

A petroleum show in paleokarstic limestones (Lower Albian, Castro Urdiales, N Spain)

Presencia de hidrocarburos en calizas paleokársticas (Albiense inferior, Castro Urdiales, N España)

I. Rosales (1); C. Dorronsoro (2); M. R. García (2); P. A. Fernández-Mendiola (1) and J. García-Mondéjar (1)

(1) Dpto. Estratigrafía, Geodinámica y Paleontología. Universidad del País Vasco. Apartado 644. 48080 Bilbao. Spain.
(2) Facultad de Químicas. Dpto. Geología. Universidad del País Vasco. Apartado 1072. 28080 San Sebastián. Spain.

RESUMEN

En el Albiense inferior de Castro Urdiales (Cantabria), una unidad de calcarenitas de crinoides con montículos micríticos de esponjas en su techo acaba en un intervalo paleokarstificado, cuyos últimos 10 metros están impregnados de hidrocarburos. Las inclusiones orgánicas son de asfalto, rellenan porosidad móldica y cavernosa y se encuentran en la proximidad de una falla sin y post-sedimentaria. En las oquedades, dichas inclusiones se disponen sobre un cemento marino freático y quedan fosilizadas por otro cemento geopetal de enterramiento. Se atribuye el petróleo originario a una roca madre del Jurásico infrayacente. La migración se produjo a través de una falla activa, probablemente durante el Cretácico medio. Su entrapamiento final fue en el paleokarst bajo el sello de calcarenitas de grano fino alternantes con margas.

Key words: *Petroleum show, faulted paleokarst, Lower Albian limestones, Jurassic source rock.*

Geogaceta, 11 (1992), 48-51.
ISSN: 0213683X

Introduction

In the Urganian Complex of Cantabria between Islares and Castro Urdiales (Orcovi, northern Spain, fig. 1A), a sea-cliff outcrop of Lower Albian paleokarstified limestones shows a noticeable hydrocarbon impregnation in dissolution cavities down to 10 meters below an unconformity. The local stratigraphic succession below the unconformity is about 250 m thick (fig. 1B), (Rosales *et al.*, 1991a and b), and corresponds to a 20 km. wide carbonate platform with a general deepening-eastwards (basinwards) trend. It consists of three shallow-water limestone units (*a*, *c* and *e*, in fig. 1B) made up of micrites with rudists, corals and the oyster-like *Chondrodonta* sp, and two intervening marly units with ostreids. The intermediate limestone unit (*c* in fig. 1) merges into basal marls to the east. The uppermost limestone unit (*e* in fig. 1) mainly consists of crinoidal grainstones with high-energy current-traction structures, which pass both laterally and vertically to miliolid and orbitolimid packstones. The upper part of this unit *e* is made up of an extensive interval of sponge mud-mounds, which becomes a coral micrite unit westwards (Islares area). At its top this micrite shows an important unconfor-

mity surface with paleokarstification of earliest Albian age. It is in this diagenetic structure and controlled by a N120E-trending syn-and-postsedimentary fault, where the petroleum show object of this study has been found. No similar show has been reported in the Basque-Cantabrian Urganian so far.

Petroleum show

The hydrocarbon occurrences are in the solid form of asphalt both at a micro-scale porosity (within sponge spine tubes), or at a macro-scale, cavernous porosity (dissolved sponge skeletons of the wall rock).

The host rock consists of micrite mounds with sponge wackestones in cores and sponge, bryozoan and crinoid packstones in flanks. Major paleokarst features present in it are dissolution cavities from 0,15 to 1,5 m (fig. 2, fig. 3A and B). These cavities appear filled with calcarenite and calcareous silt and sandstone laminae, which sometimes enclose detrital quartz pebbles up to 1 cm long. Syn-sedimentary deformation affected the laminae probably as the cavity was being enlarged, and these laminae appear impregnated with hydrocarbons (sample OR₁₄, fig. 2). The top fill of

most cavities is a geopetal calcite (coarse, limpid white, blocky calcite), probably formed during a late diagenetic stage. Other minor karst features include dissolution vugs from some mm (fig. 4) to 5 cm (fig. 5), which may be filled with organic matter.

Total Organic Carbon data (TOC, fig. 2) show an enrichment in organic matter close to and below the unconformity. Above the unconformity and below the 10 uppermost meters of the host rock the TOC content practically disappears. An anomalous TOC high (0,71%) is represented by the sample OR₁₄, taken from the impregnated fill of a major dissolution cavity (fig. 2).

Three main factors controlled the petroleum show genesis: 1) the karst, which offered diagenetic porosity, 2) the N120E-trending synsedimentary fault, which acted as a non-sealing fault and allowed petroleum to flow across its plane from below, and 3) the sandy fine-grained calcarenites and marls on top of the unconformity, which formed the seal of the trap. An interesting feature to notice is that preserved porosity from Alpine-related fractures above the unconformity is not impregnated with hydrocarbons.

Similar Mid-Cretaceous limestones with skeletal moldic porosity and solution-enlarged interparticle porosity

A: GEOLOGICAL MAP

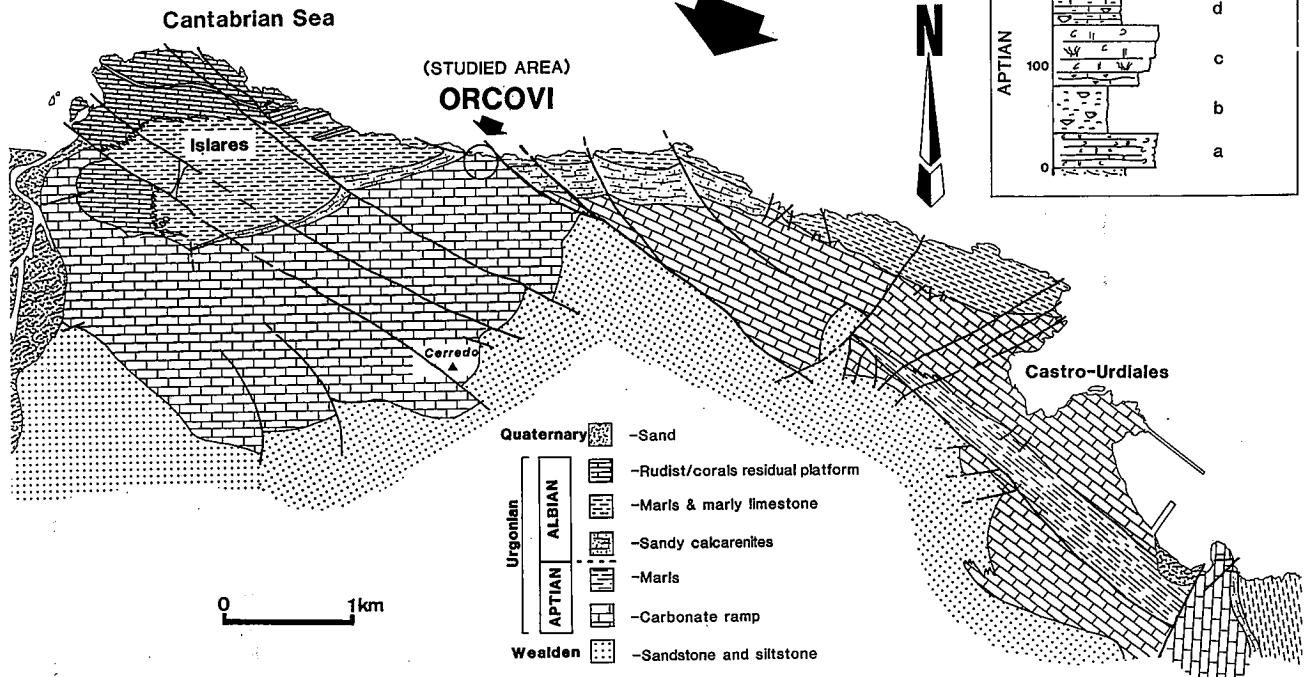


Fig. 1.—Location of the studied area. A—Simplified geological map with indication of the petroleum show site within a circle. B—General stratigraphic section of the Urgonian in the Orcovi area: a) rudist limestones, b) marls and marly limestones with oysters, c) rudist and Chondrodonta wackestones, d) marly limestones, e) sponge wackestones, f) wavy sandy calcarenites, g) marls.

Fig. 1.—Mapa de localización del área estudiada. A—Cartografía geológica simplificada. La localización del afloramiento estudiado (Orcovi) aparece en un círculo. B—Sección estratigráfica general simplificada para el Aptiense-Albiense del área de Orcovi: a) calizas de rudistas, b) margas y margocalizas con ostreidos, c) wackestones de rudistas y Chondrodonta, d) calizas margosas, e) wackestones de esponjas, f) calcarenitas arenosas «wavy», g) margas.

have been described in east Texas (Achauer, 1985), NW Venezuela La Paz field (Reijers and Bartok, 1985), and south Florida basin (Halley, 1985).

Origin and entrapment of the oil

No suitable prospective source rocks for the oil show have been found in the Lower Cretaceous of the area so far. Jurassic source rocks, on the contrary, are known from areas close to Orcovi (Liendo), so that a Jurassic (Upper Lias) origin is considered probable for the hydrocarbons trapped in the Urgonian. The migration of the oil was produced across the synsedimentary N120E-trending fault.

The entrapment of hydrocarbons in the karst postdated at least an early diagenetic, marine-phreatic cement phase (fig. 4A), and the oil seepage phase in turn clearly predated geopetal, white limpid, coarse and blocky spar generation, most probably a burial cement at the top of the major karstic fills. The presence of organic matter between different calcite cement stages can be used to document the timing of hydrocarbon migration in carbonate rocks (Burruss *et al.*, 1985). In the case here described the migration occurred between two major phases of cavity-fill cements. The early diagenetic stage cement appears locally impregnated with oil. The late-stage cement, on the contrary, does not appear impregnated with oil at all.

The geopetal calcite of the late stage seals and post-dates both the basal paleokarstic fills and the impregnation with oil.

Predictive model

All data point to the Middle Cretaceous as the age of migration of oil from the underlying Jurassic source rocks to the Lower Albian paleokarstified limestones. The active role played by Lower Albian synsedimentary faults as conduits for petroleum migration, in conjunction with paleokarstified limestones that may act as reservoirs, opens a new predictive tool in exploration for hydrocarbons in Middle Cretaceous rocks of the Basque-Cantabrian basin.

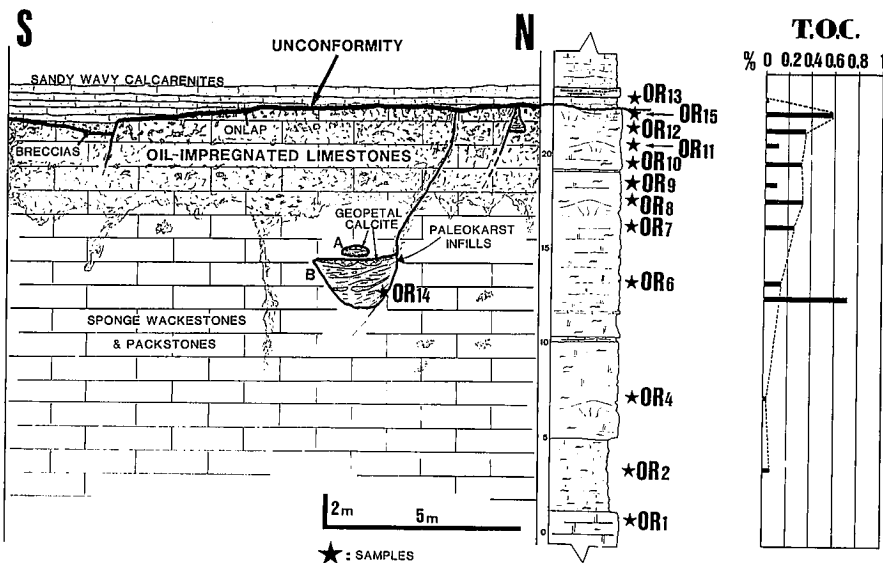


Fig. 2.—Field cross-section of the Orcovi outcrop with indication of the depth reached by the oil-impregnated limestones below the unconformity. To the right the TOC plot showing the total organic carbon content of 13 different samples. The maximum TOC values correspond to the areas of maximum paleokarstic dissolution.

Fig. 2.—Corte estratigráfico del afloramiento de Orcovi. En el panel han sido representadas las disoluciones paleokársticas mayores. A la derecha está representada la columna detallada del intervalo en el que aparecen las impregnaciones de asfalto con la situación de las muestras analizadas y sus valores de TOC. Las máximas impregnaciones coinciden con el aumento de los rasgos de disolución paleokárstica hacia arriba.

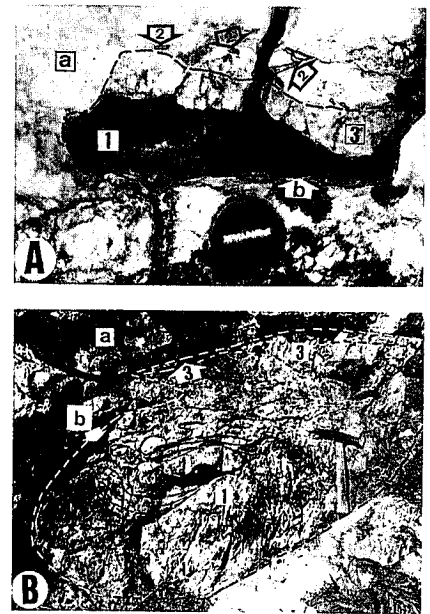


Fig. 3.—Field photographs of the major paleokarstic cavities in the Orcovi area, which correspond to cavities A & B of figure 2. A-a) Wallrock limestones; b) dissolution vug, showing a geopetal infill. Fine-laminated lutite impregnated with oil (1) is overlying by a late diagenetic coarse blocky calcite (3). This calcite is not impregnated with oil. The cavity walls also show asphalt impregnations. B-a) wallrock, b) dissolution cavity with laminated infill (1). The infill consists of calcarenites alternating with layers of siltstone and calcareous sandstones including some centimetric quartzite clasts. The infill is impregnated with oil. The cavity top is a coarse blocky geopetal calcite (3) not impregnated with oil.

Fig. 3.—Fotografías de campo de las principales cavidades paleokársticas del área de Orcovi y que corresponden a las cavidades A y B de la figura 2. A: a) caliza encajante, b) cavidad de disolución; presenta un relleno geopetal, con una parte inferior de limos laminados impregnados de asfalto (1) y una parte superior de calcita gruesa «blocky» diagenética tardía (3). Esta calcita no está impregnada de hidrocarburos. Las paredes de la cavidad también presentan indicios de impregnación en asfalto (2). B: a) caliza encajante, b) cavidad de disolución con relleno laminado (1). El relleno consiste en una alternancia de calcarenitas, limos y areniscas calcáreas con algunos clastos centimétricos de cuarcita. Este relleno aparece impregnado de asfalto. El techo de la oquedad está coronado por una calcita geopetal diagenética tardía (3) no impregnada de hidrocarburos.

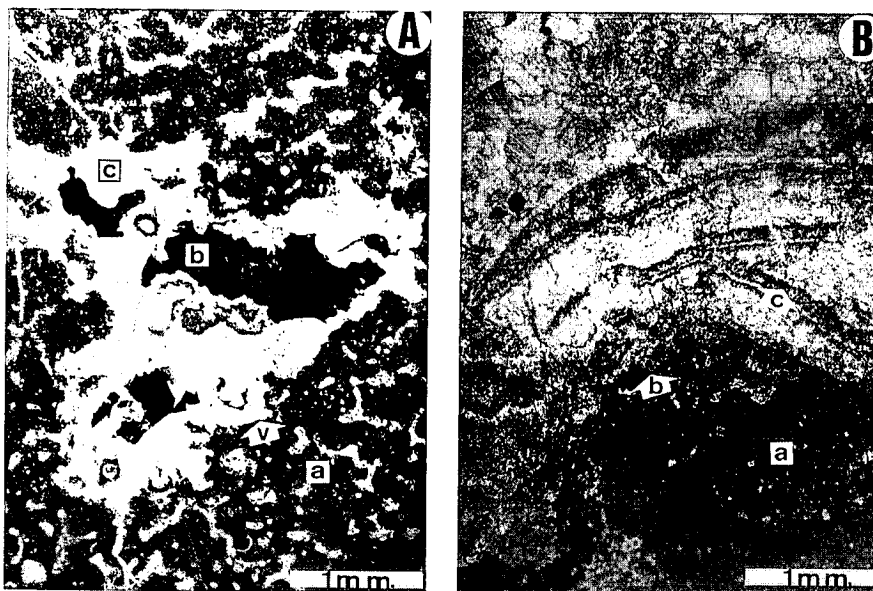


Fig. 4.—Photomicrographs of oil impregnated limestones. A-The host rock is a sponge skeleton and is partially dissolved. The resulting vug (v) is filled first by a marine calcite cement (c) and then by asphalt (b). B-a) wall-rock limestone showing a scalloped surface of dissolution, b) organic matter relicts filling micropores, c) fibrous submarine calcite cement filling the cavity.

Fig. 4.—Ejemplos de impregnaciones de materia orgánica en lámina delgada. A: a) La caliza encajante es un esqueleto de esponja, (v) Vug de disolución paleokárstica. La esponja se encuentra parcialmente disuelta, formando una cavidad de paredes irregulares. Esta se fue rellenando en una primera etapa por calcita marina-freática (c) que crece desde el borde de la cavidad hacia el centro; b) en una segunda etapa se produjo el relleno de petróleo en porosidad no ocupada por calcita. B: a) Caliza encajante, wackestone. Presenta bordes corroídos por disolución; b) impregnaciones de materia orgánica alojadas en microporosidad; c) calcita fibrosa rellenando la cavidad de disolución y formada en ambiente diagenético submarino.

Acknowledgement

Partial funding for this work was provided by Project U.P.V. 121.310.E 014/90 from the País Vasco University.

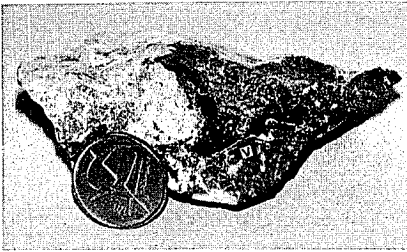


Fig. 5.—Sample of dissolution cavity (v) filled with asphalt.

Fig. 5.—Ejemplo de muestra de mano de una cavidad de disolución (v) rellena de asfalto.

References

- Achauer, C. W. (1985): In: Roehl, P. O. & Choquette, P. W. eds., *Carbonate Petroleum Reservoirs*: 487-494. Springer, New York.
- Burruss, R. C.; Cercone, K. R. and Harris, P. M. (1985): In: Schneidermann, N. & Harris, P. M. eds., *Carbonate Cements*: 277-289. SEPM, Spec. Pub. 36.
- Halley, R. B. (1985): In: Roehl, P. O. & Choquette, P. W. eds., *Carbonate Petroleum Reservoirs*: 445-454. Springer, New York.
- Reijers, T. J. A. & Bartok, P. (1985): In: Roehl, P. O. & Choquette, P. W. eds., *Carbonate Petroleum Reservoirs*: 409-423. Springer, New York.
- Rosales, I.; Fernández-Mendiola, P. A. y García-Mondéjar, J. (1991): *Geogaceta*, 10, 124-127, Madrid.
- Rosales, I.; Fernández-Mendiola, P. A. y García-Mondéjar, J. (1991): *Dolomieu Conference on Carbonate Platforms and Dolomitization*, Ortisei, Abstracts, p. 227.

Recibido el 1 de octubre de 1991
Aceptado el 25 de octubre de 1991

Una zona de cizalla sinmetamórfica de importancia regional al SW de Sierra Albarrana (zona de Ossa Morena)

Regional syn-metamorphic shear zone at the SW of the Sierra Albarrana (Ossa Morena zone)

A. Azor; F. González Lodeiro y J. F. Simancas

Departamento de Geodinámica e Instituto Andaluz de Geología Mediterránea (C.S.I.C.-Univ. de Granada).
Avda. Fuentenueva, s/n. 18002 Granada.

ABSTRACT

A subvertical syn-metamorphic shear zone with dextral sense of movement is described. This shear zone is slightly oblique to the metamorphic zonation and the lithological contacts. The south eastern end of the Sierra Albarrana Quartzites is explained by the superposition of the shear zone to the previous folds in the Quartzites.

Key words: Syn-metamorphic shear zone, Hercynian Orogeny, Sierra Albarana area.

Geogaceta, 11 (1992), 51-54.
ISSN: 0213683X

Introducción

La región de Sierra Albarrana se sitúa en la parte nororiental de la Zona de Ossa Morena (fig. 1). Ocupa una posición intermedia entre la Zona de Cizalla Badajoz-Córdoba (Burg *et al.*, 1981) y el denominado «Dominio de Córdoba-Alanís» por Delgado Quesada *et al.* (1977).

El objetivo de esta nota es precisar la estructura de este área, mostrando la existencia de una importante zona de cizalla dúctil sinmetamórfica herciniana al SW de las Cuarcitas de Sierra Albarrana. La terminación meridional de estas cuarcitas se explica por la superposición de esta zona de cizalla sobre los pliegues previos de las cuarcitas.

Descripción y edad de los materiales

La edad y estructura de los materiales de esta región han sido objeto de controversia (ver, entre otros, Delgado Quesada, 1971; Garrote, 1976; Apalategui *et al.*, 1983; Quesada *et al.*, 1990). Recientemente se ha probado la edad paleozoica de las Cuarcitas de Sierra Albarrana a partir de su contenido paleontológico (Azor *et al.*, 1991; Marcos *et al.*, 1991). Estas cuarcitas están plegadas por dos pliegues mayores sinquistosos, un anticlinal y un sinclinal (fig. 2a y 2b) (Azor *et al.*, 1991).

La sucesión estratigráfica de este sector es, de muro a techo (Azor *et al.*, 1991):

— Esquistos y metareniscas con intercalaciones cuarcíticas.

— Gneises migmatíticos con intercalaciones de cuarcitas, metareniscas y anfíbolitas.

— Cuarcitas feldespáticas con intercalaciones de esquistos, metareniscas y paragneises (Cuarcitas de Sierra Albarrana).

— Esquistos, paragneises y metareniscas con intercalaciones cuarcíticas.

El tramo más alto es de edad paleozoica al situarse estratigráficamente encima de las Cuarcitas de Sierra Albarrana. En cuanto a los dos tramos inferiores, su edad es por el momento desconocida, al no disponer de ningún dato paleontológico.

Estos materiales están afectados