

5-5. - WIDE SCALE SEISMIC EXPLORATION OF THE MEDITERRANEAN SEA

by I. FINETTI - C. MORELLI - O.G.S. - Osservatorio Geofisico Sperimentale - Trieste, Contrib. n.231 b

SUMMARY

In 1969-72 the O.G.S. of Trieste conducted extensive oceanographic seismic reflection explorations in the Mediterranean employing the most advanced digital techniques.

Many of the obtained results can be considered as new, and allow a first regional delineation of the main seismic and geological characteristics of the most part of the Mediterranean except for the eastern area, which is not yet investigated.

The Western Mediterranean, between the Alboran Sea and the Corsica-Sardinia block, is characterized by a relatively thick Plio-Quaternary sequence (up to about 1500 m) overlying thick Upper Miocene evaporites (up to about 2800 m). These have created widely extended diapiric phenomena. Beneath the evaporites appears a thick (up to more than 4000 m) subhorizontal sequence with a high seismic velocity of 5200-6800 m/sec attributed to Miocene. The recorded first sea-bottom multiple masks for the most part the reflections of the acoustic basement. On the zones where the basement is identified, their characteristics seem to be different from what is a typical oceanic basement. Beneath the pre-evaporite sequence attributed to Miocene, sedimentary formations may occur.

The Tyrrhenian Sea forms a basin where the sediment thickness is the least developed in the Mediterranean Sea, but it is the richest regarding volcanism. There are three different geological zones: the circum-Tyrrhenian Basins, the circum-Tyrrhenian Margin, and the Bathyal Plain. In the first zone the young Miocene to Quaternary sediments are locally very thick. The Circum-Tyrrhenian Margin and Bathyal Plain are generally characterized by Plio-Quaternary sediments of moderate thickness overlying the evaporites or the crystalline-metamorphic basement, or the volcanites.

The Strait of Sicily shows a substantial continuity of Mesozoic and Tertiary formations of the Northern African platform up to the massif of Ragusa. The physiography of the Strait is determined by young subvertical faults of Upper Miocene to Quaternary age, with horsts and grabens and wide tabular zones.

The Ionian Sea may be divided into a western part with strong thickness of Tertiary and Mesozoic flat sediments having good seismic response, and an eastern part with poor reflectivity that seems to show a consistent Mesozoic sequence affected by intense tectonics. The large feature called "Mediterranean Ridge" seems to present evidence for compressional stresses with complex structures and reduction of formation thickness.

An important result of the Ionian Sea investigation is the discovery of the absolute continuity of the thick sedimentary sequence of the well known Sirte basin, from the Gulf of Sirte to the Calabrian arc, with the maximum thickness in the centre of the Ionian Sea. It also is possible to deduce that the thick continental crust of the Ionian Sea has foundered in Miocene to Quaternary time and its facies is probably for the most part that of platform as for the Strait of Sicily. The Upper Miocene Evaporites are here considerably thinner than in the Western Mediterranean Sea and the diapiric phenomenon is much more attenuated.

In the Southern Adriatic Sea a very thick Tertiary to Quaternary sequence with good seismic reflectivity overlies thick Mesozoics. Quaternary and Tertiary thicknesses increase considerably from west to east.

As a concluding remark it is possible to argue that from Strait of Sicily to the entire Eastern Mediterranean including the whole Ionian Sea, there exists a very thick Mesozoic-Tertiary sedimentary Crust that constitutes the northern extension of the African Plate.

Another smaller Plate with thick sedimentary crust is identified for the Adriatic and Po valley area. This Plate seems strongly consumed at the margin by continental collisions.

A most problematic area is that of the Western Mediterranean and Tyrrhenian Seas, from Gibraltar to Apennine arc. For certain acquired elements it seems possible to postulate for this area crustal openings, for other ascertained data it seems possible substantially to admit the existence from long time, of a unic Plate, even if of moderate thickness that from Upper Miocene was affected as the whole Mediterranean by a general collapse, due to isostatic readjustment. In this case the Corsica-Sardinia block is interpreted as area that resisted to the subsidence.

Interventions à la suite de la communication 6-5. de MM. FINETTI et MORELLI.

ZARUDSKI - Bologne.

How did you obtain the sections ?

Réponse : The survey was made by flexotir, stacking with 12 folds except in the Ionian Sea where we had just 6 folds.

ZARUDSKI - How are you sure to identify the same horizons in deep water ?

Réponse : By succession and character of the horizons.

LEENHARDT - Il y a parfois des réflexions sur des couches d'eau de différentes densités qui compliquent l'interprétation.

Réponse : Ce n'est pas un facteur important dans le cas de notre étude.

NESTEROFF - Avez-vous vérifié l'identification de vos horizons avec les forages pétroliers ?

Réponse : Chaque fois que ça a été possible.

ROUAIX - Sur votre première planche l'intervalle Jurassique-Trias me paraît très isopagne ; êtes-vous sûrs du calage ?

Réponse - On ne peut discuter ici en détail le calage et les résultats des forages.

GLANGEAUD - Les images présentées sont très cohérentes pour le Messinien et ce qui est au-dessus. C'est une base de départ très solide mais il faudra grouper différentes méthodes.

LORT - a) What is the penetration of your reflexion profiles ?
b) What kind of technology did you use ?

Reply :

- a) 10 seconds double way time.
- b) Standard technical operating and digital recorder.

FERNEX - Sur votre profil près des Pouilles, dans quel niveau s'écoulent les nappes ?

Réponse par le Pr. SELLI : un niveau sous le Serravallien et un sous le Pliocène inférieur.

HOLROYD - Avez-vous constaté l'existence d'évaporites du Trias ?

Réponse : Rien n'apparaît nettement sur les profils.

BUROLLET - Je voudrais juste ajouter que, par calage avec la Tunisie et la Libye, je suis tout à fait d'accord avec les pointés présentés en Mer Pélagienne et dans l'Ouest et le Sud de la Mer Ionienne. On doit féliciter MM. MORELLI et FINETTI pour le remarquable travail présenté avec application de sismique lourde dans un nouveau secteur d'exploration.

BIJU-DUVAL - Rueil-Malmaison.

Avant de poser deux questions, je veux dire tout d'abord mon accord avec les résultats présentés par Mr FINETTI sur les deux points suivants : 1) la forte épaisseur de la série sédimentaire que nous avons aussi montré sur les profils dont nous disposons ; 2) l'importance de la tectonique récente qui a modelé la physiographie actuelle de la Méditerranée orientale et dont le rôle devra être pris en considération lorsqu'on reprendra la discussion sur la profondeur du dépôt des évaporites.

Ces deux questions sont :

- 1- Pensez-vous que les masses allochtones que vous avez interprétées sur un de vos profils situé entre Calabre et le Golfe de Tarente se prolongent à l'ensemble du cône de Messine jusqu'à proximité de la plaine abyssale, comme on pourrait le penser en voyant une de vos premières diapositives ou en connaissant un de nos profils dans cette partie Sud où sous une faible couverture de sédiments récents on peut distinguer un coin de sédiments sans réflexions visibles, marqué à son toit par une surface à nombreuses diffractions et surmontant des horizons régulièrement stratifiés.
- 2 - Pensez-vous que les couches salifères de la Mer Ionienne sont comparables à celles de la Méditerranée occidentale avec des phénomènes d'halokinèse car les profils présentés ne sont pas très typiques en ce qui concerne l'épaisseur de la série salifère et le type des déformations ?

Réponses de Mr FINETTI :

- 1 - Il est difficile de répondre à la première question et peut-être que Mr SELLI serait plus qualifié pour le faire. Il ne faut pas négliger l'importance des failles plio-quaternaires.
- 2 - Effectivement, il existe une différence importante entre les couches évaporitiques de la Mer Ionienne et de la Méditerranée occidentale ; la série est plus mince et il y a moins de structures diapiriques.