

APORTACION AL CONOCIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE FORMACION DE ALGUNOS DEPOSITOS FOSILIFEROS DEL DEVONICO CANTABRICO

F. ALVAREZ y C. BRIME

TRABAJOS DE GEOLOGIA Alvarez, F. y Brime, C. (1982).—Aportación al conocimiento de las condiciones de formación de algunos depósitos fosilíferos del Devónico Cantábrico. *Trabajos de Geología*, Univ. de Oviedo, 12, 153-157.



Las asociaciones mineralógicas y la naturaleza de las poblaciones fósiles de la parte superior del Grupo de La Vid (Emsiense) de la Cordillera Cantábrica (NO de España) indican unas condiciones de deposición en aguas cálidas y relativamente tranquilas próximas a la línea de costa. La acumulación de fósiles en ciertos puntos debe estar relacionada con la mayor o menor abundancia de nutrientes.

The mineralogical associations and the nature of fossil populations of the upper part of La Vid Group (Emsian), Cantabrian Mountains (NW Spain) indicate a deposition environment of warm quiet waters close to the shore line. The accumulation of fossils at certain spots may be related to food supply.

Fernando Alvarez, Dpto. de Paleontología, Universidad de Oviedo, España; Covadonga Brime, E.T.S.I.M., Universidad de Oviedo, España. Manuscrito recibido el 15 de abril de 1982.

En el transcurso del estudio realizado sobre poblaciones de braquiópodos devónicos (atiridos) y su distribución en la Cordillera Cantábrica (Alvarez en prep.), se vió que si bien ésta era más o menos amplia, alcanzaba su máximo desarrollo, tanto en abundancia como en variedad de formas en los niveles margo arcillosos de las capas superiores del Grupo La Vid (Emsiense), que parecen haberse depositado en un medio idóneo para la vida de estos organismos y que ahora permiten obtener mayor número de ejemplares bien conservados que cualquier otra formación devónica.

Dada la presumible relación entre el tipo de roca en el que los ejemplares fósiles son encontrados y el medio en el que estos organismos vivieron, hemos realizado un estudio de la roca encajante, en especial de los minerales arcillosos por ser éstos muy sensibles a los cambios físicos y químicos del medio (Ager 1963), con el fin de obtener una más amplia información acerca del medio en que vivieron las poblaciones objeto de estudio (Alvarez en prep.). Tratando de mostrar también cómo diferentes disciplinas pueden complementarse para obtener

un mejor entendimiento de un problema (Ager 1971; Boucot 1975).

TÉCNICAS

La localización de las muestras estudiadas está señalada en la Fig. 1 y corresponde a localidades en que se recolectaron especímenes fósiles.

Los minerales se estudiaron mediante difracción de rayos X usando un difratómetro Philips 2 KW (radiación Cu $K\alpha$ con filtro de Níquel) en el rango 2θ 2°-75°.

La fracción arcillosa se separó por decantación una vez molida la muestra. Los agregados orientados, tanto de la muestra total como de la fracción fina, necesarios para el estudio de las reflexiones basales de las arcillas se prepararon por succión de la muestra en suspensión siguiendo el procedimiento descrito por Karlsson y otros 1978; esta forma de preparación de los agregados orientados asegura que la capa de muestra tiene el espesor adecuado para obtener la máxima reflexión de los rayos X (Klug y

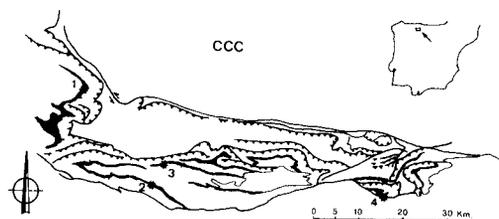


Fig. 1.—Localización de las muestras estudiadas: 1) Torrestío, 2) Pantano del Luna, 3) Geras, 4) Colle. (CCC Cuenca Carbonífera Central).

Alexander 1962) y se evitan los efectos de segregación discutidos por Gibs (1965). Para la preparación de los agregados sin orientar las muestras fueron introducidas en portas de aluminio en la forma descrita por Brime (1978). Los minerales arcillosos hinchables se detectaron tratando la muestra con etilenglicol (Brunton 1955). Cada muestra fue también calentada a 550°C para observar el efecto del calentamiento en las reflexiones basales de los minerales.

CONDICIONES DE DEPOSICIÓN INDICADAS POR LA FAUNA

Las capas objeto de estudio contienen una fauna abundante y normalmente bien preservada, compuesta en su mayor parte por braquiópodos —siendo el grupo de los atríridos el elemento macrofaunístico dominante— estando también presentes crinoideos, corales, briozoos, blastoideos, gasterópodos y bivalvos.

En los braquiópodos la mayoría de las conchas están articuladas, sin presentar señales de abrasión producidas durante el transporte si bien es observable una cierta distorsión y/o aplastamiento debida aparentemente a la compactación o a la compleja tectónica de la zona. Por otra parte no hay evidencia de separación de tamaños producida por el transporte post-mortem, dado que es posible recoger individuos de todos los tamaños desde menores de 2 mm. hasta adultos que alcanzan 40 mm., características próximas a las del modelo I descrito por Johnson (1960).

Boucot (1953) señaló que la presencia en una colección de muchos ejemplares articulados es una evidencia de que la asociación no sufrió un transporte significativo con anterioridad al enterramiento, incrementando la relación desarticulados/articulados al aumentar el transporte si

bien este índice de desarticulación varía de una especie a otra dependiendo entre otros factores del mecanismo de articulación (Boucot y otros 1958; Sheehan 1978).

A partir de estos datos, y siendo conscientes de las dificultades que entraña la determinación de una asociación como «asociación de vida» (Boucot 1953, 1975; Johnson 1960, 1962; Hallan 1961; Ager 1963, 1967; Fagerstrom 1964; Graig 1966; Warme 1969), parece razonable afirmar que nos encontramos ante asociaciones de este tipo en el sentido amplio dado a este término por Boucot (1953); o ante Tenatocenosis indígenas según la nomenclatura empleada por Craig y Hallam (1963) y Raup y Stanley (1971) en las que las asociaciones fósiles no habrían sufrido un transporte significativo.

Las condiciones de conservación con conchas articuladas y una amplia gama de tamaños indica también que el medio en que vivían estos organismos era relativamente tranquilo (Johnson 1960) hecho que viene corroborado por las adaptaciones morfológicas que presentan los braquiópodos y que corresponden a este tipo de medio: aumento de la anchura y complicación del lófóforo, concha relativamente delgada, foramen pequeño, desarrollo de un pliegue medio en unas formas y la tendencia a alarse de otras etc. (Rudwick 1970; Anderson 1971; Winter 1971; Fürsich y Hurst 1974; Dodd y Stanton 1981; Alvarez en prep.). Por otra parte, la abundancia de fauna indica condiciones oxidantes (Blake 1977).

CONDICIONES DE DEPOSICIÓN INDICADAS POR LOS SEDIMENTOS

Los difractogramas de rayos X (Fig. 2) indicaron que las muestras estaban constituidas por una mezcla de caolinita, mica, arcillosos interestratificados, cuarzo, feldespato, calcita y yeso.

La caolinita es el componente principal de las mismas, como lo muestran los picos de los difractogramas a aproximadamente 7 y 3.5 Å correspondientes a las reflexiones (001) y (002) de la caolinita respectivamente (Fig. 2). Estos picos no se desplazan al tratar con etilenglicol y desaparecen al calentar la muestra a 550°C con lo que se descarta que pertenezcan a la clorita.

El pequeño pico que aparece en algunas muestras a 10 Å es debido a una interestratifi-

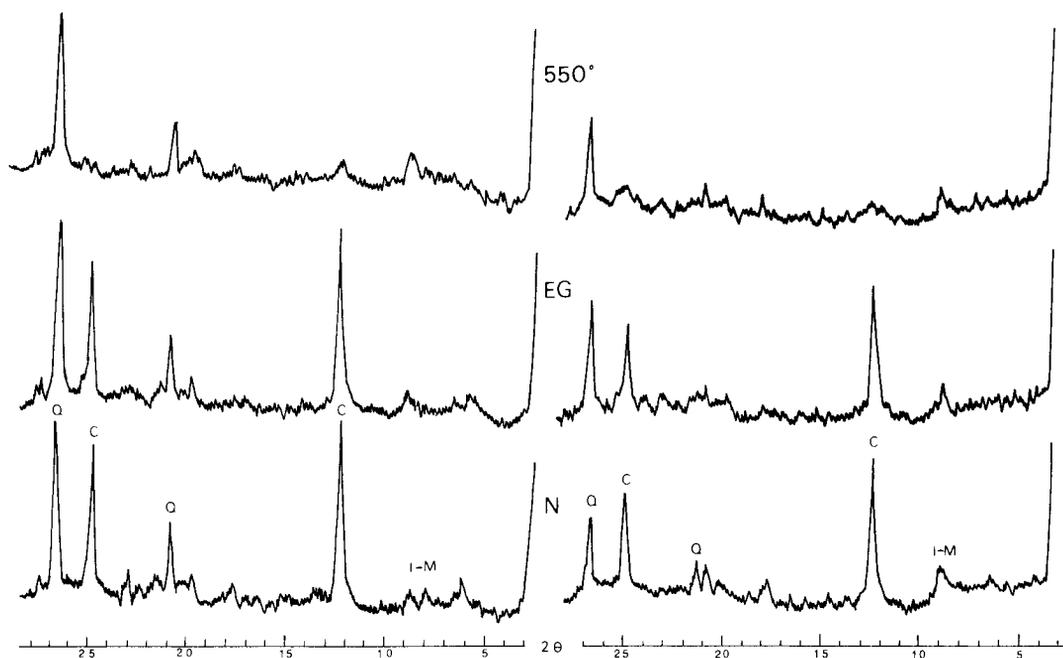


Fig. 2.—Diagramas de rayos X (Radiación Cu K α) de la fracción arcillosa de muestras representativas. C caolinita; Q cuarzo; I-M illita-montmorillonita.

cación de mica con otros minerales arcillosos. Uno de los componentes puede ser una cantidad muy pequeña de montmorillonita ya que se aprecia una pequeña expansión del valor de d al tratar la muestra con etilenglicol.

La calcita aparece también en los difractogramas de fracción menor de dos micras. No se ha detectado en estas muestras dolomita o siderita. La presencia de yeso en algunas muestras indicaría que el medio estuvo sometido en algún momento a condiciones de hipersalinidad.

Asociaciones minerales de este tipo han sido citadas en el Devónico de Escocia (Wilson 1971).

La respuesta del caolín, originado principalmente por alteración de otros silicatos, al medio marino en el que se ha depositado es variable para los distintos autores. Grim y Loughnan (1962) muestran que la caolinita no es afectada por el medio marino, por el contrario los resultados obtenidos por Grim, Dietz y Bradley (1949) a partir de sedimentos recientes apoyan la idea de que la caolinita se pierde lentamente durante la diagénesis en condiciones marinas. Estudios posteriores muestran que la caolinita sufre una transformación mínima al llegar al medio marino (Keller 1970). Después de la de-

posición y el enterramiento, la caolinita se puede transformar en interestratificados illita-montmorillonita — illita si se alcanza una temperatura del orden de 175°-200° C y existe K⁺ disponible en solución (Dunoyer de Segonzac 1969; Foscolos y Stott 1975). Zen (1960) por su parte considera que la asociación caolinita-calcita implica unas condiciones de equilibrio con el agua de mar.

La evidencia disponible parece indicar que esta asociación mineral se forma en condiciones marinas de escasa energía, no muy profundas y de salinidad normal con algún episodio hipersalino, próximas a la línea de costa.

DISCUSIÓN

La información que se obtiene tanto a partir de la fauna (especímenes articulados, ausencia de señales de abrasión, presencia de «frills» (Ivanova y otros 1964; Copper 1966; Wallace 1969), preservación de órganos esqueléticos internos —espiralio—, gran variedad de tamaños, diversos tipos de adaptación morfológica, ausencia de orientaciones preferentes) como a partir de las asociaciones minerales (facies caoli-

níticas, ausencia de minerales normalmente indicadores de medio reductor tales como piritita o siderita, presencia de calcita y granos de cuarzo) coincide en indicar la existencia de un medio de depósito de aguas cálidas en condiciones relativamente tranquilas y bien oxigenadas.

La impredecible distribución de los fósiles en parches aislados, acumulándose en una localidad y estando ausentes en otras próximas y de características similares es un hecho frecuente tanto en poblaciones fósiles como recientes (Johnson 1964; Neall 1970; Dodd y Stanton 1981).

Los nutrientes disponibles pueden haber sido un factor decisivo que controlase la acumulación de fauna en esos puntos como han puesto en evidencia en el caso de faunas fósiles (Valentine 1971; Calef y Hacock 1974; Thayer 1974; Boucot 1978) y recientes (McCammon 1973).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Prof. J. Truyols sus constructivos comentarios y la revisión del manuscrito.

BIBLIOGRAFIA

- Ager, D. V. (1963).—*Principles of Paleocology*. McGraw-Hill, New York, 371 pp.
- Ager, D. V. (1967).—Brachiopod Palaeoecology. *Earth-Sci. Rev.*, 3, 157-179.
- Ager, D. V. (1971).—Palaeoecology: has the study of past life got a future? *Jl. geol. Soc.*, 127, 465-470.
- Anderson, E. J. (1971).—Environmental models for Paleozoic communities. *Lethaia* 4 (3), 287-302.
- Blake, R. W. (1977).—Brachiopod «nests» from the marlstone rock-bed (Jurassic) of Warwickshire. *Mercian Geol.*, 6 (2), 97-102.
- Boucot, A. J. (1953).—Life and death assemblages among fossils. *Am. J. Sci.*, 251 (1), 25-40.
- Boucot, A. J. (1975).—*Evolution and Extinction Rate Controls*. Elsevier Scientific Publishing Co., Amsterdam, Oxford, New York, X + 427 pp.
- Boucot, A. J., Brace, W. y De Mar, R. (1958).—Distribution of brachiopod and pelecypod shells by currents. *J. Sedim. Petrol.*, 28 (3), 321-332.
- Brime, C. (1978).—*Estudio cuantitativo por difracción de rayos X y su aplicación a los minerales de mercurio de la zona «El Terronal-La Peña» (Mieres)*. Tesis Doctoral. Univ. Oviedo, España.
- Brunton, G. D. (1955).—Vapor pressure glycolation of oriented clay minerals. *Am. Mineral.*, 40 (1-2), 124-126.
- Calef, C. E. y Hancock, N. J. (1974).—Wenlock and Ludlow marine communities in Wales and the Welsh Borderland. *Palaeontology*, 17 (4), 779-810.
- Copper, P. (1966).—Ecological distribution of Devonian atrypid brachiopods. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 2 (3), 245-266.
- Copper, P. (1967).—Adaptations and life habits of Devonian atrypid brachiopods. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 3 (3), 363-379.
- Craig, G. Y. (1966).—Concepts in Palaeoecology. *Earth-Sci.Rev.*, 2, 127-155.
- Craig, G. Y. y Hallam, A. (1963).—Size frequency and growth-ring analysis of *Mytilus edulis* and *Cardium edule*, and their palaeoecological significance. *Palaeontology*, 6 (4), 731-750.
- Dodd, J. R. y Stanton, R. J., Jr. (1981).—*Paleoecology, Concepts and Applications*. John Wiley and Sons, New York, 559 pp.
- Dunoyer de Segonzac, G. (1969).—Les minéraux argileux dans la diagenèse passage au métamorphisme. *Mém. Serv. geol. Als. Lorr.* 29, 320 pp.
- Fagerstrom, J. A. (1964).—Fossil communities in paleoecology: Their recognition and significance. *Bull. geol. Soc. Amer.*, 75 (12), 1197-1216.
- Foscolos, A. E. y Sott, D. F. (1975).—Degree of diagenesis, stratigraphic correlations and potential sediment sources of Lower Cretaceous Shale of North Easter British Columbia. *Bull. Geol. Surv. Can.*, 250, 46 pp.
- Fürsich, F. T. y Hurst, J. M. (1974).—Environmental factors determining the distribution of brachiopods. *Palaeontology*, 17 (4), 879-900.
- Gibbs, R. J. (1965).—Error due to segregation in quantitative mineral X-ray diffraction mounting techniques. *Am. Mineral.*, 50, 741-751.
- Grim, R. E. y Loughnam, F. C. (1962).—Clay minerals in sediments from Sydney Harbour in Australia. *J. Sedim. Petrol.*, 32 (2), 240-248.
- Grim, R. E., Dietz, R. S. y Bradley, W. F. (1949).—Clay mineral composition of some sediments from the Pacific Ocean off the California coast and the Gulf of California. *Bull. geol. Soc. Amer.*, 60, 1785-1808.
- Hallam, A. (1961).—Brachiopod life assemblages from the Marlstone Rock-bed of Leicestershire. *Palaeontology*, 4 (4), 653-659.
- Ivanova, E. A., Belskaja, J. N. y Tchudinova, I. I. (1964).—Uslovia obitania morskoi fauny siluria i devona kunetskogo, minusinskogo i tuvinskogo basseinov. *Trudy Paleont. Inst. An SSSR*, 102, 1-224. Moskva.
- Johnson, R. G. (1960).—Models and methods for the analysis of the mode of formation of fossil assemblages. *Bull. geol. Soc. Amer.*, 71 (7), 1075-1086.
- Johnson, R. G. (1962).—Mode of formation of marine fossil assemblages of the Pleistocene Millerton Formation of California. *Bull. geol. Soc. Amer.*, 73 (1), 113-130.
- Johnson, R. G. (1964).—The community approach to palaeoecology. *En Imbrie, J. y Newell, N. D. (Eds.). Approaches to Paleocology*. John Wiley and Sons Inc., New York, London, Sydney, 107-134.
- Karlsson, W., Vollset, J., Bjorlykke, K. y Jorgensen, P. (1978).—Changes in Mineralogical composition of Tertiary sediments from North Sea Wells. *Proc. 6th Internat. Clay Conf. Oxford*, 281-289.
- Keller, W. D. (1970).—Environmental aspects of clay minerals. *J. Sedim. Petrol.*, 40 (3), 788-813.
- Klug, H. P. y Alexander, L. E. (1962).—*X-ray diffraction procedures for polycrystalline and amorphous materials*. John Wiley and Sons, New York, 716 pp.

- McCammon, H. M. (1973).—The ecology of *Magellania venosa*, an articulate brachiopod. *J. Paleont.*, 47 (2), 266-278.
- Neall, V. E. (1970).—Notes on the ecology and paleoecology of *Neothyris*, an endemic New Zealand brachiopod. *N. Z. Jl. mar. Freshwat. Res.*, 4, 117-125.
- Raup, D. M. y Stanley, S. M. (1971).—*Principles of Paleontology*. W. H. Freeman and Co., San Francisco, 388 pp.
- Rudwick, M. J. S. (1970).—*Living and fossil brachiopods*. Hutchinson. London, 199 pp.
- Sheehan, P. M. (1978).—The hinging mechanism of brachiopods Thaphonomic considerations. *J. Paleont.*, 52 (3), 748.
- Thayer, C. W. (1974).—Marine paleoecology in the Upper Devonian of New York. *Lethaia*, 7 (2), 121-155.
- Valentine, J. W. (1971).—Resource supply and species diversity patterns. *Lethaia*, 4 (1), 51-61.
- Wallace, P. (1969).—The sedimentology and palaeoecology of the Devonian of Ferques inlier, northern France. *Q. Jl. Geol. Soc. London.*, 125, 83-124.
- Warme, J. E. (1969).—Live and dead molluscs in a coastal lagoon. *J. Paleont.*, 43 (1), 141-150.
- Wilson, M. J. (1971).—Clay mineralogy of the Old Red Sandstone (Devonian) of Scotland. *J. Sedim. Petrol.*, 41 (4), 995-1007.
- Winter, J. (1971).—Brachiopoden-Morphologie und Biotop—ein Vergleich quantitativer Brachiopoden-Spektren aus Ahrdorf-Schichten (Eifelium) der Eifel. *N. Jb. Geol. Paläont. Mj2*, 102-132.
- Zen, E-an (1959).—Clay mineral-carbonate relations in sedimentary rocks. *Am. J. Sci.*, 257 (1), 29-43.
- Ziegler, A. M., Cocks, L. R. M. y Bambach, R. K. (1968).—The composition and structure of Lower Silurian marine communities. *Lethaia*, 1 (1), 1-27.

