

Andres MALDONADO⁽¹⁾ and C. Hans NELSON⁽²⁾⁽¹⁾ Instituto de Ciencias de Mar, Paseo Nacional s/n, Barcelona (Espana)⁽²⁾ U.S. Geological Survey, Menlo Park, Ca (U.S.A.)

Analysis of deep-sea fans has shown that the nature of sediment sources and the margin setting are very important in determining the pattern of fan deposition. The interplay between the type of sediment source (sand-rich or mud-rich) and the efficiency of sand transport has been suggested as a main factor controlling the distribution of fan facies. The structural framework is also known to be a primary factor influencing the growth pattern of some western Mediterranean deep-sea fans. This paper points out that even though the amount and type of sediment input may be equal, structural and morphologic settings of the margin can result in completely different fan patterns in systems with similar sediment sources and efficiency of sand transport. The western Mediterranean provides an excellent setting to define the basic tectonic, sediment-source, and sea-level factors that control depositional patterns and fan development.

Tectonic control by subsiding grabens parallel to the Spanish continental margin results in unusually steep downfan gradients, and depositional bodies with relatively straight fan valleys and little or no channel bifurcation or depositional lobe development. In contrast, grabens parallel to the Valencia and Rhône fans result in long-standing canyon and fan valley systems, with well developed fans, channel bifurcation and depositional lobes.

Sediment input across a broad sector of the margin, from mass failure and many Ebro-River-fed canyons along the continental slope contribute to a depositional pattern of coalescent non-channelized sediment aprons and channel-levee complexes on the continental rise. When a large sediment supply feeds an Ebro channel for a relatively long period: 1) fan-valley sinuosity increases, 2) channel walls are modified through undercutting, slumping, and crevasse splays, 3) channel bifurcation occurs, and 4) incipient depositional-lobe formation begins which results in a more complete fan growth pattern. Controls of number, volume, and grain size of sediment sources have less influence on the Ebro Fan system than do the tectonic and associated morphological factors.

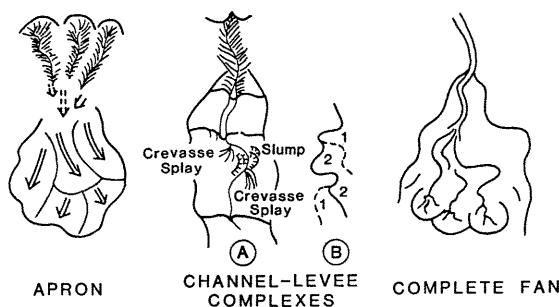
The Valencia Fan in contrast, is located at the northern end of a small, narrow basin between two land masses, with strong morphological restrictions on its growth. The principal physiographic orientation of this fan is related to the morphology of the distal sector of the Valencia Through at its junction with the Balearic Plain. Structural control by major faults and volcanic outcrops has resulted in an elongated fan that exhibit a complete upper to lower fan growth pattern. The fan is built by a series of lenticular and sheet-like, channel-levee complexes that are stacked one on top of the other. The vertical sequence of these units shows a general upward gradation that represents an upslope migration of the fan provinces.

The Rhône Fan has a growth pattern similar to the Valencia Fan, although it is located on the continental rise. This fan is built by a vertical stacking of numerous lenticular channel-levee complexes. Control of the fan growth pattern is influenced by sediment input at a single point source, related with the tectonic setting of the margin.

Lower sea level permitted access of coarse river sediment to slope valleys and promoted deposition of numerous turbidites and active growth of Mediterranean fans. During high sea levels, a regime of hemipelagic sedimentation, mass movement, and base-of-slope-apron sedimentation has dominated because high-density turbidity currents no longer disperse sediment or build channelized fan systems.

In the western Mediterranean Sea, tectonic instability, relatively steep gradients, local line sources, and immature sediment-gravity flows with inefficient sand transport are controlling factors leading to less mature fan depositional patterns. In contrast, tectonic stability, normal gradients, a large, single, and long-standing source of fine sand, mature turbidity currents, efficient sand transport, and low sea level all promote development of mature fan depositional patterns.

FAN GROWTH PATTERNS



CONTROLLING FACTORS

TECTONIC

-Instability —————> Stability
-Steeper Gradients —————> Lower Gradients

SEDIMENT SOURCE

-Line Sources —————> Single Large Source
-Immature Sediment Gravity Flows —————> Mature Turbidity Currents
-Inefficient Sand Transport —————> Efficient Sand Transport

SEA LEVEL

-High or Low —————> Low

Groupe CARBAL (Géologie)

Université de Barcelone, Barcelone (Espagne)

La mise en marche du programme pluridisciplinaire CARBAL, (Modèle biosédimentologique du plateau continental baïéar), nous a permis d'étudier les aires du plateau choisies comme zones pilotes à Cabrera-Campos, au sud et NE de Minorque et dans les baies de Pollensa et Alcudia.

Les travaux en mer, sismique et échantillonnage, nous montrent une relation très étroite entre les éléments structuraux des îles et ceux qu'on repère sur le plateau continental, parmi lesquels il faut souligner:

-la continuité vers le NE de la depression centrale de Majorque, représentée en mer par une zone à forte subsidence face aux baies de Pollensa et d'Alcudia, limité par des accidents qui suivent les alignements des chaînes côtières de Majorque.

-sur le plateau du NE de Minorque, il y a des affleurements rocheux en continuité avec l'unité paléozoïque du secteur nord de l'île. Le recouvrement sédimentaire y est limité à la partie externe du plateau.

-le plateau sud de Minorque montre la prolongation en mer de l'enemble tabulaire des calcaires miocènes, sur le quel se développe un faible recouvrement plioquaternaire, près de la côte. Au large, il augmente en fonction de l'affaissement du substrat miocène.

-entre Majorque et Cabrera, il y a aussi continuité des calcaires miocènes, toujours à faible recouvrement. Près de Cabrera, le substrat prémiocène apparaît, présentant une morphologie très marquée.

L'épaisseur du recouvrement plioquaternaire est très variable. Il est toujours adapté aux conditionnements du substrat, soit du Miocène supérieur, soit de l'antémioène. Les épaisseurs les plus remarquables se trouvent au prolongement des dépressions et vers les parties externes du plateau. On y reconnaît des structures de progradation, de remplissage de chenal ou vallée et de destabilisation (glissements).

La nature du sédiment est toujours carbonatée, d'origine et dominance bioclastique. D'après les analyses, on y distingue quatre faciès principales de sédiments carbonatés:

- sables et vases d'origine algair
- sables vaseuses à turritelles
- sables à scaphopodes
- sables mixtes

en plus des sédiments cimentés et les encroûtements. Sa distribution est très variée, suivant parfois des alignements ou des bandes, on sous forme en enclaves taches isolées, tel comme apparaissent sur les enregistrements du "side scan sonar", ou que l'on peu voir en plongée.

La cartographie à petite échelle de quelques zones pilote, située aux baies de Pollensa et de Campos et à la côte sud de Minorque, ainsi que l'analyse des conditions physico-chimiques de son environnement et des communautés benthiques, nous permettra d'établir le modèle de sédimentation carbonatée actuelle dans une mer tempérée et de la comparer avec les séries anciennes du Miocène terminal des îles