

Tesi doctoral presentada per En/Na

**Eduard ROCA I ABELLA**

amb el títol

**"L'estructura de la Conca Catalano-balear:  
paper de la compressió i de la  
distensió en la seva gènesi"**

per a l'obtenció del títol de Doctor/a en

GEOLOGIA

Barcelona, 19 de març del 1992.

**Facultat de Geologia  
Departament de Geologia Dinàmica, Geofísica i Paleontologia**



UNIVERSITAT DE BARCELONA

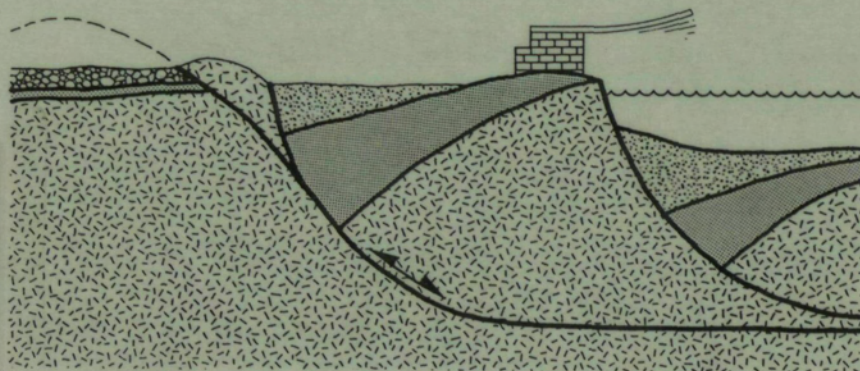


UNIVERSITAT DE BARCELONA

DEPARTAMENT DE GEOLOGIA DINÀMICA, GEOFÍSICA I  
PALEONTOLOGIA

**L'ESTRUCTURA DE LA CONCA  
CATALANO-BALEAR: PAPER DE LA  
COMPRESSIÓ I DE LA DISTENSIÓ EN  
LA SEVA GÈNESI.**

*-Figures-*

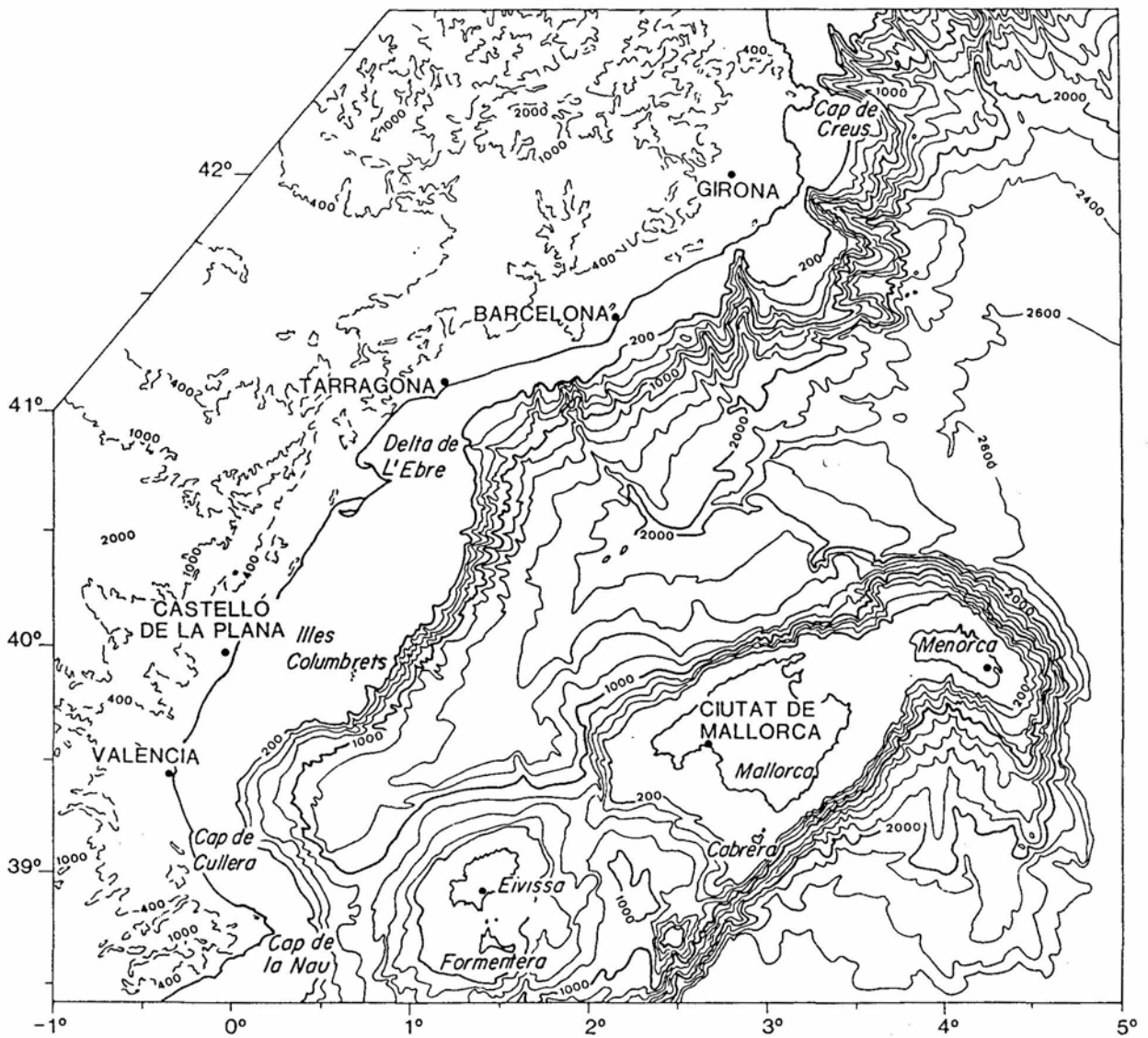


**EDUARD ROCA i ABELLA.**  
Barcelona, Març de 1992.

BIBLIOTECA DE GEOLOGIA

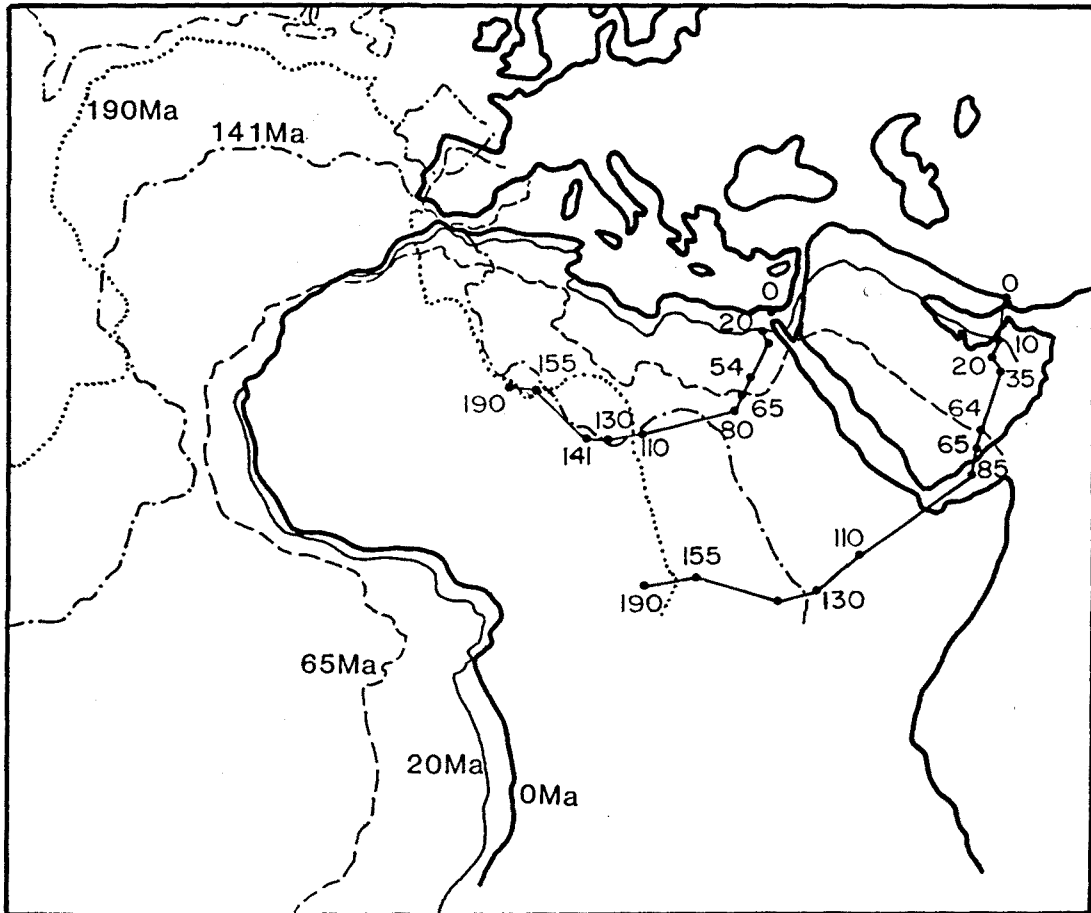
043

ROCA ABELLA



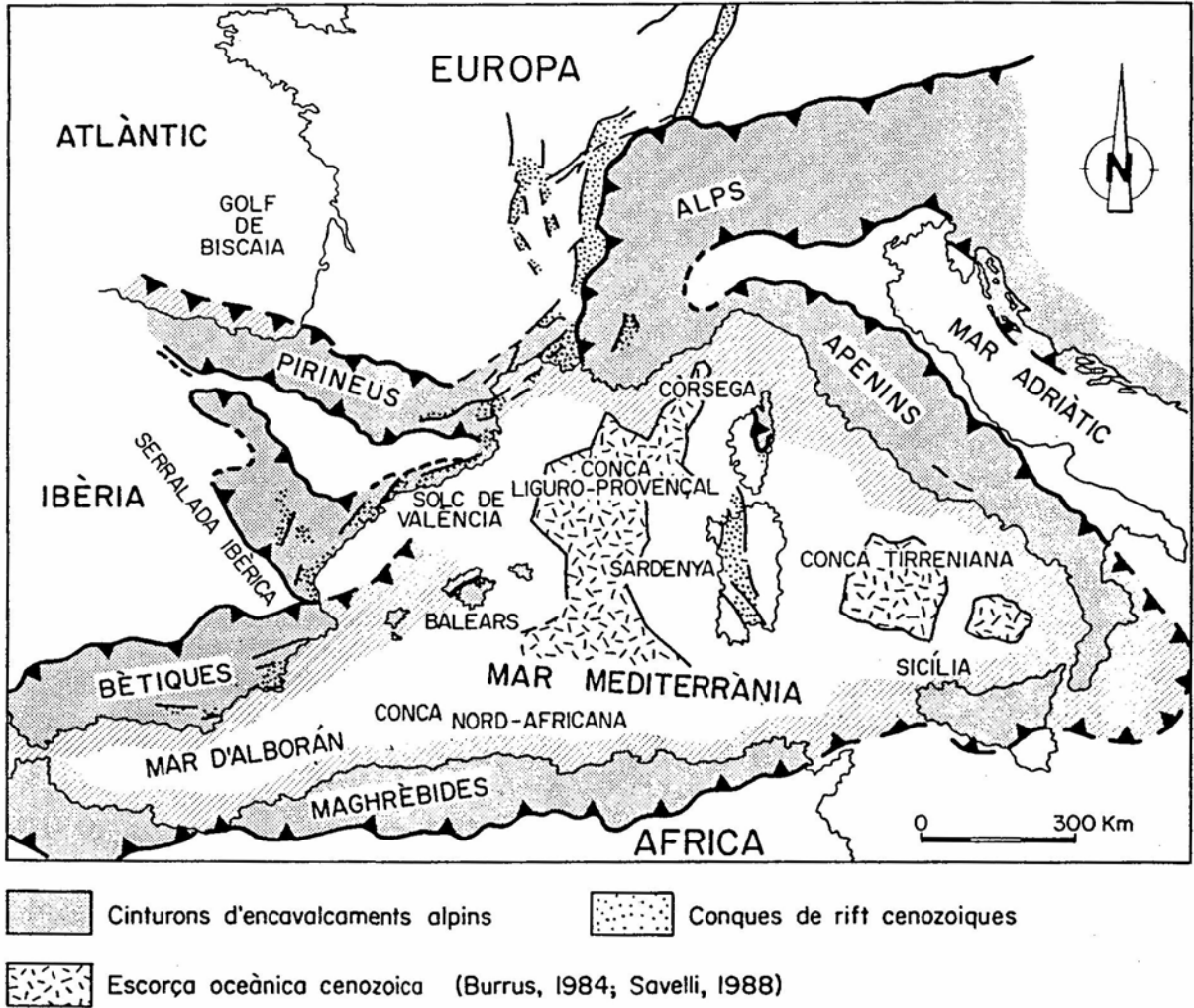
**Fig. 1.** Mapa fisiogràfic de la Conca Catalano-balear. La carta batimètrica de la Mar Catalano-balear és una simplificació de la publicada per CANALS *et al.* (1982).

**Fig. 1.** Physiogeographical map of the Catalan-balearic basin. The bathymetric chart of the Catalano-balearic sea is simplified from CANALS *et al.* (1982).



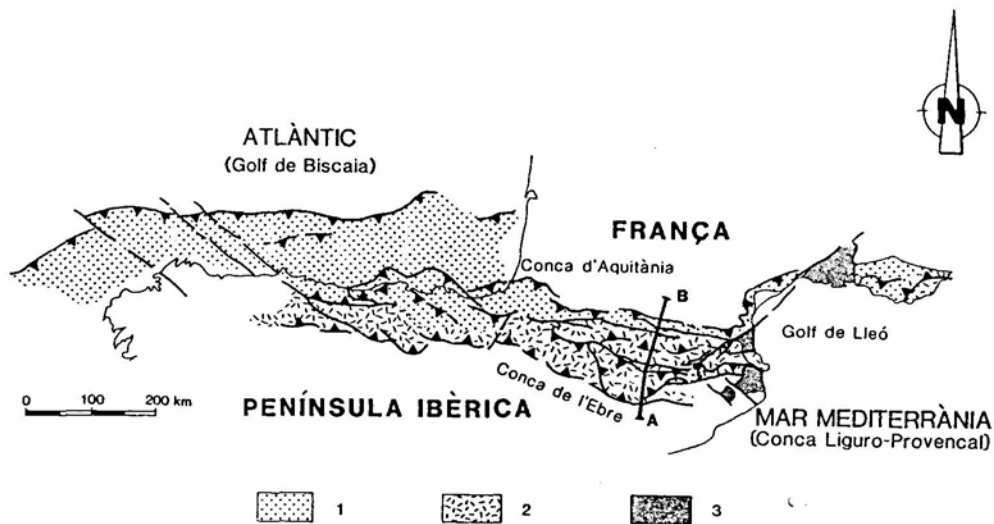
**Fig. 2.** Història del moviment relatiu d'Àfrica, Aràbia i Ibèria respecte a Euràsia des del Juràssic fins a l'actualitat (SAVOSTIN *et al.*, 1986).

**Fig. 2.** *Relative motion history of Africa, Arabia and Iberia with respect to Eurasia, from Jurassic to Present (SAVOSTIN *et al.*, 1986).*



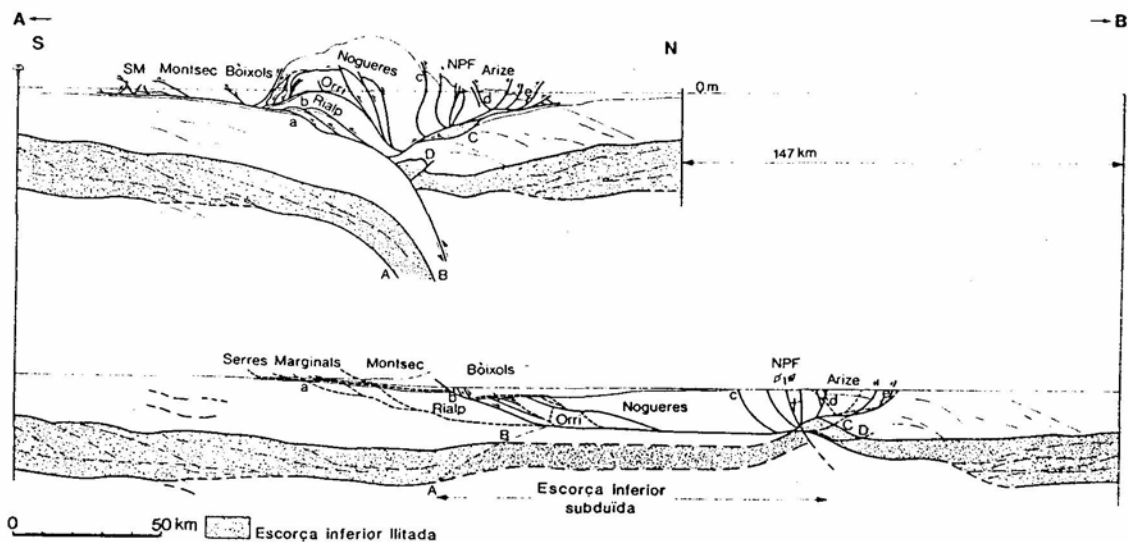
**Fig. 3.** Esquema tectònic de les principals unitats geotectòniques cenozoiques de la Mediterrània occidental.

**Fig. 3.** Tectonic sketch of the main Cenozoic geotectonic units in the western Mediterranean.



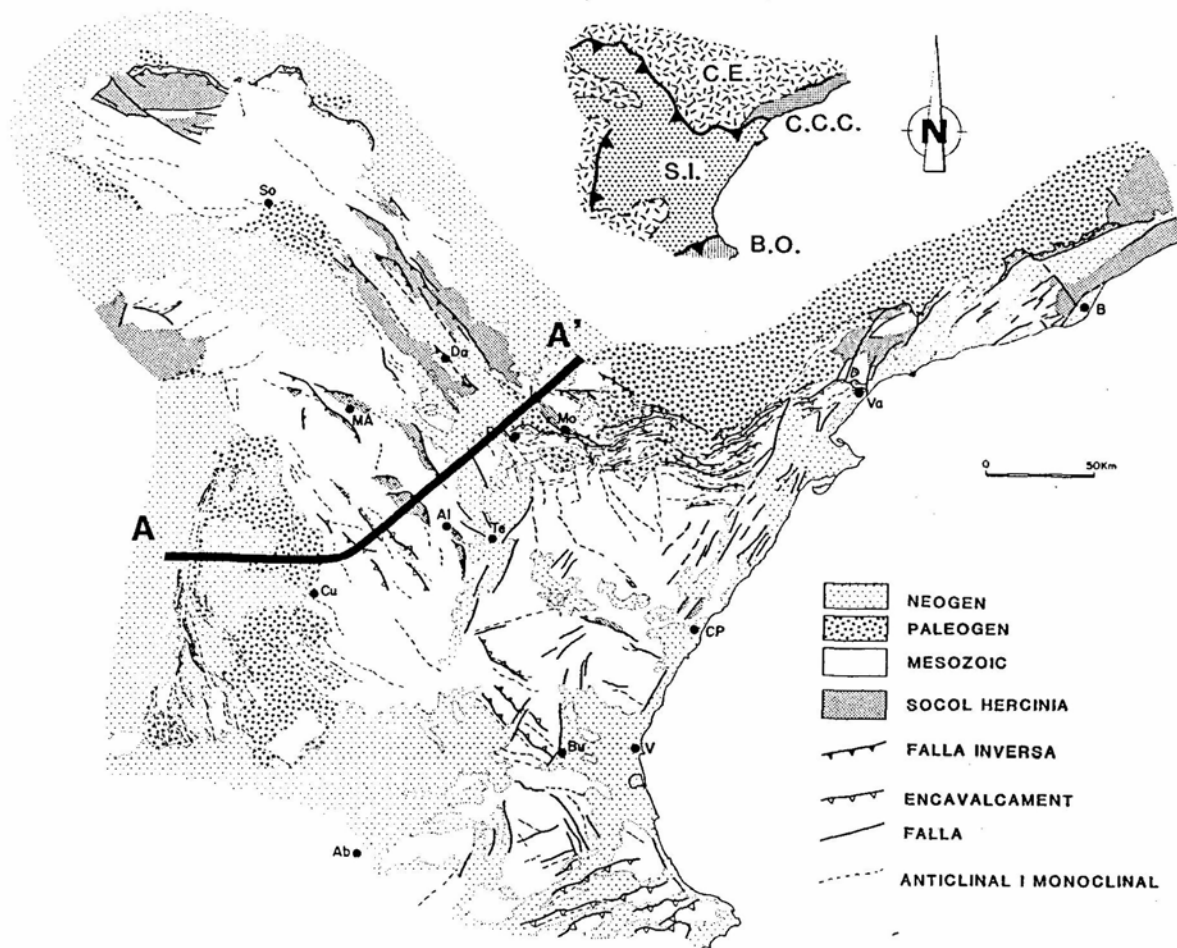
**Fig. 4.** Esquema estructural del sistema d'encavalcaments dels Pirineus (sintetitzat de: JULIVERT *et al.*, 1972; BODELLE *et al.*, 1980; BOILLOT i MALOD, 1988; CÁMARA, 1989; MUÑOZ, en premsa) amb la situació del perfil ECORS (fig. 5). 1- Zona amb encavalcaments i estructures vergents cap el nord (Unitats nord-pirinenques); 2- Zona amb encavalcaments i estructures vergents cap el sud (Zona Axial i Unitats sud-pirinenques); 3- Fosses neògenes.

**Fig. 4.** Structural sketch of the Pyrenees thrust belts (synthesized from: JULIVERT *et al.*, 1972; BODELLE *et al.*, 1980; BOILLOT and MALOD, 1988; CÁMARA, 1989; MUÑOZ, in press) and location of the ECORS profile (fig. 5). 1- Area with north-directed thrusts (North Pyrenean Thrust Sheets); 2- Area with south-directed thrusts (Axial Zone and South Pyrenean Thrust Sheets); 3- Neogene grabens.



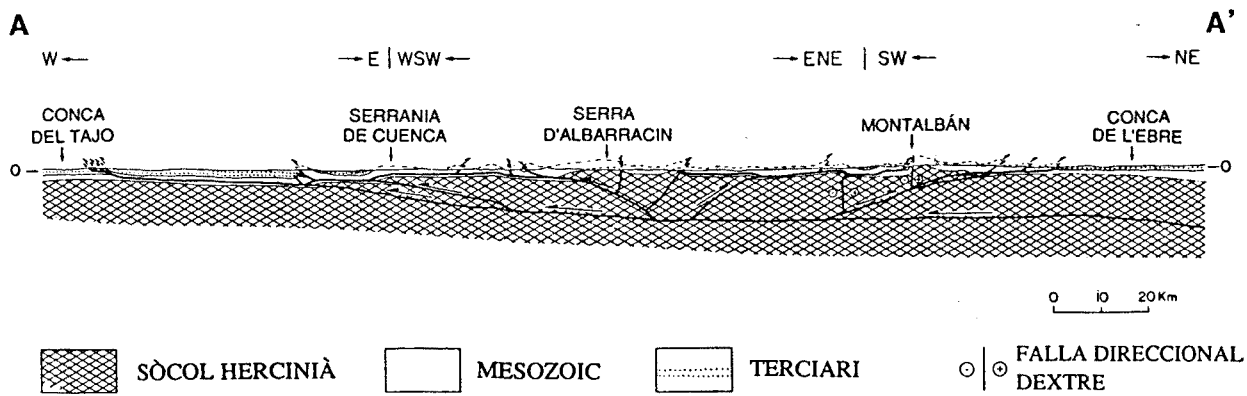
**Fig. 5.** Tall geològic compensat i restituit dels Pirineus realitzat a partir del perfil ECORS (MUÑOZ, en premsa). Vegeu localització a la fig. 4.

**Fig. 5.** Balanced and restored geological cross-section of the Pyrenees based on the ECORS profile (MUÑOZ, in press). See fig. 4 for location.



**Fig. 6. A-** Esquema simplificat amb la disposició espacial de les principals unitats geotectòniques de la part oriental de la Península Ibèrica: C.E.- Conca de l'Ebre; C.C.C.- Cadenes Costaneres Catalanes; S.I.- Serralada Ibèrica; B.O.- Bètiques orientals.  
**B-** Mapa estructural de la Serralada Ibèrica - Cadenes Costaneres Catalanes (GUIMERÀ i ÀLVARO, 1990).

**Fig. 6. A-** Simplified sketch of the eastern Iberian Peninsula showing the major Cenozoic geotectonic units: C.E.- Ebro basin; C.C.C.- Catalan Coastal Range; S.I.- Iberian Chain; B.O.- Eastern Betics.  
**B-** Structural map of the Iberian Chain and Catalan Coastal Range (GUIMERÀ and ÀLVARO, 1990).



**Fig. 7.** Tall geològic general a través de la Serralada Ibèrica (GUIMERA i ÀLVARO, 1990). Vegeu localització a la fig. 6.

**Fig. 7.** Geologic cross-section through the Iberian Chain (GUIMERA and ÀLVARO, 1990). See fig. 6 for location.



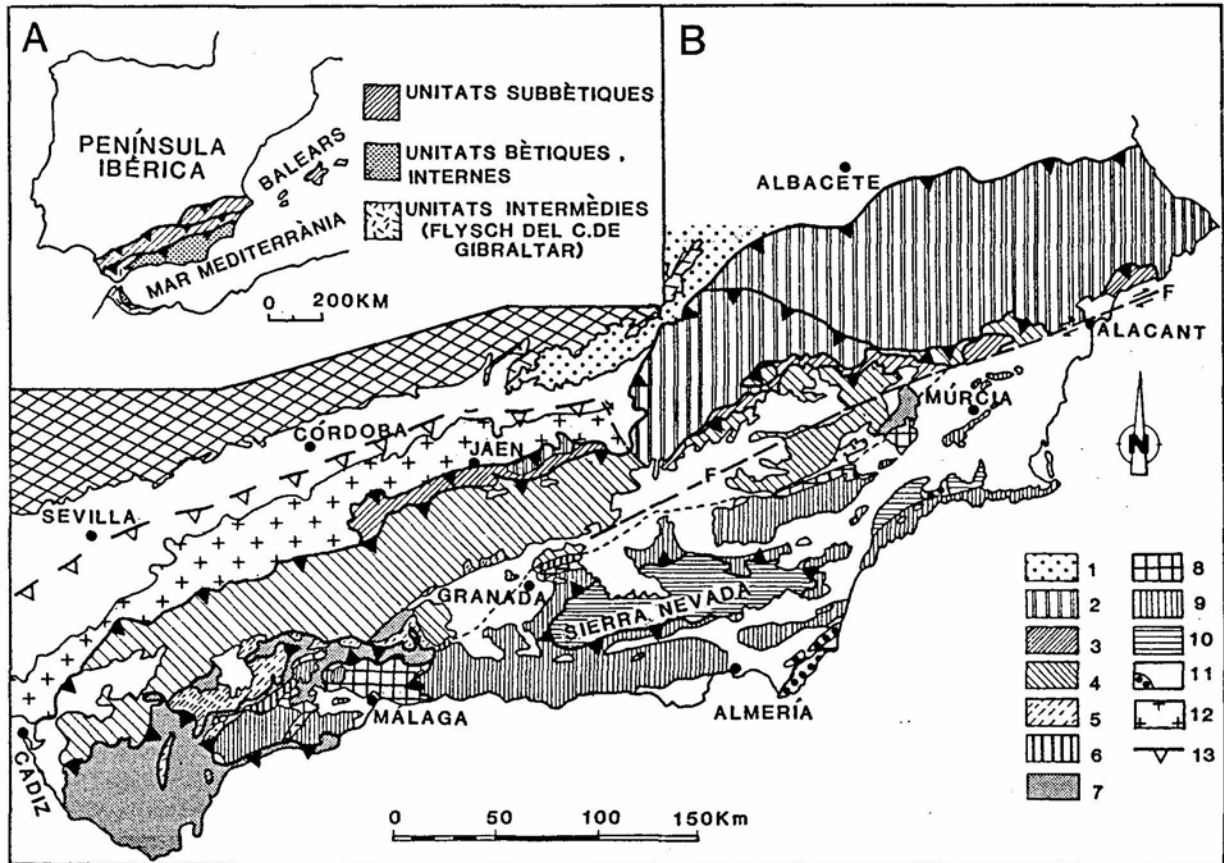
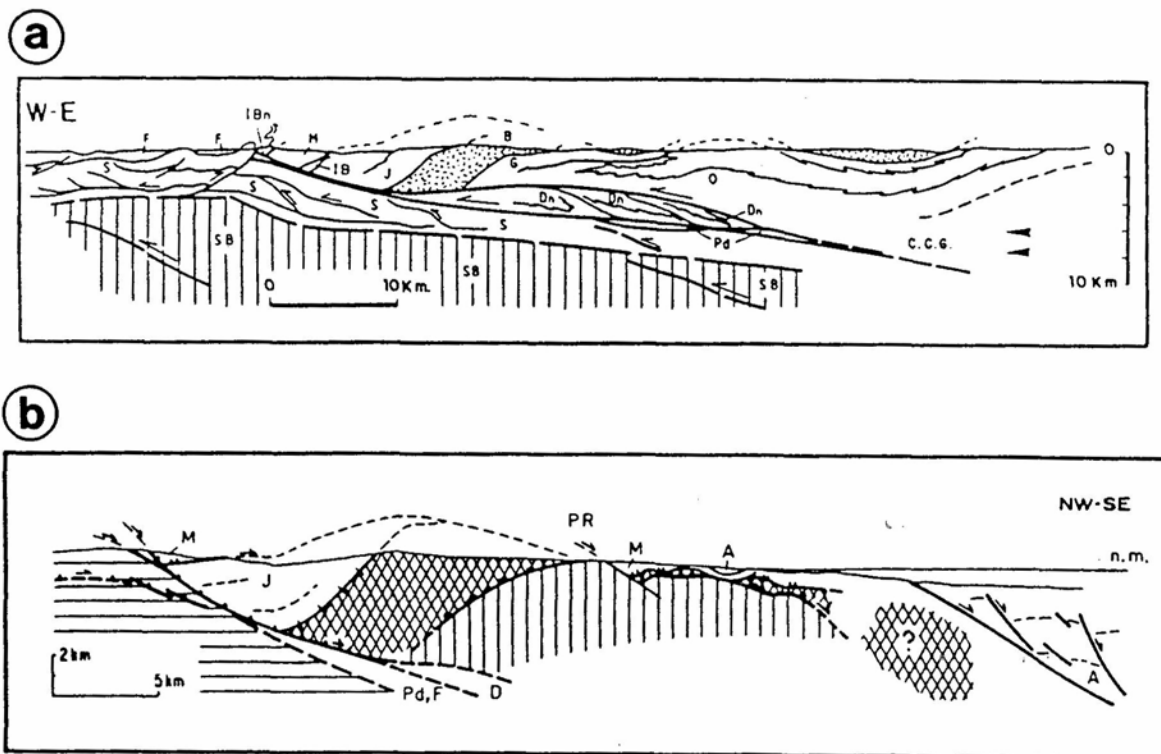


Fig. 8. A- Esquema regional simplificat del Sistema Bètico-balear.

B- Esquema geològic de la Serralada Bètica (modificat de VERA *et al.*, 1982), amb indicació de la subdivisió en dominis paleogeogràfics. 1- Cobertura mesozoica del massís hercinià de la Meseta; 2- Prebètic; 3- Unitats intermèdies (o domini intermedi); 4- Subbètic; 5- Penibètic i Subbètic ultraintern; 6- Dorsal Bètica; 7- Unitats del Camp de Gibraltar i de Mula; 8- Malàgüides; 9- Alpujarrides; 10- Nevado-Filàbrides; 11- Miocè superior - Pliocè (+ roques volcàniques); 12- Unitats al·lòctones del Guadalquivir; 13- Encavalcaments principals.

Fig. 8. A- Simplified regional map of the Betic-balearic System.

B- Geological sketch of the Betic Cordilleras (modified from VERA *et al.*, 1982), with indication of the major palaeogeographical domains. 1- Mesozoic cover of the Iberian Massif; 2- Prebetic; 3- Intermediate Units (or intermediate domain); 4- Subbetic; 5- Penibetic and Ultrainternal Subbetic; 6- Betic Ridge; 7- Flysch nappes; 8- Malaguides; 9- Alpujarrides; 10- Nevado-Filabrides; 11- Upper Miocene-Pliocene (+ volcanic rocks); 12- Guadalquivir allocthonous units; 13- Main thrusts.



**Fig. 9.** Talls geològics simplificats de la part més occidental de la Serralada Bètica en el que es mostren les principals estructures contractives miocenes inferiors-mitjes (A) i extensives miocenes mitjes-supersiors (B).

A- Tall general simplificat, 6 km al nord de Gaucín, de la terminació occidental del domini d'Alborán (BALANYÁ, 1991). SB- Basament del Domini Sudibèric; S- Cobertura del Domini Sudibèric; F- Complex de Flyshs; Pd- Complex de la Predorsal; Dn- Unitat de Las Nieves i afins; IBn- Imbricacions de Benadalid; M- Malàgüdes. Alpujarrides: O- Unitat d'Ojén; G- Unitat de Guadaiza; B- Unitat de la Bermeja; J- Unitat de Jubrique; IB- Imbricacions de Benabarrabá. Les fletxes indiquen el sentit de transport de les estructures associades al C.C.G. (Encavalcament de Gibraltar), anteriors a la seva inversió tectònica.

B- Relacions estructurals entre els principals desenganxaments i zones de falla extensionals de l'acabament occidental del domini d'Alborán (GARCÍA-DUEÑAS *et al.*, en premsa). Ratllat horitzontal, Domini Sudibèric; ratllat vertical, Unitats d'Ojén i Guadaiza; trama creuada, Unitat de Bermeja; J- Unitat de Jubrique; M- Malàgüdes; A- Formacions d'Alozaina i Las Millanas i complex d'Alozaina; Pd- Predorsal; F- Complex de Flyschs; D- Dorsal; PR- Zona de falla de Piedras Recias.

**Fig. 9.** Regional cross-sections across the westernmost part of the Betic Cordilleras with the main Early-Middle Miocene contractive (A) and Middle-Late Miocene extensional structures (B).

A- Simplified cross-section, 6 km north of Gaucín, through the westernmost area of the Alboran Domain (BALANYÁ, 1991). SB- Basement of the South-iberic domain; S- Cover of the South-iberic domain; F- Flysch Complex; Pd- Pre-ridge Complex; Dn- Las Nieves Unit and similar units; IBn- Benadalid imbricated units; M- Malagüdes. Alpujarrides: O- Ojén Unit; G- Guadaiza Unit; B- Bermeja Unit; J- Jubrique Unit; IB- Benabarrabá imbricated units. Arrows show the transport direction of the C.C.G. (Gibraltar thrust) related structures previous to its tectonic inversion.

B- Structural relationships between both the main detachments and extensional faults zones in the western termination of the Alboran Domain (GARCÍA-DUEÑAS *et al.*, in press). Horizontal stripped, South-iberic domain; vertical stripped Ojén and Guadaiza units; cross hatched, Bermeja Unit; J- Jubrique Unit; M- Malagüdes; A- Alozaina and Las Millanas formations, and Alozaina Complex; Pd- Pre-ridge; F- Flysch Complex; D- Ridge; PR- Piedras Recias fault zone.

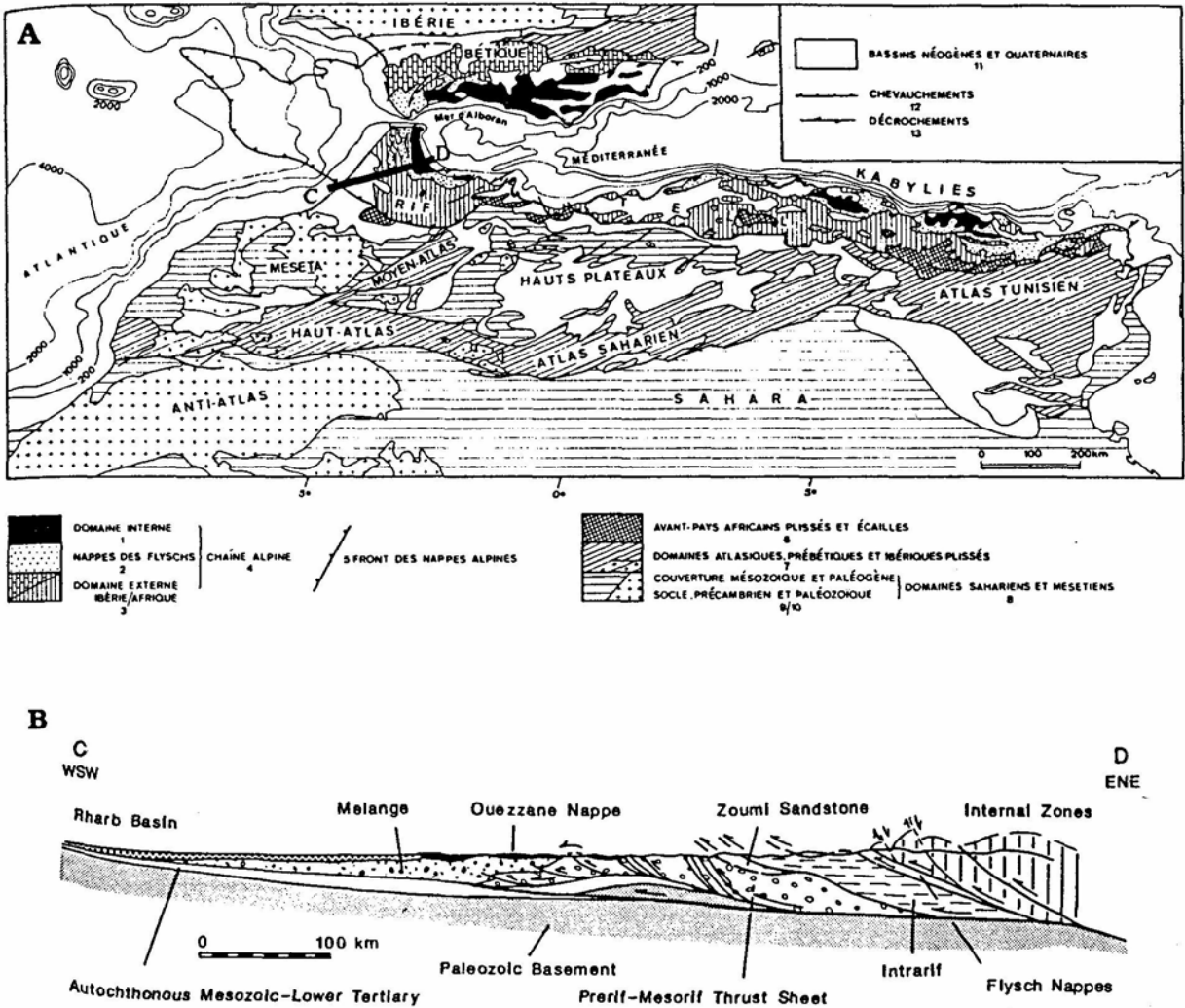
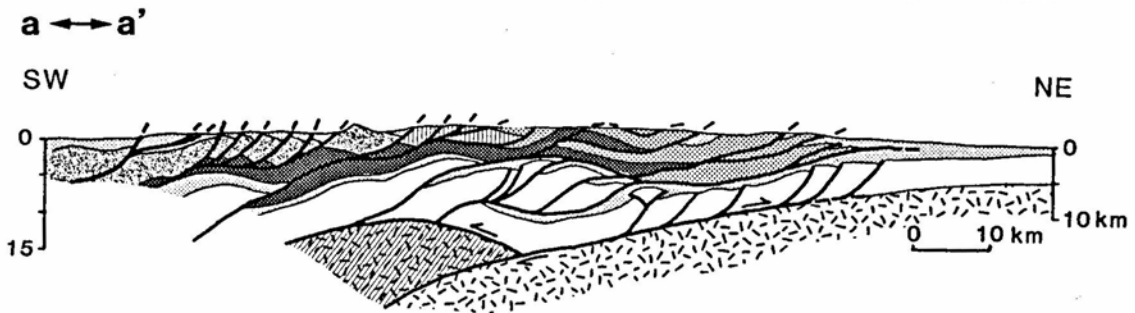
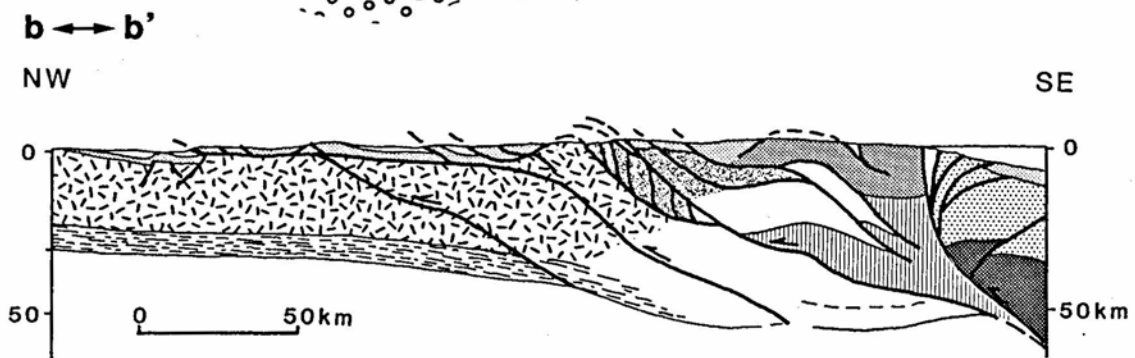


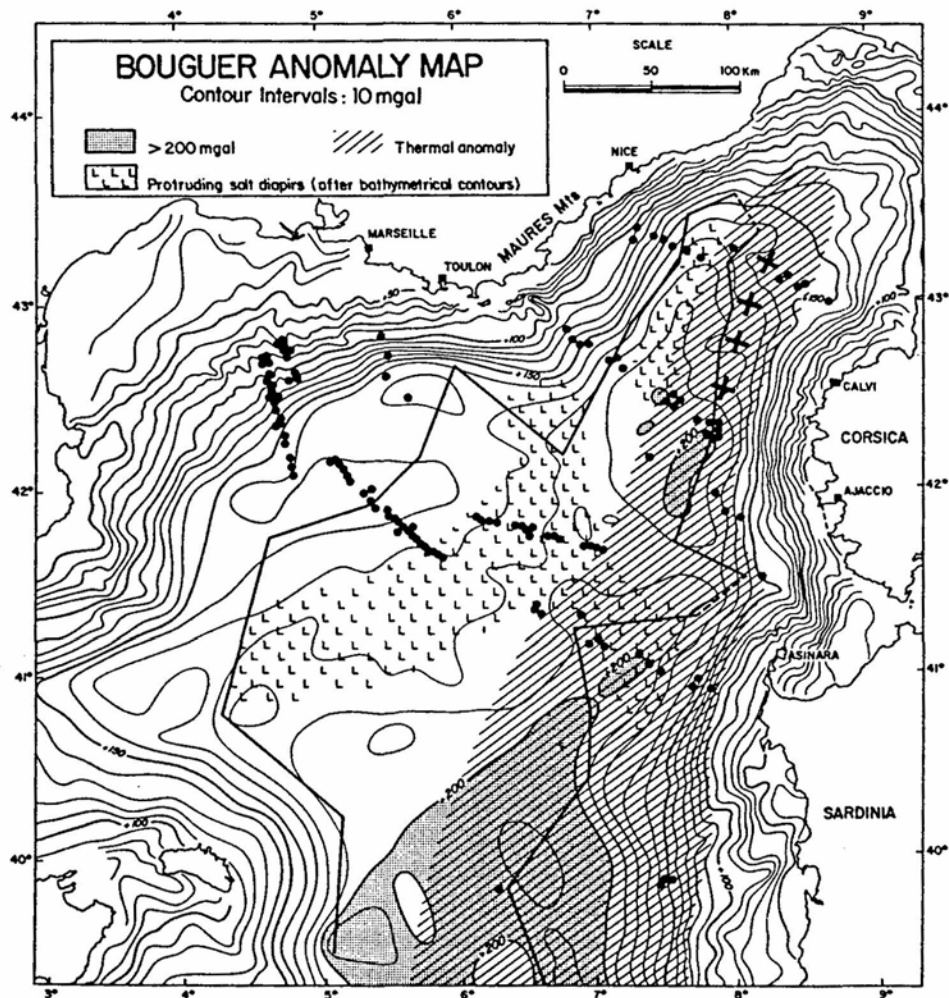
Fig. 10. A- Quadre estructural dels Magrèbides (WILDI, 1983).

B- Tall geològic del Rif occidental que mostra les relacions estructurals entre les principals unitats tectòniques (MORLEY, 1987). La geometria en profunditat de les estructures és bastant especulativa. 1- Conca de Rhard; 2- Zona de Mesorif-Prerif; 3- Intrarif (incloent les làmines d'encavalcament de Tangiers); 4 i 5- Mantells de Flysch; 6- Zones internes.

Fig. 10. A- Structural map of the Maghrebides (WILDI, 1983).

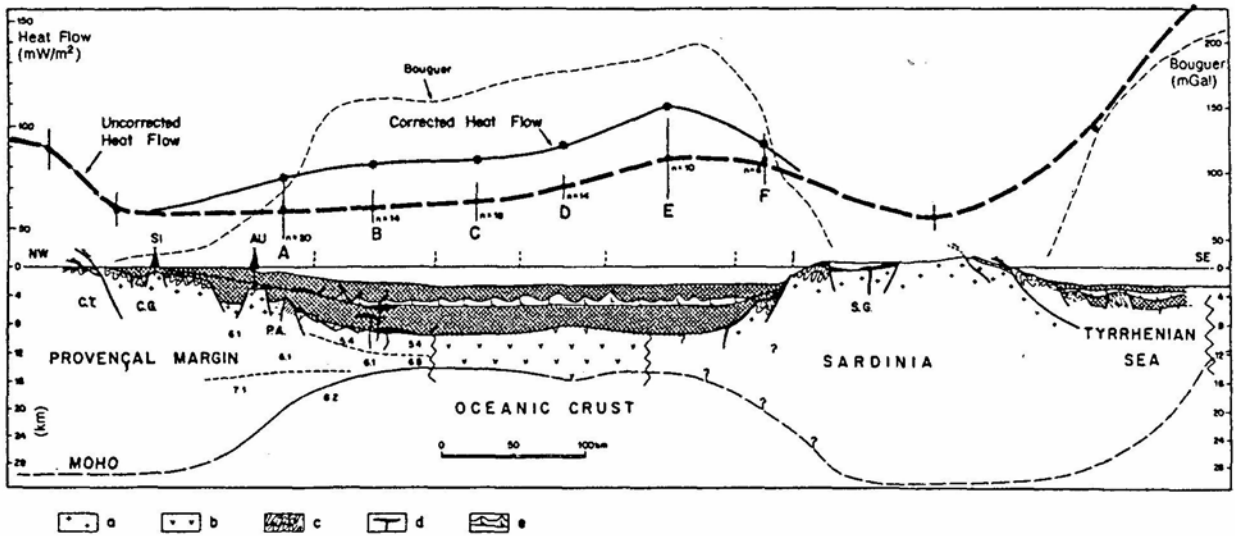
B- Cross-section through the Rif that illustrates structural relations between major tectonic units; subsurface geometry is very poorly constrained and speculative (MARLEY, 1987). 1- Rharb Basin; 2- Prerif-Mesorif zone; 3- Intrarif (including Tangiers thrust sheet); 4 and 5- Flysch nappes; 6- Internal zones.





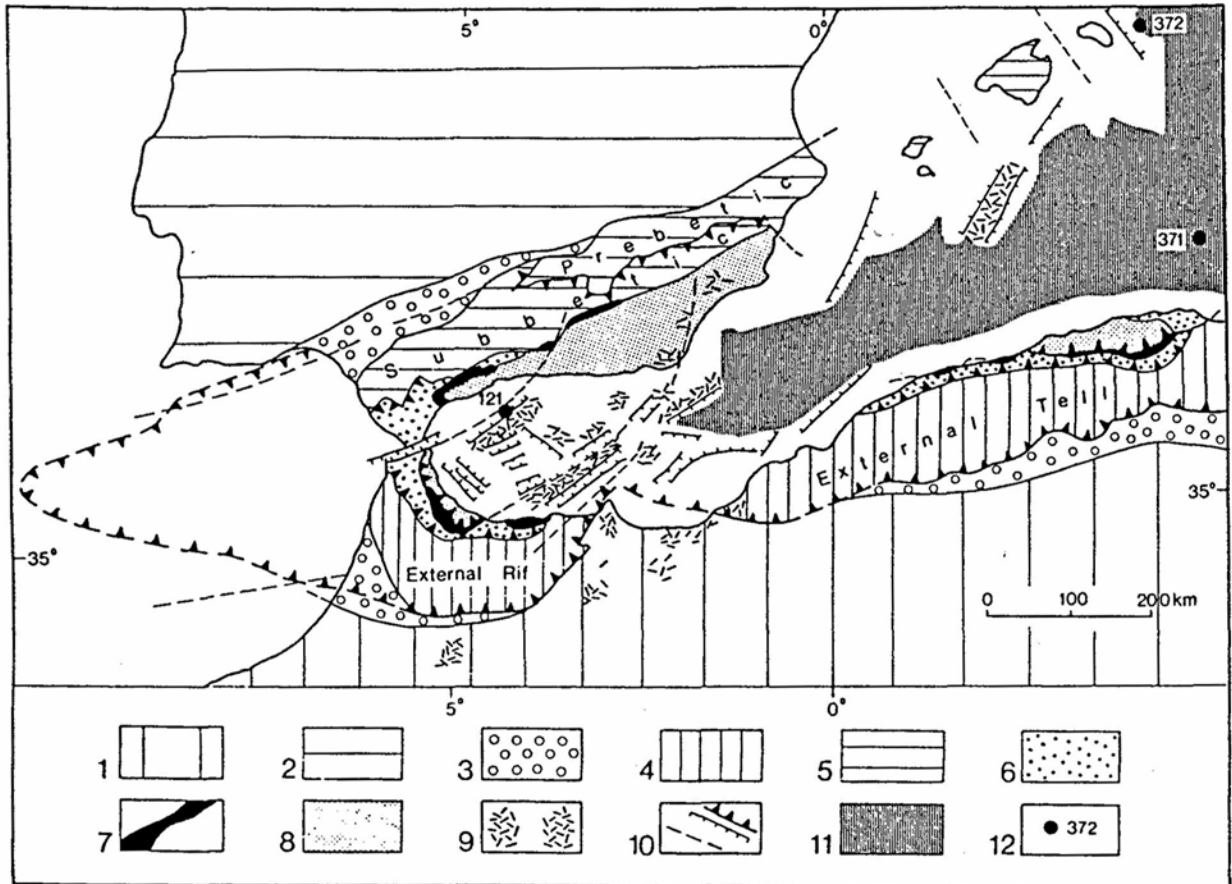
**Fig. 12.** Mapa d'anomalies de Bouguer (MORELLI *et al.*, 1977) de la Conca Liguro-provençal on es mostren les estacions Flumed (flux de calor) i l'àrea on es localitzen els diapirs salins messinians (BURRUS i FOUCHER, 1986). En línia més gruixuda s'indica el límit entre l'escorça oceànica i la continental (BURRUS, 1984).

**Fig. 12.** Bouguer anomaly map (MORELLI *et al.*, 1977) of the Liguro-provençal Basin showing the location of Flumed stations (heat flow) and the extension of the protruding Messinian salt diapirs (BURRUS and FOUCHER, 1986). The thicker line represents the ocean-continent crust boundary (BURRUS, 1984).



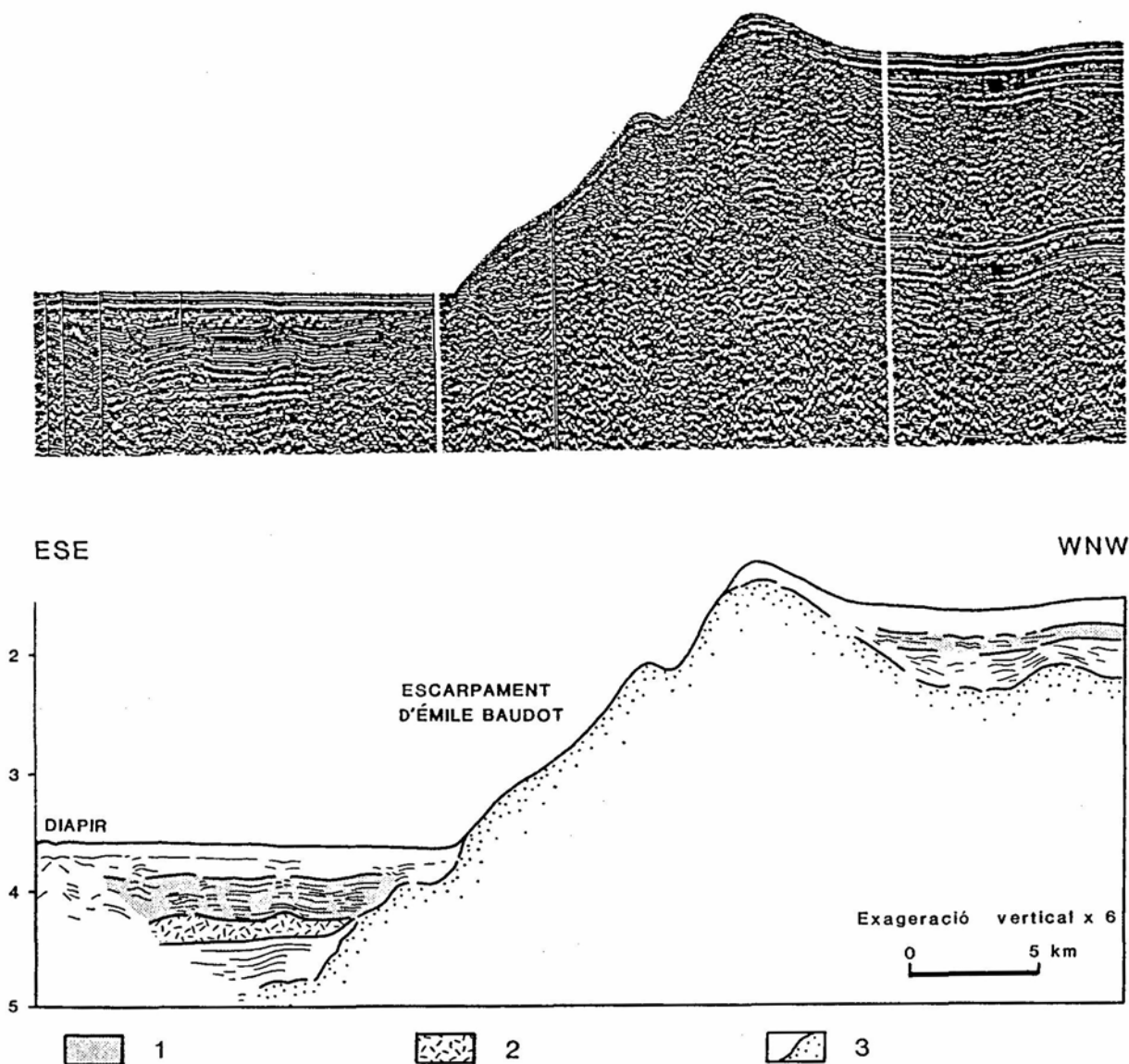
**Fig. 13.** Tall geològic transversal i perfil de flux de calor a través de la Conca Liguro-provençal, entre el Llenguadoc i la Mar Tirreniana (BURRUS i AUDEBERT, 1990). C.T- Encavalcaments de les Corbères; C.G.- Graben de la Camarga; SI- Sondatge Siroco; AU- Sondatge Autan; P.A.- Zona Axial del Pirineu (?); S.G.- Graben de Sardenya; a) Substrat cristal·lí; b) Escorça oceànica; c) Substrat metamòrfic hercinià; d) Vulcanisme oligo-miocè; e) Evaporites messinianes.

**Fig. 13.** Depth transect and heat flow through the Liguro-provençal Basin, between Languedoc and the Tyrrhenian Sea (BURRUS and AUDEBERT, 1990). C.T- Corbères thrust; C.G.- Camarga Graben; SI- Siroco well; AU- Autan well; P.A.- Pyrenean axial zone (?); S.G.- Sardinian Graben; a) Crystalline substratum; b) Oceanic crust; c) metamorphic Hercynian substratum; d) Oligo-Miocene volcanics; e) Messinian salt.



**Fig. 14.** Esquema geotectònic de la Conca Nord-africana i àrees adjacents (modificat de HORVATH i BERCKHEMER, 1982). 1- Avantpaís africà; 2- Avantpaís europeu; 3- Conques molàssiques; 4- Marge deformat africà; 5- Marge deformat europeu; 6- Mantells numídics de flysch; 7- Cadenes calcàries (Dorsals ?); 8- Zones internes; 9- Neogen, majoritàriament roques volcàniques calcoalcalines; 10- Falles transcurrents, falles normals i encavalcaments principals; 11- Plana abissal balear; 12- Sondatges DSDP.

**Fig. 14.** Geotectonic sketch of the North-African Basin and surrounding areas (modified from HORVATH and BERCKHEMER, 1982). 1- African foreland; 2- European foreland; 3- Molasse foredeep; 4- Deformed margin of Africa; 5- Deformed margin of Europe; 6- Numidian flysch nappes; 7- Chain Calcaire (Ridges ?); 8- Internal zones; 9- Neogene, mostly calc-alkaline volcanics; 10- Transcurrent fault, normal fault and major thrust; 11- Balearic abyssal plain; 12- DSDP holes.



**Fig. 15.** Perfil sísmic de reflexió situat a l'ESE d'Eivissa i la seva interpretació (MAUFFRET, 1976). S'observa l'important salt normal de la falla que dona lloc a l'escarpament d'Émile Baudot. 1- Evaporites (guix + anhidrita); 2- Sal; 3- Sòcol acústic.

**Fig. 15.** Seismic reflection profile across the ESE margin of the Eivissa shelf (MAUFFRET, 1976). This interpreted section shows the main features and the kilometeric slip of the Émile Baudot Escarpment. 1- Evaporites (gypsum + anhydrite); 2- Salt; 3- Acoustic basement.