

Πρακτικά 3ου Συνεδρίου Μάϊος 1986			
Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ.	Τομ. XX	σελ. 369-381	Αθήνα 1988
Bull. Geol. Soc. Greece	Vol.	pag.	Athens

ΤΟ ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΟ ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ ΤΩΝ ΣΤΕΝΩΝ ΚΥΘΗΡΩΝ ΑΝΤΙΚΥΘΗΡΩΝ - ΒΔ ΚΡΗΤΗΣ: ΑΒΑΘΗΣ ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΑΤΑ ΤΟ ΑΝΩ ΚΑΙΝΟΖΩΪΚΟ

Γ. Κ. ΑΝΑΣΤΑΣΑΚΗΣ*

ΣΥΝΟΨΗ

Το ηπειρωτικό περιθώριο των Κυθήρων - Αντικυθήρων κατέχει εξέχουσα γεωδυναμική θέση στη θεώρηση της δομικής σύνδεσης Πελοποννήσου - Κρήτης αφ' ενός και του ΔΝΔ Αιγαίου με το ΒΑ τοίχο του δυτικού τμήματος της Ελληνικής Τάφρου αφ' ετέρου.

Η μελέτη τομών σεισμικής ανάκλασης (λιθοσεισμικών) στο δυτικό ηπειρωτικό περιθώριο των Κυθήρων - Αντικυθήρων έδειξε την ύπαρξη μιας κύριας κατεύθυνσης ρηγμάτων Β-Ν (ΒΒΔ-ΝΝΑ και ΒΒΑ-ΝΝΔ) και μιάς δευτερεύουσας με γενική κατεύθυνση Α-Δ. Μεταξύ Αντικυθήρων και Δ. Κρήτης η κατεύθυνση των ρηγμάτων προσανατολίζεται κύρια ΒΔ-ΝΑ. Το ηπειρωτικό περιθώριο των Κυθήρων - Αντικυθήρων προς τη μεριά του Αιγαίου είναι λιγώτερο μελετημένο από έλειψη πυκνού δύκτιου λιθοσεισμικών τομών. Στο ανατολικό υφαλόγριο των Κυθήρων - Αντικυθήρων η κύρια κατεύθυνση των ρηγμάτων είναι ΒΒΔ-ΝΝΑ ενώ προς το μέρος της Κρητικής Λεκάνης παρατηρείται μία βαθμιαία μεταβολή σε ΔΒΔ-ΑΝΑ και ανατολικότερα μεταπίπτουν σε Α-Δ διευθύνσεις.

Η μελέτη της σεισμικής στρωματογραφίας της περιοχής δείχνει ότι περιορισμένης έκτασης καταβύθιση άρχισε κατά το ανώτερο Μειόκαινο, κύρια δυτικά-νοτιοδυτικά των Αντικυθήρων και ανατολικά των στενών μεταξύ Αντικυθήρων και δυτικής Κρήτης. Την ίδια περίοδο στο ανατολικό περιθώριο (ΝΑ Αιγαίο) επικρατούσε ήδη θαλάσσια ιζηματογένεση. Κατά το κατώτερο-Μέσο Πλειόκαινο άρχισε η καταβύθιση μεγάλων τμημάτων του δυτικού περιθωρίου καθώς και του περιθωρίου γύρω από το στενό Αντικυθήρων - Δ. Κρήτης. Κατά το μέσο-Ανώ Τεταρτογενές επήλθε η ολική καταβύθιση του μεγαλύτερου τμήματος του δυτικού περιθωρίου των Κυθήρων - Αντικυθήρων καθώς και μεταξύ Αντικυθήρων και Κρήτης και διαμόρφωση συνθηκών παρόμοιες με τις σημερινές.

ABSTRACT

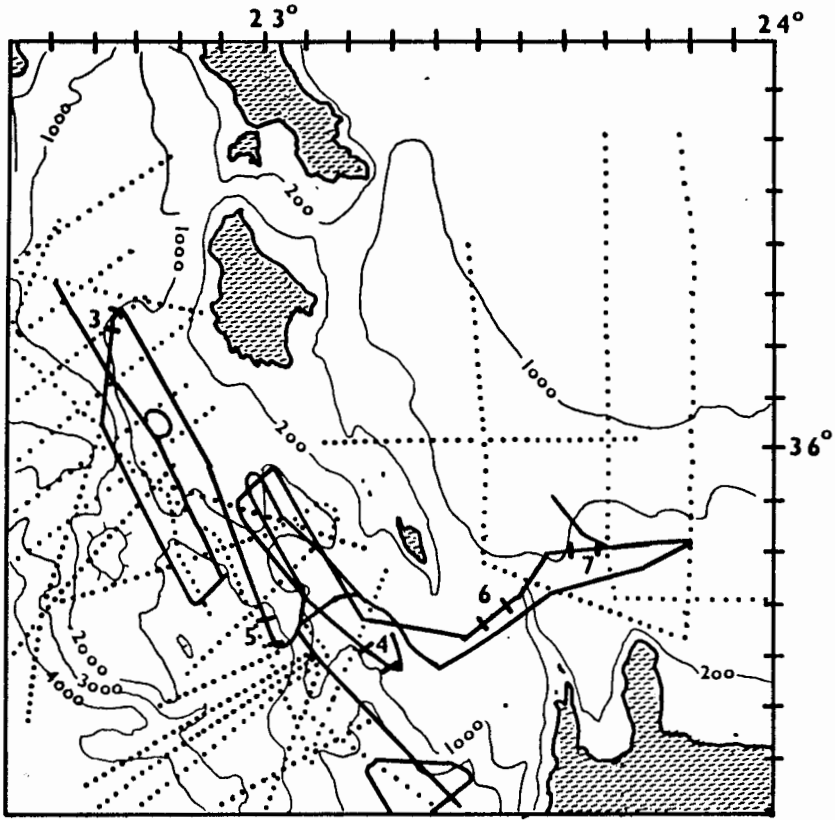
THE CONTINENTAL MARGIN OF THE KITHIRA - ANDIKITHIRA - NW CRETAN STRAITS :
SHALLOW STRUCTURE AND EVOLUTION DURING THE UPPER CENOZOIC

George C. Anastasakis

The continental margin of the Kithira - Andikithira - NW Cretan straits holds a critical position for the consideration of the continuation of the Alpine units from SW Peloponnisos to Crete as well as the Upper Cenozoic development of the region in relation to the evolution of the West Hellenic Trench and the SW Aegean Sea.

The fault pattern, in the west Kithiran - Antikithiran margin, is clearly dominated by the main N-S direction (NW-SSE and NNE-SSW), while a secondary E-W direction is also present. Between Andikithira and W. Crete the fault patterns with a NW-SE directions are prevailing. The east Kithiran - Andikithiran continental margin is less well studied because of lack of a dense seismic reflection coverage. Around the east Kithiran - Andikithiran shelf break the main fault pattern is NNW-SSE, while towards the SE Cretan basin a progressive orientation towards WNW-ESE and further eastwards towards E-W directions

* (Εθνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών, 166 04 ΕΛΛΗΝΙΚΟ)
Ψηφιακή Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος" - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.



Σχ. 1. Γενική βαθυμετρία των στενών ΝΑ Πελοποννήσου - Δ. Κρήτης, και διαδρομές των μελετηθέντων λιθοσεισμικών τομέων. Οι συνεχείς γραμμές είναι του DISCOVERY 1983. Οι θέσεις των σεισμικών προφίλ που δείχνονται στα Σχ. 3-7 σημειώνονται με τους αντίστοιχους αριθμούς.

Fig. 1. General bathymetry of the SE Peloponnese - W. Cretan straits with the studied seismic reflection tracks. Seismic reflection profiles collected during the Discovery 1983 mission are indicated with continuous lines. The locations of the seismic reflection profiles which are shown in Figs. 3-7 are indicated with their figure numbers.

is taking place.

The seismic stratigraphy of the region suggests that the submergence, of the region W-SW of Andikithira and east of the Andikithiran - W. Cretan straits, was initiated during the Upper Miocene. During the same time span, further east in the SW Cretan basin, marine conditions were already prevailing. In the Lower-Middle Pliocene the submergence of portions of the West Kithiran-Andikithiran margin, as well as the margin around the Andikithira - W. Cretan strait, took place. During the Middle-Upper Quaternary started the submergence of the greatest portion of the west Kithiran-Andikithiran margin as well as the Andikithiran - W. Cretan strait and the establishment of conditions similar to the present.

1. ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ - ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η συνέχεια του Αλπικού υποβάθρου μεταξύ της Πελοποννήσου και Κρήτης (Bonneau, 1976) έχει γίνει γενικά αποδεκτή και συγκρίνεται στρωματογραφικά και τεκτονικά με τις κύριες ενότητες που έχουν περιγραφεί και καθιερωθεί από την ηπειρωτική Ελλάδα (Aubouin, 1973; Jacobshagen et al., 1978). Στα Κύθηρα τα μεταμορφωμένα πετρώματα που καλύπτουν το βόρειο μέρος του νησιού (Θεοδωρόπουλος, 1973) ανήκουν ή στην Ιόνιο ζώνη ή το πιθανότερο στη φυλιτική σειρά που αποτελείται από τη χαμηλότερη ενότητα Γαβρόβου - Τριπολίτσας και από το ανώτερο μέρος της Ιονίου σειράς (Λέκκας, 1980). Οι εκτεταμένες εμφανίσεις Αλπικών ενότητων στο κεντρικό και νότιο μέρος του νησιού ανήκουν στα καλύμματα Γαβρόβου-Τριπολίτσας και Πίνδου (Θεοδωρόπουλος, 1973).

Στα Αντικύθηρα οι Αλπικοί σχηματισμοί ανήκουν στη ζώνη Γαβρόβου-Τριπολίτσας, ενώ μερικοί σχηματισμοί του καλύμματος της Πίνδου εμφανίζονται στη νησίδα Πόρι, βόρεια των Αντικυθήρων (Lyberis et al., 1982).

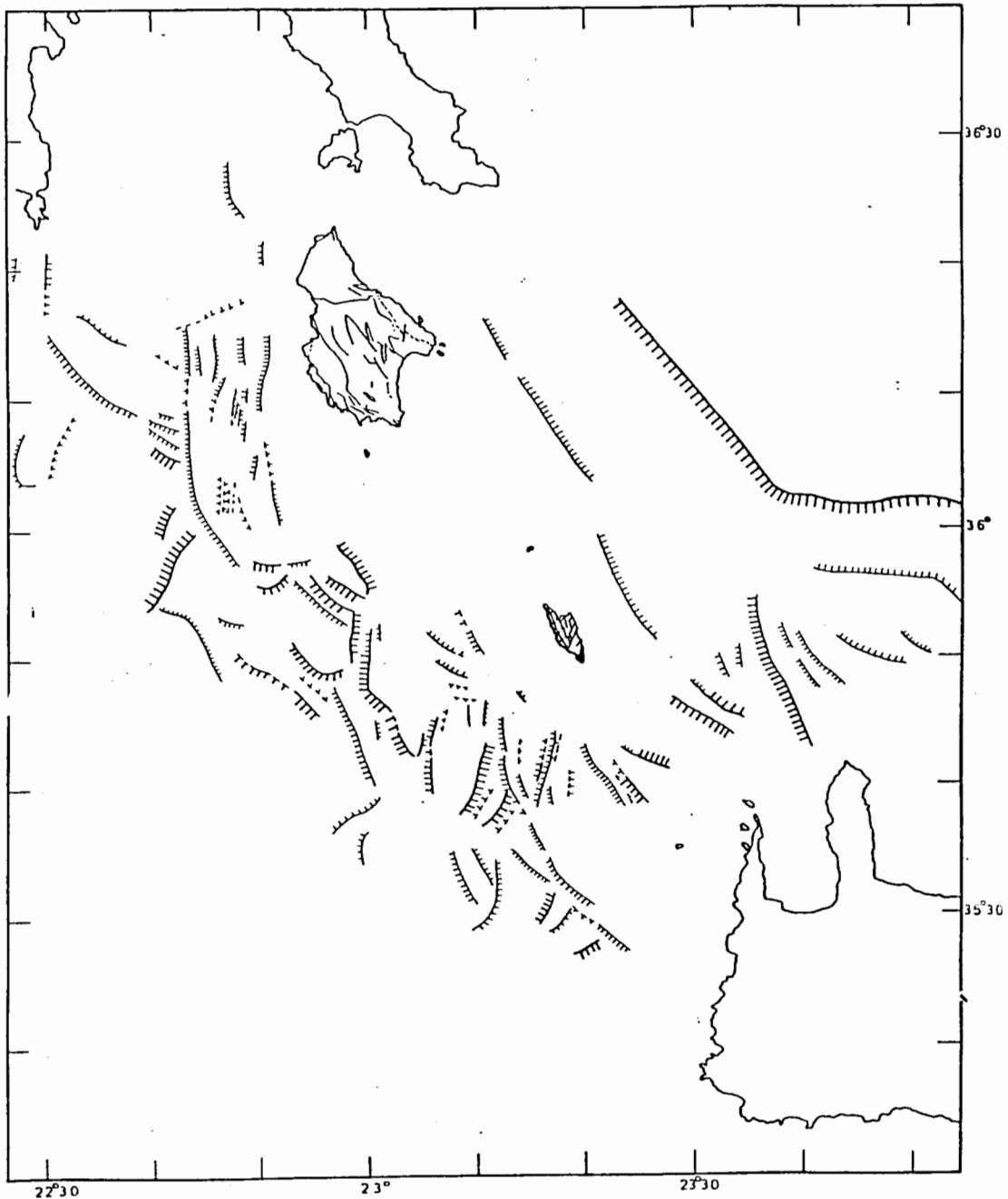
Στη δυτική Κρήτη, η φυλιτική σειρά και οι ασβεστόλιθοι Γαβρόβου Τριπολίτσας εμφανίζονται κάτω από μικρά υπολείμματα του καλύμματος της Πίνδου. Τα μεταμορφωμένα πετρώματα που αποδίδονται στην Ιόνιο ζώνη είναι ορατά στο τεκτονικό παράθυρο των Λευκών βουνών και βρίσκονται στην ίδια τεκτονική θέση που απαντώνται στη νότια Πελοπόννησο. Είναι γενικά αποδεκτό ότι αντιπροσωπεύουν το αυτόχθον των Αλπικών καλυμμάτων της Κρήτης (Bonneau, 1973) καθώς και των νότιων Ελληνίδων (Aubouin et al. 1976).

Το Νεογενές στα Κύθηρα αρχίζει με την εναπόθεση χονδρόκοκκων κλαστικών ιζημάτων, λιμναίας-αβαθούς θαλάσσιας φάσης και τοπικής προέλευσης που τοποθετούνται μάλλον στη τεκτονική φάση που είναι γνωστή από την Κρήτη στα όρια Σεραβάλλιου-Τορτόνιου, (Menlenkamp et al., 1977). Στα όρια Μειοκαινού - Πλειοκαινού μία δεύτερη τεκτονική φάση επέδρασε στη περιοχή που είχε σαν αποτέλεσμα την ανύψωση και μερική διάβρωση των κλαστικών σχηματισμών του νησιού. Αυτή η φάση έδωσε στο χώρο των Κυθήρων ένα λοφώδες ανάγλυφο που κατεκλήθη από θάλασσα κατά το τελευταίο μέρος του Κάτω Πλειόκαινου (Menlenkamp et al., 1977). Κατά τη διάρκεια αυτής της τεκτονικής φάσης η περιοχή χαρακτηρίζεται από ανθρακική ιζηματογένεση ανοικτής θάλασσας που διατηρήθηκε κατά τη διάρκεια του Μέσου Πλειόκαινου.

Στα Αντικύθηρα το Νεογενές επίκειται ασύμφωνα σε Άνωκρητιδικούς και Ηώκαινικούς ασβεστόλιθους. Στη βόρεια ακτή το Νεογενές αντιπροσωπεύεται από δολομιτωμένους ασβεστόλιθους πάχους 4-10μ. ηλικίας Μέσο-Άνω Μειοκαινού που εναποτέθησαν σε παράκτιο περιβάλλον (Lyberis, 1981).

Προς το μέρος της ΒΔ ακτής, το Νεογενές αρχίζει με μία ασυμφωνία πλούσια σε σιδηροξείδια και αποτελείται από 20μ μάργες και αμμώδεις μάργες που στη βάση των περιέχουν μικροσπολιθώματα ηλικίας Κάτω Τορτόνιου (Lyberis, 1981). Ενα στρώμα κόκκινου κροκαλοπαγούς βρίσκεται στη κορυφή των μαργών.

Στη παρούσα εργασία δίνεται περιγραφή του υποθαλάσσιου συστήματος ρηγμάτων στο περιθώριο Κυθήρων - Αντικυθήρων και με βάση τη σεισμική στρωματογραφία



Σχ. 2. Τεκτονικός χάρτης της περιοχής των στενών Κυθήρων-Αντικυθήρων-Δ. Κρήτης. Οι χονδρότερες γραμμές ρηγμάτων δείχνουν ρήγματα με πτώσεις μεγαλύτερες από 500μ.

Fig. 2. Tectonic map of the Kythiran - Andikythiran - W. Cretan straits. The thicker lines are indicating faults with throws over 500m.

δίνεται η εξέλιξη της περιοχής κατά το Ανω-Καινοζωϊκό.

2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Στη παρούσα εργασία χρησιμοποιούνται λιθοσεισμικά προφίλ σεισμικής ανάκλασης *aïrgun* και *sparkler* που πάρθηκαν κύρια από τα πλοία *Trident* (1975), *Dectra* (1976), *Marsili* (1976) και *Discovery* (1983). Τα λιθοσεισμικά του *Discovery* σχεδιάστηκαν κύρια με κατεύθυνση ΒΒΔ-ΝΝΑ δυτικά των Κυθέρων - Αντικυθήρων έτσι ώστε να συμπληρώσουν τα ήδη υπάρχοντα λιθοσεισμικά. Η θέση των προφίλ δίνεται στο Σχ. 1.

3. ΑΒΑΘΗΣ ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

3.1. Φυσιογραφία της περιοχής

Το ΝΔ Αιγαίο συνδέεται με το Ιόνιο διαμέσου των στενών Ελαφονήσου (δυτικά του ακρωτηρίου Μαλέα) - Κυθέρων, πλάτους 11 χλμ. και βάθους 280μ., Κυθέρων - Αντικυθήρων, πλάτους 33 χλμ. και βάθους 160μ., Δ. Κρήτης (ακρωτήριο Γραμβούσας) - Αντικυθήρων πλάτους 32 χλμ. και βάθους 700 μ.

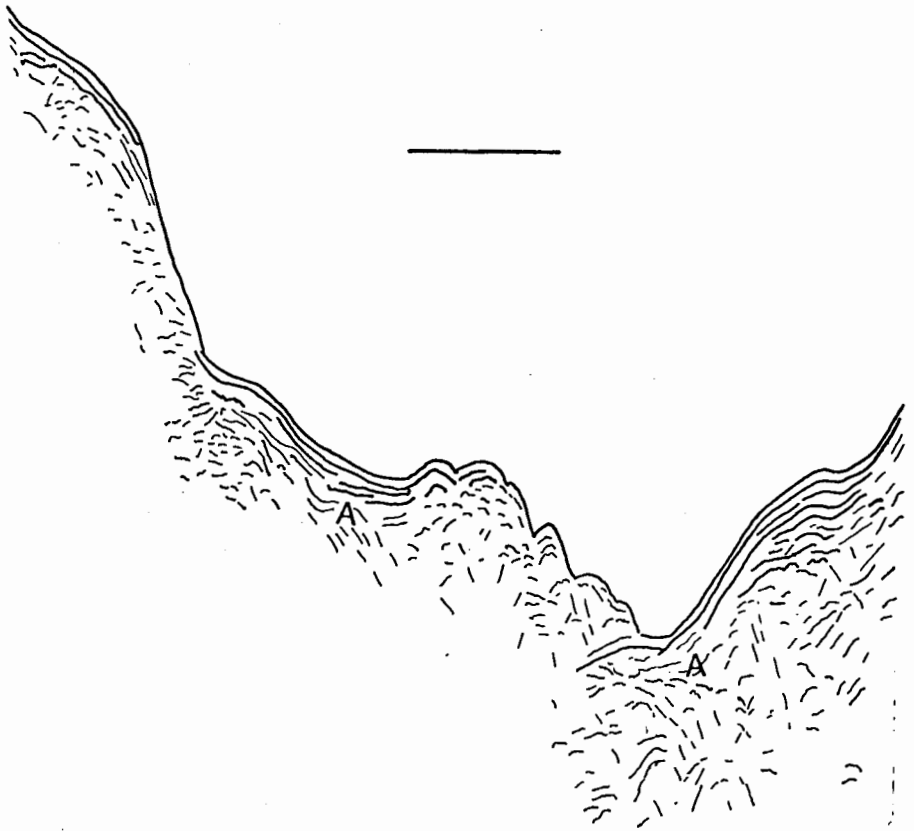
Η υφαλοκρηπίδα των Κυθέρων έχει πλάτος 2-7 χλμ., των δε Αντικυθήρων 1-4 χλμ. Η υφαλοκρηπίδα στο ΒΔ άκρο της Κρήτης επεκτείνεται βόρεια του ακρωτηρίου Γραμβούσα σε απόσταση 17 χλμ. από τις ακτές. Το ηπειρωτικό περιθώριο προς τα δυτικά μπορεί να υποστηριχθεί ότι καλύπτει τη περιοχή μέχρι την ισοβαθή των 2000 μ. Αξιοσημείωτη είναι η ύπαρξη βαθυμετρικού αβαθούς που ορίζεται από την ισοβαθή των 200μ. (ελάχιστο βάθος 95μ) σε απόσταση 15 χλμ. ΝΔ των Κυθέρων καθώς και ανυψώματος (ελάχιστο βάθος 904μ) 35° 50' Ν και 22° 42' Ε σε απόσταση λιγώτερο από 15 χλμ. από τη Δυτική Ελληνική Τάφρο (Σχ. 1). Στο δυτικό περιθώριο σχηματίζεται μία σειρά από λεκάνες οι περισσότερες των οποίων διοχετεύουν τα ιζήματα προς τη Δυτική Ελληνική τάφρο με σύστημα κάνυον (*Vittori*, 1978). Το ανατολικό περιθώριο των Κυθέρων - Αντικυθήρων είναι πιό ομαλό και οδηγεί στο σύστημα λεκανών του ΝΑ Αιγαίου των οποίων τα βάθη κυμαίνονται μεταξύ 1200-1300 μ.

3.2. Τεκτονική

Το ηπειρωτικό περιθώριο δυτικά των Κυθέρων είναι έντονα ρηγματωμένο και χαρακτηρίζεται κυρίως από ρήγματα με γενική κατεύθυνση Β-Ν (Σχ. 2). Μέσα σ' αυτή τη κατεύθυνση διακρίνονται ρήγματα με ΒΒΔ-ΝΝΑ και ΒΒΑ-ΝΝΔ κατευθύνσεις. Τα μικρότερα ρήγματα φαίνεται να είναι ταξινομημένα μέσα σ' ένα μπλόκ, τα όρια του οποίου σχηματίζουν κύρια ρήγματα (Σχ. 3) μήκους μεγαλύτερου από 30 χλμ. (Σχ. 2). Μεταξύ των μικροτέρων ρηγμάτων σχηματίζονται πολυάριθμα τεκτονικά βυθίσματα (*graben*). Δυτικά και βόρεια του μπλόκ αυτού εμφανίζονται ρήγματα με γενικές κατευθύνσεις Α-Δ (ΔΒΔ-ΑΝΑ και ΔΝΔ-ΑΒΑ) που τέμνουν τα κύρια συστήματα ρηγμάτων με διεύθυνση Β-Ν. Πρέπει να τονισθεί ιδιαίτερα ότι η περιοχή του δυτικού περιθωρίου των Κυθέρων παρουσιάζει εκπληκτική ομοιότητα με το νησί των Κυθέρων όσον αφορά στη ρηγματώση.

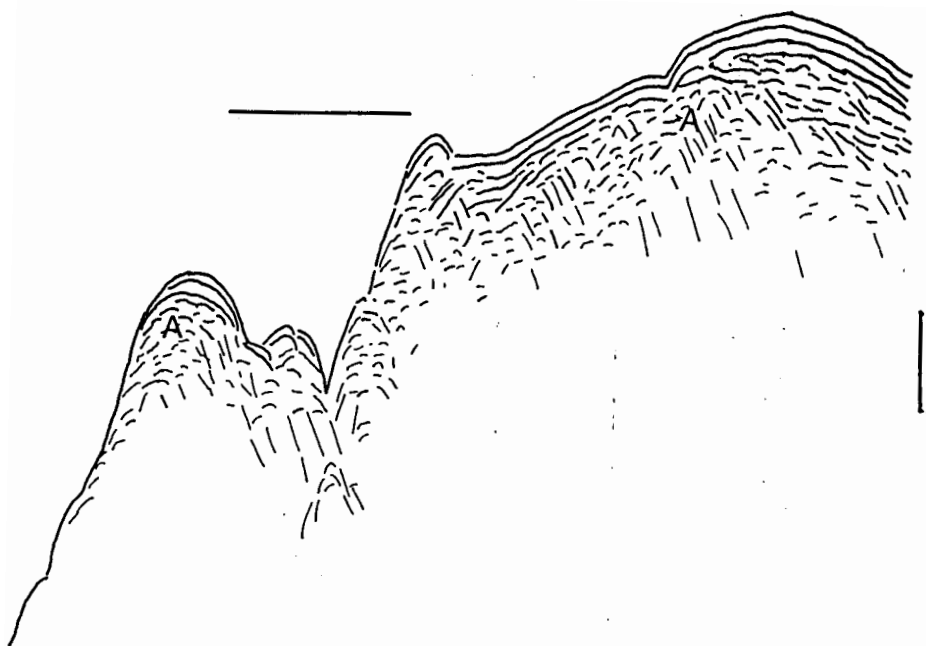
Στο περιθώριο δυτικά του στενού των Κυθέρων - Αντικυθήρων και δυτικά των Αντικυθήρων παρατηρείται μία κύρια κατεύθυνση ρηγμάτων ΒΔ-ΝΑ και μία δευτερεύουσα με προσανατολισμό Α-Δ. Η παρατηρούμενη τάξη ρηγμάτων ΒΒΑ-ΝΝΔ αριθμητικά είναι η μικρότερη.

Το ηπειρωτικό περιθώριο που βρίσκεται ΝΑ των Αντικυθήρων παρουσιάζει μία διαφοροποίηση στο ότι η κύρια τάξη ρηγμάτων έχει κατεύθυνση ΒΒΑ-ΝΝΔ. Μεταξύ των Αντικυθήρων και της Δυτικής Κρήτης το κύριο σύστημα ρηγμάτων προσανατολίζεται ΒΔ-ΝΑ, ενώ ανατολικότερα μεταπίπτουν σε Α-Δ.



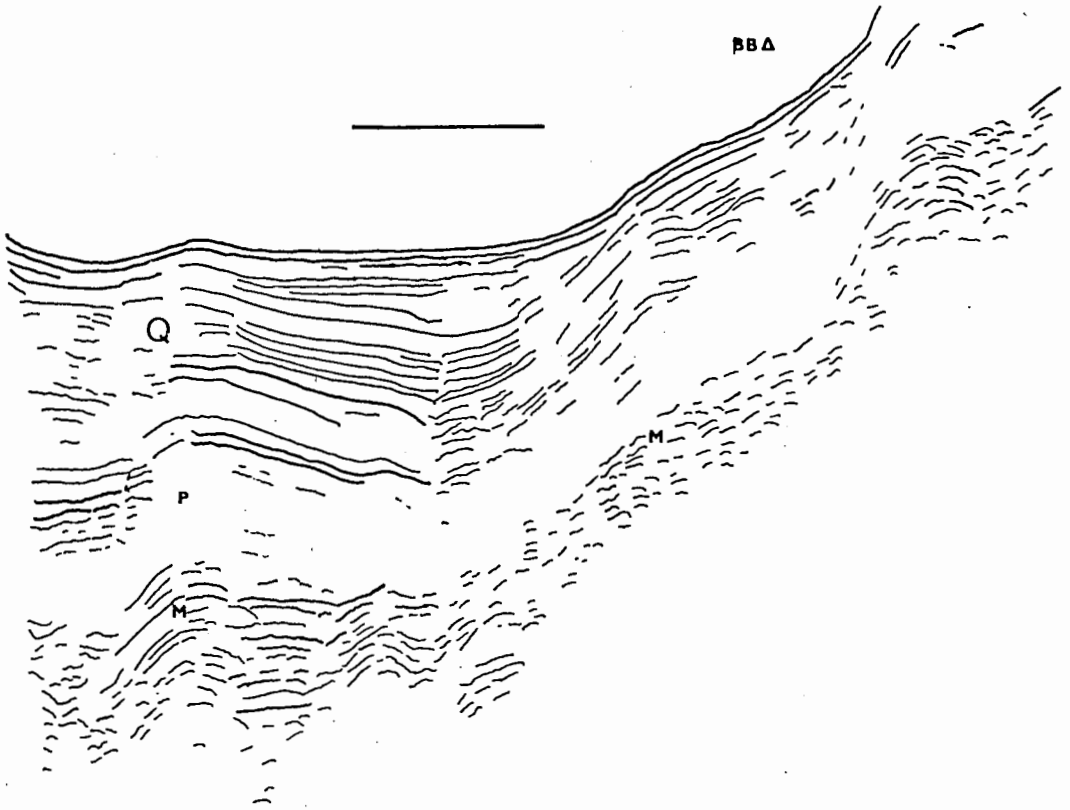
Σχ. 3. Λιθοσεισμικό προφίλ (air gun) δυτικά των Κυθήρων. Α = Αλπικό υπόβαθρο. Η κάθετος γραμμή δείχνει χρόνο 100msec, η οριζόντια δείχνει απόσταση ενός ναυτικού μιλίου.

Fig. 3. Air gun seismic reflection profile west of Kythira. The letter A is indicating the Alpine basement. The vertical bar represents 100 msec (two way travel time), the horizontal bar marks distance of one nautical mile.



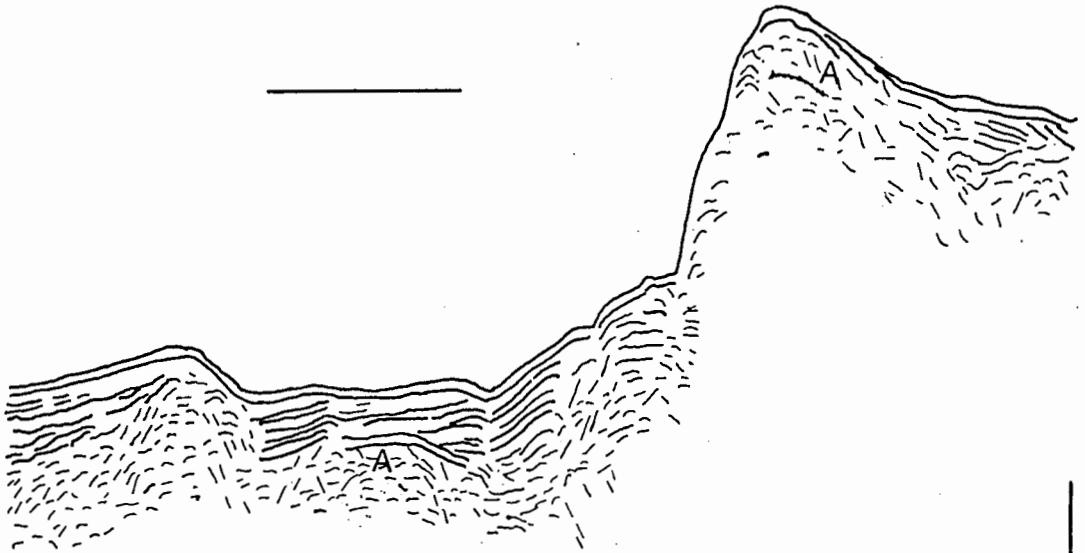
Σχ. 4. Λιθοσεισμικό προφίλ (air gun) ΝΔ των Αντικυθήρων. Α = Αλπικό υπόβαθρο. Η κάθετος γραμμή δείχνει χρόνο 100msec, η οριζόντια δείχνει απόσταση ενός ναυτικού μιλίου.

Fig. 4. Air gun seismic reflection profile SW of Andikythira. The letter A is indicating the Alpine basement. The vertical bar represents 100 msec (two way travel time), the horizontal bar marks distance of one nautical mile.



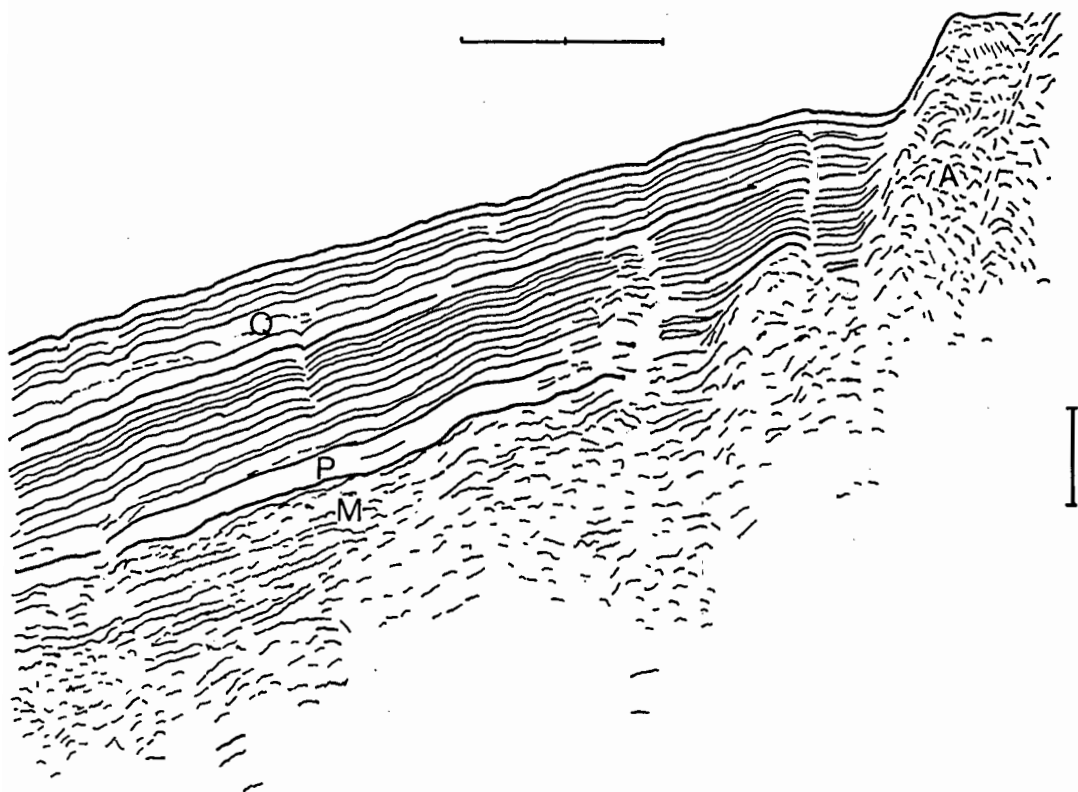
Σχ. 5. Λιθοσεισμικό προφίλ (air gun) στο περιθώριο δυτικά των Αντικυθήρων. M = κορυφή του Μεσσινίου, P = Πλειόκαινο, Q = Τεταρτογενές. Η κάθετος γραμμή δείχνει χρόνο 100msec, η οριζόντια δείχνει απόσταση ενός ναυτικού μιλίου.

Fig. 5. Air gun seismic reflection profile west of Andikythira. Letter M represents the Messinian, P the Pliocene and Q the Quaternary sediments. The vertical bar represents 100 msec (two way travel time), the horizontal bar marks distance of one nautical mile.



Σχ. 6. Λιθοσεισμικό προφίλ (air gun) βόρεια του ακρωτηρίου Σπάθα (Δ. Κρήτης). A = Αλπικό υπόβαθρο. Η κάθετος γραμμή δείχνει χρόνο 100msec, η οριζόντια δείχνει απόσταση ενός ναυτικού μιλίου.

Fig. 6. Air gun seismic reflection profile north of the cape Spatha (W. Crete). Letter A is indicating the Alpine basement. The vertical bar represents 100 msec (two way travel time), the horizontal bar marks distance of one nautical mile.



Σχ. 7. Λιθοσεισμικό προφίλ (air gun) βόρεια του ακρωτηρίου Γραμβούσα (Δ. Κρήτης), A = Αλπικό υπόβαθρο, M = Μεσσίλιο, P = Πλειόκαινο, Q = Τεταρτογενές. Η κάθετος γραμμή δείχνει χρόνο 100msec, η οριζόντια δείχνει απόσταση ενός ναυτικού μιλίου.

Fig. 7. Air gun seismic reflection profile north of cape Grambousa (W. Crete). Letter A represents the Alpine basement, M the top of the Messinian, P the Pliocene and Q the Quaternary. The vertical bar represents 100 msec (two way travel time), the horizontal bar marks distance of one nautical mile.

Το ανατολικό περιθώριο Κυθίων - Αντικυθίων χαρακτηρίζεται από ρήγματα με διεύθυνση ΒΒΔ-ΝΝΑ. Πρέπει όμως να αναφερθεί ότι η υπάρχουσα λιθοσεισμική κάλυψη δεν είναι ικανοποιητική.

3.3 Σεισμική στρωματογραφία

Η περιγραφή της σεισμικής στρωματογραφίας με λιθοσεισμικά ενός καναλιού και χωρίς δίκτυο γεωτρήσεων είναι δύσκολη και ελλιπής. Στις περιοχές ανοικτής θάλασσας, η σεισμική στρωματογραφία βοηθείται ιδιαίτερα από τα αποτελέσματα του D.S.D.P. που στη περίπτωση της Ανατολικής Μεσογείου απέδειξαν την εκπληκτική συνέχεια του Μεσσίσιου καθώς και την ακουστική ιδιαιτερότητα του Πλειόκαινου αφ' ενός και του Τεταρτογενούς αφ' ετέρου (Hsü et al., 1978). Στη περίπτωση του ΝΑ Αιγαίου τα αποτελέσματα της γεώτρησης 378, στη Κρητική λεκάνη (Hsü et al., 1978) είναι ιδιαίτερα χρήσιμα.

Το δυτικό περιθώριο των Κυθίων καθώς και το μέρος του περιθωρίου που βρίσκεται δυτικά του στενού Κυθίων - Αντικυθίων χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη ενός ακουστικού υπόβαθρου Αλπικού (Σχ. 3) που καλύπτεται από ιζήματα πάχους 10-40 μέτρων. Τα ιζήματα αυτά, Τεταρτογενούς ηλικίας, επικάθηνται ασύμφωνα στο Αλπικό υπόβαθρο. Μπορεί να υποστηριχθεί ότι η περιοχή αυτή του περιθωρίου περικλείεται μέσα στη περιοχή που ορίζεται από την ισοβαθή των 1000-1400 μέτρων (ανάλογα με την περιοχή).

Το ηπειρωτικό περιθώριο ΝΝΑ των Αντικυθίων παρουσιάζει παρόμοια εικόνα. Το παρατηρούμενο ακουστικό υπόβαθρο είναι το Αλπικό που ασύμφωνα καλύπτεται από Τεταρτογενή ιζήματα πάχους 10-80μ. (Σχ. 4). Η περιοχή όμως αυτή δεν μπορεί να σκιαγραφηθεί μέσα σε ισοβαθείς. ΑΝΑ των Αντικυθίων παρατηρείται μία σημαντική μεταβολή : το παρατηρούμενο ακουστικό υπόβαθρο είναι το Μεσσίσιου που καλύπτεται από Πλειοτεταρτογενή ιζήματα πάχους γύρω στα 200 μέτρα (Σχ. 5). Το πάχος του Τεταρτογενούς παρουσιάζει μία ομοιογένεια, ανάλογα με την περιοχή, ενώ το πάχος του Πλειόκαινου γενικά αυξάνει προς τα ΝΑ. Υπάρχουν περιοχές στη περιοχή αυτή που το Πλειόκαινο επίκειται ασύμφωνα στο Αλπικό υπόβαθρο.

Στο στενό μεταξύ Αντικυθίων και Δυτικής Κρήτης, ακόμα και στις βαθύτερες περιοχές, το Αλπικό υπόβαθρο επίκειται ασύμφωνα από Τεταρτογενή ιζήματα πάχους 10-80μ. (Σχ. 6). Η περιοχή εκατέρωθεν των στενών παρουσιάζει παρόμοια εικόνα, μόνο που το πάχος των Τεταρτογενών ιζημάτων είναι μεγαλύτερο (γύρω στα 100μ).

Στη περιοχή που ορίζεται από τις προεκτάσεις των ακρωτηρίων της Γραμβούσας και Σπάθας (Δυτικής Κρήτης) προς τα βόρεια (Σχ. 2) το παρατηρούμενο ακουστικό υπόβαθρο είναι το Μεσσίσιου πάνω από το οποίο επίκειται ασύμφωνα Πλειόκαινο μικρού πάχους, που στη συνέχεια επίκειται από το Τεταρτογενές (Σχ. 6). Στη προέκταση προς τα βόρεια του ακρωτηρίου Σπάθα (Σχ. 2) το Αλπικό υπόβαθρο καλύπτεται ασύμφωνα από Τεταρτογενή ιζήματα πάχους 10-50μ. (Σχ. 6). Δυτικά της περιοχής αυτής αναπτύσσεται μία Πλειο-Τεταρτογενής σειρά πάχους μεγαλύτερου από 1500 μ. που επίκειται στο Μεσσίσιου.

Στο ανατολικό περιθώριο των Κυθίων - Αντικυθίων το Αλπικό υπόβαθρο αποτελεί και το ακουστικό σε βάση μέχρι γύρω στα 800 μέτρα και επίκειται ασύμφωνα από Τεταρτογενή ιζήματα μικρού πάχους. Στις βαθύτερες περιοχές προς τα ανατολικά το Μεσσίσιου είναι καλά ανεπτυγμένο και επίκειται (σύμφωνα) από Πλειο-Τεταρτογενή ιζήματα μεγάλου πάχους.

3.4. Εξέλιξη της περιοχής κατά το Ανω-Καινοζωϊκό

Η εξέλιξη της περιοχής των Κυθίων - Αντικυθίων - Δ. Κρήτης συνδέεται με τις σπουδαίες τεκτονικές μεταβολές που έγιναν στη περιοχή του νότιου Αιγαίου - Ελληνική Τάφρο τα τελευταία 12-13 εκατομμύρια χρόνια (Angelier et al., 1982).

Η δομή της Δυτικής Ελληνικής Τάφρου περιγράφηκε από τον Le Quellec, 1979. Το μέρος αυτής της τάφρου δεν παρουσιάζει ενδείξεις για ενεργή καταβύθιση (Kelling & Anastasakis, 1981).

Η διαπιστωθείσα αρχαιότερη καταβύθιση στο δυτικό περιθώριο Κυθήρων - Αντικυθήρων τοποθετείται στο Ανω-Μειόκαινο. Το τμήμα του περιθωρίου που καταβυθίστηκε, κύρια Δ-ΝΔ των Αντικυθήρων αντιπροσωπεύει ένα σχετικά μικρό κομμάτι του δυτικού περιθωρίου. Ο λιθοσεισμικός χαρακτήρας των ανακλαστών που αποδίδονται στο Μεσσίνο, κοντά στις κλιτύες όπου πρωτοεμφανίζεται, συμβουλευεί ότι αντιπροσωπεύει κύρια Μεσσίνια κλαστικά ζήματα που περνούν βαθύτερα σε πίο τυπικές μορφές Μεσσινίου (διαβρωτική επιφάνεια, εβαπορίτες). Στο ανατολικό περιθώριο των Κυθήρων - Αντικυθήρων σε περιοχές βαθύτερες από τα 800μ, επικρατούσε ήδη θαλάσσια ιζηματογένεση κατά το τέλος του Μεσσινίου όπως συνάγεται από την ύπαρξη δεύτερου ανακλαστήρα κάτω από το Μεσσίνο, που μάλλον αντιπροσωπεύει τη βάση του Μεσσινίου-Ανω Τορτονίου. Αυτό συμφωνεί με τα συμπεράσματα του Jonghsma et al. (1977) στο νότιο Αιγαίο. Η εξέλιξη της περιοχής βόρεια της Δυτικής Κρήτης φαίνεται να συνδέεται άμεσα με την Ανω-Μειοκαινική παλαιογεωγραφία του δυτικού τμήματος του νησιού. Κατά το Μέσο Πλειόκαινο παρατηρείται μία άλλη τεκτονική φάση που προκάλεσε επίκλιση σε περιοχές του Αλπικού υπόβαθρου που βρίσκονται κοντά στις περιοχές που είχαν καταβυθιστεί κατά το Ανω Μειόκαινο (κύρια Δ-ΝΔ των Αντικυθήρων). Κατά το Μέσο-Τεταρτογενές μία κύρια τεκτονική φάση προκαλεί τη καταβύθιση του μεγαλύτερου μέρους του περιθωρίου των Κυθήρων - Αντικυθήρων - Δ. Κρήτης και αποκατάσταση της επικοινωνίας του ΝΔ Αιγαίου με το Ιόνιο (Anastasakis & Dermitzakis, 1986).

Οι Lyberis et al. (1982) εξήγησαν τη δομή των στενών Πελοποννήσου-Κυθήρων-Αντικυθήρων-Κρήτης με βάση την Άνω-Καινοζωϊκή ρηγμάτωση που μελέτησαν στη Ξηρά και τη ρηγμάτωση στο θαλάσσιο χώρο που την συμπέραναν από βυθομετρικούς χάρτες. Κατά τους παραπάνω συγγραφείς η δομή των στενών εξηγείται στα πλαίσια των επεκτατικών κινήσεων στο χώρο του Αιγαίου που έλαβαν χώρα τα τελευταία 13-12 εκατομμύρια χρόνια. Σαν αποτέλεσμα η ΝΑ Πελοπόννησος εστράφηκε σύμφωνα με τους δείκτες του ωρολογίου κατά 25-30° το Ανω Καινοζωϊκό αλλά η στρέψη μεταξύ Πελοποννήσου και Κρήτης παραμένει αβέβαιη.

Αυτό που συνάγεται καθαρά από αυτή τη μελέτη είναι ότι η πίο έντονη τεκτονική φάση στη περιοχή των στενών συνέβει κατά το Μέσο-Ανω Τεταρτογενές. Είναι γνωστό ότι ο επεκτατικός τεκτονισμός προκαλεί κύρια καταβύθιση και σαν επακόλουθο στη περιοχή αυτή υπήρξε η καταβύθιση του μεγαλύτερου μέρους μεταξύ Πελοποννήσου και Κρήτης.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- 1) Το ηπειρωτικό περιθώριο δυτικά των Κυθήρων χαρακτηρίζεται από μία κύρια τάξη ρηγμάτων με γενική κατεύθυνση Β-Ν (ΒΒΔ-ΝΝΑ και ΒΒΑ-ΝΝΔ) και μία δευτερεύουσα με διεύθυνση Β-Ν. Στο περιθώριο δυτικά του στενού των Κυθήρων-Αντικυθήρων καθώς και δυτικά των Αντικυθήρων η κύρια κατεύθυνση ρηγμάτων είναι ΒΔ-ΝΑ και οι δευτερεύουσες Α-Δ και ΒΒΑ-ΝΝΔ. ΝΑ των Αντικυθήρων η κύρια τάξη ρηγμάτων έχει κατεύθυνση ΒΒΑ-ΝΝΔ ενώ μεταξύ Αντικυθήρων και Δυτικής Κρήτης προσανατολίζεται κύρια ΒΔ-ΝΑ και ανατολικότερα μεταπίπτει σε Α-Δ. Το ανατολικό περιθώριο των Κυθήρων-Αντικυθήρων χαρακτηρίζεται από ρήματα διευθύνσεων ΒΒΔ-ΝΝΑ.
- 2) Το μεγαλύτερο μέρος του ανατολικού περιθωρίου των Κυθήρων-Αντικυθήρων είχε ήδη βυθιστεί κατά το Μέσο-Ανω Μειόκαινο. Στο δυτικό περιθώριο διεπιστώθη κύρια η καταβύθιση μίας περιοχής Δ-ΝΔ των Αντικυθήρων. Κατά το Μέσο Πλειόκαινο παρατηρείται μία άλλη τεκτονική φάση που προκάλεσε επίκλιση σε περιοχές του Αλπικού υπόβαθρου που βρίσκονται κοντά σε περιοχές που είχαν καταβυθιστεί κατά το Ανω Μειόκαινο (κύρια Δ-ΝΔ των Αντικυθήρων). Κατά το Μέσο-Τεταρτογενές μία κύρια τεκτονική φάση προκάλεσε τη καταβύθιση του μεγαλύτερου μέρους του περιθωρίου μεταξύ Πελοποννήσου και Κρήτης και αποκατάσταση της επικοινωνίας του ΝΔ Αιγαίου με το Ιόνιο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.

- ANASTASAKIS G. and DERMITZAKIS M. 1986. Upper Cenozoic connections of the Aegean to the Eastern Mediterranean : Marine Geological evidence as compared to the fossil mammals of the region. Submitted to *Rapp.Com.int.Mer Médit.*
- ANGELIER J., LYBERIS N., LE PICHON X., BARRIER E. and HUCHON P. 1982. The tectonic development of the Hellenic arc and the Sea of Crete : a synthesis. *Tectonophysics*, 86:159-196.
- AUBOUIN J. 1973. Des tectoniques superposées et de leur signification par rapport aux modèles géophysiques. L'exemple des Dinarides; Paléotectonique, tectonique, tarditectonique, néotectonique. *Bull.Soc. géol. Fr.*, 7 Ser. 15, 426-460.
- AUBOUIN J., BONNEAU M., DAVIDSON J., LÉBOULANGER P., MATESCO S. and ZAMBETAKIS A. 1976. Esquisse structurale de l'arc égéen externe : des Dinarides aux Taurides. *Bull.Soc.géol. Fr.*, 7 Ser. 18, 327-336.
- BONNEAU M. 1973. Sur les affinités ioniennes des "calcaires en plaquettes" épimétamorphiques de la Crète, le charriage de la série de Gavrovo-Tripolitza. *C.r.hebd.Séanc.Acad.Sci.*, Paris, 277, 2453.
- HSU K., MONTADERT L. et al. 1978. Initial reports of the Deep-Sea Drilling Project, 42(1). U.S. Govt. Printing Office, Washington D.C., 1249p.
- JACOBSHAGEN V., DURR S., KOCKEL F., KOPP K.O., KOWALCZYK G., BERCKHEMER H. and BUTTNER, 1978. Structure and geodynamic evolution of the Aegean region. In: *Alps, Apennines, Hellenides*. Edited by Closs H., Roeder R and Schmidt K. Stuttgart, 537-564.
- JONGSMA D., WISSMANN G., HINZ K. and GARDE S., 1977. Seismic studies in the Cretan Sea. 2. The southern Aegean Sea: An extensional marginal basin without sea-floor spreading? "Meteor" *Forsch.-Ergebnisse*, Reihe C., No. 27, pp. 3-30.
- KELLING G. and ANASTASAKIS G. 1981. Structural Framework of the Central Hellenic Trench: some regional considerations. In: *International Symposium on the Hellenic Arc and Trench (HEAT)*, Athens 1981, April 8-10, Abstracts, pp. 48-49.
- LEKKAS S. 1980. Les phyllades du Péloponnèse: un metaflysch ionien chevauché par la série de Gavrovo-Tripolitza (Grèce). *C.r.hebd.Séanc.Acad. Sci.*, Paris, 291, 21.
- LE QUELLEC P. 1979. La marge continentale ionienne du Péloponnèse: géologie et structure. Thèse 3e cycle, Paris, 210 p.
- LYBERIS N. 1981. Identification d'un jalon des Hellénides dans le détroit de Cythère: l'île d'Anticythère (Grèce). *C.R.Acad.Sc. Paris*, t. 293, Série II, 775-778.
- LYBERIS N., ANGELIER J., BARRIER E. and LALLEMANT S. 1982. Active deformation of a segment of arc: the strait of Kythira, Hellenic arc, Greece. *Journ. of Structural Geol.*, vol. 4, no. 3, pp. 299-311.
- MEULENKAMP J.E., THEODOROPOULOS and TSAPRALIS V. 1977. Remarks on the Neogene of Kythira, Greece. VI Colloquim on the geology of the Aegean Region. *Proceedings*, Vol. I, pp. 355-362. Institute of Geol. and Min. Res., Athens 1979.
- THEODOROPOULOS D.K. 1973. Géographie physique de l'île de Cythère. Thèse, Université d'Athènes, 94 p.
- VITTORI J. 1978. Caractères structuro-sédimentaires de la couverture plio-quadernaire au niveau des pentes et des fosses helléniques du Péloponnèse (Grèce). Thèse 3e cycle, Toulouse, 194 p.