

ACTA GEOLOGICA HISPANICA

INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGIA
(CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS)

Año IX N.º 3

Mayo-Junio de 1974

Depósito legal: B. 6661-1966

«Resultados preliminares de la campaña marina realizada en el precontinente catalán entre los cañones de la Fonera y Blanes»

por J. SERRA RAVENTÓS* y H. GOT**

RESUMEN

Los autores hacen un estudio preliminar de la estructura y unidades sedimentarias deducidas a partir de los perfiles sísmicos y testigos obtenidos en el sector de la plataforma continental comprendida entre los cañones de la Fonera y Blanes (Costa Brava, Gerona), y establece una correlación con los ya estudiados del Ampurdán y del Roussillon. Asimismo, se describe una secuencia del Cuaternario reciente a partir de los testigos de gravedad estudiados.

SOMMAIRE

Les auteurs font un étude préliminaire des grands traits structuraux et sédimentaires à partir des profils sismiques et des carottages réalisés sur le plateau continental entre les canyons sousmarins de la Fonera et Blanes (Costa Brava, Gerona), ils tentent d'établir des correlations avec les secteurs déjà étudiés du Roussillon et de l'Ampurdan. La succession lithologique du Quaternaire récent est également définie.

1. INTRODUCCIÓN. ENCUADRE GEOLÓGICO

Como continuación de los trabajos iniciados en el C.R.S.M. de Perpignan (Francia), sobre el estudio del precontinente catalán, se ha realizado durante el mes de junio de 1973 una campaña de reconocimien-

tos estructural y sedimentario del sector comprendido entre los cañones de la Fonera y de Blanes, en colaboración con el Dpto. de Estratigrafía y Geología Histórica de la Universidad de Barcelona y el Institut für Geophysik de la Universidad de Kiel (Alemania).

Esta campaña comprendía la realización de una serie de perfiles sísmicos del tipo "Boomer" de 500 J. así como la recolección de una serie de sondeos de gravedad y de muestras del fondo para el estudio del recubrimiento reciente.

El encuadre geológico de la región estudiada está constituido por el límite septentrional de la cadena costero-catalana formada esencialmente por granitos, granodioritas y materiales metamórficos del Paleozoico inferior.

La cobertera sedimentaria queda limitada a la depresión prelitoral catalana, rellenada por materiales neógenos que descansan directamente sobre el zócalo (granito y Paleozoico) y en la depresión del Ampurdán, lo hacen unas veces sobre el Eoceno marino y continental muy deformados, o sobre el macizo cretácico cabalgante del Montgrí. El Neógeno se compone de dos transgresiones marinas, Mioceno y Plioceno, separados por facies continentales fluviales que rellenan un paleorrelieve. El Cuaternario está poco desarrollado, limitándose en el sector costero a depósitos torrenciales, excepto el único río de cierta magnitud, el Tordera, que forma un delta bien desarrollado.

Los rasgos estructurales vienen dados por una su-

* Dpto. de Estratigrafía y Geología Histórica. Universidad. Barcelona.

** Centre de Recherches de Sédimentologie Marine. Centre Universitaire. Perpignan.

perposición de la tectónica de los Catalánides y la pirrenaica, con reajustes que llegan a afectar al Neógeno, e incluso prosiguen hasta el Cuaternario (Depresión de Palafrugell?) (fig. 1).

2. EQUIPO Y TÉCNICAS UTILIZADOS

Durante esta campaña se ha utilizado el equipo sísmico "Boomer" de precisión 500 J., tipo E.G. y G, con un registrador E.G. y G.254 e Hidrófono HP 60 B, con filtros de 200-800 o 200-2.000 Hz. Para la localización de puntos favorables a la extracción de testigos se ha utilizado un equipo registrador "Mud Penetrator" de 12 kHz.

La velocidad media de la navegación durante la realización de los perfiles sísmicos fue del orden de los 4 nudos, localizando la situación exacta del barco cada cuarto de hora, por medio de triangulación en los sectores próximos a la costa, y por medio del radar de precisión, en las alejadas.

La recolección de muestras superficiales del fondo se ha llevado a cabo con una draga de cuchara, cuya capacidad de extracción es de 3 a 4 kg de muestra indiferenciada.

Los testigos de gravedad se han obtenido con una sonda de pistón tipo "Kullenberg", con lanzas de 5 o 10 metros de longitud. Dada la característica de los sedimentos del área estudiada sólo se pudo utilizar la de 5 metros.

3. DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS REFLECTORES SÍSMICOS

Los perfiles sísmicos representados en la fig. 2, permiten atravesar los diferentes tipos de reflectores encontrados.

a) En el extremo septentrional del perfil 73K 17, observamos una zona (S), donde no se distingue ningún reflector; la absorción de las ondas sísmicas es total, desapareciendo bruscamente a partir de las 14 horas, donde aparece una secuencia de reflectores superpuestos.

b) La parte superior de esta secuencia (Q), tiene un espesor aproximado de 50 m, constituyendo una serie de reflectores conformes, subhorizontales de amplitud variable. Este conjunto descansa sobre una superficie de discordancia que corta a la serie inferior.

Esta serie inferior subyacente (P), presenta unas secuencias de reflectores más o menos conformes, en las que alternan las fases de fuerte y débil amplitud. Esta serie está ligeramente ondulada siendo estas deformaciones debidas a las irregularidades de las estructuras subyacentes. A nivel de estas deformaciones algunos de los reflectores sufren acuñaientos.

La penetración en esta unidad es importante, del orden de los 200 m.

c) El tercer conjunto de reflectores (M), al contrario de los niveles superiores menos consolidados, está formado por reflectores conformes afectados por una tectónica de cizallamiento. La superficie superior de esta serie es siempre irregular, evocando unas veces una paleomorfología, y otras un relieve de falla (figura 2).

La penetración en esta unidad es débil, unos 80 m.

No pudiendo correlacionar estas unidades con ningún sondeo profundo, realizado en este sector, la atribución estratigráfica viene apoyada por los principios siguientes:

- Continuidad con los datos terrestres o marinos anteriores.
- Compatibilidades con las estructuras.
- Compatibilidades de espesor y edad, teniendo en cuenta los datos terrestres y marinos obtenidos anteriormente.

El conjunto desprovisto de reflectores, corresponde a la prolongación del substrato paleozoico y cristalino de la cordillera costero catalana (S).

La secuencia de reflectores horizontales superficial representa el Cuaternario (Q), separado por una superficie de discordancia "G" (H. Got 1973), del Plioceno subyacente, de carácter ondulado (P).

En cuanto al conjunto fallado con penetración media, lo atribuimos al Mioceno (M).

4. RASGOS ESTRUCTURALES DE LA PLATAFORMA CONTINENTAL

A partir de los registros sísmicos podemos hacer una división del sector de plataforma comprendido entre los cañones de la Fonera y Blanes, en varias zonas estructuralmente bien diferenciadas, sin que sus límites sean definitivos ya que algunos de ellos serán objeto de estudio en próximas misiones.

Estas zonas son las siguientes:

Zona A. — Corresponde a la parte próxima al continente, en la que se observa el zócalo paleozoico aflorante o bien recubierto por un débil espesor de cuaternario reciente. Respecto a la estructura del zócalo no podemos decir gran cosa ya que la penetración de las ondas sísmicas es mínima. Como puede observarse en la fig. 3, está constituida por una zona estrecha que bordea la costa debido al rápido hundimiento del zócalo por un sistema de fallas de dirección NE-SW desde Cap Bagur hacia el sur. Esta es la dirección dominante del sistema costero catalán, hasta el punto donde es claramente N-S.

El contacto del zócalo con las restantes unidades es indiferente pues lo hace directamente con las zonas B y C siguientes.

Zona B. — Esta zona se puede subdividir en dos unidades estructuralmente bien diferenciadas, aunque estén constituidas ambas por los materiales miocenos, anteriormente definidos.

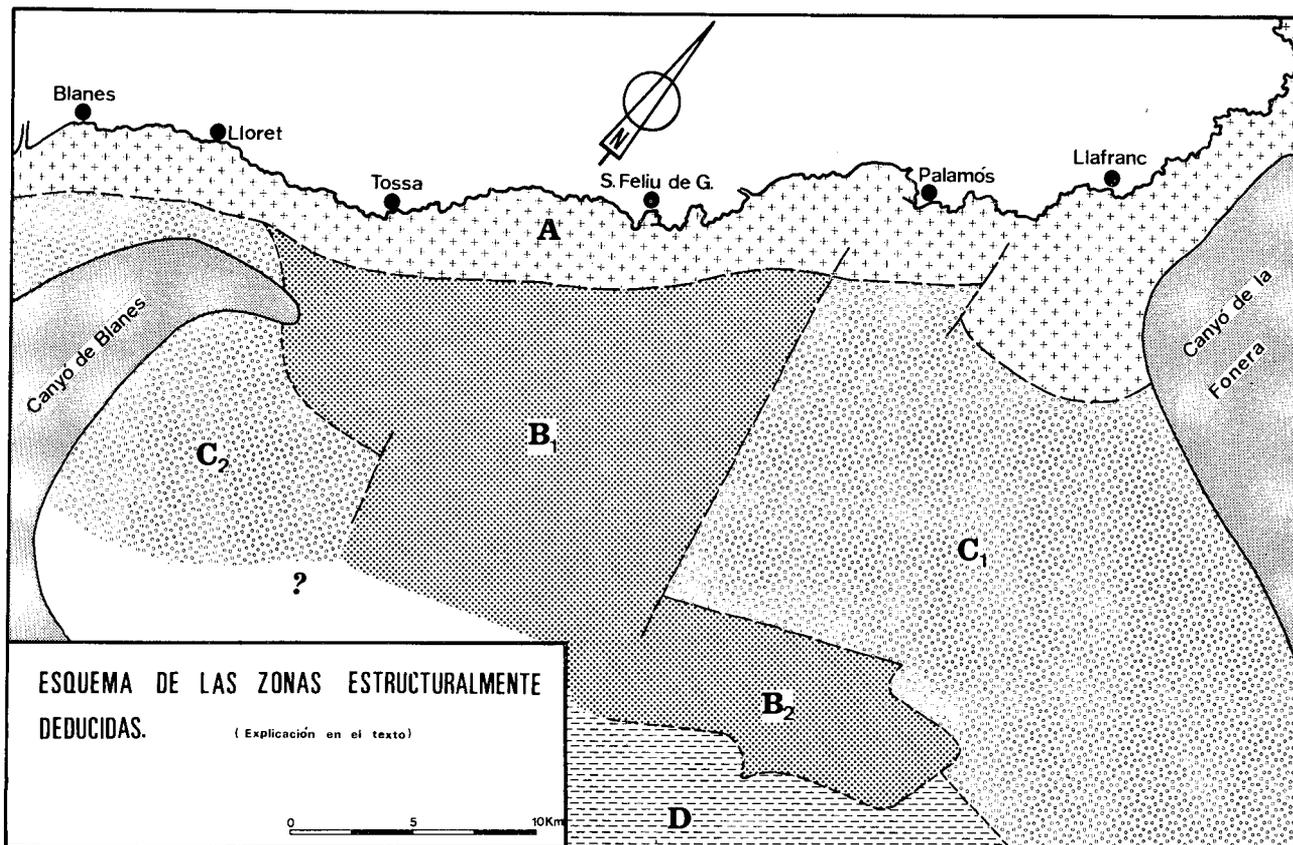


FIG. 3.— Zonas estructurales deducidas de los perfiles sísmicos (esquema).

A. — Zócalo.
B. — Mioceno.
C y D. — Plioceno.

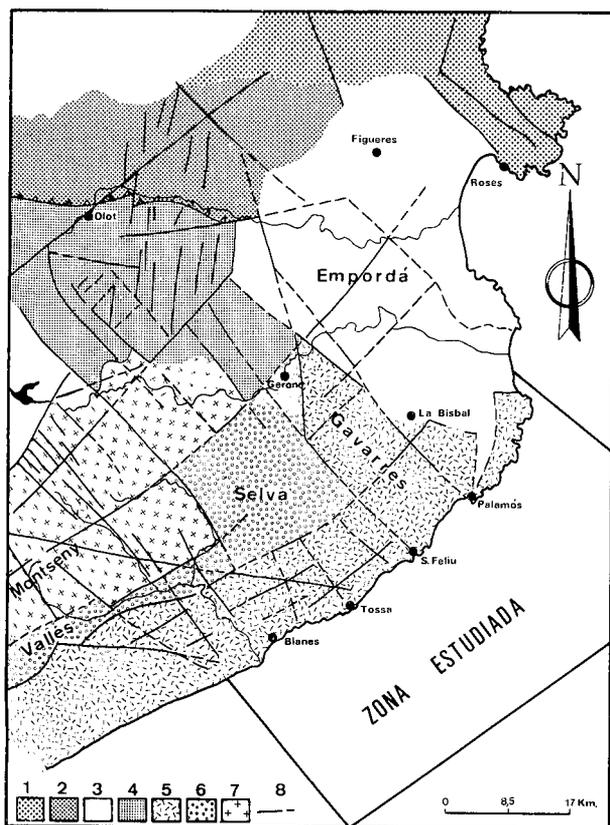


FIG. 1.— Esquema estructural del NE de Cataluña (B. Donville, 1973) y situación de la zona estudiada.

1. — Zona axial pirenaica
2. — Zona subpirenaica
3. — Empordà
4. — Sistema transversal catalán
5. — Cordillera costera catalana
6. — Depresión prelitoral
7. — Cordillera prelitoral
8. — Principales lineaciones de fallas.

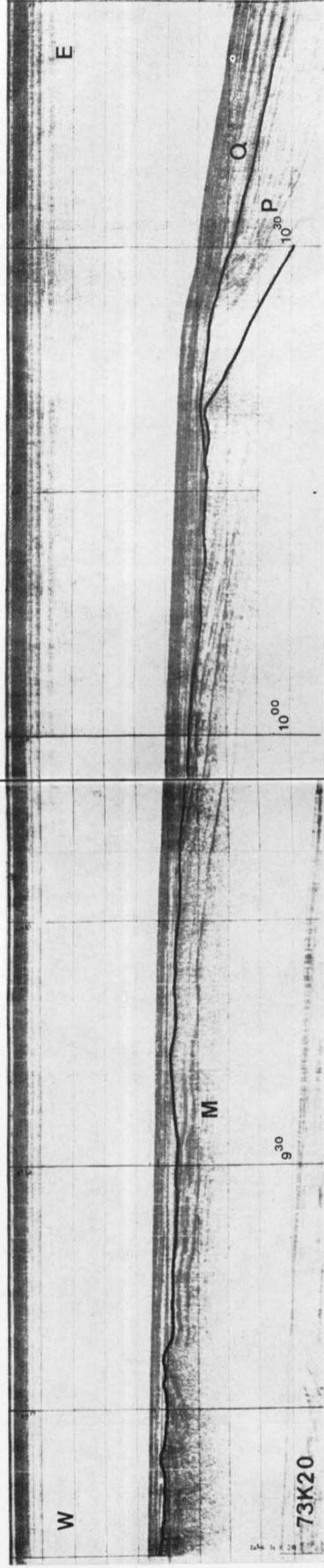
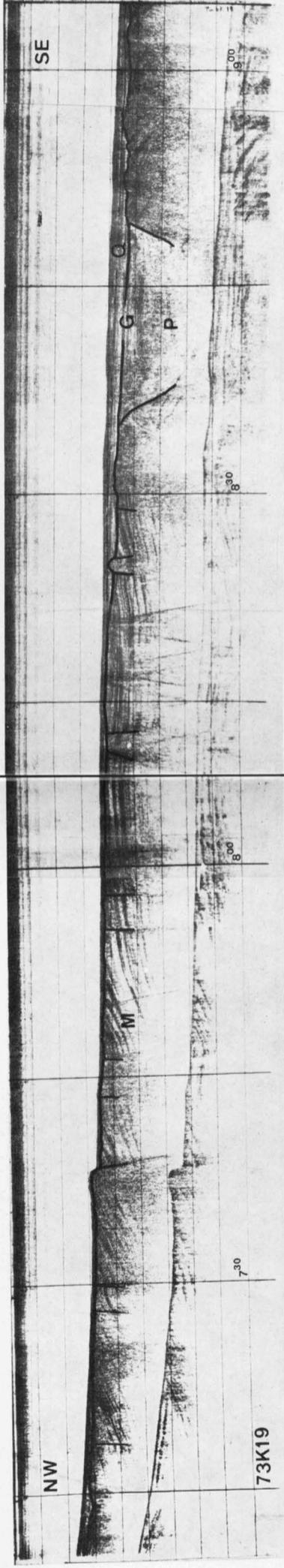
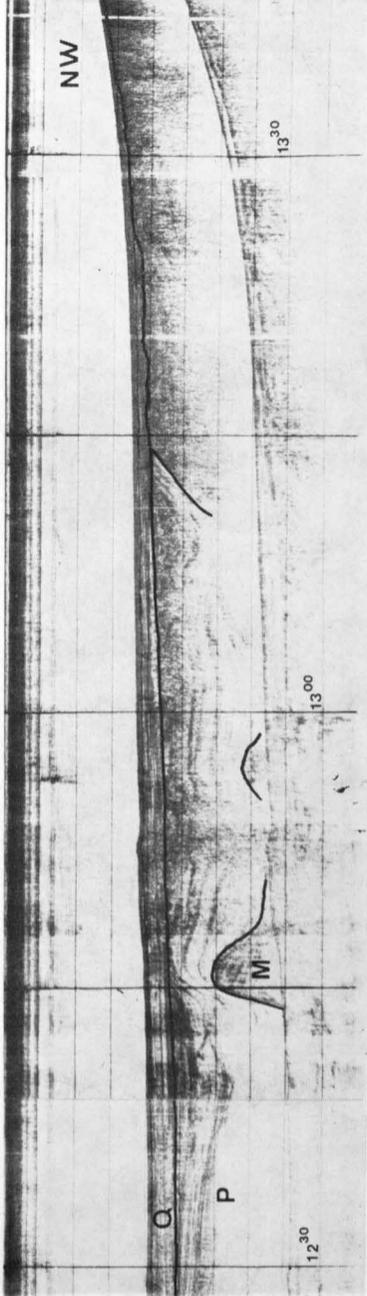
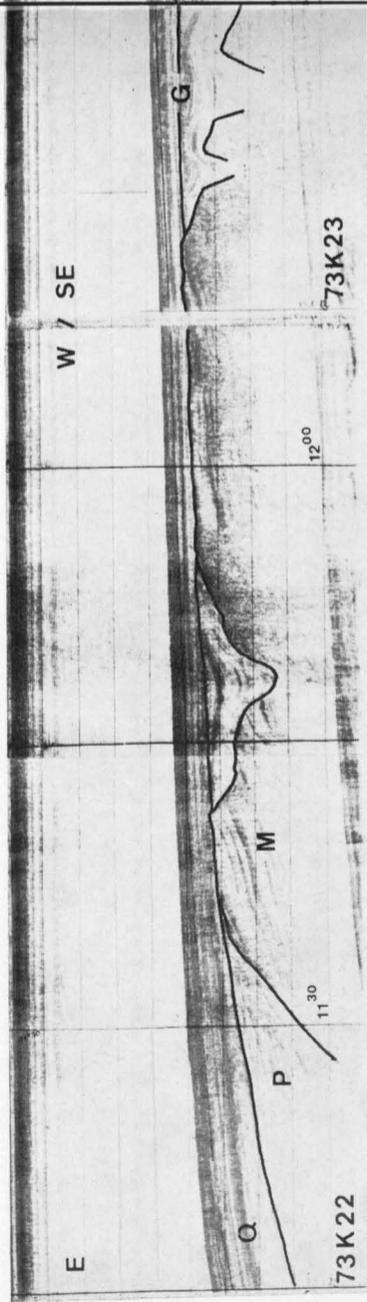
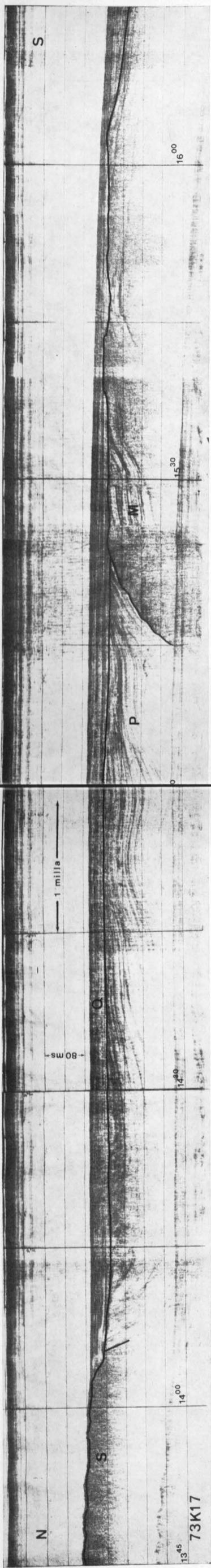
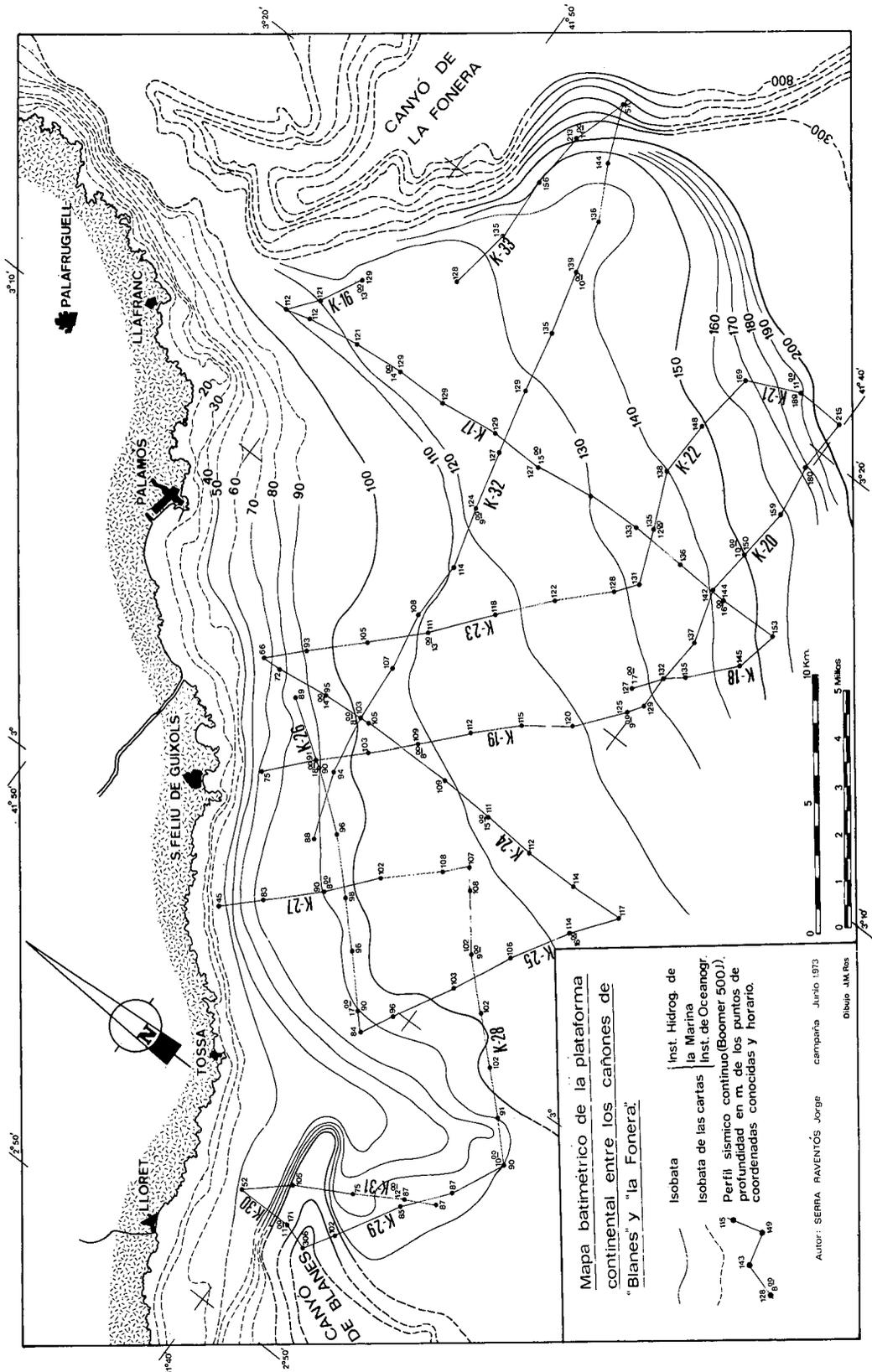


Fig. 2. — Perfiles "Boomer" 500 J.

- Q. — Cuaternario
- P. — Plioceno
- M. — Mioceno
- S. — Zócalo
- G. — Discordancia plio-cuaternar



B_1 representa el alto intermedio entre los dos cañones, presentando una serie monoclinial de dichos materiales antepliocenos, fallados en su mayor parte (figura 2). Los límites de B_1 en sus extremos NE y SW aparecen claramente en contacto con las series C siguientes, por medio de un sistema de fallas de dirección NNW-SSE, faltando por conocer la continuidad hacia el S de esta unidad.

B_2 constituye un alto de los mismos materiales que la unidad anterior situado en el borde externo de la plataforma y con una dirección NE-SW. Por la parte interna es un límite por falla, mientras que hacia el talud continental el contacto es discordante pero sin presentar este aspecto tectónico. El espesor de la serie pliocena (D) aumenta progresivamente hacia el Este, por los fenómenos de flexión continental (J. BOURCART, 1958), como se observa en la fig. 2.

Esta unidad B desaparece en el sector de la Fonera sin que vuelva a aparecer en la zona del Ampurdán, donde el Plioceno, en los límites de penetración sísmica, se halla siempre en contacto con el zócalo. La continuidad hacia el Sur es probable debido a los afloramientos que se hallan en la costa de las zonas de Montgat y Montjuic (Barcelona).

Zona C. — También viene subdividida en dos, C_1 y C_2 separadas por el alto estructural constituido por B_1 . Está formada por materiales pliocenos, bien estratificados, presentando amplios y suaves pliegues debidos a la morfotectónica de la unidad inferior. Estas estructuras desaparecen hacia el talud continental (fig. 2).

La zona C_1 adquiere un espesor mucho más considerable debido a la mayor extensión entre el alto formado por B_1 y el cañón de la Fonera, constituyendo la continuación hacia el sur del Plioceno potente de la plataforma del Ampurdán (H. Gor, 1971). El cañón corresponde a un desfase de las isocronas a uno y otro lado.

C_2 está constituida por el Plioceno del borde del cañón de Blanes, con límites poco definidos debido a los pocos perfiles realizados en este sector; esta zona será objeto de un estudio más detallado en próximas misiones.

Zona D. — La constituyen también los materiales pliocenos, depositados en el borde del talud sin presentar discontinuidad aparente con la unidad C_1 , diferenciándose solamente por no presentar, por lo menos en la parte más alta, ningún tipo de accidente tectónico exceptuando los fenómenos de flexión continental citados anteriormente. El límite establecido entre esta unidad y el resto de los materiales pliocenos es únicamente morfológico.

5. CUATERNARIO

La sedimentación durante el Cuaternario viene influenciada esencialmente por la estructura de las unidades descritas en el apartado anterior,

Las zonas A, B_1 y B_2 están caracterizadas por la ausencia de materiales del Cuaternario antiguo, reduciéndose en ellas a un espesor de sedimentos post-Tyrrenienses (reflector "J" de H. Gor 1973), débil, o en ocasiones nulo. Una diferencia notable entre estas zonas y el sector del Ampurdán la constituye por ejemplo los fangos amarillos ("vase jaune") del Flandriense, que en dicho sector alcanza los 20 metros de espesor y en las zonas mencionadas no sobrepasa los 50 cm, encontrándose normalmente mezclados con las arenas transgresivas pre-flandrienses.

En las zonas C_1 y D se desarrolla la serie cuaternaria completa, igual que las estudiadas más al norte, comprendiendo los dos niveles del cuaternario separados por la discordancia "J". Asimismo se observa un aumento de espesor hacia el talud continental y en los bordes de los cañones submarinos.

Los testigos obtenidos comprenden solamente los materiales del Cuaternario reciente, habiéndose llegado a "pinchar" el Mioceno en el sector B_1 (73 KG 03). Actualmente estos testigos están siendo objeto de estudio en todos sus aspectos, mostrando una secuencia de niveles que comprenden desde los sedimentos del Würm inferior, hasta los actuales, correlacionables perfectamente con los obtenidos anteriormente en el sector del Ampurdán, pero mostrando unas diferencias de espesores muy notables, como el caso citado anteriormente.

6. CONCLUSIONES

En primer lugar apreciamos las notables diferencias estructurales y sedimentarias existentes, entre el sector en estudio y las zonas tanto del Ampurdán, como del Golfo de León.

La causa principal de estas diferencias, parece venir dada por hallarnos en el límite septentrional del sistema costero catalán con interferencia de dos direcciones estructurales muy marcadas: Catalánides NNE-SSW y pirenaica E-W, teniendo como ejemplo de ello las unidades B_2 y B_1 respectivamente.

Existe un paralelismo entre las estructuras y unidades continentales con las encontradas en la plataforma: una depresión litoral y un alto en el borde del talud paralelos a la depresión prelitoral catalana y a la cadena costera; en menor grado, una depresión transversal que sigue la depresión de Palafrugell.

La edad de estas estructuras viene dada por la presencia de accidentes finimiocenos observados en la unidad B, que reempresen su actividad durante el Plioceno, llegando ésta hasta un período reciente ya que afectan hasta el Cuaternario.

En el aspecto sedimentario, estamos en presencia de unos materiales que corresponden al Mioceno y que no se hallan en ningún sector de la plataforma situada más al Norte, teniendo posiblemente una continuidad hacia el Sur. Asimismo, se aprecia una sedimentación

diferencial durante el Cuaternario, debido sobre todo a la morfoestructura anterior que guía la intensidad de las erosiones cuaternarias y a una velocidad de sedimentación mucho menor en los sectores estudiados precedentemente.

Estos resultados nos muestran el papel esencial jugado por los rasgos estructurales locales sobre el estilo de los márgenes del Mediterráneo occidental. Estos rasgos se superponen marcadamente al hundimiento plio-cuaternario de la cuenca, fenómeno general responsable de la fisiografía actual del Mediterráneo.

AGRADECIMIENTOS

La campaña de sísmica y muestreo se ha efectuado a bordo del "N/O Catherine Laurence", por lo que queremos demostrar nuestro agradecimiento al Sr. Director General del C.N.R.S. El material sísmico ha sido cedido por el Institut für Geophysik de la Universidad de Kiel, agradeciendo al Sr. F. Theilen, que ha asegurado el funcionamiento del mismo, y al Sr. O. Leenhardt. Nuestro agradecimiento, también, al Sr. Director del Instituto Oceanográfico Español que ha facilitado los trámites para la realización de esta campaña.

BIBLIOGRAFÍA

AGARATE, C., GOT, H., MONACO, A., y PAUTOT, G. (1967): Elements structuraux des canyons sous-marins et du plateau continental catalan, obtenus par sismique continu. *C. R. Acad. Sc. Paris. sér. D.*, 265 p., 1.278-1.281.

- BOUCART, J. (1958): *Problèmes de géologie sous-marine*, 128 p. Masson. Edit. Paris.
- DONVILLE, B. (1973): *Géologie Néogène etages des éruptions volcaniques de la Catalogne orientale*. Thèse de Doctorat ès Sciences. Univ. Paul Sabatier. Toulouse.
- FONTBOTÉ, J. M. (1954): Las relaciones tectónicas de la depresión del Vallés-Penedés con la cordillera prelitoral catalana y con la depresión del Ebro. *R. Soc. Esp. Hist. Nat. vol. Homenaje a E. Hernández-Pacheco*, pp. 281-310. Madrid.
- GOT, H., y MONACO, A. (1968): Sédimentation et tectonique plioquaternaire du précontinent méditerranéen au large du Roussillon. *C. R. Acad. Sc. Paris, sér. D.*, 268, pp. 1.171-1.174.
- GOT, H., MONACO, A., y LEENHARDT, O. (1971): Grands traits structuraux et sédimentaires du précontinent Pyrénéen au large du Roussillon et de l'Ampurdan. *Rev. Inst. Fr. Petr.*, 21, pp. 355-368.
- GOT, H. (1973): Etude des corrélations tectoniques sédimentation au cours de l'Histoire quaternaire du précontinent Pyreneo-Catalan. Thèse de Doctorat ès Sciences. Univ. Sciences et Techniques du Languedoc.
- INST. HIDROGRÁFICO DE LA MARINA (1964): Carta n.º 876, de Cabo de Tossa a Cabo Cervera. Cádiz.
- INST. HIDROGRÁFICO DE LA MARINA (1964): Carta n.º 873, de Río Llobregat a Cabo de Tossa. Cádiz.
- LEENHARDT, O. (1970): Sondages sismiques continus en Méditerranée occidentale. Enregistrement, analyse, interprétation. *Mém. Inst. Océanogr. Monaco*, 1, 119 p.
- LEENHARDT, O. (1972): *Le sondage sismique continu*, 164 p. Masson Edit. Paris.
- MARTINELL, J. JULIÀ-BRUGUÉS, R. (1973): Nuevos datos sobre los yacimientos Wurmianos del litoral catalán. *Acta Geol. Hisp.*, 8 (3): pp. 105-108. Barcelona.
- MARTÍNEZ-GIL, F. J. (1968): Étude hydrogéologique de la partie sud du Bas Ampurdan. Thèse, Univ. Paris, 112 p.
- OLIVER, M. (1968): Carta de pesca de Cataluña, Palamós, n.º 35. *Trabajos del Inst. Esp. de Oceanografía*. Madrid.
- SOLÉ SABARÍS, L. DEPAPE, G. (1934): Constitución geológica del Cerro de Montgat (Barcelona). *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.*, XXXIV, 15 p. Barcelona.
- SOLÉ SABARÍS, L., y LOPIS LLADÓ, N. (1939): Terminación septentrional de la cordillera costera catalana. *Asoc. Est. Geol. Médit. Occid.*, VI, 87 p. Barcelona.

Recibido para su publicación 28 abril 1974