁN & SIEGL-FARKAS, lám. 1, figs. 4-6, 11; lám. 2, fig. 12.
 1991 *Complexiopollis complicatus* GÓCZÁN – SIEGL-FARKAS, Text-fig. 3.
 1993 *Complexiopollis cf. complicatus* GÓCZÁN – MÉON & COURTINAT, Text-fig. 3.
 1996 *Complexiopollis complicatus* GÓCZÁN – MINEV *et al.*, Text-fig. 3.
 1997 *Complexiopollis complicatus* GÓCZÁN – LANTOS *et al.*, text-fig. 5.
 1998 *Complexiopollis complicatus* GÓCZÁN – PAVLISHINA & MINEV, text-fig. 2.
 1999 *Complexiopollis complicatus* GÓCZÁN – HRADECKÁ *et al.*, lám. 9, fig. 15.
 2004 *Complexiopollis complicatus* GÓCZÁN – MÉON *et al.*, lám. 1, fig. 10.

Material: PU-4M, PU-4T, PU-8M2, PU-10M, PU-11B, PU-14M, PU-18, PU-21M, PU-23 (Treinta especímenes).

Descripción: Granos de polen triporados con contorno ecuatorial triangular, diámetro ecuatorial comprendido entre 18 y 24 μm , cuerpo central esférico (Lám. 4, fig. 7) a menudo con lados convexos en vista polar (Lám. 4, fig. 4), zonas germinales sobresalientes que se destacan del cuerpo central dando al grano un aspecto triangular, exoaperturas de 3 a 5 μm de longitud con forma de surco alargado en el sentido polar, ectexina engrosada a nivel exoapertural que forma un ectoanillo de 1,3 a 2,1 μm de diámetro (Lám. 4, figs. 5) no patente en el contorno exterior del grano, vestíbulo que no supera 1,5 μm de anchura, estrato infratectal de la ectexina compuesto por báculos distinguibles sólo en algunos ejemplares (Lám. 4, fig. 4), endexina engrosada a nivel apertural formando un pequeño endoanillo de 1,1 a 1,9 μm de diámetro (Lám. 4, figs. 4, 5, 7), pared de 2 a 2,5 μm de grosor en el área extragerminal compuesta de dos capas siempre distinguibles (Lám. 4, figs. 4, 6, 8), ectexina eutectada con ornamentación de lisa a escábrida o microreticulada (Lám. 4, fig. 7), la endexina siempre es más gruesa que la ectexina (Lám. 4, fig. 8).

Observaciones: Aunque morfológicamente son similares al material tipo, algunos ejemplares de Puentedey tienen un tamaño inferior al reconocido (20–25 μm) por GÓCZÁN (1964). *C. complicatus* se distingue de *C. complicatus* forma *minor* DINIZ *et al.*, 1977 por presentar un tamaño más grande y una mejor diferenciación entre la ectexina y la endexina.

Distribución estratigráfica y geográfica: Esta especie fue identificada en el Cenomaniense de Portugal (TAUGOURDEAU-LANTZ *et al.*, 1982) y de Francia (MÉON & COURTINAT, 1993; SVOBODOVÁ *et al.*, 1998; MÉON *et al.*, 2004) y en materiales del Turonense de Francia (AZÉMA *et al.*, 1981; DUCREUX *et al.*, 1982; ROBASZYNSKI *et al.*, 1982; MÉON & COURTINAT, 1993) y Bulgaria (MINEV *et al.*, 1996; PAVLISHINA & MINEV, 1998). *A. complicatus* se encontró frecuentemente en materiales más recientes que incluyen los del intervalo Coniaciense-Santoniense de Austria (SIEGL-FARKAS, 1991, 1994; HRADECKÁ *et al.*, 1999), Bulgaria (PAVLISHINA & MINEV, 1998), Francia (AZÉMA *et al.*, 1981),

Hungría (GÓCZÁN, 1964; SIEGL-FARKAS, 1987, 1988; GÓCZÁN & SIEGL-FARKAS, 1990; LANTOS *et al.*, 1997) y Rumanía (ION *et al.*, 1998b).

Complexiopollis complicatus GÓCZÁN, 1964
forma *minor* DINIZ *et al.*, 1977
(Lám. 4, fig. 3)

Sinonimia seleccionada:

- 1973 *Complexiopollis complicatus* GÓCZÁN – ONORATINI & AZÉMA, lám. 2, fig. 16.
1977 *Complexiopollis complicatus* GÓCZÁN 1964 forma *minor* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS, p. 175, lám. 2, figs 22-27.
1980 *Complexiopollis complicatus* GÓCZÁN forma *minor* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS – KEDVES, p. 472, lám. 1, fig. 25-28.
1980 *Complexiopollis complicatus* GÓCZÁN forma *minor* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS – MÉDUS *et al.*, 1980, lám. III, figs. 3, 4, 8, 12.
1991 *Complexiopollis cf. complicatus* GÓCZÁN forma *minor* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS – BATTEN & MARSHALL, lám. 1, fig. 7.
1997 *Complexiopollis cf. complicatus* GÓCZÁN forma *minor* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS – ŽITTT *et al.*, 1997, Text.-fig. 3.
1998 *Complexiopollis complicatus* GÓCZÁN forma *minor* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS – ŽITTT *et al.*, lám. 4, figs. 6-7, Text.-fig. 3.
1998 *Complexiopollis cf. complicatus* GÓCZÁN forma *minor* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS – SVOBODOVÁ *et al.*, lám. 1, fig. 2, 3, 7.
1999 *Complexiopollis complicatus* GÓCZÁN forma *minor* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS – KEDVES *et al.*, lám. 1, fig. 14.
2004 *Complexiopollis cf. complicatus* GÓCZÁN forma *minor* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS – MÉON *et al.*, 2004, Text.-fig. 1.

Material: PU-4M, PU-18 (Cinco especímenes).

Descripción: Granos de polen triporados de ámbito triangular, con cuerpo central esférico y zonas germinales sobresalientes, diámetro ecuatorial del grano no mayor de 16 µm, exo-aperturas en forma de surco alargado, endexina y ectexina engrosadas a nivel apertural formando ecto- y endoanillos, ectoanillo no demarcado del contorno exterior del grano, presencia de vestíbulo, pared de 0,9 a 1,1 µm de espesor en área extragerminal, ectexina y endexina difícilmente distinguibles al microscopio óptico, ectexina eutectada con ornamentación de lisa a escábrida.

Observaciones: En la descripción de su material, DINIZ *et al.* (1977) indicaron un rango de tamaño comprendido entre 22 a 15

µm que se solapa con el rango dado por GÓCZÁN (1964) para la especie *C. complicatus*. Las formas encontradas en Puentevedy, de tamaño intermedio entre *C. complicatus* y *C. complicatus minor* han sido identificadas como *C. complicatus*, y fueron descritas en el apartado anterior. Los especímenes ilustrados por ŽITTT *et al.* (1999) tienen una pared más gruesa que nuestros ejemplares atribuidos a *C. complicatus* forma *minor*.

Distribución estratigráfica y geográfica: Esta forma ha sido descrita en materiales procedentes del Cenomaniense de Francia (SVOBODOVÁ *et al.*, 1998; MÉON *et al.*, 2004), Portugal (KEDVES, 1980), República Checa (SVOBODOVÁ *et al.*, 1998; MÉON *et al.*, 2004); en materiales del Turonense de Francia (MÉDUS *et al.*, 1980; MÉON *et al.*, 2004), Portugal (DINIZ *et al.*, 1977; MÉDUS *et al.*, 1980), República Checa (ŽITTT *et al.*, 1997, 1999; SVOBODOVÁ *et al.*, 1998), y Mar del Norte (BATTEN & MARSHALL, 1991). Se ha encontrado en materiales más recientes dados del Cretácico Superior de España (KEDVES *et al.*, 1999) y del Santoniense de Francia (ONORATINI & AZÉMA, 1973).

Complexiopollis cf. funiculus TSCHUDY, 1973
(Lám. 4, fig. 17)

Sinonimia seleccionada:

- 1973 *Complexiopollis funiculus* TSCHUDY, p. C4-5; lám. 1, figs. 1-29; Text.-fig. 2.
1979 *Complexiopollis funiculus* TSCHUDY – CHRISTOPHER, lám. 1, fig. 5, 6.
1980 *Complexiopollis funiculus* TSCHUDY – KEDVES, lám. 2, figs. 5-8.
1981 *Complexiopollis funiculus* TSCHUDY – BEBOUT lám. 12, fig. 11.
1991 *Complexiopollis cf. funiculus* TSCHUDY – BATTEN & MARSHALL lám. 1; fig. 16.
1991 *Complexiopollis cf. funiculus* TSCHUDY – SIEGL-FARKAS, Text.-fig. 3.
1994 *Complexiopollis funiculus* TSCHUDY – SIEGL-FARKAS, lám. 3, fig. 4-6.
1994 *Complexiopollis cf. funiculus* TSCHUDY – SIEGL-FARKAS, lám. 2, Figs 26-27.
1998 *Complexiopollis funiculus* TSCHUDY – SCOTT *et al.*, Text.-fig. 3.
1999 *Complexiopollis funiculus* TSCHUDY – HRADECKÁ *et al.*, lám. 9, figs. 16-17.
1999 *Complexiopollis funiculus* TSCHUDY – KEDVES *et al.*, lám. 1, fig. 17-19.
2001 *Complexiopollis funiculus* TSCHUDY – FREDERIKSEN *et al.*, lám. 2, fig. 10.

Material: PU-4B, PU-4M, PU-18 (Cuatro especímenes).

Descripción: Granos de polen triporados con sistema de apertura compleja y contorno ecuatorial triangular, diámetro ecuatorial comprendido entre 18 y 22 μm (2 especímenes medidos), exoapertura en forma de surco alargado siguiendo la dirección del eje polar, ectexina engrosada a nivel apertural formando un ectoanillo que no se diferencia del contorno exterior del grano, endoanillo ausente, vestíbulo no observable en nuestros ejemplares, pared con espesor inferior al micrómetro, difícil diferenciación de la endexina y ectexina que solamente se ha podido observar en un ejemplar y ornamentación de la ectexina de psilada a escábrida.

Observaciones: Al contrario del material tipo presentado por TSCHUDY (1973), los especímenes de Puentedey presentan un ectoanillo reducido y unos arcos menos definidos. Esta característica, así como la mala conservación nos impide asignar con seguridad estos especímenes a la especie *C. funiculus*. Nuestros ejemplares tienen un cuerpo central más redondeado que el ilustrado por BATTEN & MARSHALL (1991), una ornamentación más reducida que el de SIEGL-FARKAS (1994) y ectoanillos menos marcados que las figuras de KEDVES (1980) y KEDVES *et al.* (1999). Todo ello, nos ha llevado a utilizar nomenclatura abierta.

Distribución estratigráfica y geográfica: *C. funiculus* ha sido identificada en materiales cenomanienses procedentes de Estados Unidos (TSCHUDY, 1973; CHRISTOPHER, 1979; BEBOUT, 1981) y Portugal (KEDVES, 1980); en el Turoniense de Austria (SIEGL-FARKAS, 1994; HRADECKÁ *et al.*, 1999), Estados Unidos (TSCHUDY, 1973; BEBOUT, 1981; SCOTT *et al.*, 1998) y Mar del Norte (BATTEN & MARSHALL, 1991) y en el Coniaciense de Austria (SIEGL-FARKAS, 1991, 1994) y Estados Unidos (TSCHUDY, 1973; BEBOUT, 1981; FREDERIKSEN *et al.*, 2001). También, *C. funiculus* ha sido citada en materiales españoles del Cretácico Superior de la Provincia de Madrid (KEDVES *et al.*, 1999).

Complexiopollis cf. normis (KRUTZSCH, 1959)
KRUTZSCH, 1967
(Lám. 4, figs. 13-16)

Sinonimia seleccionada:

- 1959a *Latipollis normis* KRUTZSCH, p. 129-130, lám. 31, Figs 20-26, Text.-fig. 2.
- 1961 *Latipollis normis* KRUTZSCH – GROOT *et al.*, lám. 26, figs. 47-48; tab. 2.
- 1964 *Latipollis normis* KRUTZSCH – LEOPOLD & PAKISER, Tab. 15.
- 1967 *Complexiopollis normis* (KRUTZSCH) KRUTZSCH, p. 455.
- 1983 *Complexiopollis normis* (KRUTZSCH) KRUTZSCH – NANDI, fig. 2E, 2G.
- 2004 *Complexiopollis cf. normis* (KRUTZSCH) KRUTZSCH – MÉON *et al.*, lám. 2, fig. 4.

Material: PU-8M1, PU-8M2, PU-10M, PU-18M (Ocho especímenes).

Descripción: Granos de polen triporados con contorno ecuatorial triangular, diámetro ecuatorial comprendido entre 18 y 22 μm , exoapertura en forma de surco alargado en el sentido polar (Lám. 4, figs. 14, 16), ectoanillos y endoanillos pequeños o ausentes a nivel apertural, ectoanillo no patente en el contorno del grano, vestíbulo pequeño de 0,8 a 1,8 μm de espesor, pared relativamente gruesa (1-2 μm) (Lám. 4, figs. 14, 15) compuesta por dos capas estrechamente relacionadas y difícilmente distinguibles, endoexina lisa y ectoexina escábrida-granulada (Lám. 4, figs. 13, 16), raramente granulada-microreticulada.

Observaciones: Se incluye en esta forma los especímenes con una pared escabrada-granulada y anillos poco desarrollados. La presencia de un vestíbulo pequeño distingue estas formas de la descripción de *C. normis* realizada por KRUTZSCH (1959a). La especie descrita por KEDVES (1980) como *C. microrugulatus* tiene una pared con una ornamentación similar y podría considerarse sinónima de la que nos ocupa.

Distribución estratigráfica y geográfica: *C. normis* ha sido identificada en el Cenomaniense de Francia (MÉON *et al.*, 2004) y Estados Unidos (GROOT *et al.*, 1961; LEOPOLD & PAKISER, 1964) y en el Turoniense de Alemania (KRUTZSCH, 1959a). Fuera de Laurasia, esta especie ha sido observada en materiales del Cretácico Superior de India (NANDI, 1983).

Complexiopollis cf. *patulus* TSCHUDY, 1973
(Lám. 4, figs. 11-12)

Sinonimia seleccionada:

- 1973 *Complexiopollis patulus* TSCHUDY, p.C6-7; lám. 3, figs. 1-18, Text-fig. 4.
 1980 *Complexiopollis patulus* TSCHUDY – KEDVES, p. 472, lám. 2, figs. 1-4.
 1981 *Complexiopollis patulus* TSCHUDY – AZEMA *et al.*, lám. 3, fig. 8; Text.-fig. 5.
 1984 *Complexiopollis patulus* TSCHUDY – KEDVES, lám. 5, figs. 3a-b,4a-b.
 1994 *Complexiopollis* cf. *patulus* TSCHUDY – KEDVES, lám. 3.3, figs. 31-32.
 1996b *Complexiopollis patulus* TSCHUDY – ALVAREZ RAMIS *et al.*, lám. 1, fig. 3.
 1999 *Complexiopollis patulus* TSCHUDY – KEDVES *et al.*, lám. 1, fig. 25-26.
 2000 *Complexiopollis patulus* TSCHUDY – VAN PELT *et al.*, Text.fig. 4.

Material: PU-8B, PU-18, PU-23 (Cuatro especímenes).

Descripción: Granos de polen triporados con sistema de apertura complejo y contorno ecuatorial triangular, diámetro ecuatorial comprendido entre 20 y 30 µm, exoapertura separada de la endoapertura por un vestíbulo de tamaño variable de 0,9 a 1,4 µm de longitud, ectoanillo inframicrométrico no patente en el contorno del grano, endoanillo de 1 a 1,8 µm, estrato baculado de la ectexina no claramente distinguible hacia el vestíbulo, pared con 1 a 1,5 µm de espesor, compuesta de una capa interna y una capa externa de igual espesor (Lám. 4, fig. 11), endexina homogénea y ectexina psilada (Lám. 4, fig. 12).

Observaciones: Nuestros ejemplares se diferencian del material tipo descrito por TSCHUDY (1973) por su tamaño más pequeño (20-30 µm frente a 24-37 µm), su pared más gruesa (1-1,5 µm frente a 1 µm) y el pequeño tamaño del vestíbulo. Respecto a esta última característica, se parecen más al paratipo (Lám. 3, figs. 6-9) que al holotipo (Lám. 3, figs. 1-3).

Distribución estratigráfica y geográfica: Esta especie ha sido identificada en materiales del Cenomaniense procedentes de Estados Unidos (TSCHUDY, 1973) y Italia (KEDVES, 1984) y Portugal (KEDVES, 1980); en el Turonense de Estados Unidos (TSCHUDY, 1973) y España (KEDVES 1994); en el Coniaciense (TSCHUDY, 1973) y Campaniense (VAN PELT *et al.*, 2000) de Estados Unidos, en

el Santoniense de Francia (AZÉMA *et al.*, 1981) y en materiales del Cretácico Superior de España (ÁLVAREZ RAMIS *et al.*, 1996; KEDVES *et al.*, 1999).

Complexiopollis praeatumescens KRUTZSCH,
1959
(Lám. 4, figs. 9-10)

Sinonimia seleccionada:

- 1959b *Complexiopollis praeatumescens* KRUTZSCH, p. 135, lám. 31, figs. 39-54; text.-fig. 6.
 1965 *Complexiopollis praeatumescens* KRUTZSCH – VAN AMEROM, 1965, lám. 22, figs 4a, 4b.
 1971 *Complexiopollis praeatumescens* KRUTZSCH – KONZALOVÁ, lám. 2, figs. 1-2.
 1973 *Complexiopollis praeatumescens* KRUTZSCH – PORTNYAGINA, Text.-fig. 1.
 1975 *Complexiopollis praeatumescens* KRUTZSCH – SOUKUP *et al.*, lám. 3, fig. 3.
 1976 *Complexiopollis praeatumescens* KRUTZSCH – DURAND & LOUAIL, Tab. 3.
 1977 *Complexiopollis praeatumescens* KRUTZSCH – DINIZ *et al.*, Pl 3, figs. 1-3.
 1980 *Complexiopollis praeatumescens* KRUTZSCH – KEDVES, p. 472, lám. 1, figs. 1-4.
 1981 *Complexiopollis praeatumescens* KRUTZSCH – HOCHULI, lám. 3, figs. 14.
 1981 *Complexiopollis* cf. *praeatumescens* KRUTZSCH – HOCHULI, lám. 3, figs. 8, 9.
 1984 *Complexiopollis praeatumescens* KRUTZSCH – NANDI, lám. 4, fig. 4.
 1987 *Complexiopollis* cf. *praeatumescens* KRUTZSCH – SIEGL-FARKAS, lám. 3, fig. 3-4.
 1989 *Complexiopollis praeatumescens* KRUTZSCH – RANIECKA-BOBROWSKA, Pl 217, figs 10, 11.
 1990 *Complexiopollis praeatumescens* KRUTZSCH – SVOBODOVÁ, lám. 2, fig. 3.
 1990 *Complexiopollis praeatumescens* KRUTZSCH – KEDVES, p.65, 67, lám. 18, fig. 1-4.
 1990 *Complexiopollis praeatumescens* KRUTZSCH – NANDI, 1990, lám. 4, fig. 1.
 1991 *Complexiopollis praeatumescens* KRUTZSCH – SIEGL-FARKAS, Text.-fig. 3.
 1991 *Complexiopollis praeatumescens* KRUTZSCH – BATTEN & MARSHALL, lám. 1, figs. 13-15; lám. 2, fig.1.
 1994 *Complexiopollis praeatumescens* KRUTZSCH – KEDVES, 1994, lám. 3.1, figs. 25-28.
 1996 *Complexiopollis praeatumescens* KRUTZSCH – HERNGREEN *et al.*, lám. 1, fig. 8.
 1997 *Complexiopollis praeatumescens* KRUTZSCH – LANTOS *et al.*, lám. 5 fig. 17.
 1997 *Complexiopollis praeatumescens* KRUTZSCH – ŽÍTT *et al.*, lám. 3, fig. 1.
 1999 *Complexiopollis praeatumescens* KRUTZSCH – KEDVES *et al.*, lám. 1, figs 15-16.
 2004 *Complexiopollis praeatumescens* KRUTZSCH – MÉON *et al.*, Tab. 1.
 2006 *Complexiopollis praeatumescens* KRUTZSCH – ŽÍTT *et al.*, fig. 20L, Text.-fig. 2.

Material: PU-4B, PU-4M, PU-8B, PU-18 (Once especímenes).

Descripción: Granos de polen triporados con apertura compleja y contorno ecuatorial triangular, diámetro ecuatorial comprendido entre 18 y 32 μm ; exoapertura de 4 a 6 μm de longitud con forma de surco alargado en el sentido polar, vestíbulo de unas 3 μm de anchura (Lám. 4, fig. 10), presencia de ecto y endoanillos, ectexina muy engrosada (hasta 4,2 μm) a nivel apertural en donde se diferencia un estrato externo macizo y uno interno baculado, pared de 2 a 2,8 μm de espesor compuesta por una endexina homogénea de 0,9 a 1,2 μm de grosor y una ectexina éscabrida-granulada de 1 a 1,8 μm de espesor y ectexina de reticulada a microreticulada (Lám. 4, figs. 9).

Observaciones: El engrosamiento de la pared al nivel de la exoapertura permitió atribuir los especímenes de Puentevedy a *C. praeatumescens* descartando una especie muy similar *C. turonis* (KRUTZSCH, 1959) KRUTZSCH, 1967, que tiene aperturas externas únicamente provistas de un pequeño ectoanillo y zonas germinales sobresalientes respecto al cuerpo central. Considerando estos caracteres, las formas con ectoanillo pronunciado descritas como *C. turonis* (p. ej. DINIZ *et al.*, 1977, Lám. 3, figs. 4-6) podrían ser sinónimas de *C. praeatumescens*.

Distribución estratigráfica y geográfica: *C. praeatumescens* ha sido identificada en el Cenomaniense de España (HERNGREEN *et al.*, 1996), Francia (DURAND & LOUAIL, 1976; LOUAIL *et al.*, 1978; SVOBODOVÁ *et al.*, 1998; MÉON *et al.*, 2004), Portugal (DINIZ *et al.*, 1977; KEDVES, 1980), República Checa (ŽÍTT *et al.*, 1997) y Italia y Suiza (HOCHULI, 1981); en el Turonense de Alemania (KRUTZSCH, 1959b), Austria (SIEGL-FARKAS, 1991), Bulgaria (PAVLISHINA & MINEV, 1998), España (KEDVES, 1994), Francia (SVOBODOVÁ *et al.*, 1998), Portugal (DINIZ *et al.*, 1977; KEDVES, 1990), República Checa (KONZALOVÁ, 1971; SOUKUP *et al.*, 1975; SVOBODOVÁ, 1990; ŽÍTT *et al.*, 1997; SVOBODOVÁ *et al.*, 1998), y Mar del Norte (BATTEN & MARSHALL, 1991); en el Santoniense de Polonia (RANIECKA-BOBROWSKA, 1989); en el Santoniense/Campaniense inferior de Italia (BERNOULLI *et al.*, 1981); en el Senoniense de Francia (MÉDUS & IPERT, 1977) y Hungría (SIEGL-FARKAS, 1987); en el Campaniense de

Rusia (PORTNIAGINA, 1973) y en el Cretácico Superior de España (VAN AMEROM, 1965; KEDVES *et al.*, 1999), India (NANDI, 1984, 1990) y Hungría (LANTOS *et al.*, 1997).

Género *Limaipollenites* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS, 1977

Especie tipo: *Limaipollenites triangulus* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS, 1977.

Observaciones: DINIZ *et al.* (1977) describieron este género para incluir *Normapollis* con ornamentación pronunciada y engrosamientos de la exina localizados en la cara proximal (arcos).

Limaipollenites? vilaflorensis DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS, 1977
(Lám. 3, figs. 13-15)

Sinonimia seleccionada:

- 1977 *Limaipollenites vilaflorensis* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS, lám. 2, figs. 10-15, Text-fig. 6.
- 1982 *Limaipollenites vilaflorensis* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS – KEDVES & PARDUTZ, p. 154, 156, lám. 3 figs. 1-5.
- 1990 *Limaipollenites vilaflorensis* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS – KEDVES, p. 79, Pl24, figs. 2-5.
- 2004 *Limaipollenites vilaflorensis* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS – MÉON *et al.*, Tab. 1.

Material: PU-18 (Dos especímenes).

Descripción: Granos de polen triporados con sistema apertural complejo y contorno ecuatorial triangular, diámetro ecuatorial comprendido entre 20 y 25 μm ; exoapertura con forma de surco alargado en el sentido polar separada de la endoapertura por un vestíbulo pequeño inferior al micrómetro, ectoanillo y endoanillo poco pronunciados a nivel apertural, pared de 1,5 a 2 μm de espesor constituida por una capa interna y externa, ectexina muy ornamentada, ornamentación reticulada irregularmente lo que le confiere al polen un aspecto rugulado, exina de la cara proximal con engrosamientos o arcos (Lám. 3, fig. 15) que enlazan entre sí las zonas aperturales (Lám. 3, fig. 14) y cara distal desprovista de esta estructura (Lám. 3, fig. 14).

Observaciones: Únicamente se han encontrado dos especímenes con la morfología descrita. Aunque las formas de Puentevedy están reticuladas, el ámbito del grano y su ornamen-

tación son muy similares a los del material tipo. Sin embargo, por encontrarse plegados, también podrían relacionarse con algunas formas de la especie *Atlantopollis reticulatus*. Para poder atribuir sin duda nuestros ejemplares al género *Limaipollenites* sería necesario un estudio detallado de un mayor número de ejemplares que nos permitiera conocer la variabilidad de este taxón.

Distribución estratigráfica y geográfica: Esta especie ha sido encontrada en el Cenomaniense Superior de Portugal (DINIZ et al., 1977; KEDVES & PARDUZ, 1982; KEDVES, 1990) y de Francia (MEÓN et al., 2004).

Incertae Ordo (Buxales – Sapindales)

Género *Striatopollis* KRUTZSCH, 1959

Especie tipo: *Striatopollis sarstedtensis* KRUTZSCH, 1959.

Observaciones: El género *Striatopollis* fue creado por KRUTZSCH (1959b) para incluir granos de polen tricolpados con la exina estriada. Según POTONIÉ (1966), el género *Striopollenites* creado por ROUSE (1962) es sinónimo de *Striatopollis* porque presenta caracteres morfológicos indiferenciables de este último género. SRIVASTAVA (1977), considera no válido el género *Striatricolpites* VAN DER HAMMEN, 1956 por describirse con granos de polen actuales. La atribución de este género a los órdenes Buxales o Sapindales está de acuerdo con la clasificación expuesta por BALME (1995).

Striatopollis cf. *sarstedtensis* KRUTZSCH,
1959
(Lám. 4, fig. 18)

1959b *Striatopollis sarstedtensis* KRUTZSCH, p. 143,
lám. 34, figs. 1-24; text-fig. 12.

Material: PU-4T, PU-8B, PU-23 (Cinco especímenes).

Descripción: Granos de polen tricolpados de ámbito esférico, contorno ecuatorial de circular a elipsoidal, diámetro ecuatorial comprendido entre 15 y 21 μm , colpos amplios de 3 a 6 μm de anchura que llegan hasta la región polar, bordes del colpo bien definidos, endexina presente en la parte terminal polar de los

colpos, pared estratificada de 1,5 a 3 μm de espesor, ectexina estriada de 1,2 a 2,2 μm de grosor, endexina de 0,49 a 0,9 μm de espesor; ornamentación estriada robusta de la ectexina robusta y muros de la ornamentación con 0,5 a 0,8 μm de espesor.

Observaciones: Los muros que forman la ornamentación de la ectexina son robustos y tienen una anchura superior a los de la especie *S. paraneus* (NORRIS, 1967) SINGH, 1971 (0,5-0,8 frente a menos de 0,25 μm). La dirección de los muros, algunas veces oblicua a la de los colpos, no nos permite asignarlos con seguridad a *S. sarstedtensis*.

Distribución estratigráfica y geográfica: Esta especie ha sido encontrada en el intervalo Albiense-Cenomaniense de Inglaterra y Francia (LAING, 1975; PEYROT, et al., 2005); en el Cenomaniense de Estados Unidos (WOLFE & PAKISER, 1971), Portugal (GROOT & GROOT, 1962), Francia (MÉDUS, et al., 1980; MÉON & COURTINAT, 1992), República Checa (SVOBODOVÁ, et al., 1998), Suiza y Austria (PANTIĆ & GANSSER, 1977). También, se ha sido descrito en el Paleoceno de Alemania (KRUTZSCH, 1959b).

Incertae sedis

Género *Cupuliferoidaepollenites* POTONIÉ,
THOMSON & THIERGART, 1950

Especie tipo: *Cupuliferoidaepollenites liblarensis* THOMSON, 1950.

Observaciones: El género *Cupuliferoidaepollenites* fue creado por POTONIÉ et al. (1950) incluyendo formas tricolpadas con exina lisa o ligeramente escábrida. Entre otros géneros afines, destacan *Tricolpopollenites* THOMSON & PFLUG, 1953 y *Psilatricolpites* VAN DER HAMMEN ex PIERCE, 1961. KRUTZSCH (1959a) demostró que la morfología del primero era tricolporada por lo que no debía compararse con el género que nos ocupa. Respecto al segundo género citado, POTONIÉ (1960) y DETTMANN (1973) manifiestan que se debe considerar *nomen invalidum*, al haber sido a partir de polen actual.

Cupuliferoidaepollenites cf. *parvulus* (GROOT & PENNY, 1960) DETTMANN, 1973

cf. 1973 *Cupuliferoidaepollenites* cf. *parvulus* (GROOT & PENNY) – DETTMANN, p. 12, lám. 2, figs. 11-15.

Material: PU-4T, PU-8M2, PU-18 (Cuatro especímenes).

Descripción: Granos de polen tricopados, esféricos e isopolares con contorno ecuatorial circular, diámetro ecuatorial inferior a 15 µm, colpos rectos y estrechos de 2 a 3 µm de anchura que no llegan a los polos, bordes de los colpos bien delimitados, pared estratificada diferenciada en dos capas de 1 a 1,5 µm de espesor, ectexina psilada, endexina homogénea y no se observa microreticulaciones en la pared de ninguno de los ejemplares.

Observaciones: Nuestros ejemplares se diferencian del material tipo por tener colpos relativamente más anchos. Sin embargo, la longitud de los colpos de nuestros especímenes es muy similar a la del material australiano de DETTMANN (1973). Se ha rechazado la atribución a *Tricolpites errugatus* HEDLUND, 1966 especie con una ectexina psilada-microgranulada porque ésta presenta granos prolados.

Distribución estratigráfica y geográfica: Esta especie ha sido encontrada en el intervalo Albiense-Cenomaniense de Norteamérica (GROOT & PENNY, 1960; GROOT *et al.*, 1961; NORRIS, 1967; SINGH, 1971; FARLEY & DILCHER, 1986; WARD, 1986; BURDEN & HILLS, 1989) y en el Cenomaniense de Australia (DETTMANN, 1973), Francia (AZÉMA & TERS, 1971; AZÉMA *et al.*, 1972) y República Checa (ULICNÝ *et al.*, 1997; SVOBODOVÁ *et al.*, 1998; ČECH *et al.*, 2005).

Género *Tricolpites* COOKSON ex COUPER, 1953 *emend.* POTONIE, 1960

Especie tipo: *Tricolpites reticulatus* COOKSON, 1947.

Observaciones: COUPER (1953) designó *T. reticulatus* como especie tipo del género creado por COOKSON (1947) que incluía granos tricopados e isopolares con una exina variable. POTONIE (1960) limitó el género a las formas tricopadas, isopolares, provistas de colpos sencillos y con un retículo más o menos uni-

forme con un tamaño de lúmenes comprendido entre 1 y 2 µm. *Retitricolpites* VAN DER HAMMEN, 1956 *ex* PIERCE, 1961 estaba originalmente descrito a partir de un grano de polen actual, por lo que no es válido según el ICBN, aunque se hayan descrito varios neotipos (VAN DER HAMMEN & WYMSTRA, 1964; POTONIE, 1966). En este trabajo se sigue las opiniones de DETTMANN (1973) y DOYLE & ROBBINS (1977), considerando *Retitricolpites* taxonómicamente inadecuado y sinónimo de *Tricolpites*.

Tricolpites cf. *amplifissus* (LAING, 1975)
WARD, 1986
(Lám. 4, fig. 20)

Sinonimia seleccionada:

1968 *Tricolpites* sp. 2, KEMP, p. 432, lám. 81, figs. 23, 24.

1975 *Retitricolpites amplifissus* LAING, p. 786, lám. 90, figs. 13-16; lám. 91, figs. 1, 2.

1986 *Tricolpites amplifissus* (LAING) – WARD, p. 53, lám. 13, figs. 30-34.

Material: PU-8M1 (Un espécimen).

Descripción: Grano de polen tricopado, esferoidal con contorno ecuatorial circular en vista polar, diámetro de 14 µm, colpos cortos y amplios de 6 µm que no llegan a las regiones polares lo que confiere un ámbito trilobado, pared estratificada de 1,3 µm, endexina micrométrica homogénea muy fina, ectexina reticulada, lúmenes del retículo regulares con 1 µm de diámetro.

Observaciones: El ejemplar encontrado no presenta una diferenciación muy clara entre la endexina y la ectexina, lo que nos impide asignarlo con seguridad al taxón descrito por LAING (1975) y presenta los lúmenes del retículo más pequeños que los especímenes de WARD (1986), unos 0,8 a 0,5 µm frente a 1 µm.

Distribución estratigráfica y geográfica: Esta especie ha sido encontrada en el Albiense de Inglaterra (KEMP, 1968, 1970; LAING, 1975) y Estados Unidos (WARD, 1986) y en el Cenomaniense de Inglaterra (LAING, 1975) Francia (MÉON & COURTINAT, 1993) y República Checa (ULICNÝ *et al.*, 1997; SVOBODOVÁ *et al.*, 1998; ČECH *et al.*, 2005).

Tricolpites sp. A
(Lám. 4, fig. 19)

Material: PU-4T, PU-18 (Tres especímenes).

Descripción: Granos de polen tricolpados, esferoidales o prolatos de contorno ecuatorial circular, diámetro ecuatorial comprendido entre 14 y 17 μm , colpos amplios de 4,2 a 5,1 μm de anchura que no llegan a los polos, bordes del colpo bien delimitados, pared de 0,8 a 1,4 μm de espesor estratificada en dos capas del mismo grosor, endexina homogénea de 0,4 a 0,6 μm de espesor, ectexina reticulada de 0,5 a 0,8 μm de grosor, lúmenes del retículo regulares con 0,4 a 0,7 μm de diámetro y espesor de los muros del retículo de 0,3 a 0,5 μm .

Observaciones: Los muros del retículo de nuestros ejemplares son más anchos que los de *T. amplifissus* (0,3-0,5 μm frente a 0,1-0,3 μm) y tienen un retículo más pequeño que las especies de morfología similar *T. micromunus* (GROOT & PENNY, 1960) BURGER, 1970 y *T. barrandei* PACLTOVÁ, 1971.

ASOCIACIONES DE PALINOMORFOS

Se han identificado veintiocho palinomorfos marinos y cuarenta y dos de miosporas (Anexo 1). Dentro de este último grupo, veintuno están relacionados con angiospermas, incluyendo quince del grupo *Normapolles*, seis con gimnospermas y dieciséis con esporas de criptógamas vasculares (Tabla 1).

La preservación de los palinomorfos varía según el grupo taxonómico y nivel estratigráfico considerado. Por lo general, los palinomorfos marinos se encuentran mejor conservados que las miosporas, los *linings* de foraminíferos raras veces se encuentran enteros y los acritarcos aparecen plegados. Los quistes de dinoflagelados se han encontrado en estados de conservación muy diversos, que incluyen formas enteras o bien con roturas en las suturas o en las placas.

Por el contrario, los granos de polen y las esporas no muestran roturas encontrándose, por lo general, deformados y plegados. Aunque algunos ejemplares están reunidos en tétrades, la mayoría se han observado aislados. Después de las deformaciones, el caso más común de degradación en los granos de polen

es la separación de las capas que componen su exina. Por lo general, las esporas de criptógamas vasculares tienen una conservación peor que los granos de polen y presentan una esporodermis degradada que, a menudo, ha impedido su determinación genérica o específica.

El estado de conservación de los palinomorfos varía, además, según las muestras consideradas, de forma que las asociaciones mejor preservadas corresponden a los niveles PU-4M, PU-4T, PU-8B, PU-8M2, PU-10M, PU-18 y PU-23. Los restantes, y en particular, PU-11B y PU-14M, han proporcionado asociaciones menos diversas y miosporas en peor estado de conservación.

Las asociaciones del Cenomaniense superior están dominadas por palinomorfos de origen marino que, en su conjunto, superan el 50% del total de los palinomorfos contabilizados (Fig. 3). En el conjunto de los palinomorfos marinos cabe destacar la elevada presencia de quistes de dinoflagelados, concretamente de *Palaeohystrichophora infusorioides* DEFLANDRE, 1935 (Lám. 5, figs. 8, 11), *Spiniferites ramosus* (EHRENBERG, 1838) MANTELL, 1854 (Lám. 5, fig. 9), *Florentinia laciniata* DAVEY & VERDIER, 1973 (Lám. 6, fig. 7), *Trichodinium castanea* DEFLANDRE, 1935 ex CLARKE & VERDIER, 1967 (Lám. 6, fig. 10), *Coronifera oceanica* COOKSON & EISENACK, 1958 (Lám. 6, fig. 12), *Circulodinium* cf. *distinctum* (DEFLANDRE & COOKSON, 1955) JANSONIUS, 1986 (Lám. 5, fig. 10), *Odontochitina operculata* (WETZEL, 1933) DEFLANDRE & COOKSON, 1955 (Lám. 6, fig. 6), *Xenascus ceratioides* (DEFLANDRE, 1937) LENTIN & WILLIAMS, 1973 (Lám. 6, fig. 8) y del complejo *Exochosphaeridium-Pervosphaeridium*. Concretamente, las dos primeras especies son las más abundantes numéricamente.

La fuerte influencia marina que presentan los materiales del Cenomaniense superior, se ratifica por haberse encontrado una gran cantidad de *linings* de foraminíferos (Lám. 6, fig. 11) y por la ausencia de esporas de criptógamas vasculares en los niveles (PU-8B, PU-8M1, PU-8M2) correspondientes a la zona de *Spathites* (*Jeanrogericeras*) *subconciliatus*. Las miosporas están dominadas numéricamente por los granos de angiospermas y más concretamente por *Atlantopollis*. La presencia de granos monoclpados (*Clavatipollenites*) y tricolpados (*Tricolpites*, *Striatopollis* y

Tabla 1.– Abundancia relativa de los taxones identificados.
Table 1.– Relative abundances of the identified taxa.

Subpisos	Cenomaniense superior							Turonense inferior				Turon.medio	
	PU-4B	PU-4M	PU-4T	PU-8B	PU-8M1	PU-8M2	PU-8T	PU-10M	PU-11B	PU-14M	PU-18	PU-21M	PU-23
Esporas de Criptógamas/Cryptogams spores													
<i>Appendicisporites matesovae</i>												<0,5	
<i>Appendicisporites unicus</i>												<0,5	
<i>Appendicisporites</i> sp. A		<0,5											
<i>Baculatisporites</i> sp.							<0,5					<0,5	
<i>Biretisporites</i> sp.												<0,5	
<i>Camarozonosporites ambigens</i>		<0,5										<0,5	
<i>Cicatricosisporites venustus</i>		<0,5	<0,5					<0,5				<0,5	<0,5
<i>Cicatricosisporites</i> sp. A		<0,5										<0,5	
<i>Cicatricosisporites</i> sp.		<0,5	<0,5					<0,5				<0,5	
<i>Deltoidospora</i> sp.		<0,5	<0,5									<0,5	<0,5
<i>Foveotriletes parviretus</i>		<0,5											
<i>Gleicheniidites</i> cf. <i>senonicus</i>												<0,5	<0,5
<i>Microreticulatisporites</i> sp.													
<i>Patelasporites tavadensis</i>												<0,5	<0,5
<i>Reticulosporis</i> cf. <i>gallicus</i>												<0,5	<0,5
esporas indeterminadas	<0,5	<0,5	<0,5			<0,5		<0,5			0,6		<0,5
Granos de Gimnospermas/Gymnosperm pollen grains													
<i>Araucariacites</i> sp.	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	3	<0,5	2,9	1,3	7,3	2,3	<0,5	
<i>Classopollis</i> cf. <i>classoides</i>	0,5	1,5		1,5	1,6		4,5					8,2	1,9
<i>Equisetisporites</i> sp.								<0,5					
<i>Inaperturopollenites dubius</i>	0,8	2,6		<0,5	<0,5	0,8	<0,5			2,9	1,7	2,6	3,7
<i>Pityosporites</i> sp.	0,5	<0,5		<0,5	0,5		<0,5	0,5	1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
<i>Podocarpidites</i> sp.								<0,5					
Granos de Angiospermas/Angiosperm pollen grains													
<i>Atlantopollis heystii</i>	<0,5											<0,5	
<i>Atlantopollis microreticulatus</i>	0,9	7,5	12,7	1,5	<0,5	2	1,5	3,2	2	2,5	10,6	6,6	8,2
<i>Atlantopollis reticulatus</i>	4,5	11,9	20,6	2,5	2,9	2,5	10,6	4,8	17	11,6	21,4	21,9	5,3
<i>Atlantopollis verrucosus</i>		<0,5		1,2									<0,5
<i>Atlantopollis</i> cf. <i>verrucosus</i>						<0,5							
<i>Atlantopollis</i> sp.		<0,5	<0,5				<0,5		0,8		1,3		
<i>Clavatipollenites</i> sp.		<0,5											<0,5
<i>Complexiopollis cavernosus</i>		<0,5										<0,5	
<i>Complexiopollis complicatus</i>		0,7	0,7				<0,5	<0,5	0,7	<0,5	1,1	1,9	<0,5
<i>Complexiopollis complicatus</i> f. <i>minor</i>		<0,5										<0,5	<0,5
<i>Complexiopollis</i> cf. <i>funiculus</i>		<0,5	<0,5									<0,5	
<i>Complexiopollis</i> cf. <i>normis</i>					<0,5	<0,5		<0,5				<0,5	
<i>Complexiopollis</i> cf. <i>patulus</i>					<0,5							<0,5	<0,5
<i>Complexiopollis praeatumescens</i>	<0,5	1,2	0,7	<0,5								<0,5	
<i>Complexiopollis</i> sp.		0,8	3,4	0,5	<0,5	1,5		<0,5	<0,5	1,4	1,7	<0,5	3
<i>Cupuliferoadaepollenites</i> cf. <i>parvulus</i>			<0,5			<0,5						<0,5	
<i>Limaipollenites?</i> <i>vilafflorens</i>												<0,5	
<i>Tricolpites</i> cf. <i>amplifissus</i>					<0,5							<0,5	
<i>Tricolpites</i> sp. A			<0,5									<0,5	
<i>Tricolpites</i> sp.		<0,5	<0,5					<0,5				<0,5	
<i>Striatopollis</i> cf. <i>sarstedtensis</i>		<0,5	<0,5									<0,5	<0,5
Quistes de Dinoflagelados y Acritarcos/ Dinoflagellate and Acritarch cysts													
<i>Calliosphaeridium asymmetricum</i>						<0,5		<0,5					
<i>Circolodinium</i> cf. <i>distinctum</i>	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5		0,9	<0,5
<i>Coronifera oceanica</i>	<0,5	<0,5			<0,5			<0,5		<0,5		<0,5	<0,5
<i>Criboaperidinium</i> sp.			<0,5							<0,5			
<i>Cyclonephelium vannophorum</i>						<0,5							
<i>Cyclonephelium</i> sp.		<0,5			<0,5	0,5	0,9	0,5				0,9	
<i>Downiesphaeridium</i> cf. <i>aciculare</i>		<0,5	<0,5	<0,5	0,5	<0,5	<0,5	0,7	0,6				
<i>Exochosphaeridium-Pervosphaeridium</i>	7,9	3,9	1,5	1,2	3,4	<0,5	1,9	5,7	3,6	2,9	0,6	1,9	0,7
<i>Florentinia</i> cf. <i>deanei</i>								<0,5	<0,5				
<i>Florentinia laciniata</i>	<0,5				<0,5	<0,5	<0,5					<0,5	
<i>Florentinia mantellii</i>						<0,5							
<i>Florentinia</i> cf. <i>resex</i>										<0,5		<0,5	
<i>Florentinia</i> sp.		<0,5					<0,5						<0,5
<i>Fromea amphora</i>	<0,5				<0,5	<0,5				<0,5		<0,5	<0,5
? <i>Implestosphaeridium</i> spp.				<0,5		<0,5		<0,5	<0,5		<0,5		
<i>Kiakansium unituberculatum</i>				<0,5	<0,5	<0,5		<0,5				<0,5	<0,5
<i>Leiosphaeridia</i> spp.	5,4	2,2	6,3	3,5	12,7	8,4	6,7	9,6	18	4	4	10,5	5,6
<i>Micrhystridium</i> spp.	0,9	0,9	2	1,2	0,7	1,9	2,8	3,3	0,6	3,6	9	1,5	1,9
<i>Odontochlita operculata</i>			<0,5			<0,5	<0,5					<0,5	
<i>Spiniferites ramosus</i>	3,4	3,6	2	11,5	7,4	4,3	3,7	4,2	2,3	1,8	1,3	3	4,5
<i>Spiniferites</i> sp.	3,4	2,9	0,5	1,8	6,5	1,2	1,9	1,7		2,9	1,1	0,7	2,3
<i>Oligosphaeridium</i> complex	<0,5	<0,5		0,5	<0,5	<0,5	<0,5					<0,5	
<i>Oligosphaeridium</i> sp.		<0,5		<0,5									
<i>Palaeohystricophora infusorioides</i>	32,4	15,1	10,8	26,1	10,3	2	11	13,8	1,3	11,2	6,9	6,1	9,6
<i>Protoellipsodinium spinocristatum</i>					<0,5								
<i>Trichodinium castanea</i>	1,3	<0,5	<0,5		<0,5	0,5	1	<0,5	2,6	1,8		<0,5	1,4
<i>Veryhachium</i> spp.												<0,5	<0,5
<i>Xenascus ceratioides</i>						<0,5	0,6	<0,5					
Linings orgánico de foraminíferos	<0,5	<0,5	0,5	2,8	2,7	3	6,7	9,7	8,8	1	0,5	6,1	4,2

Cupuliferoidaepollenites) se hace patente en la base de la sucesión. Por su parte, los granos de gimnospermas se encuentran representados fundamentalmente por *Classopollis*.

Por el contrario, la asociación que caracteriza la parte terminal de la zona de *Metoicoceras mosbyense* (PU-4T) posee una mayor influencia continental por el aumento de miosporas, lo que contrasta con el resto de las asociaciones de este período.

El intervalo que abarca el tránsito Cenomaniense-Turonense y que corresponde a las zonas de *S. (J.) subconciliatus* y de *Choffaticeras (Choffaticeras) quaasi* también muestra una fuerte influencia marina marcada por el aumento gradual de los granos de polen y la escasez o ausencia de las esporas de criptógamas. Los granos de polen de gimnospermas llegan a alcanzar el 40% en el conjunto de las miosporas, estando fundamentalmente representado por *Inaperturopollenites* y *Classopollis*. Los granos de angiospermas están caracterizados por los *Normapolles* que muestran una diversidad baja con cuatro especies.

Durante el Turonense inferior, la influencia continental se hace cada vez más patente, como indican los porcentajes de *Normapolles* que llegan a representar el 48% del total de los palinomorfos. Concretamente, los géneros *Complexiopollis* y *Atlantopollis*, con más de diez especies, alcanzan su mayor diversidad en la zona de *Mammites nodosoides* que marca el final del Turonense inferior. *Classopollis*, aunque con porcentajes más bajos que en las asociaciones del Cenomaniense superior, continúa siendo abundante.

Los palinomorfos marinos del Turonense inferior están caracterizados por la presencia de acritarcos acantomorfos del género *Micrhystridium* (Lám. 6, figs. 3-5), esferomorfos del género *Leiosphaeridia* (Lám. 6, figs. 1-2) y de la especie *Fromea amphora* COOKSON & EISENACK, 1958 (Lám. 6, fig. 14). En el conjunto de los dinoflagelados, cabe destacar la presencia de *Cyclonephelium vanophorum* DAVEY, 1969 (Lám. 6, fig. 9) y *Florentinia cf. rex* DAVEY & VERDIER, 1976 (Lám. 6, fig. 13).

En el Turonense medio (zona de *Kamerunoceras turoniense*), se detecta un nuevo incremento en la influencia marina, marcada por el aumento de los porcentajes de quistes de dinoflagelados y *linings* de foraminíferos. También,

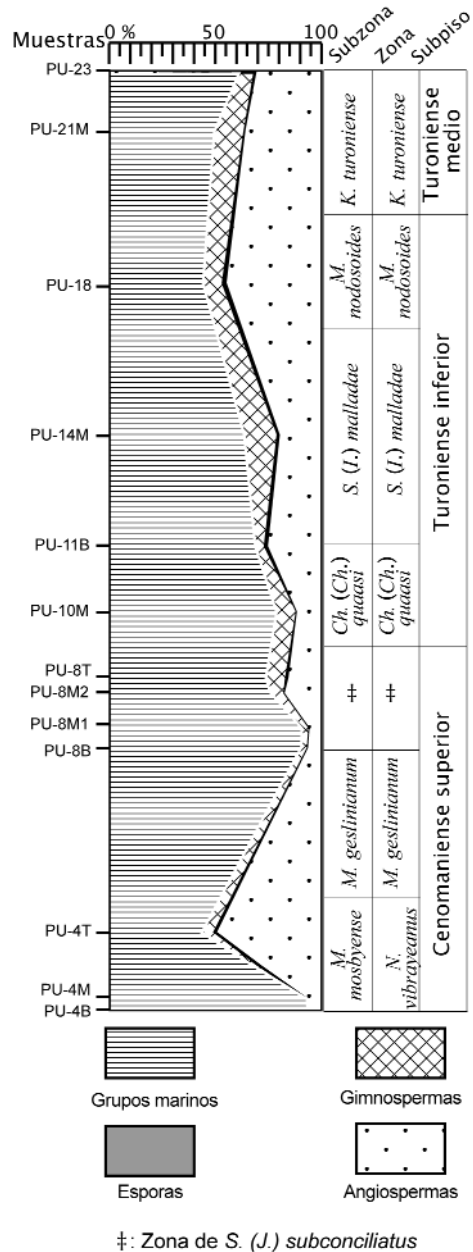


Figura 3.- Diagrama sintético que muestra las variaciones de las proporciones de los grandes grupos de palinomorfos identificados a lo largo de la sección de Puentevedy.

Figure 3.- Synthetic diagram showing the variations in the relative abundance of the principal groups of palynomorphs.

se han identificado quistes atribuibles al género *Verachium* con sus tres extensiones radiales características. Los dinoflagelados más abundantes en estas asociaciones son *S. spiniferites*, *P. infusorioides*, *T. castanea* y el complejo

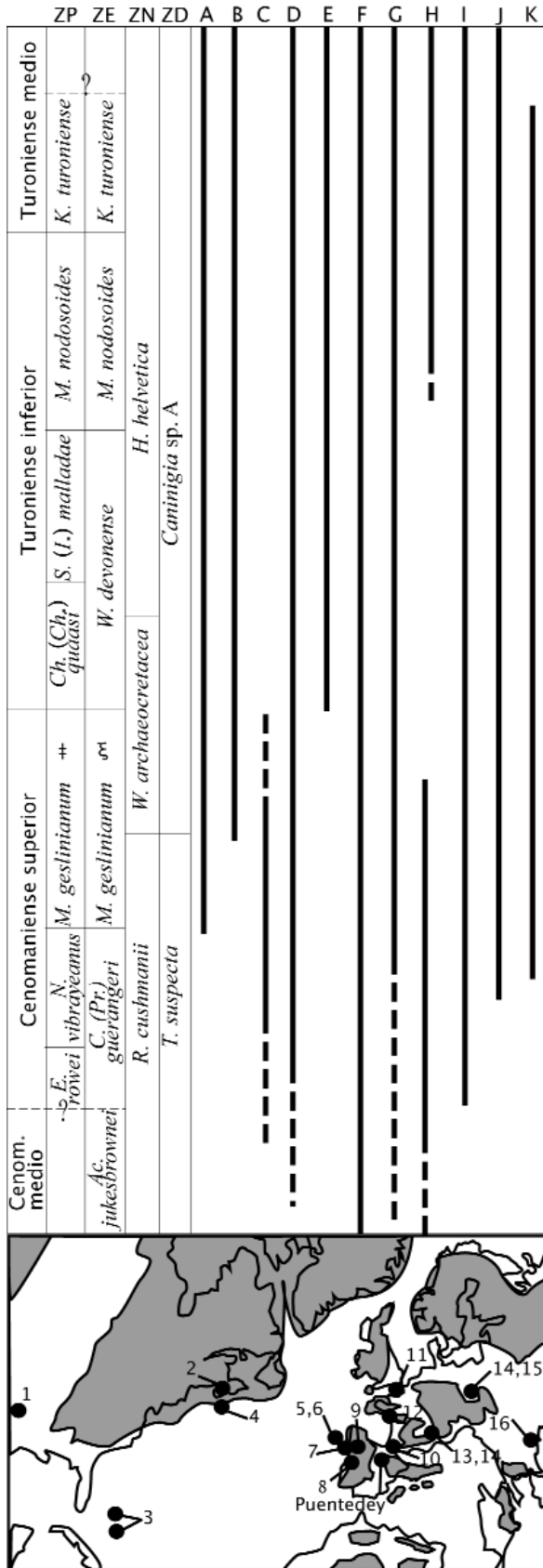


Figura 4.- Distribución bioestratigráfica y paleogeográfica del grupo *Normapolles* durante el Cenomaniense-Turonense. A - E de Norteamérica: 1. CHRISTOPHER, 1982; 2. CHRISTOPHER, 1979; B - O del Atlántico del Norte: 3. HABIB, 1977; 4. AURISANO, 1989; C - E del Atlántico del Norte: 5. HABIB, 1979; 6. TAUGOURDEAU-LANTZ *et al.*, 1982; 7. THUROW *et al.*, 1988; D - Cuenca Lusitánica: 8. HASENBOEHLER, 1981; 9. MORON, 1981, 1983; E - Cuenca de Aquitania: 10. AZÉMA *et al.*, 1981; F - Cuenca Angloparisina: 11. LAING, 1975; 12. LOUIAL *et al.*, 1978; G - Cuenca Vocontiana: 13. MÉON & COURTINAT, 1992; 14. SVOBODOVÁ *et al.*, 1998; I - Cuenca de Bohemia Sajonia: 14. SVOBODOVÁ *et al.*, 1998; 15. MÉON *et al.*, 2004; J - Cuencas de Rumania: 16. ION *et al.*, 1998; K - este trabajo. Las biozonas de ammonites proceden de BARROSO-BARCELILLA (2006) y el mapa paleogeográfico está adaptado de SMITH *et al.* (1994). ZP: Zonas de Ammonites en Puente de y; ZE: Zonas de Ammonites estándar; ZN: Zona de Nanofósiles; ZD: Zonas de Dinoflagelados.

Figure 4.- Biostratigraphical and palaeogeographical distribution of the *Normapolles* group in the Cenomanian - Turonian. A - Eastern North America: 1. CHRISTOPHER, 1982; 2. CHRISTOPHER, 1979; B - Western North Atlantic Ocean: 3. HABIB, 1977; 4. AURISANO, 1989; C - Eastern North Atlantic Ocean: 5. HABIB, 1979; 6. TAUGOURDEAU-LANTZ *et al.*, 1982; 7. THUROW *et al.*, 1988; D - Lusitanian Basin: 8. HASENBOEHLER, 1981; 9. MORON, 1981, 1983; E - Aquitanian Basin: 10. AZÉMA *et al.*, 1981; F - Anglo-Paris Basin: 11. LAING, 1975; 12. LOUIAL *et al.*, 1978; G - Vocontian Basin: 13. MÉON & COURTINAT, 1992; 14. SVOBODOVÁ *et al.*, 1998; I - Saxony-Bohemian Basin: 14. SVOBODOVÁ *et al.*, 1998; 15. MÉON *et al.*, 2004; J - Romanian Basins: 16. ION *et al.*, 1998; K - this paper. Ammonite biostratigraphy from BARROSO-BARCELILLA (2006), and palaeogeographical map modified from SMITH *et al.* (1994). ZP: Puente de y Ammonites Zones; ZE: Standard Ammonites Zones; ZN: Nannofossil Zones; ZD: Dinoflagellate Zones.

Exochosphaeridium-Pervosphaeridium. Entre las miosporas, los *Normapolles* siguen siendo las más frecuentes, representadas por los géneros *Classopollis*, *Inaperturopollenites* y *Pityosporites*. Como ocurre en toda la sucesión, la presencia de esporas de criptógamas vasculares es muy reducida.

DISCUSIÓN

ASPECTOS PALEOBIOGEOGRÁFICOS Y BIOESTRATIGRÁFICOS

Durante el Cretácico Inferior, después de la primera gran radiación de las angiospermas eudicotiledóneas que producían granos de polen tricolpado (DOYLE & HOTTON, 1991), el comienzo del Cretácico Superior se caracterizó por la expansión de las angiospermas productoras de *Normapolles* en Laurasia. La aparición de los *Normapolles* en el registro fósil no fue isócrona y varía según el área geográfica considerada. Así, en el O de Norteamérica, Atlántico Norte y Europa Central, los granos de este grupo se han encontrado por primera vez en materiales del Cenomaniense superior (Fig. 4). Sin embargo, algunos datos parecen señalar una edad más antigua en Europa Occidental. Concretamente, LAING (1975) y LOUAIL *et al.* (1978) han identificado *Normapolles* en materiales procedentes de la Cuenca Anglolarisina, correspondientes a la parte final del “*costatus* Horizon” y a parte inferior del “*jukes-brownei* Horizon” y el equivalente de la zona de *R. globotruncanoides*, respectivamente. De manera similar, formas atribuibles a este grupo han sido halladas en materiales de la “*Acanthoceras jukesbrownei* Zone” procedentes de la Cuenca de Bohemia-Sajonia (SVOBODOVÁ *et al.*, 1998; MÉON *et al.*, 2004).

En la Península Ibérica, HASENBOEHLER (1981) indicó la presencia de los *Normapolles* en la Cuenca Lusitánica en niveles infrayacentes a la zona de *Neolobites vibreyanus*. Sin embargo, estos resultados no fueron ratificados en los estudios que MORON (1981, 1983) realizó en la misma región.

Desde el punto de vista paleobiogeográfico, su presencia en las palinofloras del Cretácico Superior de Europa, Norteamérica y O de Asia indujo a algunos autores a definir la bioprovin-

cia que lleva el nombre de este grupo de palinomorfos (ZAKLINSKAYA, 1967; BATTEN, 1981; HERNGREEN & CHLONOVA, 1981; HERNGREEN *et al.*, 1996), cuya extensión ha variado a lo largo del tiempo, siendo más restringida al principio del Cretácico Superior.

Los límites del área de repartición de estos palinomorfos parecen estar vinculados a los mares epicontinentales que existieron en Norteamérica y Eurasia en sus zonas litorales occidental y oriental, respectivamente. El límite septentrional de la bioprovincia se situó al E de Canadá, Escocia y S de Suecia, de forma que no se han identificado ejemplares de *Normapolles* en África del N hasta el Senoniense. De acuerdo con HERNGREEN & CHLONOVA (1981), el E de la parte N de África representaba una zona de transición entre las bioprovicias de *Normapolles* y de *Palmae* (N de África, N de América del Sur y parte de India). De manera similar que, según BATTEN (1984), la subprovincia de Turkmenistán-Kazajistán al SE de la Provincia de *Normapolles*, representaba una zona de transición hacia la Provincia de *Aquipollenites*.

En la Península Ibérica, las asociaciones procedentes del *Arenero de Xaxún* (SOLÉ DE PORTA, 1978) y de Vila-Flor y Carrajão (DINIZ *et al.*, 1977) son las que más se parecen, desde los puntos de vista cuantitativos y cualitativos, a las reconocidas en Puentedey. Sin embargo, la imprecisión en las dataciones de los materiales de estas localidades, no nos permiten hacer comparaciones concluyentes.

En el E de Francia, en la sección de Vergons (MÉON & COURTINAT, 1993; MÉON *et al.*, 1996; SVOBODOVÁ *et al.*, 1998; MÉON *et al.*, 2004) la datación se realizó a partir de las asociaciones de foraminíferos que se han podido correlacionar con las asociaciones de ammonites correspondientes al final de la zona de *R. cushmani* y con las zonas de *N. vibrayanus* y de *Metoicoceras geslinianum*. De manera similar, las asociaciones descritas por estos autores en la parte inferior de zona de *W. archaeocretacea*, pueden ser equivalentes a las del tránsito Cenomaniense-Turonense en Puentedey (Fig. 4). Las asociaciones del final de la zona de *R. cushmani* se encuentran dominadas numéricamente por palinomorfos marinos y los *Normapolles* son menos numerosos que los granos de gimnospermas y las esporas de criptógamas, resultados contrarios a los

observados en la localidad estudiada en este trabajo. Desde el principio de la zona de *W. archaeocretacea*, en la sección de Vergons, se detecta un aumento más marcado de la influencia continental, de forma similar al que se ha identificado en Puentedeý a partir de la zona de *S. (J.) subconciatus*.

En Europa central, se han realizado estudios en el Cenomaniense y Turonense de la República Checa (SVOBODOVÁ, 1990; ŽITĚT *et al.*, 1997; SVOBODOVÁ *et al.*, 1998; MÉON *et al.*, 2004). Los materiales de la Fm Peruc-Korycany fueron datados con macrofauna como Cenomaniense medio alto-Cenomaniense superior, y los de la Fm Pecinov como Cenomaniense superior-Turonense inferior. La parte terminal del Cenomaniense superior está caracterizada por asociaciones palinológicas muy diferentes a las de Puentedeý y están dominadas por esporas de Lycopodiaceae, Gleicheniaceae, Cyatheaceae, granos de polen bisacado, *Classopollis* y *Exesipollenites*. Los granos de polen de angiospermas son poco abundantes, apareciendo tipos tricolpados, tricolporados y monocolpados del tipo *Clavatipollenites*. Los *Normapollis* son un componente minoritario de las asociaciones palinológicas desapareciendo en los niveles superiores, con una marcada influencia marina.

Las asociaciones correspondientes a la Fm Bílá, que son similares a las de la Fm Velim, (SVOBODOVÁ, 1990; ŽITĚT *et al.*, 1997) se parecen a las de las zonas de *M. nodosoides* y de *K. turonense* (Turonense inferior alto y Turonense medio) de Puentedeý debido a la abundancia de los granos de polen de angiospermas (*Atlantopollis*, *Complexiopollis* y formas tricolpadas). Difieren de ellas en su mayor porcentaje de palinomorfos marinos: quistes de dinoflagelados y, en menor medida, acritarcos y *linings* de foraminíferos.

En el E de Norteamérica se han realizado muchos estudios palinológicos desde mediados del siglo pasado (GROOT *et al.*, 1961), pero la comparación de estas asociaciones con las europeas resulta muy difícil por las diferencias existentes en los datos bioestratigráficos. Hasta los trabajos de HABIB (1977), CHRISTOPHER (1979, 1982) y AURISANO (1989) no se ha contado con una escala bioestratigráfica precisa que permita realizar comparaciones entre las formaciones norteamericanas y europeas. Concretamente, CHRISTOPHER

(1979, 1982) estableció una zona de *Atlantopollis-Complexiopollis*, que atribuyó al Cenomaniense medio o superior-Turonense inferior, con asociaciones más diversas que las de Puentedeý, especialmente en lo que se refiere a los granos de polen tricolpados y tricolporados. Otra diferencia entre ambas cuencas se detecta en el conjunto de los granos de polen de gimnospermas, que en las asociaciones de Norteamérica están dominadas por tipos inaperturados o bisacados.

ASPECTOS PALEOAMBIENTALES Y PALEOECOLÓGICOS

Los elementos que integran las asociaciones palinológicas proceden de varias fuentes autóctonas y alóctonas. Su estudio nos refleja distintos aspectos paleoambientales que incluyen el ambiente de sedimentación, la composición de la vegetación o el clima. En la sección de Puentedeý se han podido observar quistes de resistencia de organismos marinos y miosporas. Los primeros son considerados elementos autóctonos, ya que los materiales se depositaron en un margen de plataforma interna (BARROSO-BARCENILLA, 2006), donde dichos organismos desarrollaron sus ciclos biológicos, mientras que los segundos son alóctonos ya que fueron arrastrados desde zonas continentales por vientos o corrientes marinas.

Las variaciones en la abundancia de los diferentes grupos de palinomorfos marinos suelen estar relacionadas con las condiciones paleoambientales. Según LISTER & BATTEN (1988), una gran abundancia de quistes chorrados indica condiciones marinas abiertas y por el contrario, una elevada presencia de acritarcos, concretamente de *Leiosphaeridia*, ha sido interpretada como indicadora de medios marinos restringidos sometidos a cambios de salinidad (BURGER, 1980).

El modo de transporte de los palinomorfos influye no sólo en las proporciones de los diferentes grupos de miosporas que encontramos en las muestras, sino también en el estado de preservación de los mismos. Una vez dentro del medio acuático, las miosporas están sometidas a degradaciones mecánicas como abrasión, fragmentación o deformaciones de distintos tipos debido a las interacciones físicas con otras partículas en suspensión o resedi-

mentaciones locales (BATTEN, 1982). Según SRIVASTAVA (1984), las asociaciones que presentan grandes proporciones de palinomorfos marinos y miosporas degradadas son características de un medio marino abierto con sedimentación profunda. En este sentido, la presencia de esporomorfos degradados en los materiales de Puentedey podría indicar una relativa lejanía de la línea de costa, que estaría ratificada por la presencia de una gran diversidad de quistes de dinoflagelados con muchos quistes chorados y *linings* de foraminíferos, que indicarían unas condiciones marinas abiertas.

Otra información interesante es la proporcionada por el estudio de las gimnospermas a las que de forma general se les atribuye un comportamiento anemófilo. Sin embargo, hay que tener en cuenta que dicho comportamiento puede variar en función del taxón considerado. Los *Normapollis* se han encontrado preferentemente asociados a granos bisacados, como ocurre en la Cuenca de Aquitania (THUROW *et al.*, 1988; AZÉMA *et al.*, 1990) y en la Fm Pecinov (MÉON & COURTINAT, 1993; SVOBODOVÁ *et al.*, 1998), o a *Classopollis*, como sucede en la Cuenca Angloparisina (DURAND & LOUAIL, 1976; LOUAIL *et al.*, 1978; AZÉMA *et al.*, 1990).

En las zonas más proximales, los *Normapollis* se encuentran asociados con *Classopollis*, esporas variadas o restos de algas de agua dulce (VAN AMEROM, 1965; DINIZ *et al.*, 1977; SVOBODOVÁ *et al.*, 1998). Corroborando estas observaciones, los datos obtenidos en sedimentos del Albiense y del Cenomaniense del O de Portugal (TAUGOURDEAU-LANTZ *et al.*, 1982) indican grandes proporciones de granos bisacados, y baja representación de *Classopollis* en periodos transgresivos y una situación inversa durante los máximos regresivos. También, estos autores señalan que los granos de polen atribuidos a las Araucariaceae están mejor representados en momentos regresivos o en medios proximales.

Por ello, postularon la hipótesis de un comportamiento biostratinómico diferencial por parte de los granos de polen bisacados y los de *Araucariacites* y *Classopollis*, que está de acuerdo con los resultados obtenidos por JEKHOVSKY (1963) y SIEGL-FARKAS (1994) en materiales del Jurásico de Madagascar y del

Turoniense superior de Austria, respectivamente. El primer autor, observó una mejor representación de Araucariaceae en facies lagunares o deltaicas proximales y dedujo una producción polínica muy pequeña por parte de estas plantas, así como un transporte poco eficiente de sus granos de polen. El segundo autor, solamente obtuvo una buena representación de polen de Araucariaceae en asociaciones lacustres o proximales.

En Puentedey, los granos de gimnospermas no están bien representados y nunca llegan a superar el 14 % del total de los palinomorfos contabilizados (PU-10M). En todos los niveles, *Classopollis* tiene una mejor representación que los granos bisacados y que *Araucariacites* y como ocurre en el sondeo estudiado por HABIB (1979) y TAUGOURDEAU-LANTZ *et al.* (1982), la escasez de esporas y granos de Araucariaceae podría indicar un medio de sedimentación relativamente alejado del lugar de producción. Sin embargo, la pobreza en granos bisacados y la mayor presencia de *Classopollis* recuerda a las asociaciones descritas por DURAND & LOUAIL (1976) y AZÉMA *et al.* (1990) en la Cuenca Angloparisina y parecen descartar una situación muy distal. Considerando estos datos, las asociaciones de Puentedey parecen corresponder a una situación intermedia.

Hasta hace pocos años, la afinidad botánica de las plantas productoras de *Normapollis* era incierta (BATTEN, 1989), pero estudios paleobotánicos recientes de macrorrestos con *Normapollis in situ* (SCHÖNENBERGER *et al.*, 2001; FRIIS *et al.*, 2006a; CRANE *et al.*, 2008) establecen un vínculo con la Subclase Rosidae y, concretamente, con las Fagales. Por lo tanto, la morfología y organización de las estructuras florales de estas plantas apuntan hacia una polinización anemófila y de manera similar, los rasgos morfológicos exhibidos por los granos de polen atribuibles a este grupo, con la notable excepción de *Atlantopollis* (BATTEN, 1986, 1989) que presenta una ornamentación reticulada, apoyan un comportamiento anemófilo bastante pronunciado.

Otro punto relativamente oscuro concierne el origen ecológico del grupo. PAČTOVÁ (1971, 1990) vinculó la radiación del grupo con ambientes salinos ecológicamente estresantes en los márgenes de distintas cuencas durante etapas regresivas. De acuerdo con este autor y con

SVOBODOVÁ *et al.* (1998) y MÉON *et al.* (2004), estas condiciones estuvieron acompañadas de una marcada estacionalidad que permitió el desarrollo de los *Normapolles*, ya que el espesor de la exina de estos granos podría estar relacionado con una defensa contra la desecación.

Sin embargo, BATTEN (1989) señaló que la relación entre un ambiente seco y el espesor de la exina no es tan evidente, e indicó que los granos de *Normapolles* procedentes de Europa Central suelen tener paredes gruesas y que esta característica podría deberse a una relativa humedad del medio. También, vinculó la radiación del grupo con las importantes transgresiones que caracterizaron la sedimentación durante el Cretácico, y a favor de la anemofilia del grupo (BATTEN, 1984, 1989), añadió que las plantas productoras de *Normapolles* podrían constituir un elemento importante de regiones forestadas abiertas con estacionalidad marcada.

En contra de estos argumentos, se encontrarían los datos climáticos presentados en las modelizaciones climáticas recientes, que parecen indicar una estacionabilidad mucho menos marcada en el Hemisferio Norte durante el Cenomaniense que en los periodos anteriores (FLUTEAU *et al.*, 2007). Según estos autores, la inundación de vastas áreas continentales de Norteamérica y Eurasia durante los episodios transgresivos del Cretácico, proporcionaron inviernos más calientes y veranos más suaves, así como un aumento de las precipitaciones en América del Norte y en el borde del Tethys. El aumento de humedad debido a estos mares epicontinentales coincidiría con un aumento de la cuota de nieve en invierno en el N de Norteamérica y Siberia. Se puede observar que el área geográfica obtenida por la simulación climática de FLUTEAU *et al.* (2007) donde se encuentra la mayor amplitud estacional (inviernos más fríos con mayor precipitación de nieve y veranos más calientes) es en el Hemisferio Norte y corresponde, a grandes rasgos, con la provincia de *Aquilapollenites* que rodea septentrionalmente a la provincia de *Normapolles*. Estas condiciones podrían haber sido favorables para la instalación de un tipo de vegetación abierta y óptima para la polinización anemófila, como ya había apuntado BATTEN (*op. cit.*).

En resumen, los diferentes aspectos mencionados, nos indican que la paleovegetación

que dió lugar a las asociaciones reconocidas en Puente de podría estar compuesta por bosques subtropicales abiertos dominados por angiospermas con un sotobosque posiblemente integrado por criptógamas vasculares en los lugares más húmedos. La vegetación costera, probablemente más árida o salina consistiría en bosques de Araucariaceae y Cheirolepidiaceae. La presencia de bosques de coníferas productoras de granos bisacados, a menudo asociados a una vegetación de altitud (ABBINK, *et al.*, 2004) debía ser muy escasa en la región.

CONCLUSIONES

En este trabajo se presenta la primera caracterización palinológica cualitativa y cuantitativa de materiales del intervalo Cenomaniense-Turonense realizada en España. Este análisis es el primer estudio palinológico en una sección continua y con un marco bioestratigráfico preciso, basado en una sucesión de ammonites, que se ha hecho en una cuenca europea.

Se identificaron cincuenta y tres taxones de miosporas pertenecientes a asociaciones relativamente restringidas desde el punto de vista bioestratigráfico. La asociación representada por los palinomorfos terrestres *Atlantopollis microreticulatus*, *A. reticulatus*, *Limaipo-Ilenites? vilaflorensis*, *Complexiopollis cf. normis* y *Tricolpites cf. amplifissus* está limitada al intervalo Cenomaniense superior-Turonense. Es decir, que desde el punto de vista bioestratigráfico, los resultados palinológicos obtenidos en este trabajo coinciden con los proporcionados por las sucesiones de ammonites.

En su conjunto, las asociaciones del Cenomaniense superior están dominadas por los palinomorfos marinos y, concretamente, por las especies *Palaeohystrichophora infusorioides* y *Spiniferites ramosus*. A partir del tránsito Cenomaniense-Turonense, se pone de manifiesto un aumento gradual de los granos de polen en las asociaciones y la influencia continental se hace cada vez más patente durante el Turonense inferior tardío. En el Turonense medio, se vuelve a detectar un incremento de la influencia marina.

La diversidad más alta se ha encontrado en los niveles PU-4M y PU-18, para las miospo-

ras, y en los niveles PU-8M1, PU-8M2 y PU-10M, para los palinomorfos marinos. Las asociaciones de miosporas están dominadas por las Angiospermas y, más concretamente por los granos de *Normapolles*. En toda la sucesión, la ausencia o escasez de esporas de criptógamas vasculares es relevante. Por su parte, los granos de gimnospermas se encuentran representados fundamentalmente por *Classopollis*.

Desde el punto de vista tafonómico, la gran representación de quistes de dinoflagelados y, concretamente de quistes chorados soporta la hipótesis de que los materiales se habrían depositado en un medio marino relativamente abierto. Sin embargo, la composición del conjunto esporopolínico incluyendo una buena diversidad de esporas y granos de *Classopollis* permite descartar una situación muy distal.

Desde el punto de vista paleobiogeográfico, las asociaciones polínicas son típicas de la bioprovincia de *Normapolles* y están más relacionadas con las asociaciones descritas en Europa occidental que con otras coetáneas descritas en Laurasia.

La paleovegetación inferida por las asociaciones de miosporas podría incluir extensos bosques subtropicales abiertos dominados por angiospermas anemófilas relacionadas con las Fagales con un sotobosque integrado por criptógamas vasculares en los lugares más húmedos. Asimismo, bosques de gimnospermas integrando Araucariaceae y Cheirolepidiaceae podrían encontrarse en lugares costeros probablemente sometidos a un estrés hídrico o salino, y bosques compuestos por plantas productoras de granos de polen bisacados en lugares más alejados de la costa y probablemente en altitud.

AGRADECIMIENTOS

Este artículo forma parte del Trabajo de Investigación presentado para obtener el Diploma de Estudios Avanzados (DEA) del Programa de Doctorado con Mención de Calidad "Procesos y Recursos Geológicos" de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid. Ha sido financiado por los Proyectos CGL2005-01765 del Ministerio de Ciencia e Innovación, CCG07-UCM/AMB-2478 de la CM-UCM y PAI08-0204-1312 de la Junta de Castilla-La Mancha.

Los autores quieren agradecer a Carmen Diéguez y João Pais la lectura crítica, comentarios y sugerencias que han servido para mejorar el manuscrito y a Cristina Gámez Gámez, los integrantes de los Departamentos de Paleontología y Biología Vegetal I de la Universidad Complutense de Madrid, y más concretamente a Margarita Moreno Sanz, Margarita Costa Tenorio y Santiago Parajón Sotomayor, su importante apoyo durante la elaboración de este trabajo. También, queremos hacer mención a Mercedes García Antón de la Universidad Autónoma de Madrid, Mike y Danuta Kaminski del University College de Londres, y Brian Pedder, Jeremy Young, Andy Henderson, Giles Miller, Clive Jones, Timothy Potter, Geoffrey Eaton y John E. Williams del Natural History Museum de Londres, que hicieron posible la finalización de esta memoria. Un recuerdo especial para nuestro amigo el Dr. Dominique Jolly de la Universidad de Montpellier II.

BIBLIOGRAFÍA

- ABBINK, O.A., VAN KONIJNENBURG-VAN CITTERT, J.H.A. & VISSCHER, H. 2004. A sporomorph ecogroup model for the Northwest European Jurassic - Lower Cretaceous: concepts and framework. *Netherlands Journal of Geosciences-Geologie en Mijnbouw*, **83** (1): 17-31.
- ALABOUVETTE, B., AZÉMA, C., BODEUR, Y. & DEBRAND-PASSARD, S. 1984. Le Crétacé Supérieur des Causses. *Géologie de la France*, **3** (1-2): 67-73.
- ALONSO, J., ARILLO, A., BARRÓN, E., CORRAL, J.C., GRIMALT, J., LÓPEZ, J.F., LÓPEZ, R., MARTÍNEZ-DECLÒS, X., ORTUÑO, V., PEÑALVER, E. & TRINCÃO, P.R. 2000. A new fossil resin with biological inclusions in Lower Cretaceous deposits from Álava (Northern Spain, Basque-Cantabrian Basin). *Journal of Paleontology*, **74**(1): 158-178.
- ÁLVAREZ RAMIS, C. 1985. Sur la paléocologie des alentours du barrage "El Vellon" (Madrid, Espagne) pendant le Crétacé Supérieur. *Actes du 110e congrès national des Sociétés Savantes*, **5**: 115-125.
- ÁLVAREZ RAMIS, C. & DOUBINGER, J. 1980. Los microfósiles vegetales del Cretácico superior de Torrelaguna (Madrid). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Sección Geológica)*, **78**: 205-215.
- 1994a. Contribución al conocimiento de la palinoflora cretácica de la provincia de Madrid. Los Alcores, Guadalix de la Sierra. *Revista Española de Micropaleontología*, **26**(2): 5-22.
- 1994b. Contribución al conocimiento de la palinoflora cretácica de la provincia de Madrid. Los Alcores, Guadalix de la Sierra.
- ÁLVAREZ RAMIS, C., CLEMENTE BELMONTE, P. & FERNÁNDEZ-MARRÓN, M.T. 1996a. Avance del estu-

- dio paleopolínico de angiospermas procedentes de la formación cretácica del Barranco de Patones (Madrid). *Geogaceta*, **20**(1): 201–203.
- ÁLVAREZ RAMIS, C., KEDVES, M., FERNÁNDEZ MARRÓN, M.T. & CLEMENTE BELMONTE, P. 1996b. Nuevos datos palinológicos sobre las angiospermas primitivas del Cretácico Superior de Los Alcores (Guadalix de la Sierra, Spain). *Revista Española de Micropaleontología*, **28**(3): 101–110.
- ÁLVAREZ RAMIS, C., KEDVES, M., FERNÁNDEZ-MARRÓN, M.T., CLEMENTE BELMONTE, P. & GÓMEZ PORTER, P. 1996c. Estudio Paleopalínológico de un nivel rico en palinomorfos situado en el Barranco de Patones (Madrid). *XI Simposio de Palinología APLE*: pp. 3–6.
- ARCHANGELSKY, S. & GAMERRO, J.C. 1966. Estudio palinológico de la Formación Baqueró (Cretácico), Provincia de Santa Cruz, III. *Ameghiniana*, **4**: 229–236.
- ARIAS, C. & DOUBINGER, J. 1980. La limite Aptien-Albien dans le Secteur de Mompichel (Albacete). *Cretaceous Research*, **1**: 235–251.
- AURISANO, R.W. 1989. Upper Cretaceous dinoflagellate biostratigraphy of the subsurface Atlantic Coastal Plain of New Jersey and Delaware, U.S.A. *Palynology*, **13**: 143–179.
- AZÉMA, C. & TERS, M. 1971. Étude palynologique préliminaire du gisement Cénomaniens de la Birronnière, Vendée (France). *Review of Palaeobotany and Palynology*, **11**: 267–282.
- AZÉMA, C., DURAND, S. & MÉDUS, J. 1972. Des miospores du Cénomaniens moyen. *Paléobiologie Continentale*, **111**: 1–54.
- AZÉMA, C., FAUCONNIER, D. & VIAUD, J.M. 1981. Microfossils from the Upper Cretaceous of Vendée (France). *Review of Palaeobotany and Palynology*, **35**: 237–281.
- AZÉMA, C., FAUCONNIER, D. & NEUMANN, M. 1990. Apport de données palynologiques à l'étude du Cénomaniens de part et d'autre du seuil du Poitou (France). *Revue de Micropaléontologie*, **33**: 3–23.
- BACKHOUSE, J. 1988. Late Jurassic and Early Cretaceous palynology of the Perth Basin, Western Australia. *Geological Survey of Western Australia, Bulletin*, **135**: 1–233.
- BALME, B.E. 1957. Spores and pollen grains from the Mesozoic of Western Australia. *Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (Australia), Coal Research Section, Technical Communications*, **25**: 1–48.
- 1995. Fossil in situ spores and pollen grains: an annotated catalogue. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **87**: 81–323
- BALTES, N., ALEXANDRESCU, G. & AGHEORGHIESEI, V. 1986. Contributions palynologiques à la connaissance de quelques formations crétacées du Flysch externe situé entre les vallées de Suceava et Trotus, traversées par des forages. *Dări de Seama Institutul Geologie si Geofizica*, **70-71/3**: 135–154.
- BARROSO-BARCENILLA, F. 2006. Cefalópodos del Cenomaniense superior y del Turoniense inferior en el Surco Ibérico, España. 613 pp. Tesis Doctoral de la Universidad Complutense de Madrid.
- BARROSO-BARCENILLA, F., GOY, A. & SEGURA, M. *in press*. Ammonite zonation of the upper Cenomanian and lower Turonian in the Iberian Trough, Spain. *Newsletters on Stratigraphy*, (2008).
- BATTEN, D.J. 1981. Stratigraphic, palaeogeographic and evolutionary significance of Late Cretaceous and early Tertiary *Normapolles* pollen. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **35**: 125–137.
- BATTEN, D.J. 1982. Palynofacies, palaeoenvironments and petroleum. *Journal of Micropalaeontology*, **1**: 107–114.
- BATTEN, D.J. 1984. Palynology, climate and the development of Late Cretaceous floral provinces in the Northern Hemisphere; a review. *In: Fossils and Climate*. BRECHLEY, P.J. Eds. pp. 127–164. John Wiley & Sons. Chichester.
- 1986. Possible functional implications of exine sculpture in some Late Cretaceous *Normapolles* pollen. *In: Pollen and spores: form and function*. BLACKMORE, S. & FERGUSON, I.K. Eds. pp. 219–232. Academic Press. London.
- 1989. Systematic relationships between *Normapolles* pollen and the Hamamelidae. *In: Evolution, Systematics, and Fossil History of the Hamamelidae. Volume 2: 'Higher' Hamamelidae*. CRANE, P.R. & BLACKMORE, S. Eds. pp. 9–21. Clarendon Press. Oxford.
- BATTEN, D.J. & LI, W. 1987. Aspects of palynomorph distribution, floral provinces and climate during the Cretaceous. *Geologisches Jahrbuch Reihe A*, **96**: 219–237.
- BATTEN, D.J. & MARSHALL, K.L. 1991. Palynology of Upper Cretaceous “black shales” from Helgoland, southern North Sea. *Geologisches Jahrbuch Reihe A*, **120**: 105–115.
- BEBOUT, J.W. 1981. An informal palynologic zonation for the Cretaceous System of the United States Mid-Atlantic (Baltimore Canyon area) outer continental shelf. *Palynology*, **5**: 159–194.
- BERNOULLI, D., BICHSEL, M., BOLLI, H.M., HÄRING, M.O., HOCHULI, P.A. & KLEBOTH, P. 1981. The Missaglia Megabed a catastrophic deposit in the Upper Cretaceous Bergamo Flisch, northern Italy. *Eclogae geologicae Helvetiae*, **74/2**: 421–442.
- BOLCHOVITINA, N.A. 1961. Fossil and recent spores of the Family Schizaceae. *Trudy Geologicheskii Institut, Akademiya Nauk SSSR*, **40**: 1–176.
- 1967. The fossil spores of the family Gleicheniaceae (Morphology and taxonomy). *Review of Palaeobotany and Palynology*, **3**: 59–64.
- 1968. The spores of the Family Gleicheniaceae ferns and their importance for the stratigraphy. *Trudy Geologicheskii Institut, Akademiya Nauk SSSR*: 1–113.
- BRENNER, G.J. 1963. The spores and pollen of the Potomac Group of Maryland. *Maryland Department of Geology, Mines and Water Resources, Bulletin*, **27**: 1–215.
- BURDEN, E.T. & HILLS, L.V. 1989. Illustrated key to genera of Lower Cretaceous terrestrial palynomorphs (excluding megaspores) of western Canada. *AASP Contribution Series* **21**: 1–147.
- BURGER, D. 1966. Palynology of uppermost Jurassic and lowermost Cretaceous strata in the eastern Netherlands. *Leidse Geologische Mededelingen*, **35**: 209–276.

- 1970. Early Cretaceous angiospermous pollen grains from Queensland. *Bulletin of the Bureau of Mineral Resources, Geology and Geophysics, Canberra*, **116**: 1–10.
- 1980. Palynological studies in the Lower Cretaceous of the Surat Basin, Australia. *Bureau of Mineral Resources, Geology and Geophysics, Bulletin*, **189**: 1–106.
- ČECH, S., HRADECKÁ, L., SVOBODOVÁ, M. & ŠVÁBENICKÁ, L. 2005. Cenomanian and Cenomanian-Turonian boundary in the southern part of the Bohemian Cretaceous Basin, Czech Republic. *Czech Geological Survey, Bulletin of Geosciences*, **80** (4): 321–354.
- CHRISTOPHER, R.A. 1979. *Normapollis* and triporate pollen assemblages from the Raritan and Magothy Formations (Upper Cretaceous) of New Jersey. *Palynology*, **3**: 73–121.
- 1982. The occurrence of the *Complexiopollis-Atlantopollis* Zone (palynomorphs) in the Eagle Ford Group (Upper Cretaceous) of Texas. *Journal of Paleontology*, **56**(2): 525–541.
- CLARKE, R.F.A. & VERDIER, J.P. 1967. An investigation of microplankton assemblages from the chalk of the Isle of Wight, England. *Verhandelingen der Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, Afdeling Natuurkunde, Eerste Reeks*, **24**(3): 1–96.
- COOKSON, I.C. 1947. Plant microfossils from the lignites of Kerguelen Archipelago. *Reports of the B.A.N.Z. Antarctic Research Expedition 1929-31*, **2**(8): 127–142.
- 1953. Difference in microspore composition of some samples from a bore at Comaam, S-Australia. *Australian Journal of Botany*, **1**: 462–473.
- COOKSON, I.C. & EISENACK, A. 1958. Microplankton from Australian and New Guinea Upper Mesozoic sediments. *Proceedings of the Royal Society of Victoria*, **70**(1): 19–79.
- CORNET, B. & TRAVERSE, A. 1975. Palynological contributions to the chronology and stratigraphy of the Hartford Basin in Connecticut and Massachusetts. *Geoscience and Man*, **11**: 1–33.
- COUPER, R.A. 1953. Upper Mesozoic and Cainozoic spores and pollen grains from New Zealand. *New Zealand Geological Survey, Paleontological Bulletin*, **22**: 1–77.
- 1958. British Mesozoic microspores and pollen grains. *Palaeontographica Abteilung B*, **103**: 75–179.
- CRAMER, F.H., DIEZ, M.C.R. & VAZQUEZ, J.J. 1979. Journées sur la palynologie du Crétacé Moyen et Supérieur : Nota sobre las palinofloras cretácicas del Norte de España. *Paléobiologie Continentale*, **10**(1): 7–13.
- CRANE, P.R., PEDERSEN, K.R. & FRIIS, E.M. 2008. Fossils and angiosperm evolution: lessons from Fagales and prospects for the future. *IPC-XII/IOPC-VIII*, **2008/2**: 54.
- DAUGHERTY, L.H. 1941. The Upper Triassic flora of Arizona. *Carnegie Institute of Washington, Publication*, **526**: 1–108.
- DAVEY, R.J. 1969. Non-calcareous microplankton from the Cenomanian of England, northern France and North América, Part I. *Bulletin of the British Museum (Natural History-Geology)*, **17**: 103–180.
- DAVEY, R.J. & WILLIAMS, G.L. 1966. The genus *Hystricosphaeridium* and its allies. In: *Studies on Mesozoic and Cainozoic dinoflagellate cysts* DAVEY, R.J., DOWNIE, C., SARJEANT, W.A.S. & WILLIAMS, G.L. Eds. pp. 53–106. Bulletin of the British Museum (Natural History-Geology) pp. 248. London.
- DAVEY, R.J. & VERDIER, J.P. 1971. An investigation of microplankton assemblages from the Albian of the Paris Basin. *Verhandelingen der Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, Afdeling Natuurkunde, Eerste Reeks*, **26**(2): 3–58.
- 1973. An investigation of microplankton assemblages from latest Albian (Vraconian) sediments. *Revista Española de Micropaleontología*, **5**(2): 173–212.
- 1976. A review of certain non-tabulate Cretaceous Hystricospherid dinocysts. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **22**: 307–335.
- DEÁK, M.H. 1963. Quelques spores striées de l'étage Aptien. *Revue de Micropaléontologie*, **5**(4): 251–256.
- DEÁK, M.H. & COMBAZ, A. 1967. Microfossiles “organiques” du Wealdien et du Cénomaniens dans un sondage du Charente-Maritime. *Revue de Micropaléontologie*, **10**(2): 69–96.
- DEFLANDRE, G. 1935. Considérations biologiques sur les microorganismes d'origine planctonique conservés dans les silex de la craie. *Bulletin biologique de la France et de la Belgique*, **69**: 213–244.
- DEFLANDRE, G. 1937. Microfossiles des silex crétaqués. Deuxième partie. Flagellés incertae sedis. Hystrichosphaeridés. Sarcodinés. Organismes divers. *Annales de paléontologie*, **26**: 51–103.
- DEFLANDRE, G. & COOKSON, I.C. 1955. Microplankton fossile des sédiments du Mésozoïque Supérieur et du Tertiaire d'Australie. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, **6**(2): 242–313.
- DEFLANDRE, G. & COURTEVILLE, H. 1939. Note préliminaire sur les microfossiles des silex crétaqués du Cambrésis. *Bulletin de la société française de microscopie*, **8**: 95–106.
- DEJAX, J., PONS, D. & YANS, J. 2007. Palynology of the dinosaur-bearing Wealden facies in the natural pit of Bernissart (Belgium). *Review of Palaeobotany and Palynology*, **144**(1-2): 25–38.
- DELCOURT, A. & SPRUMONT, G. 1955. Les spores et grains de pollen du Wealdien du Hainaut. *Mémoires de la Société Belge de Géologie*, **5**: 1–73.
- DELCOURT, A.F., DETTMANN, M.E. & HUGHES, N.F. 1963. Revision of some Lower Cretaceous microspores from Belgium. *Palaeontology*, **6**(2): 282–292.
- DETTMANN, M.E. 1963. Upper Mesozoic microfloras from south-eastern Australia. *Royal Society of Victoria Proceedings*, **77**: 1–148.
- DETTMANN, M.E. 1973. Angiospermous pollen from Albian to Turonian sediments of eastern Australia. In: *Mesozoic and Cainozoic palynology: Essays in honour of Isabel Cookson*. GLOVER, J.E. & PLAYFORD, G. Eds. pp. 3–34. Geological Society of Australia, Special Publication

- DINIZ F., KEDVES, M. & SIMONCSICS, P. 1977. Les spores morphes principaux de sédiments crétacés de Vila Flor et de Carrajão, Portugal. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, **58**: 161–178.
- DÖRHÖFER, G. 1977. Palynologie und Stratigraphie der Bückeberg-Formation (Berriasium-Valanginium) in der Hilsmulde (NW- Deutschland). *Geologisches Jahrbuch Reihe A*, **42**: 3–122.
- 1979. Distribution and stratigraphic utility of Oxfordian to Valanginian Miospores in Europe and North America. *AASP Contribution series*, **5B**: 101–132.
- DÖRING, H. 1965. Die sporenpaläontologische Gliederung des Wealden in Westmecklenburg (Struktur Werle). *Geologie Beiheft*, **47**: 1–118.
- DOUBINGER, J. & MAS, J.R. 1981. Une microflore du Barrémien dans la province de Valencia, Espagne. *Cretaceous Research*, **2**: 51–64.
- DOYLE, J.A. & ROBBINS, E.I. 1977. Angiosperm pollen zonation of the continental Cretaceous of the Atlantic Coastal Plain and its application to deep wells in the Salisbury Embayment. *Palynology*, **1**: 43–78.
- DOYLE, J.A. & HOTTON, C.L. 1991. Diversification of early angiosperm pollen in a cladistic context. In: *Pollen and Spores - Patterns of Diversification*. BLACKMORE, S. & BARNES, S.H. Eds. pp. 169–195. Systematics Association, Special Volume. Oxford.
- DOYLE, J.A., VAN CAMPO, M. & LUGARDON, B. 1975. Observations on exine structure of *Eucommiidites* and Lower Cretaceous angiosperm pollen. *Pollen et Spores*, **17**(3): 429–486.
- DUCREUX, J.L., GAILLARD, M.G. & SAMUEL, E. 1982. Un gisement à plantes du Turonien Supérieur-La carrière de Sabran, à l'Ouest de Bagnols-sur-Cèze (Gard, France) - stratigraphie, sédimentologie, étude de macrorestes végétaux et palynologie. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle, Nouvelle Série, série C, Sciences de la Terre*, **49**: 71–80.
- DURAND, S. & LOUAIL, J. 1976. Intérêt stratigraphique du sondage de Loundun (Vienne) pour l'étude du Cénomaniens de l'Ouest de la France. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris, Série D*, **283**: 1719–1722.
- EHRENBERG, C.G. 1838. Über das Massenverhältniss der jetzt lebenden Kiesel-Infusorien und über ein neues Infusorien-Conglomerat als Polierschiefer von Jastraba in Ungarn. *Königlich Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Abhandlungen*, **1**: 109–135.
- FARLEY, M.B. & DILCHER, D.L. 1986. Correlation between miospores and depositional environments of the Dakota Formation (Mid-Cretaceous) of North-Central Kansas and adjacent Nebraska, U.S.A. *Palynology*, **10**: 117–133.
- FLOQUET, M. 2004. El Cretácico Superior de la Cuenca Vasco-Cantábrica y áreas adyacentes. In: *Geología de España*. VERA, J.A. Eds. pp. 299–306. Sociedad Geológica de España; Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.
- FLUTEAU, F., RAMSTEIN, G., BESSE, J., GUIRAUD, R. & MASSE, J.P. 2007. Impacts of palaeogeography and sea level changes on Mid-Cretaceous climate. *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, **247**: 357–381.
- FRADKINA, A.F. & KISELEVA, A.V. 1964. New palynological data on the precise boundary between the Lower and Upper Cretaceous in central districts of Yakut Uchen. *Zap. nauchno-issled. Inst. Geol. Arkt.*, **4**: 65–81.
- FREDERIKSEN, N.O., EDWARDS, L.E. & LITWIN, R.J. 2001. Palynomorph biostratigraphy and paleoecology of Upper Cretaceous sediments from four cores from Screven and Burke Counties, Georgia. *Geological Survey Professional Paper*, **1903**: C1–C32.
- FRIIS, E.M., PEDERSEN, K.R. & SCHÖNENBERGER, J. 2006a. *Normapolles* plants: a prominent component of the Cretaceous rosoid diversification. *Plant Systematics and Evolution*, **260**: 107–140.
- FRIIS, E.M., PEDERSEN, K.R. & CRANE, P.R. 2006b. Cretaceous angiosperm flowers: Innovation and evolution in plant reproduction. *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, **232**(2-4): 251–293.
- GARCÍA-BLANCO, V.E., BARRÓN, E. & COMAS-RENGIFO, M.J. 2004. Palinología del Cretácico Inferior de la sección de Montoria-La Mina (Cuenca Vasco-Cantábrica, España): polen de angiospermas primitivas. *Coloquios de Paleontología*, **54**: 135–148.
- GÓCZÁN, F. 1964. Stratigraphic palynology of the Hungarian Upper Cretaceous. *Acta geologica*, **8**: 229–264.
- GÓCZÁN, F. & SIEGL-FARKAS, Á. 1990. Palynostratigraphical zonation of Senonian sediments in Hungary. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **66**: 361–377.
- GÓCZÁN, F., GROOT, J.J., KRUTZSCH, W. & PACLTOVÁ, B. 1967. Die Gattungen des “*Stemma Normapolles* Pflug 1953b” (Angiospermae). *Paläontologische Abhandlungen Abteilung B*, **2**(3): 427–633.
- GROOT, J.J. & PENNY, J.S. 1960. Plant microfossils and age of nonmarine Cretaceous sediments of Maryland and Delaware. *Micropaleontology*, **6**(2): 225–236.
- GROOT, J.J. & GROOT, C.R. 1962. Plant microfossils from Aptian, Albian and Cenomanian deposits of Portugal. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, **46**: 133–171.
- GROOT, J.J., PENNY, J.S. & GROOT, C.R. 1961. Plant microfossils and age of the Raritan, Tuscaloosa and Magothy Formations of the Eastern United States. *Palaeontographica Abteilung B*, **108**(3-6): 121–140.
- HABIB, D. 1977. Comparison of Lower and middle Cretaceous palynostratigraphic zonations in the Western North Atlantic. In: *Stratigraphic micropaleontology of Atlantic Basin and borderlands*. SWAIN, F.M. Eds. pp. 341–392. Elsevier. Amsterdam.
- HABIB, D. 1979. Sedimentology of palynomorphs and palynodebris in Cretaceous carbonaceous facies South of Vigo. In: *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*. SIBUET, J.C., RYAN, W.B.F. & ET AL. Eds. pp. 451–467. U.S. Government Printing Office. Washington D.C.
- HASENBOEHLER, B. 1981. *Étude paléobotanique et palynologique de l'Albien et du Cénomaniens du “Bassin Occidental Portugais” au Sud de l'accident de Nazaré (province d'Estremadura, Portugal)*. 349 pp. Tesis Doctoral, Université Pierre et Marie Curie. Paris.
- HEDLUND, R.W. 1966. Palynology of the red Branch

- Member of the Woodbine Formation (Cenomanian), Bryan County, Oklahoma. *Oklahoma Geological Survey Bulletin*, **112**: 1–69.
- HEDLUND, R.W. & NORRIS, G. 1968. Spores and pollen grains from Frederickburgian (Albian) Strata, Marshall County, Oklahoma. *Pollen et Spores*, **10**(1): 129–159.
- HEGEDŰS, M., KEDVES, M. & PÁRDUTZ, Á. 1971. Ultrastructural investigations on fossil angiosperm exines of Upper Cretaceous. *Advancing frontiers of Plant Sciences*, **28**: 317–325.
- 1972. Ultrastructural investigation of Upper Cretaceous angiosperm exines II. *Acta Biologica Szeged*, **18**(1-4): 55–69.
- HERNGREEN, G.F.W. 1973. Palynology of Albian-Cenomanian strata of borehole 1-QS-1-MA, State of Maranhao, Brazil. *Pollen et Spores*, **15**(3-4): 515–555.
- HERNGREEN, G.F.W. & CHLONOVA, A.F. 1981. Cretaceous microfossil provinces. *Pollen & Spores*, **23**: 441–555.
- HERNGREEN, G.F.W. & DUENAS JIMENEZ, H. 1990. Dating of the Cretaceous Une Formation, Colombia and the relationship with the Albian-Cenomanian African-South American microfossil province. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **66**: 345–359.
- HERNGREEN, G.F.W., KEDVES, M., ROVNINA, L.V. & SMIRNOVA, S.B. 1996. Cretaceous palynoflora provinces: a review. In: *Palynology: principles and applications*. JANSONIUS, J. & MCGREGOR, D.C. Eds. pp. 1157–1188. AASP Foundation. Dallas
- HOCHULI, P.A. 1981. North Gondwanan floral elements in lower to middle Cretaceous sediments of the southern Alps (Southern Switzerland, Northern Italy). *Review of Palaeobotany and Palynology*, **35**: 337–358.
- HRADECKÁ, L., LOBITZER, H., OTTNER, F., SVÁBENICKÁ, L. & SVOBODOVÁ, M. 1999. Biostratigraphy and facies episodes in the Grünbach-Neue Welt Gosau-Group (Coal-bearing Series, Inoceramus-Marl and Zweiersdorf-Formation, Late Cretaceous and Palaeocene, Lower Austria). *Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt*, **56/2**: 519–551.
- IBRAHIM, A.C. 1933. *Sporenformen des Aegirhorizonts des Rhurs-Reviers*. 47 pp. Dissertation zur Erlangung der Würde eines Doktor-Ingenieurs der technischen Hochschule zu Berlin; Konrad Triltsch.
- ION, J., ANTONESCU, E., MELINTE, M.C. & SZASZ, L. 1997a. Upper Cretaceous integrated biostratigraphy of Romania. *The first Romanian National symposium on palaeontology*, **1**: 241–253.
- 1997b. Upper Cretaceous integrated biostratigraphy from Romania. *Mineralia slovacica*, **29**: 290–294.
- 1998a. Integrated biostratigraphy for the Cenomanian-Turonian of Romania. *Anuarul Institutului Geologic al României*, **70**: 96–100.
- 1998b. Integrated biostratigraphy for the Coniacian of Romania. *Anuarul Institutului Geologic al României*, **70**: 91–95.
- ISLAM, M.A. 1993. Review of the fossil dinoflagellate *Cleistosphaeridium*. *Revista Española de Micropaleontología*, **25**: 81–94.
- ISLER, A.V. & PANTIĆ, N.K. 1980. “Schistes-lustrés”-Ablagerungen der Tethys. *Eclogae geologicae Helvetiae*, **73/3**: 799–822.
- JAMEOSSANAIE, A. 1987. Palynology and age of South Hospah coal-bearing deposits, McKinley County, New Mexico. *Bulletin of the New Mexico Bureau of Mines & Mineral Resources*, **112**: 1–65.
- JANSONIUS, J. 1986. Reexamination of Mesozoic Canadian dinoflagellate cysts published by S. A. J. Pocock (1962, 1972). *Palynology*, **10**: 201–223.
- JEKHOWSKY, B.D. 1963. Variations latérales en palynologie quantitative et passage du continental au marin. Le Dogger Supérieur du Sud-ouest de Madagascar. *Revue de l'institut français du pétrole et Annales des combustibles liquides*, **18**(7-8): 977–995.
- JUHÁSZ, M. 1977. Gleicheniaceae spores from Lower Cretaceous deposits of Hungary. *Acta Biologica Szeged*, **23**(1-4): 3–17.
- 1983. Palynostratigraphic zonation of the transdanubian middle Cretaceous. *Acta Geologica Hungarica*, **26**(1-2): 41–68.
- JUSSIEU DE, A.L. 1789. Genera Plantarum ordines naturales disposita.
- KAR, R.K. & SINGH, R.S. 1986. Palynology of the Cretaceous sediments of Meghalaya, India. *Palaeontographica Abteilung B*, **202**: 83–153.
- KEDVES, M. 1980. Les pollens du genre de forme *Complexiopollis* W. Kr. 1959 Em. Tschudy 1973 du Cenomanien Supérieur de Vila Flor (Portugal). *Revista Española de Micropaleontología*, **12**(3): 469–488.
- 1984. Cretaceous sporomorphs from Gubbio, Italy. *Estratto Dalla Paleontographia Italica*, **73**.
- 1990. Transmission electron microscopy of the fossil angiosperm exines. p. 135, Szegedi Nyomda Szeged.
- 1994. Plant microfossils from the Upper Cretaceous and Lower Tertiary layers of Northern Spain I. *Plant Cell Biology and Development*, **5**: 29–41.
- KEDVES, M. & DINIZ, F. 1979. Les pollens d'Angiospermes du Crétacé de Vila Flor, Portugal, genres de formes *Atlantopollis* et *Limaipollenites*. *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal*, **21**: 203–216.
- 1981. Probrevaxones, a new pollen group for the first Brevaxones Form-Genera from the Upper Cenomanian of Portugal. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae*, **27**(3-4): 383–402.
- KEDVES, M. & PÁRDUTZ, Á. 1981. Transmission electron microscopic (TEM) investigations on Upper Cretaceous spores from Vila Flor (Portugal). *Acta Biologica Szeged*, **27** (1-4): 105–115.
- 1982. Ultrastructural investigations of the early *Normapollis* taxa *Complexiopollis* and *Limaipollenites*. *Palynology*, **6**: 149–159.
- 1983. Electron microscope investigations of the early *Normapollis* pollen genus *Atlantopollis*. *Palynology*, **7**: 153–169.
- KEDVES, M., HEGEDŰS, M. & PÁRDUTZ, Á. 1973. L'Etude de l'ultrastructure des pollen fossiles des angiospermes du Crétacé Supérieur et du Tertiaire inférieur. *Proceedings of the III International Palynological Conference: Morphology and systematics of fossil pollen and spores*, pp. 31–33.
- KEDVES, M., ÁLVAREZ RAMIS, C., FERNÁNDEZ MARRÓN, M.T., BELMONTE CLEMENTE, P. & GOMEZ PORTER, P.

1999. Sporomorphs isolated from pre-Quaternary sediments of "Barranco de Patones" (Spain). *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis, Sectio Geologica*, **32**: 57–71.
- KEMP, E.M. 1968. Probable angiosperm pollen from British Barremian to Albian strata. *Palaeontology*, **11**(3): 421–434.
- 1970. Aptian and Albian miospores from southern England. *Palaeontographica Abteilung B*, **131**(1-4): 73–143.
- KIMYAI, A. 1966. New plant microfossils from the Raritan Formation (Cretaceous) in New Jersey. *Micropaleontology*, **12**(4): 461–476.
- 1970. Plant microfossils from the Raritan Formation (Cretaceous) in Long Island. *Pollen & Spores*, **12**(2): 181–204.
- KLAUS, W. 1960. Sporen der Karnischen Stufe der ostalpinen Trias. *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt / Sonderband*, **5**: 107–184.
- KNOX, E.M. 1950. The spores of *Lycopodium*, *Phylloglossum*, *Selaginella* and *Isoetes* and their value in the study of microfossils of Palaeozoic age. *Transactions & Proceedings of the Botanical Society of Edinburgh*, **35**: 209–357.
- KONZALOVÁ, M. 1971. *Paraalnipollenites* Hills et Wallace, 1969 in the Turonian of the Upper Cretaceous of North Bohemia. *Věstník Ústředního ústavu geologického*, **46**: 39–40.
- KRUTZSCH, W. 1959a. Mikropaläontologische (Sporen-paläontologische) Untersuchungen in der Braunkohle des Geiseltales. *Geologie*, **8**: 1–425.
- 1959b. Einige neue Formgattungen und -Arten von Sporen und Pollen aus der mitteleuropäischen Oberkreide und dem Tertiär. *Palaeontographica Abteilung B*, **105**: 125–157.
- 1963. Atlas der mittel- und jungtertiären dispersen Sporen und Pollen-sowie der Microplanktonformen des nördlichen Mitteleuropas, Lieferung II: Die sporen der Anthocerotaceae und der Lycopodiaceae. 141 pp. Veb Deutscher Verlag der Wissenschaften Berlin.
- LAING, J.F. 1975. Mid Cretaceous angiosperm pollen from the Southern England and Northern France. *Palaeontology*, **18**(4): 775–808.
- LANTOS, M., WAGREICH, M., SIEGL-FARKAS, Á., BODNÁR, E. & CSÁSZÁR, G. 1997. Integrated stratigraphic correlation of the Upper Cretaceous sequence in the borehole Bakonyjákó 528. *Occasional Papers of the Geological Institute of Hungary*, **189**: 97–117.
- LENTIN, J.K. & WILLIAMS, G.L. 1973. Fossil dinoflagellates: index to genera and species. *Geological Survey of Canada, Paper*, **73-42**: 1–176.
- LISTER, J.K. & BATTEN, D.J. 1988. Stratigraphic and palaeoenvironmental distribution of Early Cretaceous dinoflagellate cysts in the Hurlands Farm borehole, West Sussex, England. *Palaeontographica Abteilung B*, **210**: 8–89.
- LEOPOLD, E.B. & PAKISER, H.M. 1964. A preliminary report on the pollen and spores of the pre-Selma Upper Cretaceous strata of western Alabama. *U.S. Geological Survey Bulletin*, **1160-E**: 71–95.
- LOUAIL, J., BELLIER, J.P., DAMOTTE, R. & DURAND, S. 1978. Stratigraphie du Cénomaniens littoral de la marge Sud-Ouest du Bassin de Paris. L'exemple du sondage de Loundun. *Géologie Méditerranéenne*, **5**(1): 115–124.
- MALYAVKINA, V.S. 1949. Identification of spores and pollen of the Jurassic and Cretaceous. *Trudy Vsesoyuznogo Neftyanogo Nauchno-issledovatel'skogo Geologo-razvedochnogo Instituta*, **33**: 1–137.
- MANTELL, G.A. 1854. The Medals of Creation; or, First Lessons in Geology and the Study of Organic Remains; Second Edition. 930 pp. Bohn, Henry G. London, U.K.
- MANUM, S. 1960. On the genus *Pityosporites* Seward 1914 with a new description of *Pityosporites antarcticus* Seward. *Nytt Magasin for Botanikk*, **8**: 11–15.
- MAY, F.E. & TRAVERSE, A. 1973. Palynology of the Dakota Sandstone (Middle Cretaceous) near Bryce Canyon National Park, Southern Utah. *Geoscience and Man*, **7**: 57–64.
- MÉDUS, J. 1981. Préparation d'un tableau de repérage palynostratigraphique dans le Crétacé Moyen de l'Europe Occidentale. *Cretaceous Research*, **2**: 371–376.
- 1982. Palynofloristic correlations of two Albian sections of Portugal. *Cuadernos de Geología Ibérica*, **8**: 781–809.
- MÉDUS, J. & IPERT, C. 1977. Introduction de l'analyse multifactorielle dans le traitement de données palynofloristiques santonniennes (Crétacé Supérieur). *Review of Palaeobotany and Palynology*, **24**: 141–154.
- MÉDUS, J., BOCH, A., PARRON, C., LAUVERJAT, J. & TRIAT, J.M. 1980. Turonian *Normapolles* from Portugal and Southern France; Correlations. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **31**: 105–153.
- MÉON, H. & COURTINAT, B. 1993. Palynological assemblages in the Cenomanian-Turonian boundary at Vergons (Vocontian through, SE France). *Paleofloristic and paleoclimatic changes during the Cretaceous and Tertiary*, pp. 33–38.
- MÉON, H., PAČTOVÁ, B. & SVOBODOVÁ, M. 1996. Cenomanian-Turonian boundary, palynology and eustatism: A comparison between the Bohemian Basin (Czech Republic) and Vocontian Basin (SE France). *Proceedings of the IX International Palynological Congress*: 63.
- MÉON, H., GUIGNARD, G., PAČTOVÁ, B. & SVOBODOVÁ, M. 2004. *Normapolles*. Comparaison entre l'Europe centrale et du Sud-Est pendant le Cénomaniens et le Turonien: évolution de la biodiversité et paléoenvironnement. *Bulletin de la Société géologique de la France*, **175**(6): 579–593.
- MINER, E.L. 1935. Palaeobotanical examinations of Cretaceous and Tertiary coals. *American Midland Naturalist*, **16**: 585–625.
- MINEV, V., PAVLISHINA, P. & DIMITROVA, E. 1996. Turonian biostratigraphy in a part of Southwestern Bulgaria. *Geologica Balcanica*, **26**(3): 39–46.
- MORON, J.M. 1981. *Étude paléobotanique et palynologique du Crétacé supérieur du Bassin Occidental portugais au Nord de l'accident de Nazaré (Portugal)*. 331 pp. Tesis Doctoral, Université Pierre et Marie Curie. Paris.
- 1983. Evolution morphologique du genre *Atlantopollis* dans le Cénomaniens et le Turonien du nord du bassin occidental portugais; note prélimi-

- naire. Morphologic evolution of the *Atlantopollis* genus during the Cenomanian and Turonian of the northern part of the western Portugal Basin; preliminary note. *Geo Physio*, **6**: 41–52.
- NANDI, B. 1983. Occurrence of *Normapolles* pollen from the Upper Cretaceous of northeastern India and its significance to Cretaceous floral provinces. *Indian Journal of Earth Sciences*, **10**(1): 11–18.
- 1984. Palynostratigraphy of the Gumaghat Formation, Meghalaya, India with special reference to the significance of the *Normapolles* Group. In: *Symposium on evolutionary botany and biostratigraphy*. SHARMA, A.K., MIDRA, G.C. & BARNEJEE, M. Eds. pp. 521–540. Calcuta
- 1990. Palynostratigraphy of Upper Cretaceous sediments, Meghalaya, northeastern India. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **65**: 119–129.
- NICHOLS, D.J. 1995. Palynostratigraphy in relation to sequence stratigraphy, Straight Cliffs Formation (Upper Cretaceous), Kaiparowits Plateau, Utah. *U.S. Geological Survey Bulletin* **2115-B**: B1–B21.
- NICHOLS, D.J. & JACOBSON, S.R. 1982. Palynostratigraphic framework for the Cretaceous (Albian-Maestrichtian) of the Overthrust Belt of Utah and Wyoming. *Palynology*, **6**: 119–147.
- NORRIS, G. 1967. Spores and pollen from the Lower Colorado Group (Albian-?Cenomanian) of Central Alberta. *Palaeontographica Abteilung B*, **120**(1-4): 72–115.
- NORVICK, M.S. & BURGER, D. 1976. Palynology of the Cenomanian of Barhurst Island, Northern Territory, Australia. *Bureau of Mineral Resources, Geology and Geophysics, Bulletin*, **151**: 169.
- ONORATINI, G. & AZÉMA, C. 1973. Une palynoflore du Santonian inférieur dans le Gard. Considérations sur la structure de grains de pollen de *Normapolles*. *Revue de Micropaléontologie*, **16**(4): 214–222.
- PAČLOVÁ, B. 1971. Palynological study of Angiospermae from the Peruc Formation (?Albian-Lower Cenomanian) of Bohemia. *Sborník Geologických Věd - Paléontologie*, **13**: 105–138.
- 1990. Marginal facies of the Bohemian Upper Cretaceous. *Paleofloristic and palaeoclimatic changes in the Cretaceous and Tertiary (1989)*, **216**: 47–53.
- PADEN PHILLIPS, P. & FELIX, C.J. 1971a. A study of Lower and middle Cretaceous spores and pollen from the Southeastern United States. II. Pollen. *Pollen et Spores*, **13**(3): 447–473.
- 1971b. A study of Lower and middle Cretaceous spores and pollen from the Southeastern United States. I. Spores. *Pollen et Spores*, **13**(2): 279–348.
- PANT, D.D. 1954. Suggestions for the classification and nomenclature of fossil spores and pollen grains. *Botanical Review*, **20**: 33–60.
- PANTIĆ, N.K. & GANSSER, A. 1977. Palynologische Untersuchungen in Bündnerschiefern. *Eclogae geologicae Helveticae*, **70**/1: 59–72.
- PANTIĆ, N.K. & ISLER, A.V. 1988. Palynologische Untersuchungen an Bohrproben des Albian und Cenomanian des Molassenuntergrund von Oberösterreich. *Annales géologiques de la Péninsule Balkanique*, **52**: 209–230.
- PAVLISHINA, P. & MINEV, V. 1998. Turonian and Coniacian *Normapolles* from southwest to northeast Bulgaria and their calibration against the standard ammonite zones. *Zentralblatt für Geologie und Paläontologie Teil I*, **11/12**: 1217–1223.
- PEYROT, D., JOLLY, D. & BARRÓN, E. 2005. Apport de données palynologiques à la reconstruction paléoenvironnementale de l'Albo-Cénomaniens des Charentes (Sud-Ouest de la France). *Comptes Rendus Palevol*, **4**(1-2): 151–165.
- PEYROT, D., RODRÍGUEZ-LÓPEZ, J.P., BARRÓN, E. & MELÉNDEZ, N. 2007. Palynology and biostratigraphy of the Escucha Formation in the Early Cretaceous Oliete Sub-basin, Terruel, Spain. *Revista Española de Micropaleontología*, **39**(1-2): 135–154.
- PFLUG, H. 1953. Zur Entstehung und Entwicklung des Angiospermidens pollens in der Erdgeschichte. *Palaeontographica Abteilung B*, **95** (4-6): 60–171.
- PHIPPS, D. & PLAYFORD, G. 1984. Laboratory techniques for the extraction of palynomorphs from sediments. *Papers of the Geology Department, University of Queensland*, **11**: 1–23.
- PIERCE, R.L. 1961. Lower Upper Cretaceous plant microfossils from Minnesota. *Minnesota Geological Survey Bulletin*, **42**: 1–86.
- PLAYFORD, G. 1971. Palynology of Lower Cretaceous (Swan River) strata of Saskatchewan and Manitoba. *Palaeontology*, **14**: 533–565.
- POCOCK, S.A.J. 1964. Pollen and spores of the Chlamydospermidae and Schizaceae from Upper Mannville strata of the Saskatoon area of Saskatchewan. *Grana Palynologica*, **5**: 129–209.
- 1970. Palynology of the Jurassic sediments of western Canada – Part I - terrestrial species. *Palaeontographica Abteilung B* **130** 12–136.
- POCOCK, S.J. & JANSONIUS, J. 1961. The pollen genus *Classopollis* Pflug, 1953. *Micropaleontology*, **7**(4): 85–153.
- PORTNIAGINA, L.A. 1973. Stratigraphy and palynology of the Upper Cretaceous-Paleogene deposits of the Skale zone of the Carpathians. *Proceedings III International Palynological Conference*. pp. 39–42. Nauka, Moscow.
- POTONIÉ, R. 1956. Synopsis der Gattungen der sporae dispersae. I Teil: Sporites. *Geologische Jahrbuch, Beihefte*, **23**: 1–103.
- 1958. Synopsis der Gattungen der sporae dispersae. II Teil: Sporites (nachträge), Saccites, Aletes, Praecolpates, Polycolpates, Monocolpates. *Beihefte zum Geologische Jahrbuch*, **31**: 1–114.
- 1960. Synopsis der Gattungen der sporae dispersae. III Teil: Nachträge Sporites, Fortsetzung Pollenites mit Generalregister zu Teil. I-III. *Beihefte zum Geologische Jahrbuch*, **39**: 1–189.
- 1966. Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. Teil IV: Nachträge zu allen Gruppen (Turmae). *Beihefte zum Geologischen Jahrbuch*, **72**: 1–244.
- POTONIÉ, R. & GELLETICH, J. 1933. Über Pteridophyten-Sporen einer eozänen Braunkohle aus Dorog in Ungarn. *Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin*, **33**: 517–528.
- POTONIÉ, R. & VENITZ, H. 1934. Zur Mikrobotanik des miocänen Humodils der niederrheinischen Bucht. *Arbeiten aus dem Institut für Paläobotanik und Petrographie der Brennsteine*, **5**: 8–58.

- POTONIÉ, R. & KREMP, G. 1954. Die Gattungen der paläozoischen Sporae dispersae und ihre Stratigraphie. *Geologische Jahrbuch*, **69**: 111–194.
- POTONIÉ, R., THOMSON, P.W. & THIERGART, F. 1950. Zur Nomenklatur und Klassifikation der neogenen Sporomorphae (Pollen und Sporen). *Geologisches Jahrbuch*, **65**: 35–70.
- RAATZ, G.V. 1937. Mikrobotanisch-stratigraphische Untersuchung der Braunkohle des Muskauer Bogens. *Abhandlungen der Preussischen Geologischen Landesanstalt*, **183**: 1–48.
- RANIECKA-BOBROWSKA, J. 1989. Microflora. In: *Geology of Poland - Atlas of Guide and characteristic fossils - Volume III Part 2c - Mesozoic, Cretaceous*. MALINOWSKA, L. Eds. pp. 316–364. Wydawnictwa Geologiczne. Warsaw.
- RAVN, R.L. 1986. *Microreticulatisporites sacalii* (Deák and Combaz) n. comb., a stratigraphically significant miospore from the Cenomanian of the United States. *Journal of Paleontology*, **60**(3): 772–777.
- 1995. Miospores from the muddy sandstone (Upper Albian), Wind River Basin, Wyoming, USA. *Palaeontographica Abteilung B*, **234**: 41–91.
- RAVN, R.L. & WITZKE, B.J. 1995. The palynostratigraphy of the Dakota Formation (?late Albian-Cenomanian) in its type area, northwestern Iowa and northeastern Nebraska, USA. *Palaeontographica Abteilung B*, **234**: 93–171.
- REISSINGER, A. 1950. Die "Pollenanalyse," ausgedehnt auf alle Sedimentgesteine der geologischen Vergangenheit. *Palaeontographica Abteilung B*, **90**: 99–126.
- REYRE, Y. 1965. Description de quelques spores et pollens de séries attribuées au Jurassique Supérieur dans le Sahara Tunisien. *Revue de Micropaléontologie*, **7**(4): 257–264.
- 1970. Stereoscan observations of the pollen genus *Classopollis* Pflug 1953. *Palaeontology*, **13**(2): 303–322.
- ROBASZYNSKI, F., ALCAYDÉ, G., AMÉDRO, F., BADILLET, G., DAMOTTE, R., FOUCHER, J.C., JARDINÉ, S., LEGOUX, O., MANIVIT, H., MONCIARDINI, C. & SORNAY, J. 1982. Le Turonien de la région-type: Saumurois et Touraine. Stratigraphie, biozonations, sédimentologie. *Bulletin du Centre de Recherches Exploration-Production Elf-Aquitaine*, **6**: 119–225.
- ROMANS, R.C. 1975. Palynology of some Upper Cretaceous coals of Black Mesa, Arizona. *Pollen et Spores*, **17**(2): 273–329.
- ROSS, N.E. 1949. On a Cretaceous pollen and spore bearing clay deposit of Scania. *Bulletin of the Geological Institutions of the University of Uppsala*, **34**: 25–43.
- ROUSE, G.E. 1957. The application of a new nomenclatural approach to Upper Cretaceous plant microfossils from western Canada. *Canadian Journal of Botany*, **35**: 349–375.
- 1962. Plant microfossils from the Burrard Formation of Western British Columbia. *Micropaleontology*, **8**(2): 187–218.
- SALISBURY, R.A. The characters of several genera in the natural Order Coniferae. *Transactions of the Linnean Society, London*, **8**: 308–318.
- SAMOILOVICH, S.R. & MCHEDLISHVILI, N.D. 1961. Pollen and spores of western Siberia, Jurassic to Paleocene. *Trudy Vses. Neft. Nauch.-issled. Geol. Inst., Leningrad (Saint Petersburg)*, **177**: 1–657.
- SCHÖNENBERGER, J., PEDERSEN, K.R. & FRIIS, E.M. 2001. *Normapolles* flowers of fagalean affinities from the late Cretaceous of Portugal. *Plant Systematics and Evolution*, **226**: 205–230.
- SELLING, O.H. 1944. Studies in the recent and fossil species of *Schizaea*, with particular reference to their spore characters. *Meddelanden från Göteborgs botaniska trädgård*, **16**: 1–112.
- SCOTT, R.W., FRANKS, P.C., EVETTS, M.J., BERGEN, J.A. & STEIN, J. 1998. Timing of the mid-Cretaceous relative sea level changes in the Western Interior: Amoco n°1 bounds core. In: *Stratigraphy and Paleoenvironments of the Cretaceous Western Interior Seaway*. pp. 11–34. Society for Sedimentary Geology.
- SEWARD, A.C. 1914. Antarctic fossil plants. *British Antarctic ("Terra Nova") Expedition, 1910, Natural History Report, Geology*, **1**: 1–49.
- SIBUET, J.C. & COLETTE, B.J. 1991. Triple junctions of Bay of Biscay and North Atlantic. New constraints on the kinematic evolution. *Geology*, **19**: 522–525.
- SIEGL-FARKAS, Á. 1987. Palynozones in the Senonian of borehole Zalaszentlászló Z1.1 and Z1. 3. *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése Az 1985 Évről (1987)*: 433–448.
- 1988. Palynostratigraphy and evolution history of the Ajka Coal Formation, W Hungary. *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése Az 1986 Évről (1988)*, pp. 179–209.
- 1991. Palynostratigraphic study of Gosau Type Formations (Austria, Hungary, Slovenia). *Öslénytani Viták - Discussiones Palaeontologicae*, **36-37**: 103–118.
- 1994. Palynogische Untersuchungen an ausgewählten Vorkommen der Gosauschichten Österreichs. In: *Jubiläumsschrift 20 Jahre Geologische Zusammenarbeit Österreich-Ungarn, Teil 2*. LOBITZER, H., CSÁSZÁR, G. & DAURER, A. Eds. pp. 107–122. Wien.
- 1999. Integrated palynostratigraphy of the Senonian formations in the Tisza Unit (South Great Hungarian Plain, Hungary). *Acta Geologica Hungarica*, **42/2**: 161–191.
- SINGH, C. 1964. Microflora of the Lower Cretaceous Mannville Group, East Central Alberta. *Research Council of Alberta Bulletin*, **15**: 1–239.
- 1971. Lower Cretaceous microfloras of the Peace River area, northwestern Alberta. *Research Council of Alberta Bulletin*, **28**: 1–542.
- 1983. Cenomanian microfloras of the Peace River area, northwestern Alberta. *Research Council of Alberta Bulletin*, **44**: 1–322.
- SKARBY, A. 1964. Revision of *Gleicheniidites senonicus* Ross. *Acta Universitatis Stockholmiensis. Stockholm contributions in geology*, **11**: 59–77.
- SMITH, A.G., SMITH, D.G. & FUNNELL, B.M. 1994. *Atlas of Mesozoic and Cenozoic coastlines*. 99 pp. Cambridge University Press, Cambridge.
- SOLÉ DE PORTA, N. 1978. Palinología de dos secciones del Cenomaniense de los Alrededores de Oviedo (España). *Palinología*, **extraord. 1**: 435–439.
- SOLTIS, P.S. & SOLTIS, D.E. 2004. The origin and diversification of angiosperms. *American Journal of*

- Botany*, **91**(10): 1614–1626.
- SOUKUP, J., KONZALOVÁ, M. & LOCHMANN, Z. 1975. Relics of the Cenomanian and Turonian in the basement underlying the Miocene between Jirkov and Nové Sedlo Nad Bilinou. *Věstník Českého ústavu geologického*, **50**: 141–152.
- SRIVASTAVA, S.K. 1968. Ephedralean pollen from the Upper Cretaceous Edmonton Formation of Alberta (Canada) and their paleoecological significance. *Canadian Journal of Earth Sciences*, **5**: 211–221.
- 1972. Systematic description of some spores from the Edmonton Formation (Maastrichtian), Alberta, Canada. *Palaeontographica Abteilung B*, **139**: 1–46.
- 1977. Microspores from the Frederiksburg Group (Albian) of the Southern United States. *Paléobiologie Continentale*, **6**(2): 1–119.
- 1987. Jurassic spore-pollen assemblages from Normandy (France) and Germany. *Geobios*, **20**: 5–79.
- 1984. Barremian dinoflagellate cysts from southeastern France. *Cahiers de Micropaléontologie*, **2-1984**: 5–90.
- STANLEY, E.A. & KEDVES, M. 1975. Electronmicroscopical investigations of the *Normapollis* group and some other selected European and North American angiosperm pollen I. *Pollen et Spores*, **17**(2): 233–271.
- STOVER, L.E. & EVITT, W.R. 1978. *Analyses of pre-Pleistocene organic-walled dinoflagellates*. 300 pp., Stanford University Publications, Geological Sciences.
- SVOBODOVÁ, M. 1990. Lower Turonian microflora at Skalka near Velim (Central Bohemia). *Věstník Ústředního ústavu geologického*, **65**(5): 291–300.
- SVOBODOVÁ, M., MÉON, H. & PACLTOVÁ, B. 1998. Characteristics of palynospectra of the upper Cenomanian-lower Turonian (anoxic facies) of the Bohemian and Vocontian Basins. *Bulletin of the Czech Geological Survey*, **73**(3): 229–251.
- TASCH, P., MCCLURE, K. & OFTEDAHL, O. 1964. Biostratigraphy and taxonomy of a hystrichosphere-dinoflagellate assemblage from the Cretaceous of Kansas. *Micropaleontology*, **10**(2): 189–206.
- TAUGOURDEAU-LANTZ, J., AZÉMA, C., HASENBOEHLER, B., MASURE, E. & MORON, J.M. 1982. Evolution des domaines continentaux et marins de la marge portugaise (Leg 47B, site 398D) au cours du Crétacé: essai d'interprétation par l'analyse palynologique comparée. *Bulletin de la Société Géologique de France*, **3**: 447–459.
- THIERGART, F. 1938. Die Pollenflora der Niederlausitzer Braunkohle, besonders im Profil der Grube Marga bei Senftenberg. *Jahrbuch der Preussischen Geologischen Landesanstalt*, **58**: 282–351.
- THOMSON, P.W. & PFLUG, H. 1953. Pollen und Sporen des mitteleuropäischen Tertiärs. *Palaeontographica Abteilung B*, **94**: 1–138.
- THUROW, J., MOULLADE, E., BRUMSACK, H., MASURE, E., TAUGOURDEAU-LANTZ, J. & DUNHAM, K. 1988. The Cenomanian/Turonian Boundary Event (CTBE) at hole 641A, ODP LEG 103 (compared with the CTBE interval at site 398). In: *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results*. BOILLLOT, G., WINTERER, E.L. et al., Eds. pp. 587–634. Washington.
- TSCHUDY, R.H. 1973. *Complexiopollis* pollen lineage in Mississippi Embayment Rocks. *Geological Survey US, Professional paper 743-C*: 1–14.
- ULICNÝ, D., KVACEK, J., SVOBODOVÁ, M. & SPICAKOVA, L. 1997. High-frequency sea-level fluctuations and plant habitats in Cenomanian fluvial to estuarine succession: Pecinov quarry, Bohemia. *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, **136**(1-4): 165–197.
- VAN AMEROM, H.W.J. 1965. Upper Cretaceous pollen and spores assemblages from the so-called “Wealden” of the Province of Léon (Northern Spain). *Pollen et Spores*, **7**(1): 93–133.
- VAN DER HAMMEN, T. 1954. El desarrollo de la flora colombiana en los periodos geológicos I: Maestrichtiano hasta Terciario más inferior. Una investigación palinológica de la Formación de Guaduas y equivalentes. *Boletín Geológico, Bogotá*, **2** (1): 49–106.
- 1956. A palynological systematic nomenclature. *Boletín Geológico, Bogotá*, **4**(2/3): 63–101.
- VAN DER HAMMEN, T. & WYMSTRA, T.A. 1964. A palynological study of the Tertiary and Upper Cretaceous of British Guiana. *Leidse Geologische Mededelingen*, **30**: 183–241.
- VAN PELT, R., ENGELHARDT, D.W., CHRISTOPHER, R.A. & LUCAS-CLARK, J. 2000. Establishing a hydrostratigraphic framework using palynology. In: *Environmental Micropalaeontology*. pp. 407–428. Kluwer Academic/Plenum. New York.
- VIAUD, J.M., AZÉMA, C., COLLINS, J.S.H., DAMOTTE, R. & MONCIARDINI, C. 1983. Premières données concernant les Cirripèdes du Crétacé supérieur de Vendée. Foraminifères, Ostracodes et Microflore associés. *Géologie de la France*, **2**(4): 321–344.
- WALKER, J.W. & WALKER, A.G. 1984. Ultrastructure of Lower Cretaceous angiosperm pollen and the origin and early evolution of flowering plants. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, **71**: 464–521.
- WARD, J.V. 1986. Early Cretaceous angiosperm pollen from the Cheyenne and Kiowa Formations (Albian) of Kansas, U.S.A. *Palaeontographica Abteilung B*, **202**: 1–81.
- WETZEL, O. 1933. Die in organischer Substanz erhaltenen Mikrofossilien des baltischen Kreide-Feuersteins mit einem sediment-petrographischen und stratigraphischen Anhang. *Palaeontographica, Abteilung A*, **77**: 141–186.
- WEYLAND, H. & GREIFELD, G. 1953. Über strukturbietende Blätter und pflanzliche Mikrofossilien aus den unteren Tonen der Gegend von Quedlinburg. *Palaeontographica Abteilung B*, **95**: 30–52.
- WEYLAND, H. & KRIEGER, W. 1953. Die Sporen und Pollen der Aachener Kreide und ihre Bedeutung für die Charakterisierung des mittleren Senons. *Palaeontographica Abteilung B*, **95**(1-3): 6–29.
- WHITE, H.H. 1842. On fossil Xanthidia. *Microscopical Journal, London*, **11**: 35–40.
- WINGATE, F.H. 1980. Plant microfossils from the Denton Shale Member of the Bokchito Formation (Lower Cretaceous, Albian) in southern Oklahoma. *Oklahoma Geological Survey Bulletin*, **130**: 1–93.
- WODEHOUSE, R.P. 1933. Tertiary pollen II. The oil shales

- of the Eocene Green River Formation. *Torrey Botanical Club Bulletin*, **60**: 479–524.
- WOLFE, J.A. & PAKISER, H.M. 1971. Stratigraphic interpretations of some Cretaceous microfossil floras of the Middle Atlantic States. *U.S. Geological Survey Research*, **750-B**: 35–47.
- WOLFF, H. 1934. Mikrofossilien des pliozänen Humodils der Grube Freigericht bei Dettingen a. M. und Vergleich mit älteren Schichten des Tertiärs sowie posttertiären Ablagerungen. *Arbeiten des Instituts für Paläobotanik und Petrographie der Brennsteine*, **5**.
- WOOD, G.D., GABRIEL, A.M. & LAWSON, J.C. 1996. Palynological techniques, processing and microscopy. In: *Palynology: Principles and Applications*. JANSONIUS, J. & MCGREGOR, D.C. Eds. pp. 29–50. AASP Fondation.
- ZAKLINSKAYA, E.D. 1967. Palynological studies on Late Cretaceous-Paleogene floral history and stratigraphy. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **2**: 141–146.
- ŽÍTT, J., NEKVASILOVÁ, O., BOSÁK, P., SVOBODOVÁ, M., STEMPROKOVÁ-JÍROVÁ, D. & STASSTNY, M. 1997. Rocky Coast facies of the Cenomanian-Turonian boundary interval at Velim (Bohemian Cretaceous Basin, Czech Republic). Second part. *Věstník Státního geologického ústavu*, **72**(2): 141–155.
- ŽÍTT, J., NEKVASILOVÁ, O., HRADECKÁ, L., SVOBODOVÁ, M. & ZÁRUBA, B. 1999. Rocky Coast facies of the Unhost-Tursko High (Late Cenomanian-Early Turonian, Bohemian Cretaceous Basin). *Acta Musei Nationalis Pragae, Series B, Historia Naturalis*, **54**(3-4): 79–116.
- ŽÍTT, J., VODRÁKA, R., HRADECKÁ, L., SVOBODOVÁ, M. & ZÁGORSEK, K. 2006. Late Cretaceous environments and communities as recorded at Chrtníky (Bohemian Cretaceous Basin, Czech Republic). *Bulletin of Geosciences*, **81**(1): 43–79.

Manuscrito recibido el 30 de septiembre de 2008

Manuscrito aceptado el 4 de diciembre de 2008

Anexo 1.– Lista de los palinomorfos identificados en el tránsito Cenomaniense-Turonense de Puentevedy.

Appendix 1.– List of palynomorphs identified in the Cenomanian-Turonian boundary of Puentevedy.

Esporas de Criptógamas/Cryptogam spores

- Appendicisporites matesovae* (BOLCHOVITINA, 1961) NORRIS, 1967 (Lám. 1, figs. 1-2)
Appendicisporites unicus (MARKOVA, 1961) SINGH, 1964 (Lám. 1, fig. 8)
Appendicisporites sp. A (Lám. 1, figs. 6-7)
Baculatisporites sp.
Biretisporites sp. (Lám. 1, fig. 5)
Camarozonosporites ambiguus (FRADKINA, 1964) PLAYFORD, 1971 (Lám. 1, figs. 9-10)
Cicatricosisporites venustus DEÁK, 1963 (Lám. 1, fig. 15)
Cicatricosisporites sp. A (Lám. 5, figs. 1-2)
Cicatricosisporites sp.
Deltoidospora sp. (Lám. 1, fig. 13)
Foveotrilletes parviretus (BALME, 1957) DETTMANN, 1963 (Lám. 5, figs. 3-4)
Gleicheniuidites cf. *senonicus* ROSS ex DELCOURT & SPRUMONT, 1955 emend. SKARBY, 1964 (Lám. 1, fig. 16)
Microreticulatisporites sp.
Petalasporites tavadensis GROOT & GROOT, 1962 (Lám. 1, figs. 3-4)
Reticulosporis cf. *gallicus* DEÁK & COMBAZ, 1967 (Lám. 5, figs. 6-7)

Granos de Gimnospermas/Gymnosperm pollen grains

- Araucariacites* sp.
Classopollis cf. *classoides* PFLUG, 1953 emend. POCKOCK & JANSONIUS, 1961 (Lám. 1, fig. 14; Lám. 5, fig. 5)
Equisetisporites sp.
Inaperturopollenites dubius (POTONÉ & VENITZ, 1934) PFLUG & THOMSON, 1953 (Lám. 1, fig. 17)
Pityosporites sp. (Lám. 1, fig. 12)
Podocarpidites sp. (Lám. 1, fig. 11)

Granos de Angiospermas/Angiosperm pollen grains

- Atlantopollis heystii* (VAN AMEROM, 1965) KEDVES, 1980 (Lám. 2, figs. 1-2; 13-15)
Atlantopollis microreticulatus KRUTZSCH, 1967 (Lám. 2, figs. 3-12)
Atlantopollis reticulatus KRUTZSCH, 1967 (Lám. 3, figs. 4-12)
Atlantopollis verrucosus (GROOT & GROOT, 1962) KRUTZSCH, 1967 (Lám. 3, figs. 1-2)
Atlantopollis cf. *verrucosus* (GROOT & GROOT, 1962) KRUTZSCH, 1967 (Lám. 3, fig. 3)
Atlantopollis sp.
Clavatipollenites sp.
Complexiopollis cavernosus (KRUTZSCH, 1959) KRUTZSCH, 1967 (Lám. 4, figs. 1-2)
Complexiopollis complicatus GÓCZÁN, 1964 (Lám. 4, figs. 4-8)
Complexiopollis complicatus GÓCZÁN, 1964 forma *minor* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS, 1977 (Lám. 4, fig. 3)
Complexiopollis cf. *funiculus* TSCHUDY, 1973 (Lám. 4, fig. 17)
Complexiopollis cf. *normis* (KRUTZSCH, 1959) KRUTZSCH, 1967 (Lám. 4, figs. 13-16)
Complexiopollis cf. *patulus* TSCHUDY, 1973 (Lám. 4, figs. 11-12)
Complexiopollis praeatumescescens KRUTZSCH, 1959 (Lám. 4, figs. 9-10)
Complexiopollis sp.
Cupuliferoidaepollenites cf. *parvulus* (GROOT & PENNY, 1960) DETTMANN, 1973
Limaiipollenites? *vilaflorensis* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS, 1977 (Lám. 3, figs. 13-15)
Tricolpites cf. *amplifissus* (LAING, 1975) WARD, 1986 (Lám. 4, fig. 20)
Tricolpites sp. A (Lám. 4, fig. 19)
Tricolpites sp.
Striatopollis cf. *sarstedtensis* KRUTZSCH, 1959 (Lám. 4, fig. 18)

Quistes de Dinoflagelados y Acritarcos/ Dinoflagellate cysts and Acritarchs

- Callaiosphaeridium asymmetricum* (DEFLANDRE & COURTEVILLE, 1939) DAVEY & WILLIAMS, 1966
Circulodinium cf. *distinctum* (DEFLANDRE & COOKSON, 1955) JANSONIUS, 1986 (Lám. 5, fig. 10)
Coronifera oceanica COOKSON & EISENACK, 1958 (Lám. 6, fig. 12)
Cribroperidinium sp.
Cyclonephelium vannophorum DAVEY, 1969 (Lám. 6, fig. 9)
Cyclonephelium sp.
Downiesphaeridium cf. *aciculare* (DAVEY, 1969) ISLAM, 1993
Exochosphaeridium-Pervosphaeridium
Florentinia cf. *deanei* (DAVEY & WILLIAMS, 1966) DAVEY & VERDIER, 1973
Florentinia laciniata DAVEY & VERDIER, 1973 (Lám. 6, fig. 7)
Florentinia mantellii (DAVEY & WILLIAMS, 1966) DAVEY & VERDIER, 1973
Florentinia cf. *resex* DAVEY & VERDIER, 1976 (Lám. 6, fig. 13)
Florentinia sp.
Fromea amphora COOKSON & EISENACK, 1958 (Lám. 6, fig. 14)
? *Implestosphaeridium* spp.
Kiokansium unituberculatum (TASCH, 1964) STOVER & EVITT, 1978
Leiosphaeridia spp. (Lám. 6, figs. 1-2)
Micrhystridium spp. (Lám. 6, figs. 3-5)
Odontochitina operculata (WETZEL, 1933) DEFLANDRE & COOKSON, 1955 (Lám. 6, fig. 6)
Spiniferites ramosus (EHRENBERG, 1838) MANTELL, 1854 (Lám. 5, figs. 9)
Spiniferites sp.
Oligosphaeridium complex (WHITE, 1842) DAVEY & WILLIAMS, 1966
Oligosphaeridium sp.
Palaeohystrichophora infusorioides DEFLANDRE, 1935 (Lám. 5, figs. 8-11)
Protoellipsoidinium spinocristatum DAVEY & VERDIER, 1971
Trichodinium castanea DEFLANDRE, 1935 ex CLARKE & VERDIER, 1967 (Lám. 6, fig. 10)
Veryhachium spp.
Xenascus ceratioides (DEFLANDRE, 1937) LENTIN & WILLIAMS, 1973 (Lám. 6, fig. 8)

LÁMINA 1

Figs. 1-2.— *Appendicisporites matesovae* (BOLCHOVITINA, 1961) NORRIS, 1967. 1. Nivel PU-18. 1. Ejemplar en vista lateral, foco alto. Parte terminal de los apéndices enfocada. x1000. 2. El mismo ejemplar con foco medio. Tenias (Palabra no encontrada en Saenz de Rivas) de la cara distal enfocadas. x1000.

Figs. 3-4.— *Patellaporites tavaredensis* GROOT & GROOT, 1962. 3. Nivel PU-18. Ejemplar en vista polar, foco bajo. Cara distal enfocada. x1000. 4. El mismo ejemplar con foco alto. Cara proximal enfocada. x850.

Fig. 5.— *Biretisporites* sp. Nivel PU-18. Ejemplar en vista polar, foco alto. Laesuras enfocadas. x1000.

Figs. 6-7.— *Appendicisporites* sp. A. 6. Nivel PU-4M. Ejemplar en vista polar, foco alto. Cara proximal enfocada. x850.

7. El mismo ejemplar con foco bajo. Cara distal enfocada. x850.

Fig. 8.— *Appendicisporites unicus* (MARKOVA, 1961) SINGH, 1964. Nivel PU-14M, ejemplar en vista polar, foco alto. Cara proximal enfocada. x1000.

Figs. 9-10.— *Camarozonosporites ambigens* (FRADKINA, 1964) PLAYFORD, 1971. 9. Nivel PU-4M. Ejemplar en vista polar, foco bajo. Cara distal enfocada. x 1000x1000. 10. Nivel PU-23, ejemplar en vista polar, foco alto. Cara distal enfocada. x1000.

Fig. 11.— *Podocarpidites* sp. Nivel PU-10M. Ejemplar en vista distal, foco alto. x850.

Fig. 12.— *Pityosporites* sp. Nivel PU-4M. Ejemplar en vista distal, foco alto. x850.

Fig. 13.— *Deltoidospora* sp. Nivel PU-4B. Ejemplar en vista polar, foco bajo. Cara proximal enfocada. x1000.

Fig. 14.— *Classopollis* cf. *classoides* PFLUG, 1953, Nivel PU-4T. Ejemplar en vista polar, foco alto. x850.

Fig. 15.— *Cicatricosisporites venustus* DEÁK, 1963. Nivel PU-18. Ejemplar en vista polar, foco intermedio. x1000.

Fig. 16.— *Gleicheniidites* cf. *senonicus* ROSS, 1947. Nivel PU-23. Ejemplar en vista polar, foco intermedio. x1000.

Fig. 17.— *Inaperturopollenites dubius* (POTONIÉ & VENITZ, 1934) PFLUG & THOMSON, 1953. Nivel PU-23. Ejemplar abierto, foco intermedio. x850.

La barra de escala es de 20 μ m.

PLATE 1

Figs. 1-2.— *Appendicisporites matesovae* (BOLCHOVITINA, 1961) NORRIS, 1967. 1. Level PU-18. 1. Specimen in lateral view, high focus. Terminal part of the appendices in focus. x 1000. 2. Same specimen as in pl. Pl. 3, fig. 1, intermediate focus. Teniae of the distal side in focus. x1000.

Figs. 3-4.— *Patellaporites tavaredensis* GROOT & GROOT, 1962. 3. PU-18. Specimen in polar view, low focus. Distal side in focus. x 1000. 4. Same specimen as in pl. Pl. 3, fig. 3, high focus. Proximal side in focus. x1000.

Fig. 5.— *Biretisporites* sp. Level PU-18. Specimen in polar view, high focus. Laesurae in focus. x1000.

Figs. 6-7.— *Appendicisporites* sp. A. Level PU-4M. 6. Specimen in polar view, high focus. Proximal side focused. x850.

7. Same specimen as in Pl. 3, fig. 6, low focus. Distal side in focus. x850.

Fig. 8.— *Appendicisporites unicus* (MARKOVA, 1961) SINGH, 1964. Level PU-14. Specimen in polar view, high focus. Proximal side in focus. x1000.

Figs. 9-10.— *Camarozonosporites ambigens* (FRADKINA, 1964) PLAYFORD, 1971. 9. Level PU-4M. Specimen in polar view, low focus. Distal side in focus. x1000. 10. Level PU-23. Specimen in polar view, high focus. Distal side in focus. x1000.

Fig. 11.— *Podocarpidites* sp. Level PU-10M. Specimen in distal view, high focus. x850.

Fig. 12.— *Pityosporites* sp. Level PU-4M. Specimen in distal view, high focus. x850.

Fig. 13.— *Deltoidospora* sp. Level PU-4B. Specimen in polar view, low focus. Proximal side in focus. x1000.

Fig. 14.— *Classopollis* cf. *classoides* PFLUG, 1953, Level PU-4T. Specimen in polar view, high focus. x850.

Fig. 15.— *Cicatricosisporites venustus* DEÁK, 1963. Level PU-18. Specimen in polar view, intermediate focus. x1000.

Fig. 16.— *Gleicheniidites* cf. *senonicus* ROSS, 1947. Level PU-23. Specimen in polar view, intermediate focus. x1000.

Fig. 17.— *Inaperturopollenites dubius* (POTONIÉ & VENITZ, 1934) PFLUG & THOMSON, 1953. Level PU-23. Opened specimen, intermediate focus. x850.

Scale bar equals 20 μ m.

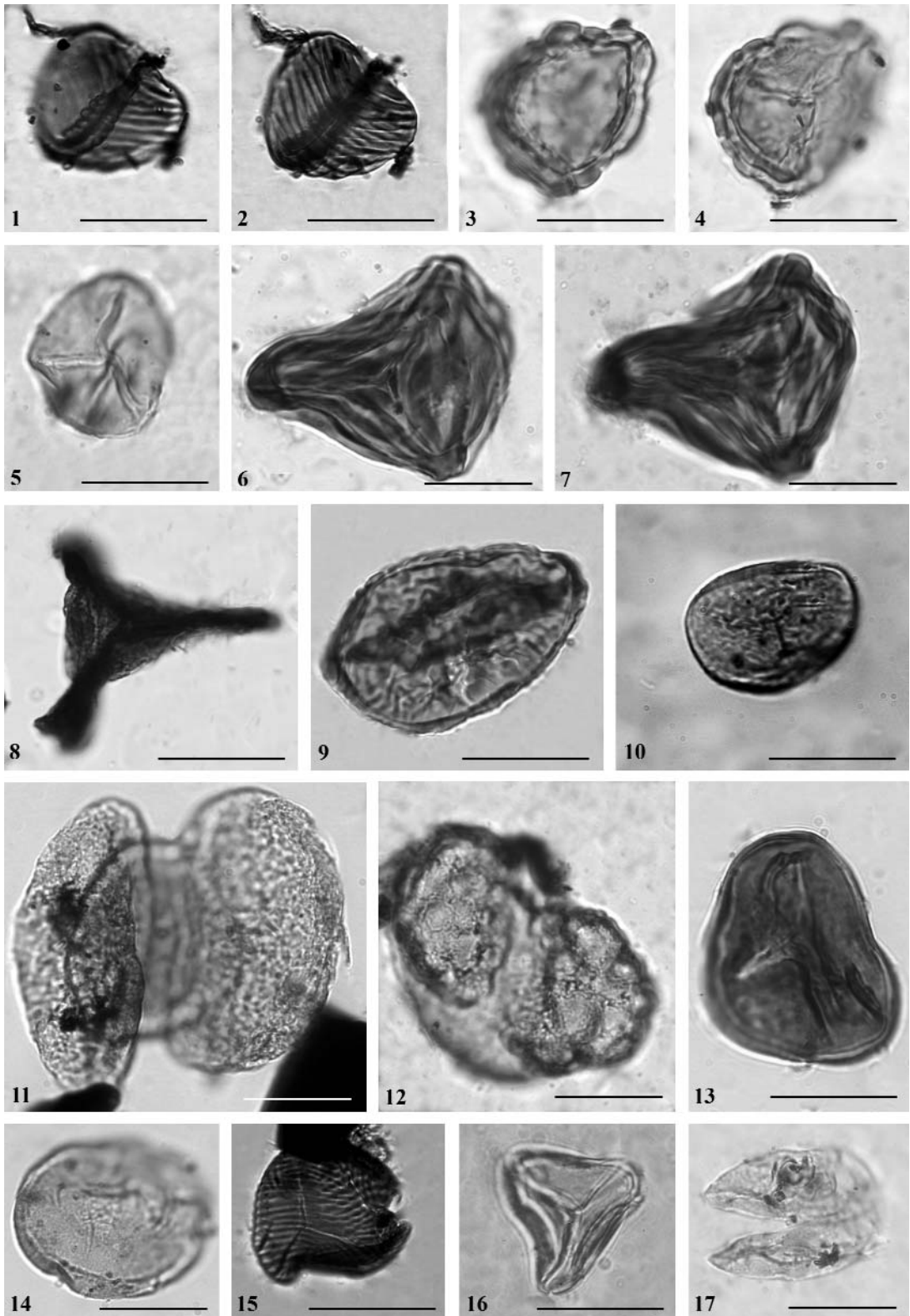


LÁMINA 2

Figs. 1-2.— *Atlantopollis heystii* (VAN AMEROM, 1965) KEDVES, 1980. 1. Nivel PU-4B. Ejemplar en vista polar, foco alto. Reticulo grueso enfocado. x1000. 2. El mismo ejemplar con foco intermedio. Nexina-sexina enfocadas. x1000.

Figs. 3-12.— *Atlantopollis microreticulatus* KRUTZSCH, 1967. 3. Nivel PU-4M. Ejemplar en vista ecuatorial, foco alto. Sistema apertural ecto- y endoanillos enfocados. x850. 4. Nivel PU-8. Ejemplar en vista polar, foco bajo. Reticulo con luces entre 0,5 μm y 1,2 μm . x850. 5. El mismo ejemplar que en Lám. 4, fig. 4, foco intermedio. Sexina-nexina enfocadas. Se aprecia vestíbulo, ecto- y endoanillos. x850. 6. Nivel PU-4M. Ejemplar plegado en vista polar, foco alto. Se aprecian los pequeños ecto- y endoanillos. x850. 7. Nivel PU-4M. Ejemplar plegado en vista polar, foco alto. Se aprecian las columelas de la parte interna del ectoanillo. x850. 8. Nivel PU-4M. El mismo ejemplar que en Lám. 4, fig. 7, foco intermedio. Se puede apreciar un engrosamiento de la nexina consecuente en el endoanillo. x850. 9. Nivel PU-8M1. Ejemplar en vista ecuatorial, foco alto. Se aprecia la forma circular de la exoapertura. x1000. 10. Nivel PU-4M. Ejemplar en vista polar, foco alto. Se aprecia la microreticulación. x1000. 11. Nivel PU-4M. El mismo ejemplar anterior con foco intermedio. Se aprecia el grosor de la pared. x1000. 12. Nivel PU-23. Ejemplar en vista ecuatorial. Se aprecia el tamaño «típico» del reticulo así como el ectoanillo. x1000.

Figs. 13-15.— *Atlantopollis heystii* (VAN AMEROM, 1965) KEDVES, 1980. 13. Nivel PU-18. Ejemplar deformado en vista ecuatorial, foco alto. Reticulo enfocado. x1000. 14. El mismo ejemplar anterior con foco medio-alto. Se aprecia el aspecto regulado del reticulo. x1000. 15. El mismo ejemplar que en Lám. 4, figs. 13 y 14, con foco medio. Nexina-sexina enfocadas. x1000.

La barra de escala es de 20 μm .

PLATE 2

Figs. 1-2.— *Atlantopollis heystii* (VAN AMEROM, 1965) KEDVES, 1980. 1. Level PU-4B. Specimen in polar view, high focus. Reticulum in focus. x1000. 2. Same specimen as in pl. Pl. 4, fig. 1, intermediate focus. Sexine-nexine in focus. x1000.

Figs. 3-12.— *Atlantopollis microreticulatus* KRUTZSCH, 1967. 3. Level PU-4M. Specimen in equatorial view, high focus. Endo- and exoannulus in focus. x850. 4. Level PU-8. Specimen in polar view, low focus. Reticulum with 0.5 μm to 1.2 μm wide lumina. x850. 5. Level PU-8. Same specimen pl. Pl. 4, fig. 4, intermediate focus. Sexine-nexine in focus. Note the vestibulum, endo- and exoannulus. x850. 6. Level PU-4M. Folded specimen in polar view, high focus. Note the small endo- and exoannulus. x850. 7. Level PU-4M. Folded specimen in polar view, high focus. Note the columellae in the internal part of the exoannulus. x850. 8. Level PU-4M. Same specimen as in Pl. 4, fig. 7, intermediate focus. Note the thickening of the nexine forming the endoannulus. x850. 9. PU-8M1. Specimen in equatorial view, high focus. Note the isodiametric exoaperture. x1000. 10. Level PU-4M. Specimen in polar view, high focus. Note the microreticulum. x1000. 11. Level PU-4M. Same specimen as in Pl. 4, fig. 10, intermediate focus. Note the thickness of the wall. x1000. 12. Level PU-23. Specimen in equatorial view, intermediate focus. Note the reticulum with typically uniform size of the lumina as well as the ectoannulus. x1000.

Figs. 13-15.— *Atlantopollis heystii* (VAN AMEROM, 1965) KEDVES, 1980. 13. Level PU-18. Folded specimen in equatorial view, very high focus. Reticulum focused. x1000. 14. Same specimen as in Pl. 4, fig. 13, middle-high focus. Note the rugulate ornamentation of the sexine. x1000. 15. Same specimen as in Pl. 4, figs. 13 and 14, intermediate focus. Sexine-nexine in focus. x1000.

Scale bar equals 20 μm .

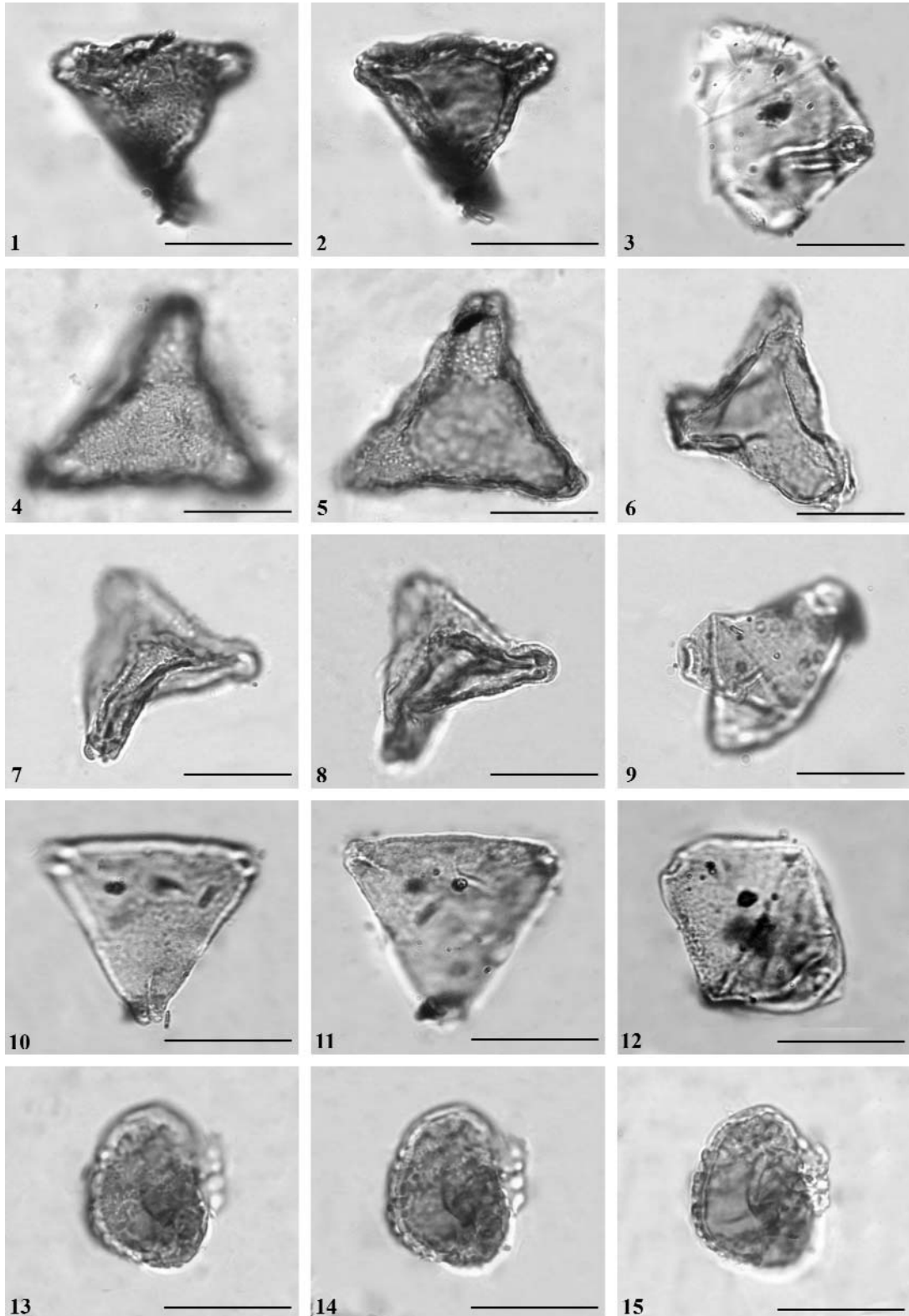


LÁMINA 3

Figs. 1-2.— *Atlantopollis verrucosus* (GROOT & GROOT, 1962) KRUTZSCH, 1967. 1. Nivel PU-23. Ejemplar en vista polar, foco alto. Exoanillo enfocado. x850. 2. El mismo ejemplar anterior con foco medio-superior. Se aprecian las verrugas de la exina. x850.

Fig. 3.— *Atlantopollis cf. verrucosus* (GROOT & GROOT, 1962) KRUTZSCH, 1967. Nivel PU-4M. Ejemplar en vista polar, foco alto. Se aprecian las verrugas de la exina. x1000.

Figs. 4-12.— *Atlantopollis reticulatus* KRUTZSCH, 1967. 4. Nivel PU-8M1. Ejemplar en vista polar, foco bajo. Retículo y exoapertura enfocados. x850. 5. El mismo ejemplar anterior con foco intermedio. Nexina-sexina enfocadas. x850. 6. Nivel PU-4M. Ejemplar en vista polar, foco alto. Se aprecia el retículo irregular. x850. 7. Nivel PU-4M. Ejemplar en vista polar, foco alto. Se aprecian el retículo irregular así como el tamaño de sus lúmenes. x850. 8. El mismo ejemplar anterior con foco intermedio. Se aprecian la endoapertura y la exoapertura con columelas en su parte interna. x850. 9. Nivel PU-4M. Ejemplar en vista oblicua, foco alto. Se aprecia el surco más alargado por un lado. x850. 10. Nivel PU-4M. Ejemplar en vista polar, foco alto. Se aprecian el tamaño de los lúmenes y el retículo irregular. x1000. 11. El mismo ejemplar anterior con foco intermedio. Se aprecia la altura de los muros. x1000. 12. Nivel PU-4M. Ejemplar en vista polar, foco alto. Se aprecia el tamaño de los lúmenes y el retículo irregular. x1000.

Figs. 13-15.— *Limaipollenites? vilaflorensis* DINIZ *et al.*, KEDVES & SIMONCSICS., 1977. Nivel PU-18, ejemplar en vista polar, foco alto. Cara distal enfocada. x1000. 14. El mismo ejemplar anterior con foco intermedio-bajo. Cara proximal enfocada. x1000. 15. El mismo ejemplar anterior con foco bajo. Arcos enfocados. x1000.

La barra de escala es de 20 μ m.

PLATE 3

Figs. 1-2.— *Atlantopollis verrucosus* (GROOT & GROOT, 1962) KRUTZSCH, 1967. 1. Level PU-23. Specimen in polar view, very high focus. exoannulus in focus. x850. 2. Same specimen as in Pl. 5, fig. 1, middle-high focus. Verrucate exine in focus. x850.

Fig. 3.— *Atlantopollis cf. verrucosus* (GROOT & GROOT, 1962) KRUTZSCH, 1967. Level PU-4M. Specimen in polar view, high focus. Note the fine of the ornamentation. x1000.

Figs. 4-12.— *Atlantopollis reticulatus* KRUTZSCH, 1967. 4. Level PU-8M1. Specimen in polar view, low focus. Note the reticulum with relatively small lumina and the exoaperture. x850. 5. Same specimen as in Pl. 5, fig. 4, intermediate focus. Sexine-nexine in focus. x850. 6. Level PU-4M. Specimen in polar view, high focus. Note the irregular pattern of the reticulum. x850. 7. Level PU-4M. Specimen in polar view, high focus. Note the irregular pattern of the reticulum and the small size of the lumina. x850. 8. Same specimen as in Pl. 5, fig. 7, intermediate focus. Note the endoaperture and the exoaperture with columellae in the internal part. x850. 9. Level PU-4M. Specimen in oblique view, high focus. Note the furrow on one side of the grain. x850. 10. Level PU-4M. Specimen in polar view, high focus. Note the big lumina and the irregular pattern of the reticulum. x1000. 11. Same specimen as in Pl. 5, fig. 10, intermediate focus. Note the height of the muri. x1000. 12. Level PU-4M. Specimen in polar view, high focus. Note the big lumina and the irregular pattern of the reticulum. x1000.

Figs. 13-15.— *Limaipollenites? vilaflorensis* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS *et al.*, 1977. 13. Level PU-18. Specimen in polar view, high focus. Distal side in focus. x1000. 14. Same specimen as in Pl. 5, fig. 13, low focus. Proximal side in focus. x1000. 15. Same specimen as in Pl. 5, figs. 13 and 14, very low focus. Arcus in focus. x1000.

Scale bar equals 20 μ m.

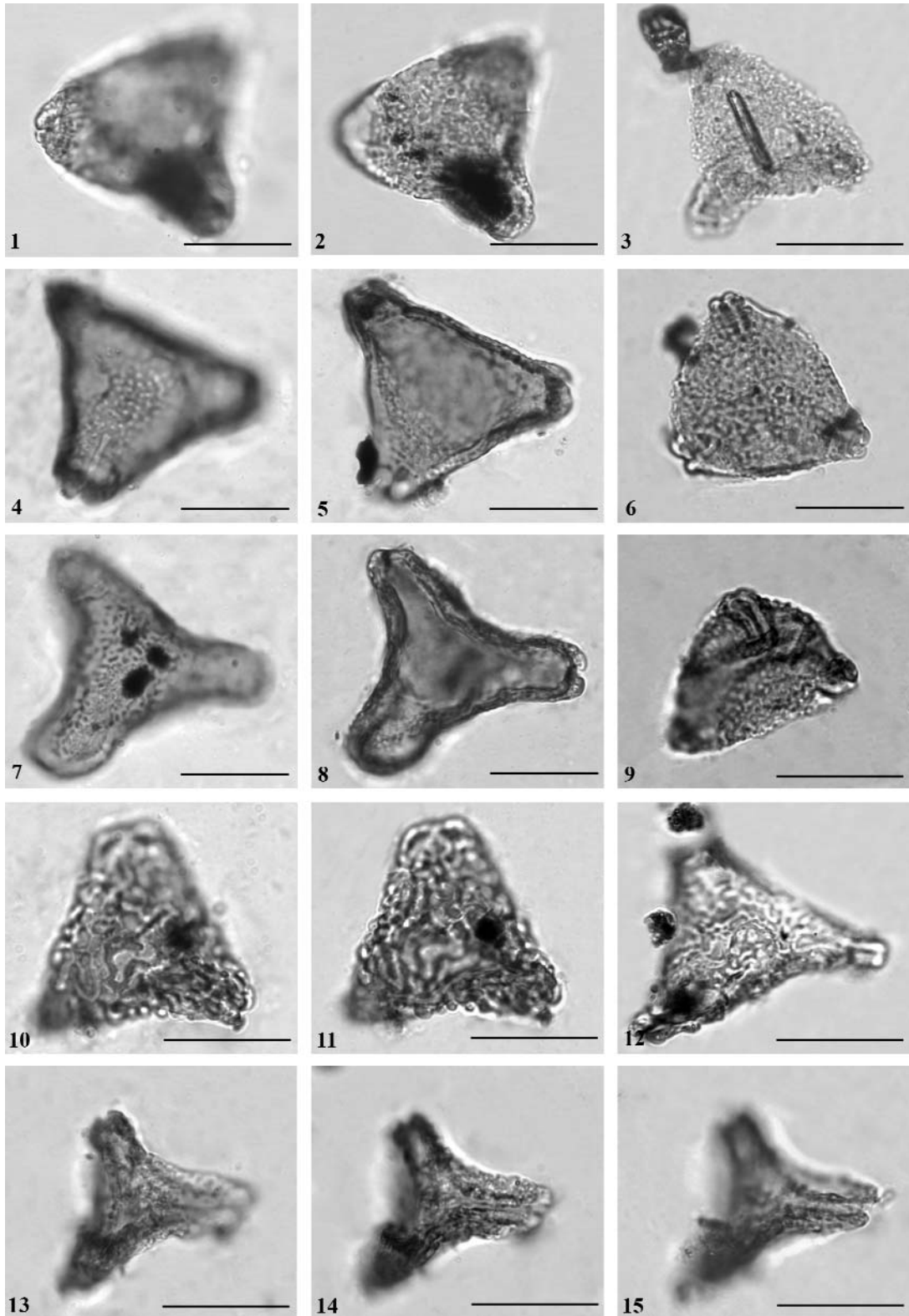


LÁMINA 4

Figs. 1-2.- *Complexiopollis cavernosus* (KRUTZSCH, 1959) KRUTZSCH, 1967. 1. Nivel PU-18. Ejemplar en vista polar, foco intermedio. Se aprecian las digitaciones de la nexina delimitando unos atrios. x1000. 2. Nivel PU-4M. Ejemplar en vista ecuatorial, foco intermedio. Atrios enfocados. x1000.

Fig. 3.- *Complexiopollis complicatus* GÓCZÁN 1964 forma *minor* DINIZ, KEDVES & SIMONCSICS *et al.*, 1979. Nivel PU-4M, espécimen en vista polar, foco intermedio. x1000.

Figs. 4-8.- *Complexiopollis complicatus* GÓCZÁN, 1964. 4. Nivel PU-23. Ejemplar en vista polar, foco intermedio. Se aprecian meso- y endoaperturas. x1000. 5. Nivel PU-18. Ejemplar en vista polar, foco alto. Se aprecian el vestibulo y el ectoanillo. x1000. 6. El mismo ejemplar anterior con foco bajo. Se aprecia la anchura de la nexina. x1000. 7. Nivel PU-18. Ejemplar en vista polar, foco alto. Se aprecia el aspecto microreticulado de la sexina y la mesoapertura. x1000. 8. El mismo ejemplar anterior con foco intermedio. Se aprecia la anchura de la nexina respecto a la de la sexina. x1000.

Figs. 9-10.- *Complexiopollis praeatumescentes* KRUTZSCH, 1959. 9. Nivel PU-4M, ejemplar en vista polar, foco alto. Ornamentación enfocada. x1000. 10. El mismo ejemplar anterior con foco intermedio. Se aprecian el sistema apertural y la nexina. x1000.

Figs. 11-12.- *Complexiopollis* cf. *patulus* TSCHUDY, 1973. 11. Nivel PU-23. Ejemplar en vista polar, foco intermedio. Sexina y nexina enfocadas. x1000. 12. Nivel PU-18. Ejemplar en vista polar, foco alto. Ornamentación enfocada. x1000.

Figs. 13-16.- *Complexiopollis* cf. *C. normis* (KRUTZSCH, 1959) KRUTZSCH, 1967. 13. Nivel PU-8M2. Ejemplar en vista lateral, foco alto. Ornamentación de la sexina enfocada. x1000. 14. Nivel PU-8M2. Ejemplar en vista lateral, foco intermedio. Se aprecian la anchura de la pared y el vestibulovestibulo. x1000. 15. Nivel PU-18. Ejemplar plegado en vista lateral, foco alto. Se aprecia la anchura de la pared. x1000. 16. El mismo ejemplar anterior con foco intermedio. Ectoanillo y vestibulo enfocados. x1000.

Fig. 17.- *Complexiopollis* cf. *funiculus* TSCHUDY, 1973. Nivel PU-18. Ejemplar en vista ecuatorial, foco intermedio. Arcos enfocados. x1000.

Fig. 18.- *Striatopollis* cf. *sarstedtensis* KRUTZSCH, 1959. Nivel PU-8B. Ejemplar en vista polar, foco alto. Ornamentación enfocada. x1000.

Fig. 19.- *Tricolpites* sp. A Nivel PU-18. Ejemplar en vista polar, foco alto. Ornamentación enfocada. x1000.

Fig. 20.- *Tricolpites* cf. *amplissus* (LAING, 1975) WARD, 1986. Nivel PU-8M1, ejemplar en vista polar, foco alto. Ornamentación enfocada. x1000.

La barra de escala es de 20 µm.

PLATE 4

Figs. 1-2.- *Complexiopollis cavernosus* (KRUTZSCH, 1959) KRUTZSCH, 1967. 1. Level PU-18. Specimen in polar view, intermediate focus. Note the endopores formed by digitations of the inner wall. x1000. 2. Level PU-4M Specimen in equatorial view, intermediate focus. Atria in focus. x1000.

Fig. 3.- *Complexiopollis complicatus* GÓCZÁN, 1964 forma *minor* DINIZ *et al.*, KEDVES & SIMONCSICS, 1979. Level PU-4M. Specimen in polar view, intermediate focus. x 1000x1000.

Figs. 4-8.- *Complexiopollis complicatus* GÓCZÁN, 1964 forma *minor* DINIZ *et al.*, 1979. 4. Level PU-23. Specimen in polar view, intermediate focus. Note the meso- and endoaperture. x1000. 5. Level PU-18. Specimen in polar view, high focus. Note the exoannulus and vestibulum. x1000. 6. Same specimen as in Pl. 6, fig. 5, low focus Note the thickness of the inner wall. x1000. 7. Level PU-18. Specimen in polar view, high focus. Note the microreticulate sculpture of the nexine and the mesoaperture. x1000. 8. Same specimen as in Pl. 6, fig. 7, intermediate focus. Note the difference in thickness of the outer and the inner walls. x1000.

Figs. 9-10.- *Complexiopollis praeatumescentes* KRUTZSCH, 1959. 9. Level PU-4M. Specimen in polar view, high focus. Focus on ornamentation. x1000. 10. Same specimen as in Pl. 6, fig. 9, intermediate focus. Apertures and nexine in focus. x1000.

Figs. 11-12.- *Complexiopollis* cf. *patulus* TSCHUDY, 1973. 11. Level PU-23. Specimen in polar view, intermediate focus. Outer and inner walls in focus. x1000. 12. Level PU-18. Specimen in polar view, high focus. Focus on ornamentation. x1000.

Figs. 13-16.- *Complexiopollis* cf. *C. normis* (KRUTZSCH, 1959) KRUTZSCH, 1967. 13. Level PU-8M2. Specimen in equatorial view, high focus. Focus on outer wall. x1000. 14. Level PU-8M2. Specimen in equatorial view, intermediate focus. Note the thickness of the wall and the vestibulum. x1000. 15. Level PU-18. Folded specimen in equatorial view, high focus. Note the thickness of the exine. x1000. 16. Same specimen as in Pl. 6, fig. 15, intermediate focus. Ectoannulus and vestibulum in focus. x1000.

Fig. 17.- *Complexiopollis* cf. *funiculus* TSCHUDY, 1973. Level PU-18. Specimen in equatorial view, intermediate focus. Arcus in focus. x1000.

Fig. 18.- *Striatopollis* cf. *sarstedtensis* KRUTZSCH, 1959. Level PU-8B. Specimen in polar view, high focus. Focus on ornamentation. x1000.

Fig. 19.- *Tricolpites* sp. A. Level PU-18. Specimen in polar view, high focus. Focus on ornamentation. x1000.

Fig. 20.- *Tricolpites* cf. *amplissus* (LAING, 1975) WARD, 1986. Level PU-8M1. Specimen in polar view, high focus. Focus on ornamentation. x1000.

Scale bar equals 20 µm.

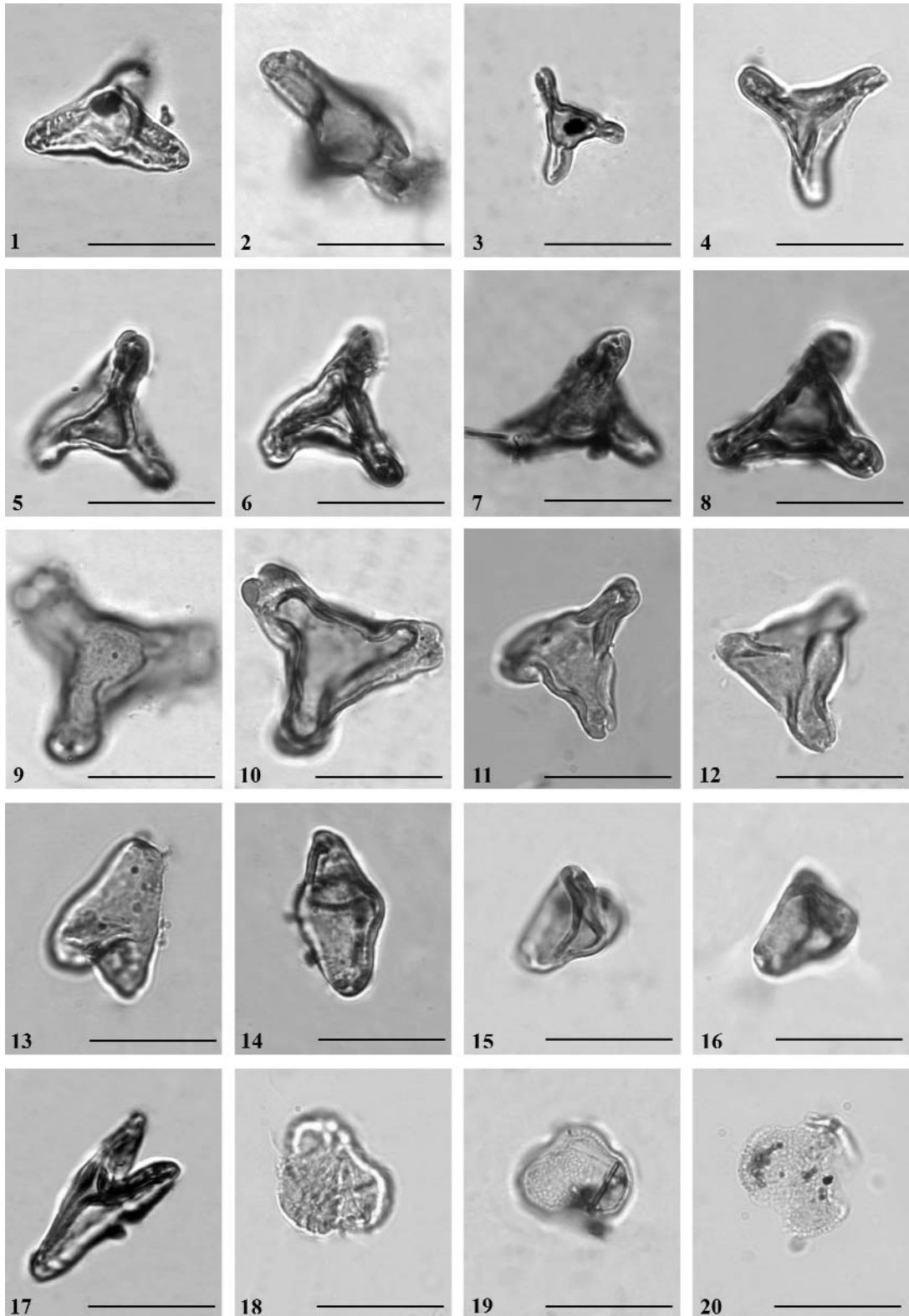


LÁMINA 5

Figs. 1-2.– *Cicatricosisporites* sp. A. Nivel PU-4M. 1. Ejemplar en vista polar, foco alto. Cara proximal enfocada. x850. 2. El mismo ejemplar con foco bajo. Cara distal enfocada. x850.

Figs. 3-4.– *Foveotriletes parviretus* (BALME, 1957) DETTMANN, 1963. Nivel PU-4M. 3. Ejemplar en vista polar, foco alto. Cara distal enfocada. x850. 4. El mismo ejemplar con foco bajo. Cara proximal enfocada. x850

Fig. 5.– *Classopollis* cf. *classoides* PFLUG, 1953. Nivel PU-23. Foco intermedio. Se aprecia la estructura alveolada de la pared externa degradada al nivel de los opérculos.

Figs. 6-7.– *Reticulosporis* cf. *gallicus* DEÁK & COMBAZ, 1967. Nivel PU-18. 6. Ejemplar en vista lateral, foco alto. Reticulo enfocado. x850. 7. El mismo ejemplar con foco intermedio. Laesura monolete enfocada. x850.

Figs. 8, 11.– *Palaeohystrichophora infusorioides* DEFLANDRE, 1935. Nivel PU-21B. 8. Foco intermedio. x850. 11. El mismo ejemplar que en Lám. 2, fig. 8 con foco bajo. x850.

Fig. 9.– *Spiniferites ramosus* (EHRENBERG, 1838) MANTELL, 1854. Nivel, PU-4B. Ejemplar en vista dorsal, foco alto. Arqueópilo enfocado. x850.

Fig. 10.– *Circulodinium* cf. *distinctum* (DEFLANDRE & COOKSON, 1955) JANSONIUS, 1986. Nivel PU-8M2. Ejemplar en vista dorsal, foco medio-inferior. La placa 6'' esta enfocada. x850.

La escala es de 20 μ m.

PLATE 5

Figs. 1-2.– *Cicatricosisporites* sp. 1. Level PU-4M.1. Specimen in polar view, high focus. Proximal side in focus. x850. 2. Same specimen as in Pl. 2, fig. 1, low focus. Distal side in focus. x850.

Figs. 3-4.– *Foveotriletes parviretus* (BALME, 1957) DETTMANN, 1963. 3. Level PU-4M. Specimen in polar view, high focus. Distal side in focus. x 850. 4. Same specimen as in Pl. 2, fig. 3, low focus. Proximal side in focus. x850.

Fig. 5.– *Classopollis* cf. *classoides* PFLUG, 1953. Level PU-23. Intermediate focus. Note the alveolate structure of the degraded outer wall at the level of the opercula. x850.

Figs. 6-7.– *Reticulosporis* cf. *gallicus* DEÁK & COMBAZ, 1967. 6. Level PU-18. Specimen in lateral view, high focus. Focus on reticulum. x850. 7. Same specimen as in Pl. 2, fig. 6, intermediate focus. Focus on monolete scar. x850.

Figs. 8, 11.– *Palaeohystrichophora infusorioides* DEFLANDRE, 1935. 8. Level PU-21B. Intermediate focus. x850. 11. Same specimen as in Pl. 2, fig. 8, low focus. x850.

Fig. 9.– *Spiniferites ramosus* (EHRENBERG, 1838) MANTELL, 1854. Level PU-4B. Specimen in dorsal view, high focus. Focs on archaeopyle. x850.

Fig. 10.– *Circulodinium* cf. *distinctum* (DEFLANDRE & COOKSON, 1955) JANSONIUS, 1986. Level PU-8M. Specimen in dorsal view, middle-low focus. Plate 6'' in focus. x850.

Scale bar equals 20 μ m.

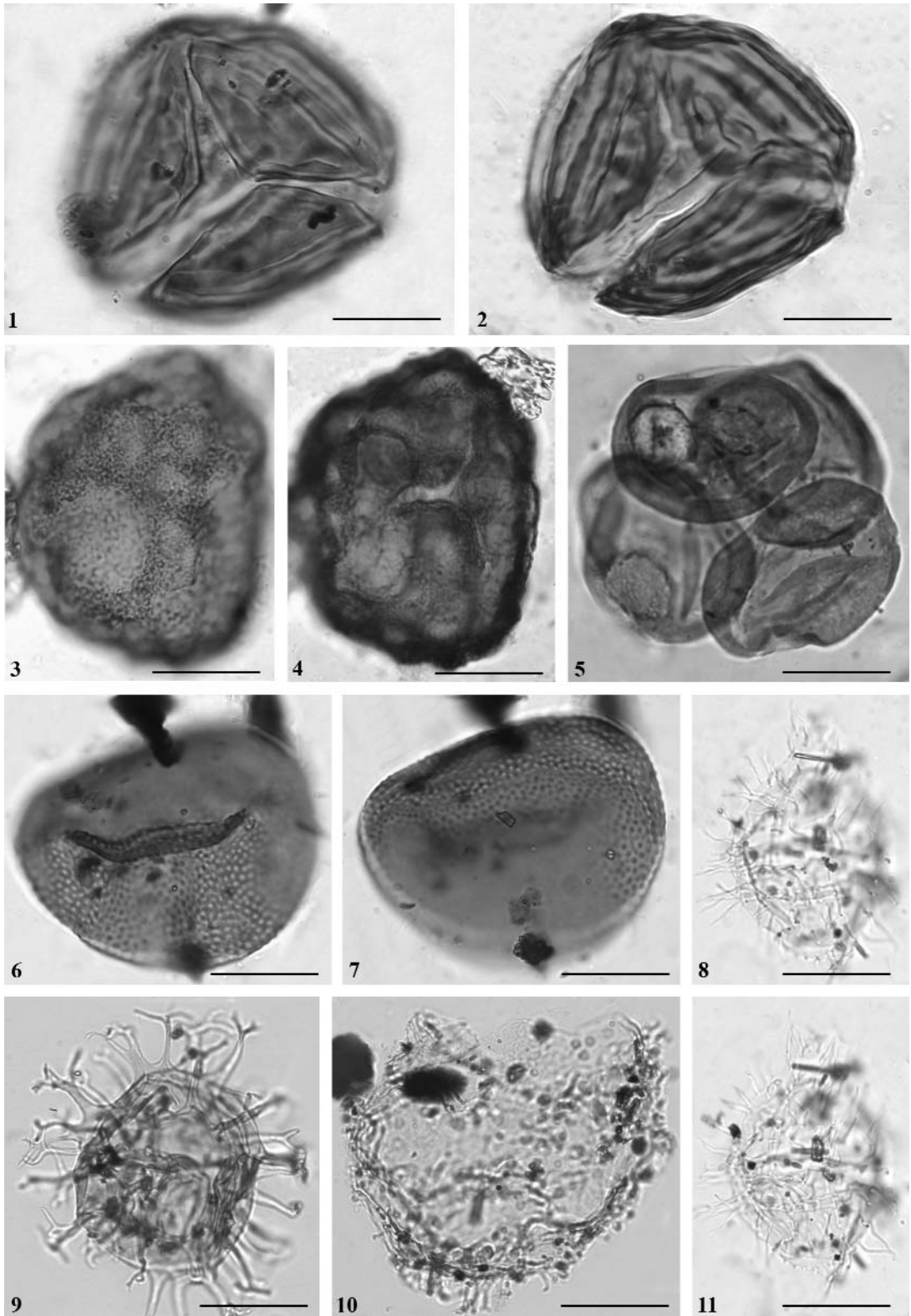


LÁMINA 6

Figs. 1-2.— *Leiosphaeridia* sp. 1. Nivel PU-8M1. Forma con un arqueópilo circular y opérculo atado. x 1000. 2. Nivel PU-8M1. Ejemplar plegado. x1000.

Figs. 3-5.— *Micrhystridium* spp. 3. Nivel PU-18. Forma de 6 µm de diámetro con procesos largos. x 1000. 4. Nivel PU-18. Forma con procesos pequeños. x1000. 5. Nivel PU-18. Forma con muchos procesos. x1000.

Fig. 6.— *Odontochitina operculata* (WETZEL, 1933) DEFLANDRE & COOKSON, 1955. Nivel PU-8M2. Foco alto. Extensión derecha postcingular enfocado. x850.

Fig. 7.— *Florentinia laciniata* DAVEY & VERDIER, 1973. Nivel PU-8M2. Foco intermedio. x850.

Fig. 8.— *Xenascus ceratioides* (DEFLANDRE, 1937) LENTIN & WILLIAMS, 1973. Nivel PU-8M2. Foco intermedio. x850.

Fig. 9.— *Cyclonephelium vannophorum* DAVEY, 1969. Nivel PU-14M. Ejemplar en vista dorsal, foco alto. Placas dorsales enfocadas, *sulcal notch* en el plano del fondo. x1000.

Fig. 10.— *Trichodinium castanea* DEFLANDRE ex CLARKE & VERDIER, 1967. Nivel PU-14M. Ejemplar en vista dorsal, foco bajo. Arqueópilo enfocado. x1000.

Fig. 11.— *Lining* de foraminífero. x 850.

Fig. 12.— *Coronifera oceanica* COOKSON & EISENACK, 1958. Nivel PU-23. Ejemplar en vista lateral, foco intermedio. x850.

Fig. 13.— *Florentinia* cf. *resex* DAVEY & VERDIER 1976. Nivel PU-14M. Ejemplar en vista lateral, foco intermedio. x850.

Fig. 14.— *Fromea amphora* COOKSON & EISENACK, 1958. Nivel PU-14M. Ejemplar en vista apical, foco alto. Arqueópilo enfocado. x850.

La escala es de 10 µm en las figuras 1-6 y de 20 µm en las figuras 7-14.

PLATE 6

Figs. 1-2.— *Leiosphaeridia* sp. Level PU-8M1. Type with a circular opening and an attached operculum. x 1000. 2. Level PU-8M1. Folded specimen. x1000.

Figs. 3-5.— *Micrhystridium* spp. 3. Level PU-18. 6 µm wide specimen with few long spines. x1000. 4. Level PU-18. Short-spined type. x1000. 5. Level PU-18. Type with numerous spines. x1000.

Fig. 6.— *Odontochitina operculata* (WETZEL, 1933) DEFLANDRE & COOKSON, 1955. Level PU-8M2. High focus. Focus on right postcingular horn. x1000.

Fig. 7.— *Florentinia laciniata* DAVEY & VERDIER, 1973. Level PU-8M2. Intermediate focus. x850.

Fig. 8.— *Xenascus ceratioides* (DEFLANDRE, 1937) LENTIN & WILLIAMS, 1973. Level PU-8M2. Intermediate focus. x850.

Fig. 9.— *Cyclonephelium vannophorum* DAVEY, 1969. Level PU-14M. Specimen in dorsal view, high focus. Dorsal plates in focus; *sulcal notch* in the background on the left. x1000.

Fig. 10.— *Trichodinium castanea* DEFLANDRE ex CLARKE & VERDIER, 1967. Level PU-14M. Specimen in dorsal view, low focus. Focus on *archaeopyle*. x1000.

Fig. 11.— Foraminiferal test lining. x850.

Fig. 12.— *Coronifera oceanica* COOKSON & EISENACK, 1958. Level PU-23. Specimen in lateral view, intermediate focus. x850.

Fig. 13.— *Florentinia* cf. *resex* DAVEY & VERDIER 1976. Level PU-14M. Specimen in lateral view, intermediate focus. x850.

Fig. 14.— *Fromea amphora* COOKSON & EISENACK, 1958. Level PU-14M. Specimen in oblique apical view, high focus. Focus on *archaeopyle*. x850.

The scale bar equals 10 µm in figures 1-6 and 20 µm in figures 7-14.

