

ΜΟΡΦΟΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΔΙΑΥΛΟΥ ΚΥΘΗΡΩΝ - ΑΝΤΙΚΥΘΗΡΩΝ (ΝΔ ΤΜΗΜΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΤΟΣΟΥ, ΕΛΛΑΔΑ).¹

Ε. ΒΕΡΥΚΙΟΥ - ΠΑΠΑΣΠΥΡΙΔΑΚΟΥ² ΚΑΙ Γ. Δ. ΔΑΝΑΜΟΣ³

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο υποθαλάσσιος αβαθής διάυλος μεταξύ Πελοποννήσου και Κρήτης αποτελεί μία επιμήκη μορφολογική έξαρση του πυθμένα, της οποίας τα κορυφαία αναδυμένα τμήματα σχηματίζουν οι νήσοι Κύθηρα και Αντικύθηρα. Η υποθαλάσσια αυτή έξαρση χωρίζει την ελληνική τάφρο προς τα δυτικά από την Κρητική μολασσική οπισθοτάφρο προς τα ανατολικά, θαλάσσιες λεκάνες από τις οποίες οριοθετείται με έντονες μορφολογικές ασυνέχειες. Η όλη δομή συσχετίζεται με την αναθόλωση της νήσου των Κυθίων, της οποίας αποτελεί ουσιαστικά την προς νότιο προέκταση και συνέχεια και επομένως θα πρέπει να έχει με αυτή την ίδια νεοτεκτονική εξέλιξη. Η έντονη σεισμικότητα του χώρου αποδεικνύει την ενεργότητά της καθ' όλη τη διάρκεια του Πλειοτεταρτογενούς.

ABSTRACT

The subaqueous shallow channel, located between the Peloponnesos and Crete, is an elongated morphological elevation of the seabed, with the islands Kithira and Antikithira representing its emerged parts. This morphological elevation that divides the Hellenic trench (westwards) from the Cretan back - arc molassic basin (eastwards) is differentiated from these two basins by intensive morphological discontinuities. Its overall structure is associated with the turgidity of the Kithira Island, being its natural southwards prolongation and indicating, therefore, a similar neotectonic evolution. The intensive seismicity in the region proves the presence of tectonic activity throughout the Pleio - Quaternary period.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Μορφοτεκτονική, Δίαυλος Κυθίων-Αντικυθίων, Υποθαλάσσια ράχη

KEY WORDS: Morphotectonic, Channel Kithira-Antikithira, Submarine elevation

1. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΚΑΙ ΓΕΟΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΔΙΑΥΛΟΥ ΚΥΘΗΡΩΝ - ΑΝΤΙΚΥΘΗΡΩΝ ΣΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΟΡΟΓΕΝΕΤΙΚΟ ΤΟΣΟ

Ο διάυλος Κυθίων - Αντικυθίων μαζί με τον διάυλο Αντικυθίων - Ποντικονησίου (Γραμβούσα) σχηματίζουν μίαν ενιαία επιμήκη μορφολογική έξαρση του θαλάσσιου πυθμένα με διεύθυνση ΒΒΔ-ΝΝΑ, η οποία συνδέει το νοτιοανατολικό τμήμα της Πελοποννήσου με το βορειοδυτικό τμήμα της νήσου Κρήτης.

Οι μεγαλύτερες νήσοι της περιοχής, τα Κύθηρα και τα Αντικύθηρα, καθώς και οι μικρότερες νησίδες που τις συνοδεύουν, όπως είναι οι Πρασονήσι (Πορί), Πορέτι και Ναυτίλος βόρεια των Αντικυθίων και το Ποντικονήσι νότια αυτών, αποτελούν τα κορυφαία αναδυμένα τμήματα αυτής της υποθαλάσσιας έξαρσης, σχηματίζουν δε νησιωτική αλυσίδα που συγκροτεί το νοτιοδυτικό τμήμα του εξωτερικού ελληνικού ορογενετικού τόξου (Εικ. 1).

Από γεωτεκτονική άποψη η μορφολογική αυτή αναθόλωση ή ράχη μεταξύ Πελοποννήσου και Κρήτης αντιστοιχεί σε μια επιμήκη ζώνη παραμορφωμένων πετρωμάτων, καθώς αναπτύσσεται παράλληλα προς το όριο σύγκλισης του ωκεάνειου φλοιού της Αφρικανικής προχώρας με τον ηπειρωτικό φλοιό του Αιγαίου και είναι τοποθετημένη πίσω από τη σημερινή ελληνική φλυσχική τάφρο, η οποία εκτείνεται προς τα δυτικά, και μπροστά από την Κρητική μολασσική οπισθοτάφρο, που εκτείνεται προς τα ανατολικά. Ο χώρος αυτός όπου, ως γνωστό, οι ορογενετικές διαδικασίες βρίσκονται υπό εξέλιξη και οι τεκτονικές δομές υπό συνεχή διαμόρφωση, χαρακτηρίζεται από την έντονη συνολική ανοδική κίνηση, που παρατηρείται καθ' όλο το μήκος του (Pirrazzoli et Thomeret 1982), όπως εξ' άλλου αποδεικνύουν οι γραμμές ακτών στα αναδυμένα χερ-

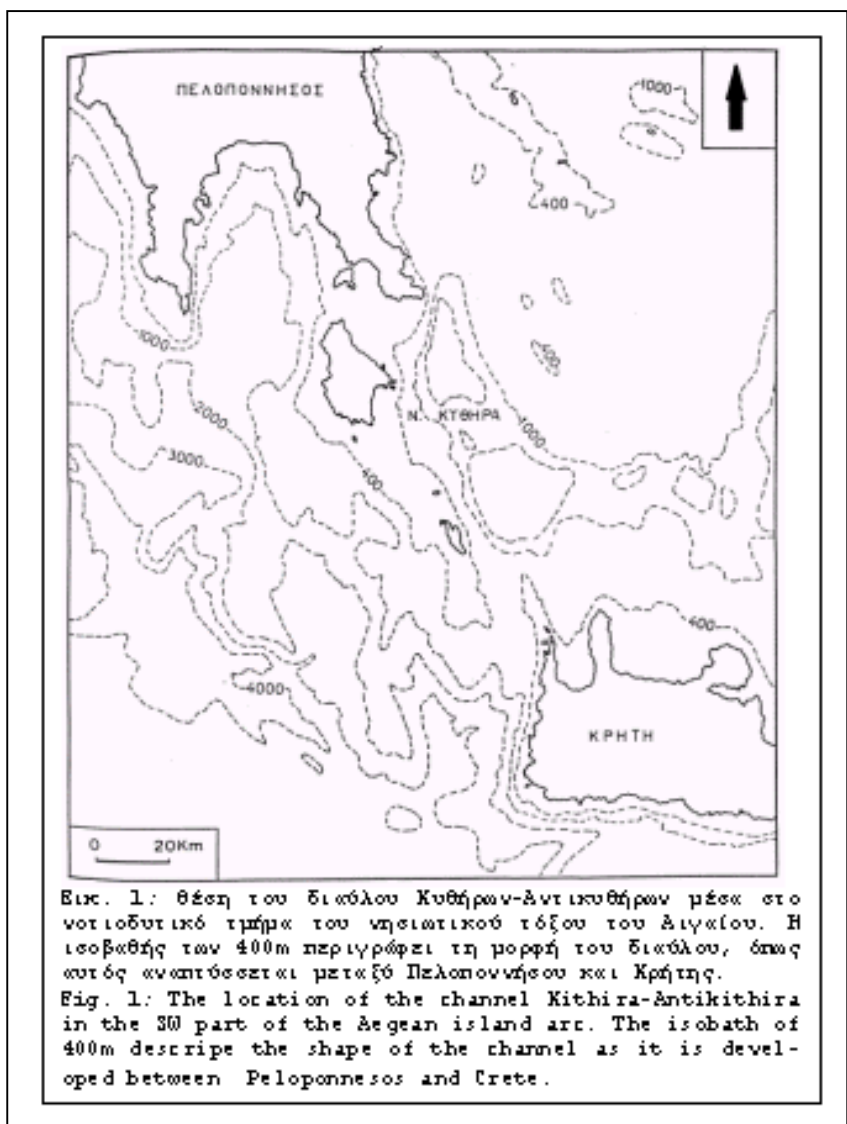
1: MORPHOTECTONIC STRUCTURE AND EVOLUTION OF THE CHANNEL KITHIRA - ANTIKITHIRA (SW PART OF THE OUTER HELLENIC ISLAND ARC).

2: Επικ. Καθηγήτρια, Παν/μιο Αθηνών, Τμήμα Γεωλογίας, Τομ. Γεωγραφίας - Κλιματολογίας, Πανεπιστημιούπολη Ιλισίων.

3: Διδάκτωρ Γεωλογίας, Παν/μιο Αθηνών, Τμήμα Γεωλογίας, Τομ. Τομέας Δυναμικής - Τεκτονικής - Εφαρμοσμένης Γεωλογίας, Πανεπιστημιούπολη

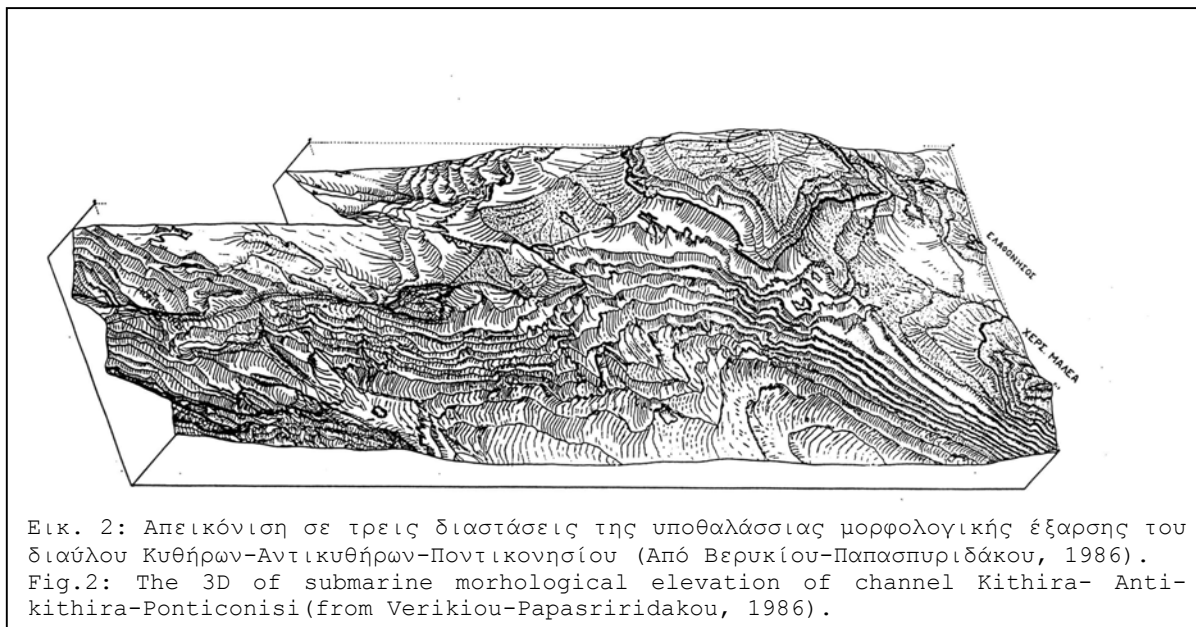
σαία τμήματα του Διαύλου (νήσοι Κύθηρα και Αντικύθηρα) και από έντονη σεισμικό-τητα, που δείχνει την επίδραση ενός ρηγματογόνου τεκτονισμού που κινεί και μετατοπίζει τα διάφορα ρηξιτεμάχη.

Στην παρούσα εργασία συσχετίζονται οι υπάρχουσες μορφολογικές δομές, που παρατηρούνται στα υποθαλάσσια τμήματα του διαύλου, με αυτές των χερσαίων (Κύθηρα, Αντικύθηρα), οι οποίες, ως σημειωθεί, έχουν μελετηθεί ξεχωριστά από τον καθένα από τους συγγραφείς (Βερυκίου - Παπασπυριδάκου 1986, Δανάμος 1992) και γίνεται προσπάθεια να δειχθεί η ενιαία γεωδυναμική τεκτονική εξέλιξη, που παρουσιάζουν τα τμήματα αυτά του διαύλου (χερσαία και υποθαλάσσια) κατά τα τελευταία 12-13 εκατομμύρια χρόνια, δηλαδή από το Ανώτερο Μειόκαινο μέχρι σήμερα.



2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΜΟΡΦΟΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΔΟΜΗΣ ΤΟΥ ΥΠΟΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΔΙΑΥΛΟΥ ΚΥΘΗΡΩΝ - ΑΝΤΙΚΥΘΗΡΩΝ - ΠΟΝΤΙΚΟΝΗΣΙΟΥ.

Για την καλύτερη περιγραφή της υποθαλάσσιας μορφολογικής έξαρσης, που σχηματίζει τον διάυλο Κυθήρων - Αντικυθήρων - Ποντικονησίου, χρησιμοποιήθηκε το στερεοδιάγραμμα (block - diagram), που απεικονίζει σε τρεις διαστάσεις το υποθαλάσσιο ανάγλυφο της περιοχής και το οποίο κατασκευάσθηκε με τη βοήθεια βαθυμετρικών χαρτών της Υδρογραφικής Υπηρεσίας Ναυτικού (Βερυκίου - Παπασπυριδάκου 1986) (Εικ. 2). Η υποθαλάσσια αβαθής επιμήκης ράχη που αποτελεί το διάυλο, ορίζεται από την ισοβαθή των 300m για το τμήμα μεταξύ Κυθήρων και Αντικυθήρων, ενώ νότια των Αντικυθήρων και μεταξύ Αντικυθήρων και Ποντικονησίου, όπου τα βάθη είναι μεγαλύτερα η ράχη ορίζεται από την ισοβαθή των 400m. Τα Αντικύθηρα προβάλλουν στο μέσο περίπου του συνολικού μήκους του διαύλου, το οποίο αντιστοιχεί σε 65Km. Το πλάτος των μεταβάλλεται από μερικά χιλιόμετρα (νότια των Αντικυθήρων, στο τμήμα μεταξύ Αντικυθήρων και Ποντικονησίου) έως και 10 με 14 χιλιόμετρα (βόρεια των Αντικυθήρων, στο τμήμα μεταξύ Κυθήρων και Αντικυθήρων). Η εικόνα μορφολογικής ράχης ή υβώματος, που παρέχει ο διάυλος Κυθήρων - Αντικυθήρων - Ποντικονησίου, ενισχύεται από τις τιμές των μορφολογικών κλίσεων, οι οποίες είναι πολύ μικρές (0% - 10%) στο κορυφαίο τμήμα του διαύλου και κατά μήκος του ΒΒΔ-ΝΝΑ άξονά του, ενώ αυξάνονται κατά πολύ κατά μήκος των δύο κλιτύων του, αμφίπλευρα του διαύλου, όπου φθάνουν μέχρι 35%-40% (Εικ. 2).



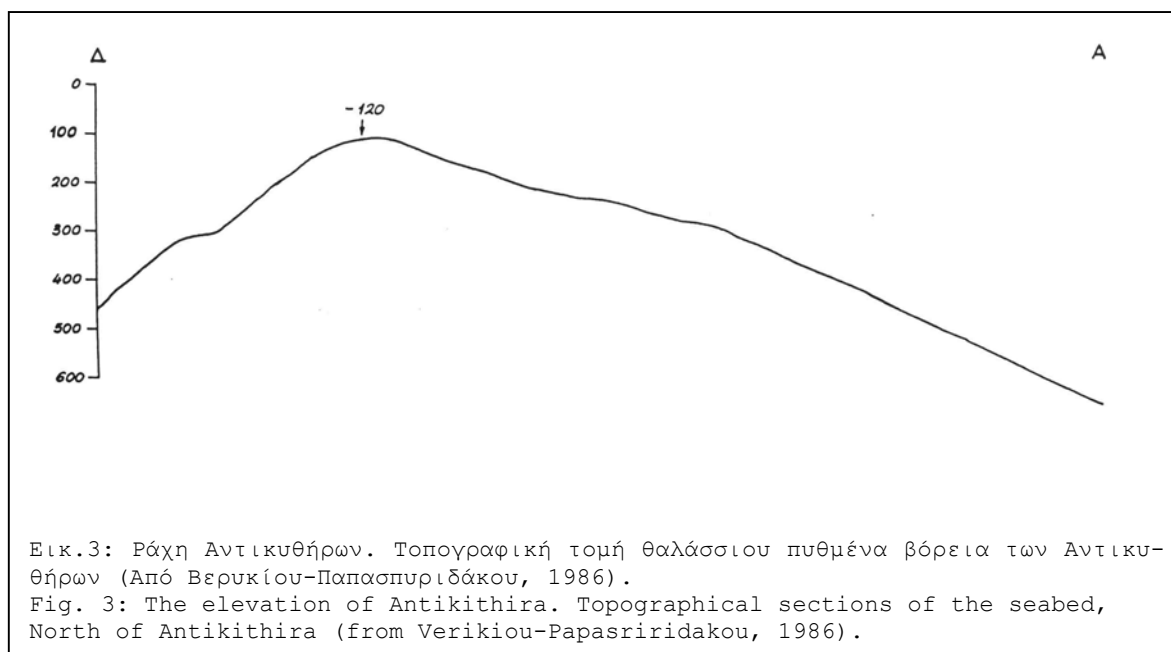
Εικ. 2: Απεικόνιση σε τρεις διαστάσεις της υποθαλάσσιας μορφολογικής έξαρσης του διαύλου Κυθήρων-Αντικυθήρων-Ποντικονησίου (Από Βερυκίου-Παπασπυριδάκου, 1986).
Fig.2: The 3D of submarine morphological elevation of channel Kithira- Antikythera-Pontikonisi (from Verikiou-Papaspyridakou, 1986).

Από μορφοτεκτονική άποψη, η όλη δομή θα πρέπει να αντιστοιχεί σε μία επιμήκη αναθόλωση, η οποία έχει προκύψει από την παραμόρφωση (ευρεία κάμψη) των πετρωμάτων του θαλάσσιου πυθμένα. Υπέρ της υποθέσεως αυτής συνηγορεί το γεγονός, ότι το ανάγλυφο της υποθαλάσσιας μορφολογικής έξαρσης στο βόρειο τμήμα του διαύλου (μεταξύ Κυθήρων και Αντικυθήρων) είναι ταυτόσημο σχεδόν με τη μορφολογία της ανώτερης επιφάνειας του μεταμορφωμένου υποβάθρου των Κυθήρων, η οποία ορίζεται από την τεκτονική επαφή μεταξύ των μεταμορφωμένων πετρωμάτων της ενόθητας Άρνας προς τα κάτω και των υπερκείμενων ιζηματογενών καλυμμάτων, που σχηματίζουν οι ενόθητες Τρίπολης και Πίνδου (Εικ. 3 και 4). Η μορφολογία της τεκτονικής αυτής επιφάνειας αντιστοιχεί σε μία αναθόλωση του μεταμορφωμένου υποβάθρου, μορφής επιμήκους αντικλίνου, με διεύθυνση άξονα ΒΒΔ-ΝΝΑ, περιγράφεται δε από τις καμπύλες παρατάξεων της επαφής μεταξύ της υποκείμενης μεταμορφωμένης Άρνας και των ιζηματογενών ενοτήτων Τρίπολης και Πίνδου. Ο τεκτονικός χάρτης (Εικ. 4) που παριστάνει τη μορφολογία της εν λόγω τεκτονικής επαφής, κατασκευάσθηκε με τη βοήθεια του γεωλογικού χάρτη των Κυθήρων, κλίμακας 1:25000 (Παπανικολάου - Δανάμος 1991, Δανάμος 1992).

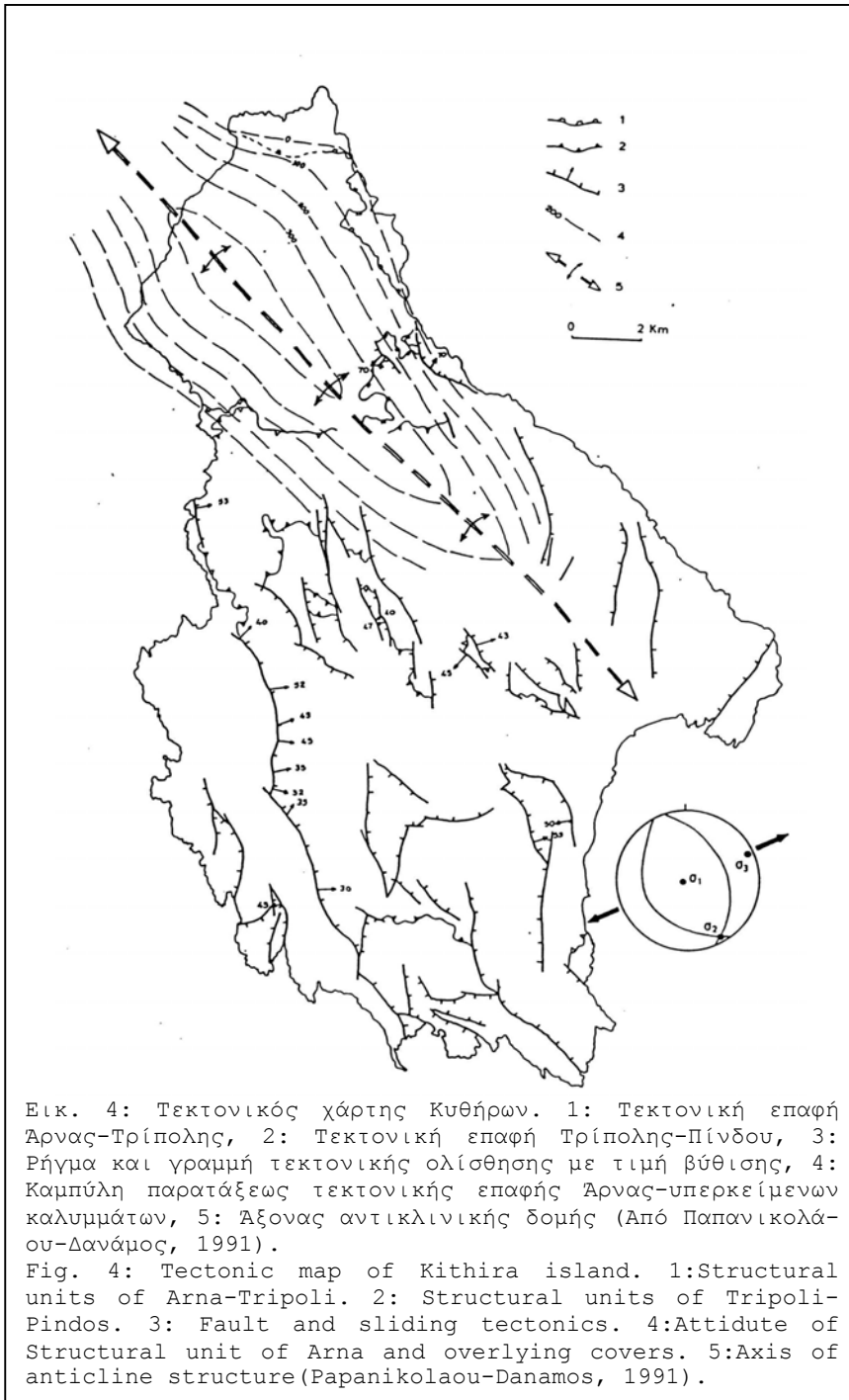
Είναι χαρακτηριστικό, ότι ο προσανατολισμός του άξονα αναθόλωσης των Κυθήρων διατηρείται αξιοσημείωτα σταθερός κατά τη μετάβαση από το χερσαίο αναδυμένο τμήμα του διαύλου (νήσος Κύθηρα) στο υποθαλάσσιο (νότια των Κυθήρων), έτσι ώστε η

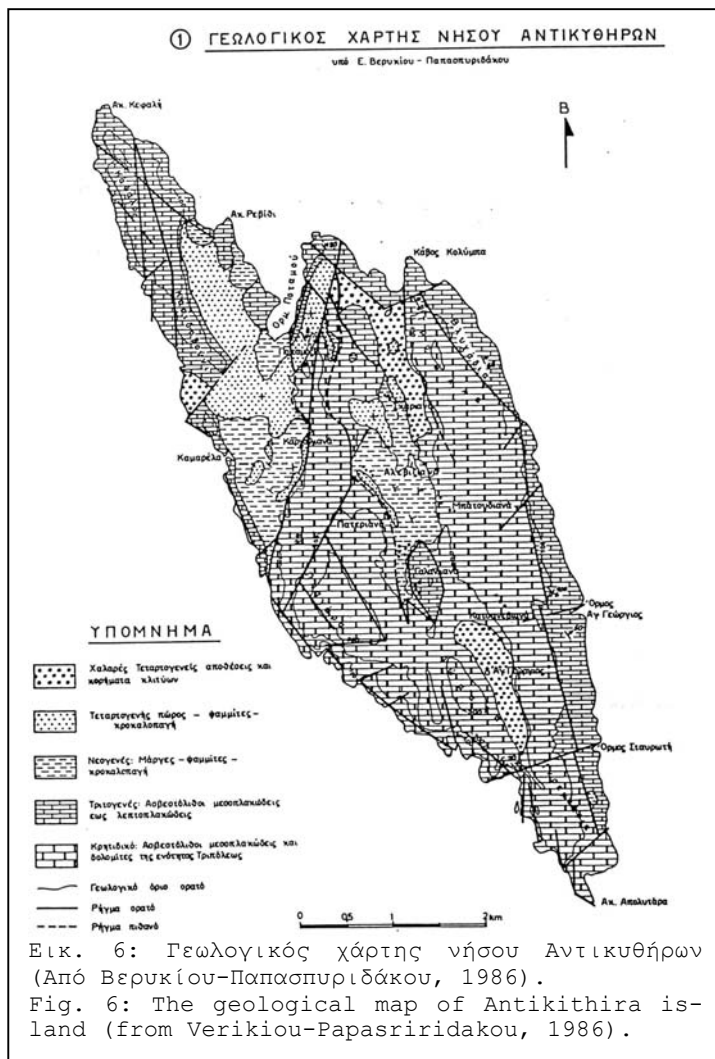
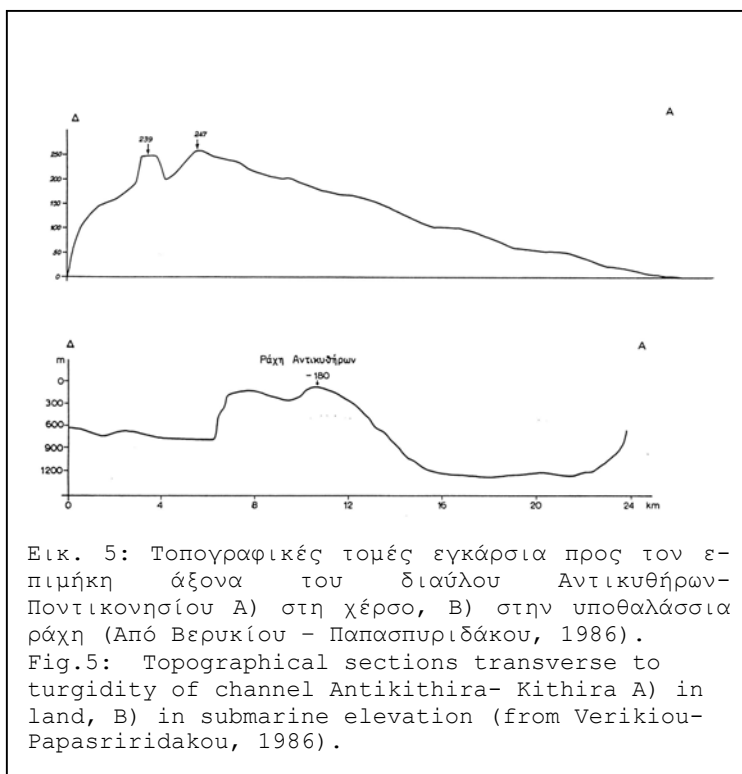
προς τα νοτιοανατολικά νοητή προέκταση του άξονα των Κυθήρων συμπίπτει ουσιαστικά με τον άξονα της υποθαλάσσιας αβαθούς ράχης (Εικ. 1). Θα πρέπει να ληφθεί υπόψη μάλιστα το γεγονός, ότι οι δύο μορφολογικές επιφάνειες (ανώτερη του μεταμορφωμένου υποβάθρου της Άρνας στα Κύθηρα και ανώτερη του θαλάσσιου πυθμένα στο διάυλο Κυθήρων - Αντικυθήρων) δεν έχουν υποστεί αλλοιώσεις από την επίδραση των εξωγενών παραγόντων, καθώς είναι προφυλαγμένες από τη διάβρωση, στη μεν πρώτη περίπτωση, διότι η επιφάνεια είναι υπεδαφική, στη δε δεύτερη διότι είναι υποθαλάσσια. Το σημαντικό αυτό στοιχείο δείχνει, πως τον κυριότερο ρόλο στη διαμόρφωση των δύο μορφολογιών έπαιξαν οι ενδογενείς παράγοντες, δηλαδή οι τεκτονικές δυνάμεις και κυρίως η νεοτεκτονική.

Αντίστοιχες ομοιότητες και αναλογίες μεταξύ χερσαίου και υποθαλάσσιου αναγλύφου παρατηρούνται και κατά τη σύγκριση της μορφολογίας της χέρσου της νήσου των Αντικυθήρων με την υποθαλάσσια ράχη στο τμήμα του διαύλου μεταξύ Αντικυθήρων και Ποντικονησίου (Εικ. 5). Η σχεδόν ταυτόσημη μορφολογία στο χερσαίο και υποθα-



λάσσιο τμήμα της ράχης (παρόμοια χαρακτηριστικά και παρόμοιες τιμές μορφολογικών κλίσεων αμφίπλευρα στα φυσικά πρανή) μπορεί να εξηγηθεί ικανοποιητικά αν δεχθούμε ότι ο υποθαλάσσιος διάυλος Αντικυθήρων - Ποντικονησίου έχει την ίδια τεκτονική (και νεοτεκτονική) δομή με αυτή των Αντικυθήρων, η οποία, σημειωτέον, έχει μελετηθεί αρκετά καλά (Lyberis 1984, Βερυκίου - Παπασπυριδάκου 1986). Όπως προκύπτει από το γεωλογικό χάρτη της νήσου των Αντικυθήρων κλίμακας 1:50000, κύριο χαρακτηριστικό της νεοτεκτονικής δομής είναι ο ρηγματογόνος τεκτονισμός, ο οποίος έχει επηρεάσει τους γεωλογικούς σχηματισμούς κι έχει δημιουργήσει τεκτονικές τάφρους και τεκτονικά κέρατα επί του αλπικού υποβάθρου που, ως σημειωθεί, ανήκει στην ενότητα της Τρίπολης, της μόνης εμφανιζόμενης επιφανειακά (Lyberis 1984, Βερυκίου - Παπασπυριδάκου 1986) (Εικ. 6). Παρόμοια νεοτεκτονική δομή θα μπορούσε να παρουσιάζει και ο διάυλος Αντικυθήρων - Ποντικονησίου αφαιρουμένων βέβαια των πολύ πρόσφατων θαλάσσιων ολοκαινικών ιζημάτων που τον καλύπτουν.

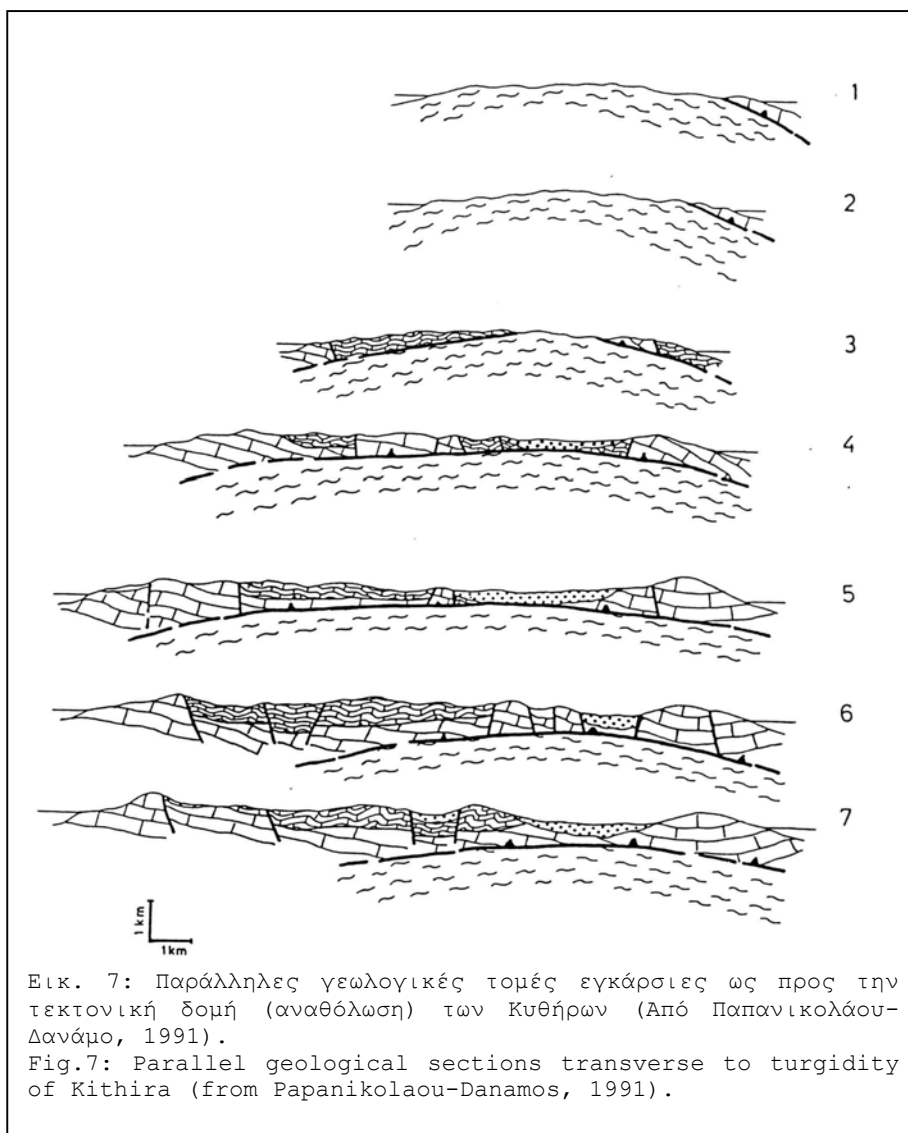




3. ΜΟΡΦΟΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ

Η ομοιότητα των μορφολογικών αναγλύφων, χερσαίων και υποθαλασσίων, καθώς και ο ταυτόσημος προσανατολισμός των γεωμετρικών τους στοιχείων (άξονες των ράχων στη χέρσο των Κυθήρων και στον υποθαλάσσιο δίαυλο), μας επιτρέπουν να συμπεράνουμε ότι οι μορφοτεκτονικές δομές, (στη χέρσο και υποθαλάσσια), υπόκεινται στην επίδραση των ίδιων γεωδυναμικών αιτιών και ότι η δημιουργία των δομών αυτών έλαβε χώρα κατά την ίδια χρονική περίοδο.

Δεδομένου ότι είναι πού δύσκολο να χρονολογηθεί η δημιουργία της υποθαλάσσιας μορφολογικής έξαρσης δηλαδή η κάμψη και αναθόλωση του θαλάσσιου πυθμένα που σχημάτισε το δίαυλο Κυθήρων - Αντικυθήρων, τα στοιχεία τα στοιχεία χρονολόγησης που έχει προμηθεύσει η χέρσος είναι πολύτιμα, αλλά μπορούμε να αρκεσθούμε σε αυτά, καθώς, τα φαινόμενα στη χέρσο και στην υποθαλάσσια περιοχή θα πρέπει να είναι ισόχρονα.



Η ηλικία της αναθόλωσης του μεταμορφωμένου υποβάθρου είναι πολύ καλά τεκμηριωμένη στα Κύθηρα, όπου η απευθείας ασύμφωνη επικάθιση των ποταμοχερσαίων και λιμναίων ιζημάτων, τα οποία έχουν ηλικία Τορτονίου (Meulenkamp et al 1977), επί του μεταμορφωμένου υποβάθρου των Κυθήρων (περιοχή Ποταμού στο βόρειο τμήμα της νήσου) δείχνει ότι ήδη κατά το Ανώτερο Μειόκαινο δημιουργείται η αναθόλωση της όλης δομής των τεκτονικών καλυμμάτων των Κυθήρων, που επιτρέπει να απογυμνωθεί και να αποκαλυφθεί το κορυφαίο του σχηματιζομένου αντικλίνου μετά την διάρρηξη και ταφροποίηση των υπερκείμενων ενοτήτων Τρίπολης και Πίνδου (Παπανικολάου και Δανάμος 1991, Δανάμος 1992) (Εικ. 7). Η φάση των ασύμφωνων επικαθήμενων ιζημάτων (κυρίως ποταμοχερσαία κροκαλοπαγή και παρεμβολές λιμναίων αποθέσεων κατά τόπους)

μαρτυρεί τη φύση που περιβάλλοντος απόθεσης, το οποίο είναι ηπειρωτικό. Τα Κύθηρα ήδη κατά το Ανώτερο Μειόκαινο αποτελούν χέρσο. Κατά την εποχή αυτή έχει σχηματισθεί η επιμήκης μορφολογική έξαρση διεύθυνσης ΒΒΔ-ΝΝΑ, η οποία φαίνεται ότι δημιουργεί μία χερσαία γέφυρα, που συνδέει την Πελοπόννησο με την Κρήτη (Δερμιτζάκης και Παπανικολάου 1981).

Η παρουσία θαλάσσιων πλειοκαινικών ιζημάτων, κυρίως στα Κύθηρα, δείχνει, ότι παρά τη χέρσευση ορισμένων τμημάτων του διαύλου, η θάλασσα έχει διεισδύσει και κατακλύσει το μεγαλύτερο μέρος του κατά το Πλειόκαινο, σχηματίζοντας αβαθείς λεκάνες, όπου λαμβάνει χώρα θαλάσσια ιζηματογένεση παράκτιας φάσεως.

Παρόλα αυτά η ανεύρεση, τόσο στα Κύθηρα, όσο και στα Αντικύθηρα, απολιθωμένων οστέων από χερσαίες πανίδες του Κατώτερου Τεταρτογενούς (προβοσκιδωτά και ελαφοειδή) (Petrochilos 1938, Μανωλέσσης 1955, Kuss 1967, 1973, Θεοδωρόπουλος 1973, Βερυκίου - Παπασπυριδάκου 1986), δείχνει ότι, παρά την κατάκλυση από τη θάλασσα του μεγαλύτερου τμήματος της περιοχής του διαύλου κατά το Πλειόκαινο, υπάρχουν, κατά την εποχή του Πλειστοκαίνου, εκτεταμένες περιοχές, οι οποίες δεν καλύπτονται από τη θάλασσα, ώστε να είναι δυνατή η διακίνηση πληθυσμών από θηλαστικά μεταξύ Πελοποννήσου και Κρήτης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] KUSS, S. (1967) - Pleistozane Säugetierfunde auf den ostmediterranen Inseln Kytherd und Karpathos. Ber. Nat. Ges. Fr. i. Br., 57, 107-216.
- [2] KUSS, S. (1973) - Die Pleistozanen Säugetierfaunen der ostmediterranen Inseln Ber. Nat. Ges. Fr. i. Br., 63, 49-71.
- [3] LYBERIS, N. (1984) - Géodynamique du domain égeén depuis le Miocène supérieur. Thèse de Doctorat d'Etat, Mèm. Sc. Terre, Univ. Curie, n° 84-18, 367 p.
- [4] MEULENKAMP, J. - THEODOROPOULOS, D. - TSAPRALIS, V. (1977) - Remarks on the Neogene of Kythira, Greece. Vith Coll. Geol. Aeg. Region, Athens 1977, Proceedings v. 1, 355-362.
- [5] PETROCHILLOS, J. (1938) - Découverte de l'Elephas antiquus dans l'île de Cythère. C. R. som. Soc. Geol. France, Fasc. 4, 59-60.
- [6] PIRAZZOLLI, P., THPMMERET, J., THOMMERET, Y., LABOREL, J. and MONTAGGIONI, L. (1982) - Crustal block movements from Holocene shore - lines: Crète and Antikythira (Greece). Tectonophysics, 86, 27-43.
- [7] ΒΕΡΥΚΙΟΥ - ΠΑΠΑΣΠΥΡΙΔΑΚΟΥ, Ε (1986) - Γεωμορφολογική μελέτη της περιοχής Ακρωτηρίου Μαλέα - Ελαφονήσου - Κυθήρων - Αντικυθήρων - Γραμβούσας. Διδακτορική Διατριβή Πανεπιστημίου Αθηνών, 115 σελ., Αθήνα 1986.
- [8] ΔΑΝΑΜΟΣ, Γ. Δ. (1992) - Συμβολή στη Γεωλογία και Υδρογεωλογία της νήσου των Κυθήρων. Διδακτορική Διατριβή Πανεπιστημίου Αθηνών, 335 σελ., Αθήνα 1992.
- [9] ΔΕΡΜΙΤΖΑΚΗΣ -, Μ. - ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ. Ι. (1981) - Παλαιογεωγραφία και Γεωδυναμική της περιοχής του Αιγαίου κατά το Νεογενές. Annalew Geol. Pays Hell., Hors Série, Fasc. IV (Proceedings of the VIIth Intern. Congress on Mediterranean Neogen, Athens 1979), Ath. 1981, 245-289.
- [10] ΘΕΟΔΩΡΟΠΟΥΛΟΣ, Δ. (1973) - Φυσική Γεωγραφία της νήσου των Κυθήρων. Διατριβή επί Υψηγείας, Αθήναι 1973, 94 σελ.
- [11] ΜΑΝΩΛΕΣΣΟΣ, Ν. (1955) - Συμβολή εις την Γεωλογίαν των Κυθήρων. Ann. Géol. Pays Hell., 6, 51-80.
- [12] ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ. και ΔΑΝΑΜΟΣ, Γ. (1991) - Αντιστοίχιση της γεωτεκτονικής θέσης των Κυθήρων και των Κυκλάδων στη γεωδυναμική εξέλιξη του ελληνικού τόξου. Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ., τομ. XXV/ 1, 65-79.