

EL GÉNERO VACEKIA (GRAMMOCERATINAE, AMMONITINA) DEL AALENIENSE DE LA CORDILLERA BÉTICA

Asunción LINARES y José SANDOVAL

Departamento de Estratigrafía y Paleontología,
Facultad de Ciencias, Universidad. 18071-Granada.

ABSTRACT

The stratigraphical sections sampled during the last years in the Aalenian materials of the Betic Cordillera have provided more than one hundred specimens of the genus *Vacekia* Buckman. The study of this taxon has allowed us to reach a good knowledge about its morphology and distribution in space and time. *Vacekia* is a frequent, but rarely a dominant genus in the Aalenian ammonite associations from the Mesogean realm; on the contrary it is very scarce, otherwise absent, in the Mesoeuropean realm.

It is interesting to emphasize the great intraspecific variability of the different slightly ribbed morphotypes of *Vacekia stephensi* Buckman from the Betic Cordillera. *Vacekia* has its first occurrence in the upper part of the Opalinum Zone. The successive ammonite associations in which *Vacekia* is present are very similar to those from other regions of the Mediterranean realm.

Keywords: Ammonoidea, Grammoceratinae, *Vacekia*, Biostratigraphy, Taxonomy, Middle Jurassic, Aalenian, Betic Cordillera.

RESUMEN

Las secciones estratigráficas levantadas en el Aalenense de la Cordillera Bética han proporcionado más de un centenar de ejemplares de *Vacekia* Buckman, cuyo estudio ha permitido conocer mejor su morfología y su distribución espacio temporal. *Vacekia* es un género frecuente pero raramente mayoritario en el Dominio Mesogeo; por el contrario, es muy escaso e incluso desconocido en el Dominio Mesoeuropeo.

Es destacable la amplia variabilidad intraespecífica de *V. stephensi* Buckman que se refleja en los distintos morfotipos débilmente costulados, reconocidos en la Cordillera Béticas. *Vacekia* ha sido registrada por primera vez en la parte superior de la Zona de Opalinum y se distribuye de manera casi continua hasta el final de la Zona de Murchisonae; en la Zona de Concavum es muy escasa. Las asociaciones sucesivas de ammonites de las que forma parte muestran una gran similitud con las existentes en otras regiones del Dominio Mediterráneo: Italia, Norte de África, Portugal, etc.

Palabras clave: Ammonoidea, Grammoceratinae, *Vacekia*, Bioestratigrafía, Taxonomía, Jurásico medio, Aalenense, Cordillera Bética.

INTRODUCCIÓN

El género *Vacekia* aunque poco conocido es particularmente interesante por ser un taxón que se halla presente, en mayor o menor abundancia, en el Aalenense de las regiones mediterráneas y en algunas de ellas llega a ser notable por alcanzar porcentajes relativamente elevados, hasta del 20% en algunos niveles del Aalenense medio. En el Dominio Mesoeuropeo, por el contrario, es un taxón raro e incluso desconocido.

Vacekia fue descrita por vez primera en Inglaterra. Buckman (1899, 1904) hace referencia a dos ejemplares procedentes de Dorset (Gran Bretaña) que los atribuyó a la subzona de Bradfordensis, y que fueron

figurados con el nombre de *Vacekia stephensi* Buckman (1899, Lam. 10, fig. 17-19; 1904, p. 15, fig. 162 in text, Lám. 3, fig. 156). Callomon y Chandler (1990, p. 93) reinterpretan a *Vacekia* como procedente del horizonte de Obtusiformis.

La figuración más antigua de formas posiblemente pertenecientes al género podría hallarse en el trabajo de Vacek (1886) las cuales fueron atribuidas por este autor a "*Harpoceras costula*" Reinecke. Tales especímenes podrían ser atribuibles a *Vacekia* pero no tienen una proyección periférica tan larga ni tanta curvatura lateral de la línea radial, caracteres que Buckman (1904) resaltó en la diagnosis original del género. Es posible, no obstante, que tales formas pertenezcan a *Vacekia* pe-

ro en este caso se trataría de una especie distinta de la definida por Buckman.

Las formaciones en las que primeramente fue citada *Vacekia*, San Vigilio (Vacek 1886); Sicilia (de Gregorio 1886); Gran Bretaña (Buckman 1899, 1904); Pre-Rif (Lelièvre 1960), presentan fuertes indicios de condensación y en consecuencia no son las más idóneas para precisar la bioestratigrafía de un taxón poco frecuente que incluso puede no ir asociado a los Graphoceratidae, los cuales son los que permiten fijar la posición estratigráfica precisa de géneros de ammonites típicamente mesogeos tales como: *Vacekia*, *Spinammatoceras*, *Abbasites*, *Ambersites*, *Abbasitoides*, *Erycites*, *Haplopleuroceras*. En un contexto estratigráfico distinto, en series estratigráficas continuas, sin condensación aparente notable, como ciertas secciones de la Cordillera Bética y otros puntos del Mediterráneo occidental, *Vacekia* muestra una distribución vertical más o menos continua lo que contribuye a precisar su posición estratigráfica.

La importancia bioestratigráfica que atribuimos a este género, así como la falta de datos precisos y rigurosos sobre su asociación con otros taxones de edad bien conocida, nos ha inducido a hacer este estudio a partir del material procedente de varios perfiles (figs. 1, 3, 4) levantados nivel a nivel en la Cordillera Bética. Los muestreos efectuados a lo largo de varios años han permitido reunir más de un centenar de fósiles entre ejemplares y fragmentos. El estado de conservación de los ejemplares no es suficientemente bueno, lo que dificulta el estudio de algunos de sus caracteres, especialmente la línea de sutura.

POSICIÓN SISTEMÁTICA

Orden *Ammonoidea* Zittel 1884

Suborden *Ammonitina* Hyatt 1889

Superfamilia *Hildocerataceae* Hyatt 1867

Familia *Hildoceratidae* Hyatt 1867

Subfamilia *Grammoceratinae* Buckman 1904

Género *Vacekia* Buckman 1899

Especie tipo: *Vacekia stephensi* Buckman 1899, Lám. 10, fig. 16-19, por designación original.

Los ejemplares de la Cordillera Bética que atribuimos al género *Vacekia* concuerdan en líneas generales con la descripción y figuración del tipo del género. Se trata de formas de tamaño pequeño, (el diámetro máximo oscila entre 40 y 46 mm) y semiinvolutas; el ombligo es de mediano a pequeño, poco profundo y con pared inclinada y/o vertical en la cámara de habitación. La sección es ovalada, aunque el aplastamiento de la mayoría de los ejemplares sólo permite hacer valoraciones aproximadas; los flancos son convexos o planos y la región ventral es estrecha y tabulada, carácter observable en los ejemplares menos deformados, pero siempre provista de una carena muy alta y afilada.

La ornamentación varía durante la ontogenia. La especie tipo muestra en vueltas internas y medias una costulación flexuosa y finísima, casi imperceptible. Después, súbitamente, las costillas se hacen algo más gruesas y espaciadas acusándose cada vez más y aumentan en número y espesor a lo largo de la cámara de habitación. En la última parte de la misma aparecen costillas muy finas, densas y apretadas. El trazado de las costillas cambia de flexuoso en vueltas internas y medias a falciforme en la cámara de habitación, mostrando una doble incurvación: la curva interna, dirigida hacia delante, es muy acentuada y se incurva bruscamente en el tercio inferior del flanco; la externa se proyecta fuertemente hacia delante hasta llegar a juntarse con la carena. En la parte final de la cámara de habitación la costulación, fina, densa y apretada, se hace aún más sinuosa dando lugar a una expansión convexa a manera de seno lateral que se identifica con el peristoma. Sólo hemos encontrado dos ejemplares con peristoma completo.

La línea de sutura no está bien conservada en la mayoría de los ejemplares pero, en algunos de ellos, ha sido posible seguir el trazado de los principales elementos los cuales parecen concordar con los de la figurada por Caloo-Fortier (1985).

LÁMINA I

Figs. 1-9. *Vacekia stephensi* Buckman.

1. Morfotipo débilmente costulado, Mo-B.18, subzona de Bradfordensis, Montillana. a: tamaño natural; b: x2.
2. Morfotipo débilmente costulado, LR-6, subzona de Bradfordensis, Sierra de San Pedro. Tamaño natural.
3. Morfotipo costulado, Mo-A-Y-3, Zona de Concavum, Montillana. a: tamaño natural; b: x2.
4. Morfotipo angulicostulado, Mo-C-12-90-3, subzona de Bradfordensis, Montillana. a: tamaño natural; b: x2.
5. Morfotipo angulicostulado, Mo-C-10, fragmento de cámara de habitación con peristoma, subzona de Bradfordensis, Montillana. a: tamaño natural; b: x2.
6. Morfotipo angulicostulado, Mo-C-13, molde externo, subzona de Bradfordensis, Montillana. a: tamaño natural; b: x2.
7. Morfotipo estriado, SP-A-19-8, Zona de Murchisonae, Sierra de San Pedro. a: tamaño natural; b: x2.
8. Morfotipo angulicostulado, Mo-B-17, fragmento de cámara de habitación, subzona de Bradfordensis, Montillana. Tamaño natural.
9. Morfotipo angulicostulado, Mo-C-12, molde externo, subzona de Bradfordensis, Montillana. a: tamaño natural; b: x2.



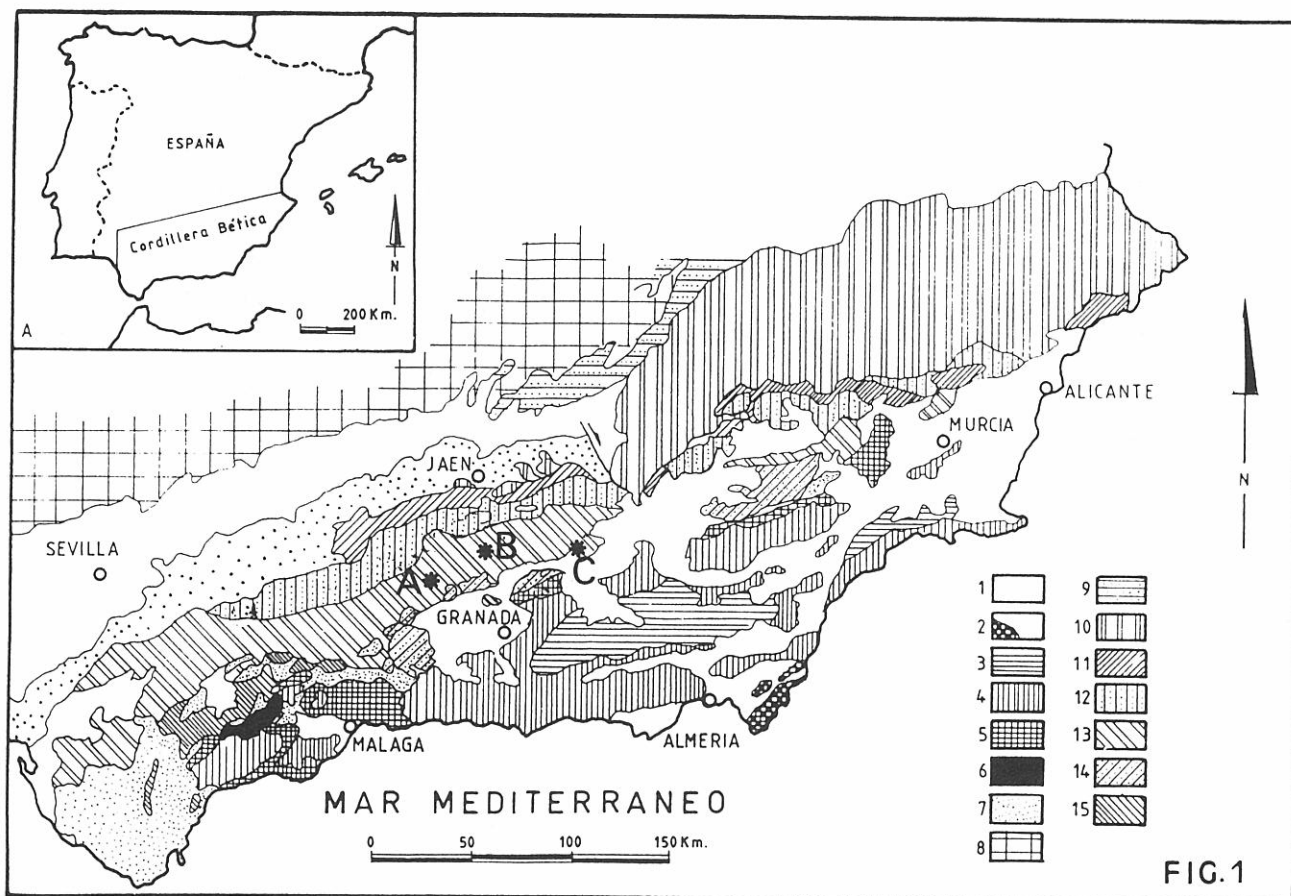


Figura 1. Localización geográfica y geológica de los principales sectores donde aparece *Vacekia*. A. Sierra de San Pedro; B. Montillana-Noalejo; C. Cerro Méndez. Leyenda geológica: 1. Unidad del Guadalquivir; 2. Rocas postorogénicas y volcánicas; 3. Nevado-Filábride; 4. Alpujárride; 5. Maláguide; 6. Rondáide; 7. Complejo del Campo de Gibraltar; 8. Macizo Hercínico; 9. Cobertera tabular; 10. Prebético; 11. Unidades Intermedias; 12. Subbético Externo; 13. Subbético Medio; 14. Subbético Interno; 15. Penibético.

Vacekia stephensi Buckman 1899
Lám. 1; figs. 1-9; Fig. 2a,b in text.

1904 *Vacekia stephensi* Buckman; Buckman, 157, fig. 162 in text, lám. 3, fig. 156.

1960 *Vacekia stephensi* Buckman; Lelièvre, lám. 5, fig. 1-4.

Sinonimia:

1899 *Vacekia stephensi* Buckman, lám. 10, figs. 17-19.

1987 *Vacekia stephensi* Buckman; Linares, Ureta y

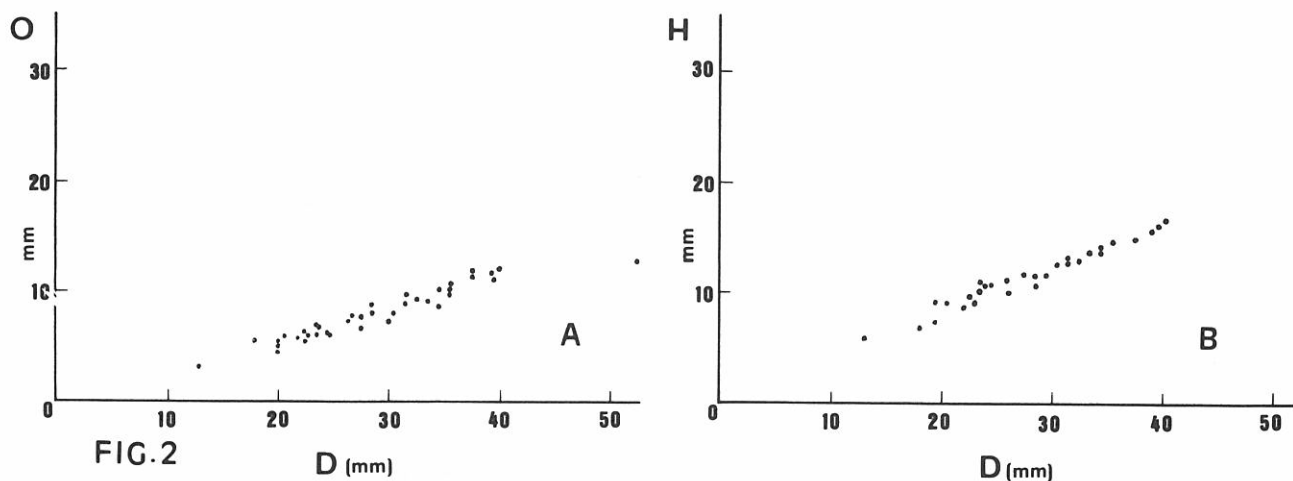


Figura 2. Relaciones paramétricas ombligo-diámetro (O/D) y altura-diámetro (H/D) en *Vacekia stephensi* Buckman (ejemplares recogidos en la Subbética).

Sandoval, 205, lám. 1, fig. 7.

1990 *Vacekia stephensi* Buckman; Fernández-López y Gómez, lám. 3, fig. 6.

Las *Vacekia* del Dominio Bético constituyen un conjunto homogéneo en lo que concierne a los caracteres esenciales: desarrollo y altura de la espira, amplitud del ombligo y sección. La costulación muy atenuada en el fragmocono puede llegar a ser muy variada en la cámara de habitación. Estas características concuerdan bastante bien con *Vacekia stephensi* Buckman.

Una particularidad destacable en las poblaciones que se han estudiado es la gran variabilidad individual en relación con la ornamentación y que se concreta esencialmente en la convexidad del flanco, y densidad y espaciamiento de las costillas. Tal variabilidad intraespecífica se encuentra también en las formas del Rif, Lelièvre (1960, lám. 5, fig. 1-4). Dentro del amplio espectro de variabilidad que presenta este taxon en el Dominio Bético se han diferenciado cuatro morfotipos.

- A) *Débilmente costulado* (Lám. 1, figs. 1a-b). Flancos planos o débilmente convexos, con costillas casi imperceptibles en las vueltas internas y medias; al final del fragmocono y en la cámara de habitación las costillas flexuosas o falciformes se hacen un poco más ostensibles y van aumentando ligeramente en espesor y espaciamiento. Al ejemplar figurado le falta aproximadamente un cuarto de vuelta de espira, lo que hace imposible conocer el último estadio de la ornamentación.
- B) *Costulado* (Lám. 1, figs. 2a-b y 3a-b). Flancos regularmente convexos, vueltas internas y medias lisas. En la vuelta externa, que comprende parte del fragmocono y la cámara de habitación, se desarrolla una costulación marcadamente falciforme, ancha y de relieve suave. Estas costillas medianamente espaciadas, van seguidas de una costulación fina y apretada, con la que parece que se inicia el peristoma. Este morfotipo es similar al que figura Buckman (1904, text-fig. 162) y bastante parecido al figurado por Lelièvre (1960, Lám. 5, fig. 1).
- C) *Angulicostulado* (Lám. 1, figs. 4-6, 8 y 9). Flancos planos o ligeramente convexos; costillas finas y flexuosas en todo el fragmocono que cambian a falciformes o de trazado anguloso en la cámara de habitación. Al final de la espira aparece un estadio de costillas muy finas, apretadas y fuertemente sinuosas que dan lugar a un seno lateral que corresponde al peristoma. Este morfotipo es muy parecido al que figura Lelièvre (1960, Lám. 5, figs. 3-4).
- D) *Estriado* (Lám. 1, fig. 7). El fragmocono y la primera parte de la cámara de habitación muestran una ornamentación de estrias y costillas finas que se hacen más gruesas al final de la cámara de habitación, en la que aparece una tendencia a unirse en grupos de dos o tres costillas en la parte inferior o media del flanco. Este morfotipo es similar al holotipo de la especie y al ejemplar figurado por Lelièvre (1960, Lám. 5, fig. 2).

Los distintos morfotipos se distribuyen de manera indiferente en cada estrato por lo que es razonable pensar que se trata de un caso de polimorfismo.

OBSERVACIONES

Vacekia ha sido incluida tradicionalmente en los Leioceratinae (Buckman 1899; Arkell 1957, in Treatise; Ureta 1985). Posteriormente fue considerada un Graphoceratinae (Donovan *et al.* 1981). Últimamente ha sido interpretada entre los Hildoceratidae, Grammooceratinae (Elmi y Caloo-Fortier 1985; Linares y Sandoval 1988).

El género *Vacekia* muestra gran similitud morfológica con *Oesperlioceras*, *Asthenoceras* y *Nadorites* con los que tiene en común una carena muy alta y la costulación fina.

El parecido con *Oesperlioceras* es grande, lo que hace difícil su separación en ciertos casos. Sin embargo existen caracteres que permiten su diferenciación: *Oesperlioceras* tiene enrollamiento más apretado que *Vacekia*, ombligo más pequeño y una ligera depresión periumbilical que se acentúa en la cámara de habitación. La región ventral es ligeramente tectiforme con una carena alta que al final de la espira está ornamentada por la prolongación de las costillas, como ocurre también en *Vacekia*. La costulación de los dos géneros es parecida. La edad es diferente: *Oesperlioceras* se encuentra en el Toarciense superior, *Vacekia* en el Aalenense.

Asthenoceras muestra también gran semejanza con *Vacekia*: pequeño tamaño, sección comprimida y ovalada, región ventral provista de una carena alta y costulación fina. Las principales diferencias conciernen a la amplitud del ombligo, más grande en *Asthenoceras*, a la región ventral, desprovista de tábulas, y a la costulación, formada por costillas finas y flexuosas o falciformes que tienden a formar haces en la parte inferior del flanco. Según Buckman (1899) *Asthenoceras* hace su primera aparición en la subzona de Bradfordensis coincidiendo en edad con *Vacekia*. En la región Bética *Asthenoceras* tiene un registro muy pobre y discontinuo pero siempre ubicado en las zonas de Cancavum y Discites (Linares y Sandoval, 1988).

Vacekia, según Elmi y Caloo-Fortier (1985) está emparentada con *Nadorites*, el cual se relaciona filogenéticamente con las *Pleydellia* y *Cotteswoldia* mesogeas de la Zona de Aalensis (Toarciense superior). *Nadorites* muestra caracteres de enrollamiento de espira y costulación muy próximos a los de *Vacekia* de la Zona de Murchisonae, aunque ciertas diferencias tales como el relieve acusado de las costillas, correlacionado con un mayor espaciamiento y la región ventral más tabulada les separa.

Nadorites ha sido registrado por primera vez en el Toarciense superior del Djebel Nador (Argelia) Elmi y Caloo Fortier (1985) asociado a una rica fauna de grammooceratinos, que ha permitido establecer las relaciones filogenéticas de *Cotteswoldia* con *Nadorites* y *Va-*

cequia. El paso *Nadorites-Vacekia* tiene lugar en la transición Toarciense-Aaleniense. En la Cordillera Bética no han sido estudiados en detalle los ammonites correspondientes a este intervalo de tiempo. Se ha recogido un material relativamente abundante y bien conservado que está en fase de estudio. Esta falta de información se traduce, por el momento, en situar la primera aparición de *Vacekia* en la Cordillera Bética en la parte terminal de la Zona de Opalinum y no en la extrema base de la misma.

BIOESTRATIGRAFÍA Y BIOGEOGRAFÍA

La distribución estratigráfica del género *Vacekia* en la Bética y las asociaciones sucesivas de ammonites de las que forma parte, están reflejadas en los cuadros adjuntos (figs. 3 y 4).

El primer registro de *Vacekia* en la Cordillera Bética se encuentra en la Zona de Opalinum, (parte terminal de la subzona de Comptum) asociada a los últimos *Leioceras* y a los primeros *Ancolloceras* (Linares

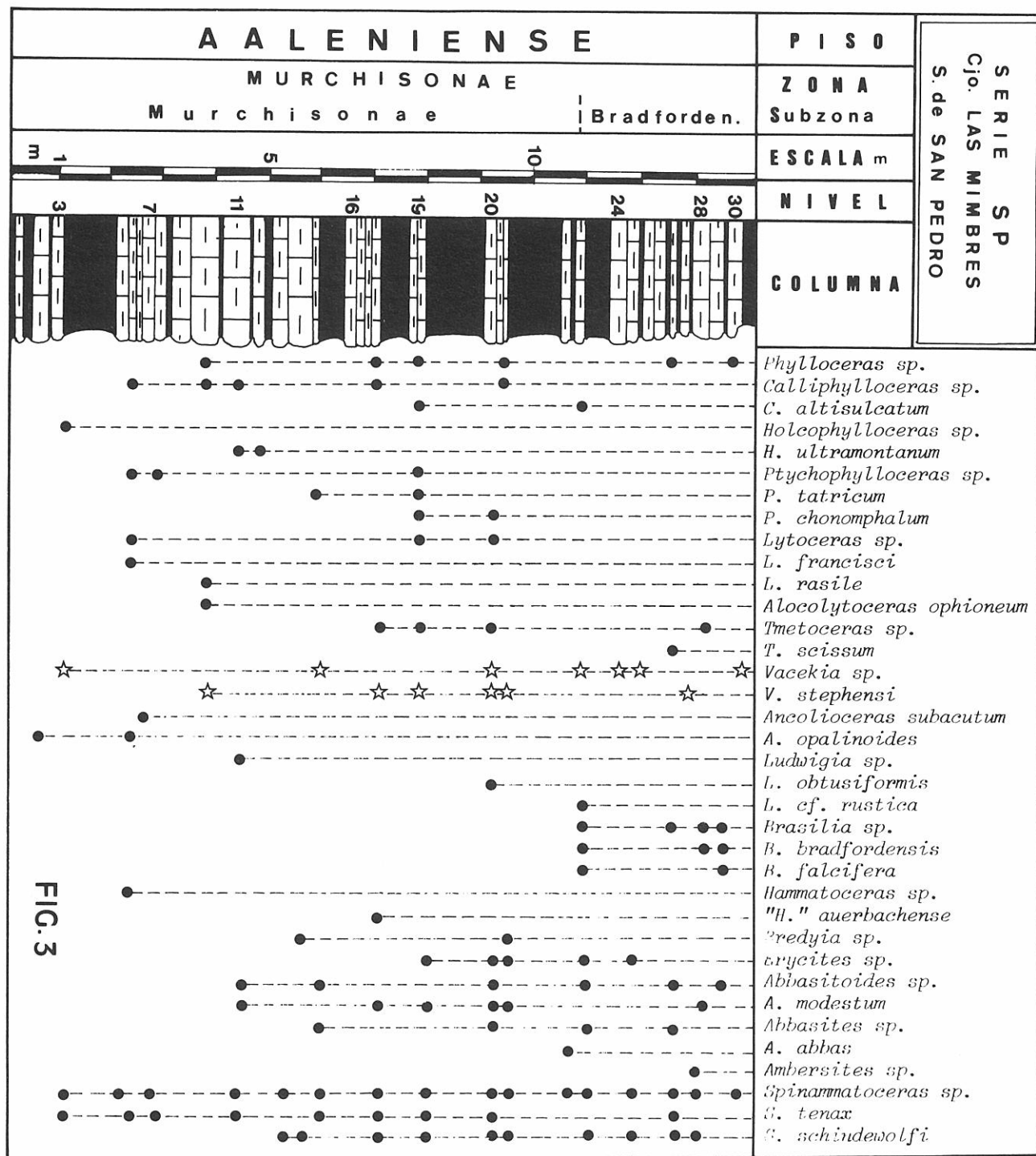


Figura 3. Sucesión litológica con la distribución bioestratigráfica de los distintos ammonites asociados a *Vacekia* en la serie SP, Cortijo de los Mimbres, Sierra de San Pedro (Jaén).

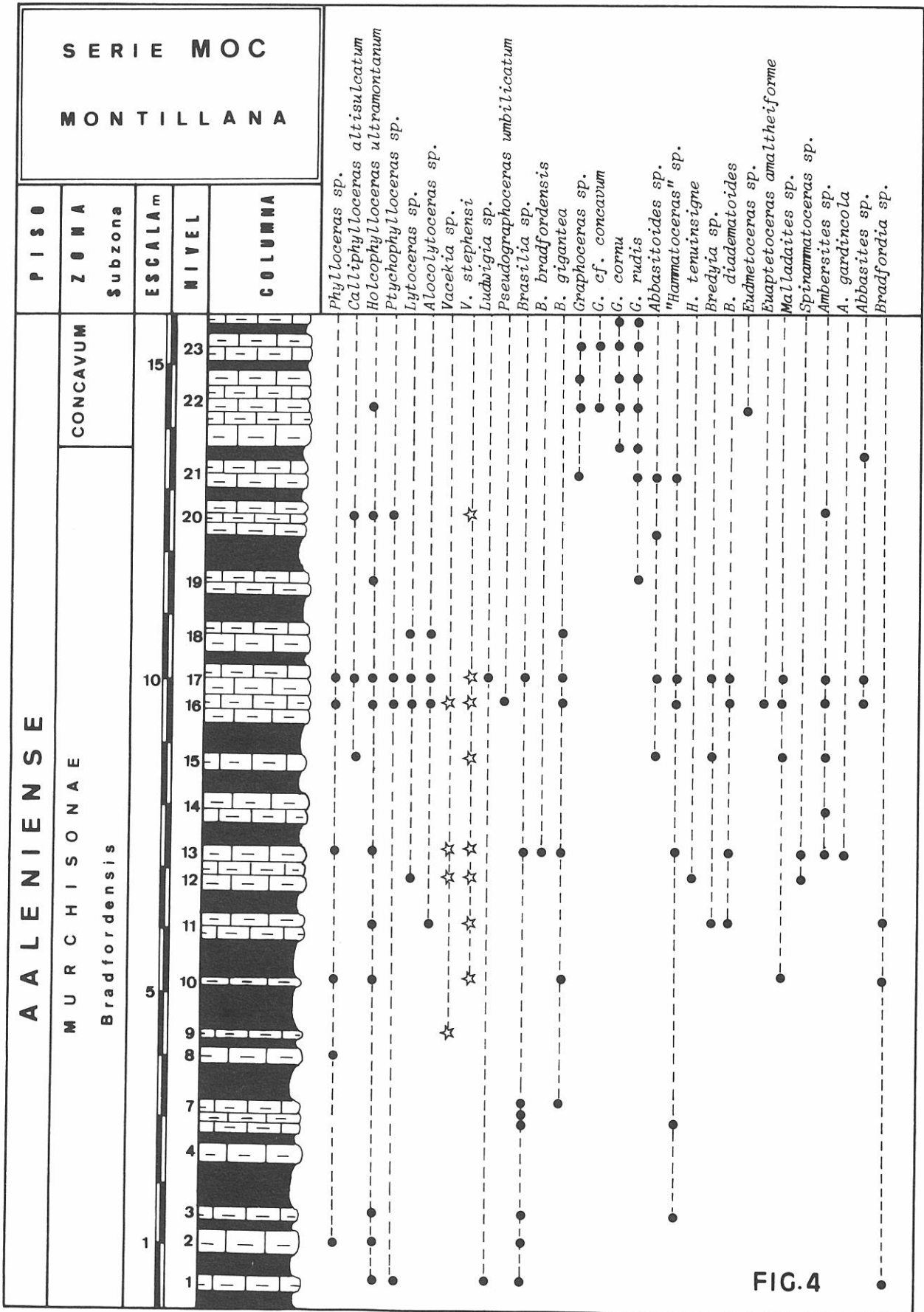


FIG.4

Figura 4. Sucesión litológica con la distribución bioestratigráfica de los distintos ammonites asociados a *Vacekia* en la serie MOC, Montillana (Granada).

1979, Linares *et al.* 1987). La misma posición ocupa la primera aparición de *Vacekia* en Portugal (Mouterde y Ruget 1957). En Argelia occidental, región de Djebel Nador, Elmi y Caloo-Fortier (1985) dan las primeras *V. (Vacekia)* asociadas a *Ancolioceras opalinooides* (Mayer). En la Cordillera ibérica, el género ha sido encontrado entre la parte terminal de la subzona de Comptum y la base de la Zona de Concavum, (Fernández-López 1985, Ureta 1985, Goy y Ureta 1990, Fernández-López y Gómez, 1990). Es evidente que en estas cuatro regiones el primer encuentro de *Vacekia* marca el límite Aalenense inferior-medio.

Buckman (1899), como hemos dicho anteriormente, situó sus dos ejemplares de *Vacekia* en niveles de la subzona de Bradfordensis y subrayó que el género no es anterior a esta edad, lo que ha sido recientemente corregido por Callomon y Chandler (1990). Lelièvre (1960) siguió las ideas de Buckman y asignó las *Vacekia* del Pre-Rif a la subzona de Bradfordensis. Se ha de tener en cuenta que en ambos casos se trata de niveles condensados.

En la región Bética *Vacekia* empieza a ser significativo en el horizonte de Ancolioceras, parte inferior de la Zona de Murchisonae, y aumenta su frecuencia hacia la mitad de la misma coincidiendo con una gran pobreza de Graphoceratinae, razón por la que no es fácil reconocer los límites de las subzonas de Haugi y Murchisonae. En este intervalo de tiempo, *Vacekia* se correlaciona con los índices zonales, *Ludwigia haugi* Douville, *L. obtusififormis* (Buckman), *L. murchisonae* (Sowerby), que eventualmente pueden encontrarse, y va casi siempre asociada a *Tmetoceras scissum* (Benecke), *Abbasitoides modestum* (Vacek), *Bredyia*, *Planammatoceras* y al par dimorfo *Spinammatoceras tenax* (Vacek)-*S. schindewolfi* Linares y Sandoval, taxón éste último que se va haciendo más abundante hacia términos más recientes.

La parte superior de la Zona de Murchisonae (subzona de Bradfordensis) es claramente reconocible y de fácil delimitación a causa de la repentina aparición y rápida diversificación del género *Brasilia*. *Vacekia* alcanza en este tiempo los mayores porcentajes y aunque no llega a ser un taxón mayoritario, constituye un componente esencial de la fauna. Asociados a *Vacekia* siguen existiendo formas idénticas o próximas a las de la asociación anterior. Algunas como *Spinammatoceras schindewolfi* Linares y Sandoval y *S. tenax* (Vacek) llegan a alcanzar su acmé. En esta subzona son destacables también el género *Ambersites* en cuanto a diversidad taxonómica y numérica y la pareja dimorfa *Malladaites pertinax* (Vacek) - *M. vaceki* Linares y Sandoval. En estos niveles *Vacekia* se correlaciona con *Ludwigia rustica* (Buckman), *Brasilia bradfordensis* (Buckman), *B. umbilicata* (Buckman), *B. gigantea* (Buckman) y *Graphoceras rudis* (Buckman).

El último registro de *Vacekia* en el Dominio Bético procede de la Zona Concavum. Escasos ejemplares han sido recogidos en materiales de esta edad en el sector de Montillana (Granada).

El género *Vacekia* se ha encontrado en numerosas localidades del Mediterráneo Occidental. La abundancia de este taxón es característica de las cuencas mesogeas: Cabo de S. Virgilio (Alpes Meridionales, Vacek 1886), Mallorca (Alvaro *et al.* 1989), Djebel Nador (Argelia occidental, Elmi y Caloo-Fortier 1985), Pre-Rif (Marruecos, Lelièvre 1960), Portugal (Caloo-Fortier 1985) y Cordillera Bética (Linares 1979 y Linares *et al.* 1988). Fuera de estos dominios *Vacekia* es extraordinariamente escasa o desconocida. En Inglaterra, Buckman (1899, 1904) figuró dos ejemplares de la Zona de Murchisonae y parece ser que son los únicos conocidos. En la Cordillera Ibérica es también escasa (Goy y Ureta 1990).

AGRADECIMIENTOS

Este artículo ha sido realizado dentro del Proyecto de Investigación, PB-87-0887, financiado por la CICYT y el Grupo n.º 4.064 EMMI (Junta de Andalucía).

BIBLIOGRAFÍA

- Alvaro, M.; Barnolas, A.; Cabra, P.; Comas-Rengifo, M.J.; Fernández-López, S.R.; Goy, A.; Del Olmo, P.; Ramírez del Pozo, J.; Simó, A. y Ureta, M.S. 1989. El Jurásico de Mallorca. *Cuadernos de Geología Ibérica*, 13, 67-120.
- Arkell, W.J.; Kumel, B. y Wright, C.W. 1957. Mesozoic Ammonoidea. In: *Treatise on Invertebrate Paleontology* (Ed. R.C. Moore). Part L Mollusca 4. The University of Kansas press & the Geological Society of America. Lawrence, Kansas, 262 p.
- Buckman, S.S. 1899. A monograph of the Inferior Oolite Ammonites of the British Island. *Palaontographical Society*, 11, 31-64.
- Buckman, S.S. 1904. A monograph of the Inferior Oolite of the British Islands. *Palaontographical Society*, 65-168.
- Callomon, J.H. y Chandler, R.B. 1990. A review of the ammonite horizons of the Aalenian-Lower Bajocian stages in the Middle Jurassic of Southern England. *Memorie descrittive della Carta Geologica d'Italia*, 40, 85-112.
- Caloo-Fortier, B. 1985. La ligne de suture, élément de comparaison des genres *Pleydellia*, *Vacekia* et *Leioceras* (Hildocerataceae, Toarcien-Aalenien, San Gao, Portugal). *Les Cahiers de l'Institut Catholique de Lyon*, 14, 231-253.
- Donovan, D.T.; Calomon, H.; Howarth, M.K. 1981. Classification of the Jurassic Ammonitina. In *The Ammonoidea* (Eds. M.R. House, J.R. Senior). *Academic Press*, London, 101-155.
- Elmi, S. y Caloo Fortier, B. 1985. Eléments essentiels des peuplements d'ammonites du Toarcien terminal-Aalenien en Oranie (Algérie occidentale). *Les Cahiers de l'Institut Catholique de Lyon*, 14, 43-56.
- Fernández-López, S. 1985. El Bajociense en la Cordillera Ibérica. Tesis Universidad Complutense de Madrid (Ed. Universidad Complutense, Madrid). 850 p.
- Fernández-López, S. y Gómez, J.J. 1990. Facies aalenenses y bajocienses, con evidencias de emersión y carstificación en el sector central de la Cuenca Ibérica. Implicaciones

- paleogeográficas. *Cuadernos de Geología Ibérica*, **14**, 67-111.
- Goy, A. y Ureta, M.S. 1990. El Aalenense en la Cordillera Ibérica. *Les Cahiers Université Catholique Lyon*, Ser. Sci. **4**, 73-87.
- Gregorio, G. 1886. Monographie des fossiles de San Vigilio du sous horizon grappin. *Annales de Géologie et Paléontologie de Palermo*, **5**: **3**, 1-34.
- Lélievre, T. 1960. Etude des Ammonites de l'Aalénien de deux gisements du Nord du Maroc (Préref). *Annales Société Géologique du Nord*, **80**, 15-52.
- Linares, A. 1979. El Aalenense en la Zona Subbética. *Cuadernos de Geología*. Universidad de Granada, **10**, 413-424.
- Linares, A. y Sandoval, J. 1988. *Asthenoceras y Fontannesia* (Grammoceratinae?, Ammonitina) del tránsito Aalenense-Bajocense de la Zona Subbética (Sur de España). *Revista Española de Paleontología*, **3**, 3-11.
- Linares, A.; Ureta, M.S. y Sandoval, J. 1988. Comparison between the Aalenian ammonite association from the Betic and Iberian Cordilleras: elements of correlation. In *2nd International Symposium on Jurassic Stratigraphy*, (Eds. R.B. Rocha y A.F. Soares) Parte I, 193-208. Lisboa.
- Mouterde, R. y Ruget, C. 1957. Etudes sur l'Aalénien supérieur au Nord du Tage. *Com. dos Serviços Geológicos de Portugal*, **38**, 349-371.
- Ureta, M.S. 1985. Bioestratigrafía y Paleontología (Ammonitina) del Aalenense en el Sector noroccidental de la Cordillera ibérica. Tesis. Univ. Complutense de Madrid (*Ed. Univ. Complutense Madrid*), 452 p.
- Vacek, M. 1886. Ueber die Fauna der oolithe von Cap San Vigilio. *Abhandlungen der K.K. Geologischen Reichsanst.*, **3**, 56-212.