

## ELS CANYONS SUBMARINS DEL MARGE CONTINENTAL CATALÀ

Jordi Serra i Raventós \*

Rebut: juliol 1978

### RÉSUMÉ

#### Les canyons sous-marins de la marge continentale catalane

L'analyse morphologique et structurale des canyons sous-marins de la marge catalane nous permet différencier deux secteurs: un secteur Nord (du Cap de Creus à Blanes) et un secteur Sud (de Blanes à l'Ebre). Les deux ensembles ont des traits hérités de l'évolution tectonique du précontinent qui entraîne un rejeu différentiel des divers compartiments limités par des réseaux de failles d'orientation longitudinale et transversale par rapport à la ligne de rivage. La formation de ces canyons comporte plusieurs phases alternées de creusement et de comblement jusqu'au stade actuel. Le creusement initial peut être d'âge diverse, à partir du Miocène terminal, mais les entailles plus importantes sont quaternaires et recourent le creusement pré-pliocène.

El coneixement d'aquests accidents submarins en el nostre pre-continent data de les campanyes oceanogràfiques realitzades a principi de segle, recollides en les publicacions de MALUQUER (1916). Poc abans, els francesos ja havien estudiat els que es troben davant del cap de Creus (Canyó del Cap i Lacaze Duthiers). No és fins passada la Segona Guerra mundial que es prenen aquesta tasca, sota el punt de vista geològic, amb els treballs de BOUCART (1961) i GLANGEAUD (1962) per l'entorn de la Mediterrània occidental, i més recentment i pel que es refereix als canyons catalans, els de REYSS (1969), GOT (1973), MAUFFRET (1976) i SERRA (1976).

Les nostres observacions corresponen principalment als canyons del cap de Creus, de la Fonera i de Blanes, dels quals existeix més documentació. Al sud d'aquest

darrer hi ha molt poca informació i només hem pogut utilitzar un perfil sísmic Sparker 9000 J. (Terebel), realitzat pel Museu Oceanogràfic de Mònaco (LEENHARDT *et al.*, 1969); aquest perfil té un recorregut tot al llarg de la costa des del cap de Creus fins al cap de Sant Antoni, la qual cosa permet obtenir una secció transversal de tots els canyons, encara que a diferents fondàries i distàncies de la costa.

En l'actualitat hi ha nou accidents morfològics d'aquest tipus que entallen el marge continental, encara que n'hi ha d'altres que han estat totalment soterrats, per pèrdua de la seva funcionalitat o només parcialment en el seu tra minicial. De nord a sud tenim els canyons de Lacaze-Duthiers, cap de Creus, la Fonera (també anomenat de Palamós o Llafranc), Blanes, Arenys, Besòs, Llobregat, Foix i Gaià-Fran-

\* Departament d'Estratigrafia. Facultat de Geologia. Universitat de Barcelona.



FIG. 1. Mapa batimètric del marge continental català amb indicació de la ubicació dels canyons submarins: 1, de Lacaze-Duthiers; 2, del cap de Creus; 3, de la Fonera; 4, de Blanes; 5, d'Arenys; 6, del Besòs; 7, del Foix, i 8, del Gaià-Francolí. Aquest últim i el del Llobregat no són visibles a la batimetria aquí representada.

Carte bathymétrique de la marge continentale catalane et situation des canyons sous-marins: 1, Lacaze-Duthiers; 2, du Cap de Creus; 3, de La Fonera; 4, de Blanes; 5, d'Arenys; 6, du Besòs; 7, du Foix, et 8, du Gaià-Francolí. Les canyons du Llobregat et du Gaià-Francolí ne sont pas visibles sur cette bathymétrie.

colí. Més al sud d'aquest últim, el talús continental presenta una sèrie d'indentacions molt irregulars que no tenen continuïtat en la plataforma continental, per la qual cosa ens limitarem als accidents esmentats més amunt.

### DESCRIPCIÓ MORFOLÒGICA

Podem diferenciar dos grans grups a causa de les diferents magnituds d'entallament visibles ja a primer cop d'ull sobre el mapa batimètric (fig. 1). Els ca-

nyons del sector nord (del cap de Creus a Blanes) tenen tots el seu inici no gaire lluny de la costa, mentre que els del sector sud el tenen a distàncies més importants i en batimetries més variables.

Les característiques morfològiques depenen directament de dos factors: l'evolució estructural i els materials que constitueixen el substrat d'aquestes valls submarines (SERRA *et al.*, *in lit.*). El primer d'ells condiciona l'emplaçament i direcció, mentre que el segon donarà el tipus de perfil transversal, reompliment, esllavissaments, etc. Una mateixa vall pot presentar

aspectes i característiques canviants segons el sector que travessi; aquest és el cas de la Fonera, que en un principi s'encaixa en el sòcol granític amb un perfil típicament en V, mentre que aigües avall ho fa en els materials pliocènics, on pren un perfil en U. Un altre aspecte canviant pot ser igualment la direcció, condicionada pels accidents tectònics com succeeix en el canyó de Blanes, que té una orientació general N-S, però a la seva capçalera presenta una inflexió cap a l'est a causa de la interferència amb les falles de direcció litoral.

Es difícil donar unes característiques morfològiques generals per a tots els canyons del marge català, exceptuant el cas dels dos grups ja esmentats. Els del primer grup, ja hem dit que comencen prop de la costa i a fondàries entre 70 i 120 m aproximadament; aquesta part inicial és entallada dins els materials rígids del sòcol paleozoic (esquistos o granit) o del miocè, i presenta un perfil principalment en V. Aquest tram inicial pot presentar canvis de direcció notables així com valls tributàries procedents tant del continent com de la plataforma. Els gradients de pendent es troben pels voltants del 10 %, excepte en els del Rosselló, que són un xic més baixos (fig. 2).

Els canyons del sector sud (d'Arenys de Mar al Francolí) són encara poc coneguts, ja que només disposem del perfil sísmic ja esmentat i dels mapes batimètrics. Comencen tots ells a una distància superior i a fondàries més variables perquè en gran part han sofert processos de reompliment més importants que els del nord. Les valls tenen una secció transversal preferentment en U, excepte en el Besòs. Tots ells s'entallen en els materials plio-quaternaris sense arribar a tocar els materials rígids del substrat miocènic o anterior, almenys en els indrets on hi ha emplaçat el perfil que tenim. No podem observar la presència de valls laterals ni canvis marcats en el seu transcurs. El pendent queda comprès entre un 5 i un 10 % (fig. 3).

a) La formació inicial d'aquests accidents és, en alguns punts, d'edat finimiocènica (la Fonera i Blanes) marcada per una paleomorfologia molt accentuada en el tram de la capçalera, però que es generalitza durant el plio-quaternari a tot el seu llarg. Les fases erosives d'aquesta última edat arriben a ser més importants. Podem dir, per tant, que la formació dels actuals canyons submarins és plio-quaternària. Això s'esdevé encara més manifest en els canyons del sector sud, on l'erosió no afecta gens el substrat miocènic.

b) La formació d'aquests canyons ha seguit una sèrie de fases successives d'entallament i reompliment. La primera fase és en alguns llocs finimiocènica, seguida

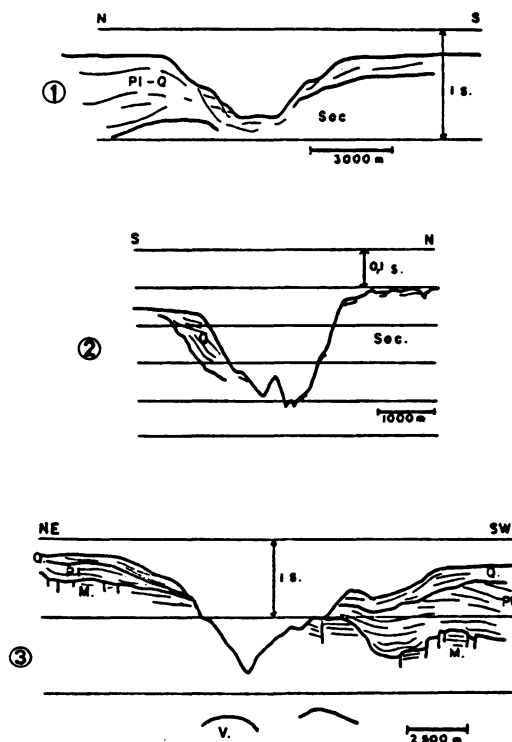


FIG. 2. Canyons submarins del sector nord: 1, Canyó del cap de Creus; 2, Canyó de la Fonera; 3, Canyó de Blanes.

Legenda: Q, Quaternari; Pl, Pliocè; M, Miocè; Soc, Sòcol indiferenciat; V, Volcànic incert.

Les canyons sous-marins du secteur nord: 1, Canyón du Cap de Creus; 2, Canyón de La Fonera; 3, Canyón de Blanes.

Q, Quaternaire; Pl., Pliocène; M., Miocène; Soc., socle; V, Volcanique incertain.

## ESTRUCTURA DELS CANYONS I EVOLUCIÓ

L'anàlisi sísmica dels canyons del marge continental català ens posa de manifest els següents punts:

d'un període de reompliment per materials pliocènics que fossilitzen en part o totalment la morfologia precedent. A partir del pliocè terminal, una nova regressió és la responsable d'una etapa erosiva, a la qual succeeix un nombre indeterminat de fases quaternàries. La darrera pertany al Würm IV, i és la que ens duu a la morfologia actual.

Alguns dels canyons han vist aturada aquesta successió d'etapes erosives i de reompliments, com és el cas de la vall colmatada de l'Escala i en part la del Llobregat. Això pot explicar-se en part pels canvis que han sofert els cursos inferiors d'alguns rius, en aquest cas el Ter i el Llobregat, com a conseqüència de reajustaments de la neotectònica. Aquestes migracions són clares dins els canyons colmatats, on es poden veure les translacions successives de l'eix del canyó així com les estructures pertorbades per esllavissaments.

c) La relació amb els cursos d'aigua del continent és ben clara en alguns canyons —com el de la Tordera— i tots els que es troben més al sud, per la qual cosa

els hem donat el mateix nom. Els canyons del sector nord no mantenen aquesta relació tan directa: la Fonera davant del cap de Begur, i el del cap de Creus, més al nord d'aquest cap.

La relació actual dels canyons amb valls subaèries és certa, però no s'hi observa mai la continuïtat entre les unes i les altres, ja que sempre hi ha un hiatus entre la costa i la capçalera dels canyons causat per l'erosió dels estadis regressius recents.

d) Relació amb els accidents tectònics; nombrosos treballs sobre els canyons de la Mediterrània han mostrat el lligam entre llur evolució i els accidents tectònics. En el cas present hi ha sempre una coincidència entre les direccions de les valls i la dels accidents descrits tant a terra com a mar, així com les interseccions de llurs cursos causada per la interferència dels diferents sistemes de falles.

La dissimetria de les vores dels canyons, les migracions dels eixos d'entallament successius i la importància del reompliment sedimentari dels flancs, són en gran mesura el resultat dels reajustaments dels diversos compartiments limitats per falles.

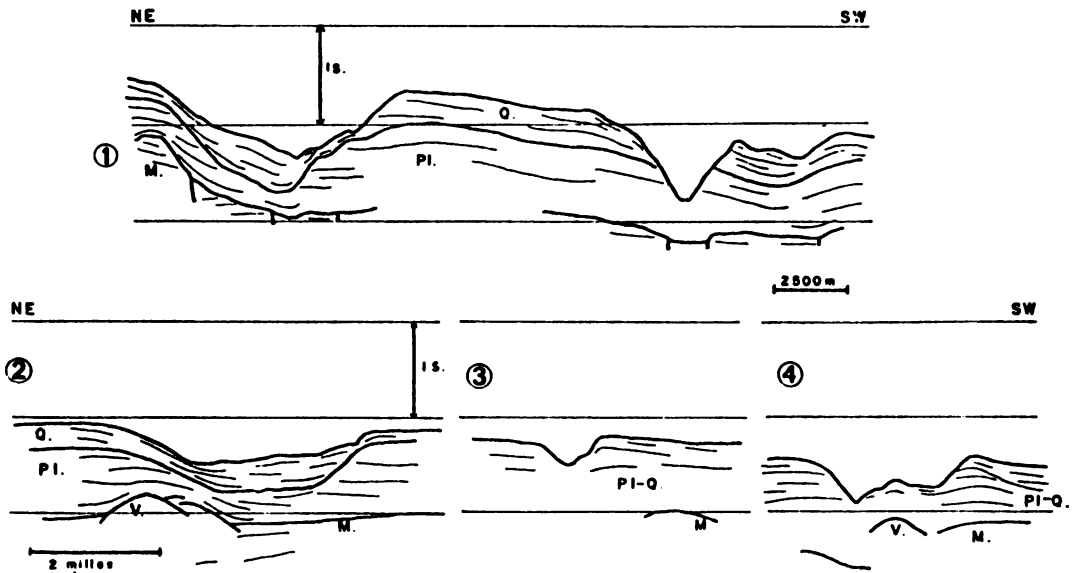


FIG. 3. Canyons submarins del sector sud: 1, Canyó d'Arenys (NE) i Canyó del Besòs (SW); 2, Canyó del Llobregat; 3, Canyó del Foix, i 4, Canyó del Gaià-Francolí.

Llegenda: Q, Quaternari; Pl, Pliocè; M, Miocè; Soc, Sòcol indiferenciat; V, Volcànic incert.  
 Les canyons sous-marins du secteur sud: 1, Canyón d'Arenys (NE) et Canyón du Besòs (SW); 2, Canyón du Llobregat; 3, Canyón du Foix, et 4, Canyón du Gaià-Francolí.  
 Q, Quaternaire; Pl., Pliocène; M., Miocène; Soc., socle; V., Volcanique incertain.

## CONCLUSIÓ

L'anàlisi morfològica i estructural dels canyons submarins del marge continental català ens porta a les següents consideracions:

1. La formació dels canyons no és un procés continuat, sinó que comporta una sèrie de fases alternants d'entallament i de reompliment.

2. L'entallament inicial no té per què ser d'edat igual per a tots ells. Un primer estadi el trobem en els canyons del sector nord (Blanes i la Fonera) amb una forta paleomorfològia fini-miocènica, limitada en l'àrea de la plataforma continental actual. Les posteriors fases (fini-pliocènica o quaternàries) presenten una amplitud més gran i afecten tots els dominis del marge continental.

Les diferències entre els uns i els altres sectors ens són donades per l'existència de compartiments diferenciats al llarg de la costa mediterrània: el sector central i nord es comporten com zones elevades; d'aquí la importància d'una fase fini-miocènica, igual que succeeix a la Provença. El sector sud no presenta aquestes fases inicials, només les trobem a finals del Pliocè i en el Quaternari, conjuntament amb tota la Mediterrània occidental.

Aquestes consideracions s'integren perfectament dins l'esquema d'una conca me-

diterrània occidental que deu essencialment a la neotectònica la seva configuració actual.

## BIBLIOGRAFIA

- BOURCART, J. 1961. Observations sur l'origine des vallées sous-marines. *Trav. C. Rech. Océan.*, IV: 5-10.
- GLANGEAUD, L. 1962. Océanographie, Géologie et Géophysique de la Méditerranée occidentale. *Coll. Nat. du C. N. R. S. Villefranche-sur-Mer*: 125-165.
- GOT, H. 1973. *Etude des corrélations tectonique-sédimentation au cours de l'histoire Quaternaire du précontinent Pyrénéo-Catalan*. Thèse. Univ. Sc. et Techn. Languedoc, 294 pàgs.
- LEENHARDT, O., REBUFFATTI, A., et al. 1969. Profil sismique dans le bassin Nord-Baléar. *C. R. Somm. Geol. Soc. Fr.*, 7: 249-251.
- MALUQUER, J. 1916. Treballs oceanogràfics en la costa de l'Empordà. *Ann. Junta Cienc. Nat. Barcelona*, 1916: 221-261.
- MAUFFRET, A. 1976. *Etude géodynamique de la marge des Iles Baléares*. Thèse, Univ. P. et M. Curie, Paris. 137 pàgs.
- REYSS, D. 1969. Les canyons sous-marins de la mer catalane: le rech du Cap et le rech Lacaze-Duthiers. *Bull. Inst. Oceanogr. Monaco*, 63: 13-35.
- SERRA RAVENTÓS, J. 1976. *Le précontinent catalan entre le Cap Begur et Arenys de Mar*. Thèse, Univ. Paul Sabatier, Toulouse. 161 pàgs.
- SERRA RAVENTÓS, J.; MALDONADO, A. & RIBA, O. *in lit.* Caracterización del margen continental de Cataluña y Baleares. *Acta Geol. Hisp. Volum homenatge al professor Lluís Solé i Sabarís*.