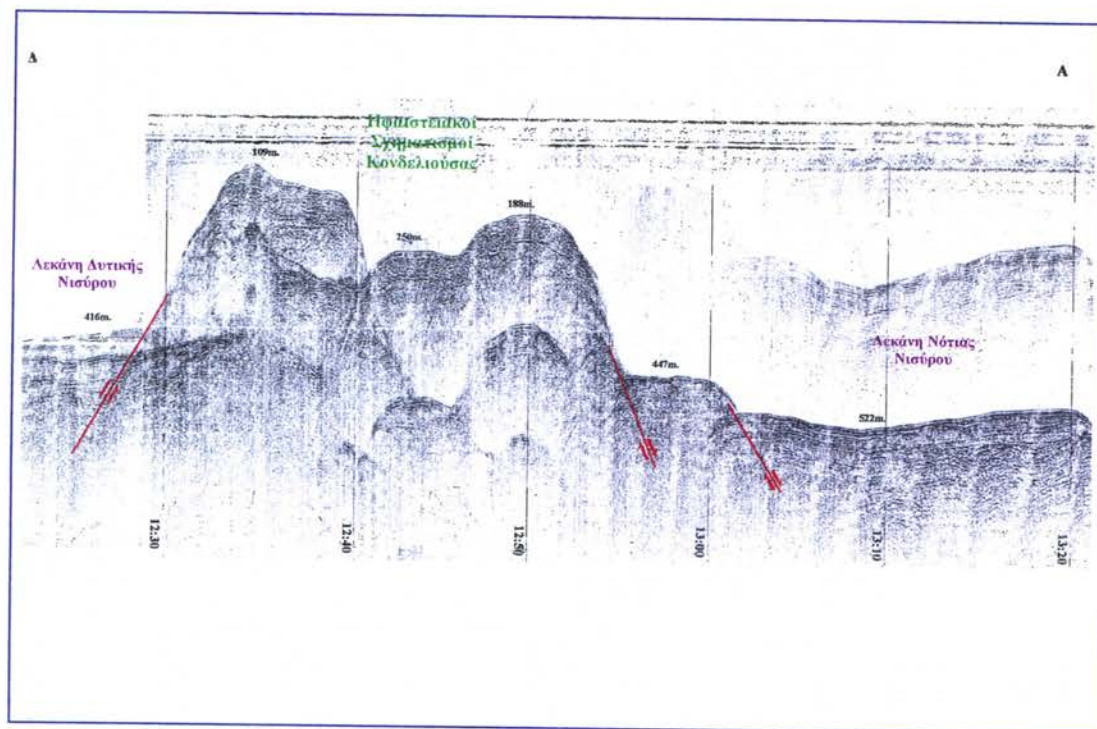


Ο.Α.Σ.Π.

ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ

**ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΥΠΟΘΑΛΑΣΣΙΩΝ  
ΗΦΑΙΣΤΕΙΩΝ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΚΩ-ΝΙΣΥΡΟΥ**

Από την Υπ.Διδ. Παρασκευή Νομικού



ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ  
Δ.Ι.ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ

ΑΘΗΝΑ 1999

**ΑΝΑΘΕΣΗ: ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ**

**ΕΚΤΕΛΕΣΗ: ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ**

**ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΟ  
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**

**ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΥΠΟΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΗΦΑΙΣΤΕΙΩΝ ΚΩ-ΝΙΣΥΡΟΥ**

Από την Γεωλόγο Υπ.Διδάκτορα **Π.Νομικού**

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ: **Καθηγητής Δ.Ι.Παπανικολάου**

ΑΘΗΝΑ, 1999

## **ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΥΠΟΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΗΦΑΙΣΤΕΙΩΝ ΚΩ-ΝΙΣΥΡΟΥ**

### **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

- 1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ
- 2.ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ-ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΡΕΥΝΑΣ
- 3.ΒΑΘΥΜΕΤΡΙΑ
- 4.ΥΠΟΘΑΛΑΣΣΙΟΣ ΧΑΡΤΗΣ
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Το Ερευνητικό Πρόγραμμα με τίτλο “**Εντοπισμός υποθαλάσσιων ηφαιστειών Κω-Νισύρου**” ανατέθηκε από τον Οργανισμό Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας στο Εθνικό Κέντρο Θαλασσιών Ερευνών με σκοπό την υποθαλάσσια διερεύνηση του χώρου μεταξύ Κω-Νισύρου έτσι ώστε να εντοπιστούν υποθαλάσσιοι ηφαιστειακοί σχηματισμοί και να αποτυπωθούν σε χάρτη κλίμακας 1:100.000.

Οι λιθοσεισμικές τομές που αναλύθηκαν για τον εντοπισμό υποθαλάσσιων ηφαιστειών, είχαν πραγματοποιηθεί αρχικά τον Οκτώβριο του 1997 με το Ουκρανικό ωκεανογραφικό πλοίο ‘ISKATEL’ μεταξύ της υποθαλάσσιας περιοχής Κω-Νισύρου και συμπληρώθηκαν τον Απρίλιο του 1998 από το Ελληνικό ωκεανογραφικό πλοίο ‘ΑΙΓΑΙΟ’ (Εικ.1) με τομές βόρεια της Κω και στον υποθαλάσσιο χώρο Κονδελιούσας-Τήλου-Νισύρου. Η υποθαλάσσια έρευνα η οποία συνεχίζεται με συλλογή νέων στοιχείων αποσκοπεί στη γνώση των επικίνδυνων δομών της περιοχής Κω-Νισύρου, τόσο ως προς τα κύρια ενεργά ρήγματα τα οποία είναι δυνατόν να ενεργοποιηθούν και να δώσουν σεισμούς, όσο και ως προς την ηφαιστειότητα και τη αλληλεπίδραση μεταξύ τους και γενικότερα συμβάλλει στην κατανόηση της σύγχρονης γεωδυναμικής της περιοχής.



*Εικ.1 Το ωκεανογραφικό σκάφος «ΑΙΓΑΙΟ» του Εθνικού Κέντρου Θαλασσιών Ερευνών*

Το ιδιαίτερο ενδιαφέρον της περιοχής έγκειται στο ότι παρατηρούνται τόσο έντονα φαινόμενα τεκτονικής με πολλές νεοτεκτονικές και ενεργές δομές όσο και έντονη ηφαιστειότητα. Στα παραπάνω προστίθενται, από γεωλογική άποψη, η εξ ολοκλήρου ηφαιστειακή δομή της Νισύρου (Γεωργαλάς, 1958, Davis, 1967, Desio 1931, Di Paola, 1974) με λάβες και πυροκλαστικά αποκλειστικά Τεταρτογενούς ηλικίας και η εμφάνιση στο Δυτικό τμήμα του Γυαλιού Άνω Πλειστοκαινικών πυροκλαστικών. Επομένως, γίνεται σαφές και σε συνδυασμό με την πολύπλοκη υποθαλάσσια μορφολογία, ότι ο

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το Ερευνητικό Πρόγραμμα με τίτλο “**Εντοπισμός υποθαλάσσιων ηφαιστειών Κω-Νισύρου**” ανατέθηκε από τον Οργανισμό Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας στο Εθνικό Κέντρο Θαλασσιών Ερευνών με σκοπό την υποθαλάσσια διερεύνηση του χώρου μεταξύ Κω-Νισύρου έτσι ώστε να εντοπιστούν υποθαλάσσιοι ηφαιστειακοί σχηματισμοί και να αποτυπωθούν σε χάρτη κλίμακας 1:100.000.

Οι λιθοσεισμικές τομές που αναλύθηκαν για τον εντοπισμό υποθαλάσσιων ηφαιστειών, είχαν πραγματοποιηθεί αρχικά τον Οκτώβριο του 1997 με το Ουκρανικό ωκεανογραφικό πλοίο ‘ISKATEL’ μεταξύ της υποθαλάσσιας περιοχής Κω-Νισύρου και συμπληρώθηκαν τον Απρίλιο του 1998 από το Ελληνικό ωκεανογραφικό πλοίο ‘ΑΙΓΑΙΟ’ (Εικ.1) με τομές βόρεια της Κω και στον υποθαλάσσιο χώρο Κονδελιούσας-Τήλου-Νισύρου. Η υποθαλάσσια έρευνα η οποία συνεχίζεται με συλλογή νέων στοιχείων αποσκοπεί στη γνώση των επικίνδυνων δομών της περιοχής Κω-Νισύρου, τόσο ως προς τα κύρια ενεργά ρήγματα τα οποία είναι δυνατόν να ενεργοποιηθούν και να δώσουν σεισμούς, όσο και ως προς την ηφαιστειότητα και τη αλληλεπίδραση μεταξύ τους και γενικότερα συμβάλλει στην κατανόηση της σύγχρονης γεωδυναμικής της περιοχής.



*Εικ.1 Το ωκεανογραφικό σκάφος «ΑΙΓΑΙΟ» του Εθνικού Κέντρου Θαλασσιών Ερευνών*

Το ιδιαίτερο ενδιαφέρον της περιοχής έγκειται στο ότι παρατηρούνται τόσο έντονα φαινόμενα τεκτονικής με πολλές νεοτεκτονικές και ενεργές δομές όσο και έντονη ηφαιστειότητα. Στα παραπάνω προστίθενται, από γεωλογική άποψη, η εξ ολοκλήρου ηφαιστειακή δομή της Νισύρου (Γεωργαλάς, 1958, Davis, 1967, Desio 1931, Di Paola, 1974) με λάβες και πυροκλαστικά αποκλειστικά Τεταρτογενούς ηλικίας και η εμφάνιση στο Δυτικό τμήμα του Γυαλιού Άνω Πλειστοκαινικών πυροκλαστικών. Επομένως, γίνεται σαφές και σε συνδυασμό με την πολύπλοκη υποθαλάσσια μορφολογία, ότι ο



ευρύτερος χώρος Κω-Νισύρου αποτελεί ένα σύνολο ρηξιτεμαχών, όπου παρατηρούνται έντονα γεωδυναμικά φαινόμενα με συνύπαρξη σημαντικών τεκτονικών κινήσεων, με ανοδικές, καθοδικές αλλά και περιστροφικές κινήσεις, ηφαιστειότητας, ιζηματογένεσης και αντίστοιχων μορφών χερσαίου και υποθαλάσσιου αναγλύφου.

Η σχέση της ηφαιστειότητας με τα ενεργά ρήγματα και με την σεισμικότητα της περιοχής προκύπτει στη χέρσο, τόσο από τα μεγάλα μεγέθη των ρηξιγενών μετατοπίσεων που πιστοποιούνται στη Κω (Besenecker et.al., 1977, Pasteels et.al. 1986, Papanikolaou & Lekkas, 1990) όσο και από την οριοθέτηση των ηφαιστειακών σχηματισμών από τεκτονικά ρήγματα στη Νίσυρο (Παπανικολάου κ.α. 1991). Επομένως υπήρξε ανάγκη για εντοπισμό των ηφαιστειακών σχηματισμών (ηφαιστειοιζηματογενείς ακολουθίες, δόμοι) στον υποθαλάσσιο χώρο οι οποίοι διακόπτουν τη συνέχεια των υποθαλάσσιων λεκανών ιζηματογένεσης και οριοθετούνται τις περισσότερες φορές από ρηξιγενείς ζώνες με μεγάλο κατακόρυφο άλμα. Επίσης η υποθαλάσσια ανάπτυξη των ηφαιστειών συνδέεται άμεσα και με την χερσαία ηφαιστειότητα των νησιών και συμβάλλει στην κατανόηση της δημιουργίας ή και της πιθανής εξάπλωσης του μάγματος τα τελευταία εκατομμύρια χρόνια καθώς και στον εντοπισμό πιθανής ηφαιστειακής υποθαλάσσιας έκρηξης

Κατά τη διάρκεια του ερευνητικού προγράμματος εκπονήθηκε ένας πρώτος βαθυμετρικός χάρτης κλίμακας 1:100.000 όπου αναλύεται η μορφολογία του πυθμένα διαχωρίζοντας τις επίπεδες επιφάνειες οι οποίες αποτελούν τις υποθαλάσσιες ιζηματογενείς λεκάνες σε σχετικά μεγάλο βάθος από τις μορφές δόμων λόγω των υποθαλάσσιων ηφαιστειακών σχηματισμών σε μικρότερο βάθος.

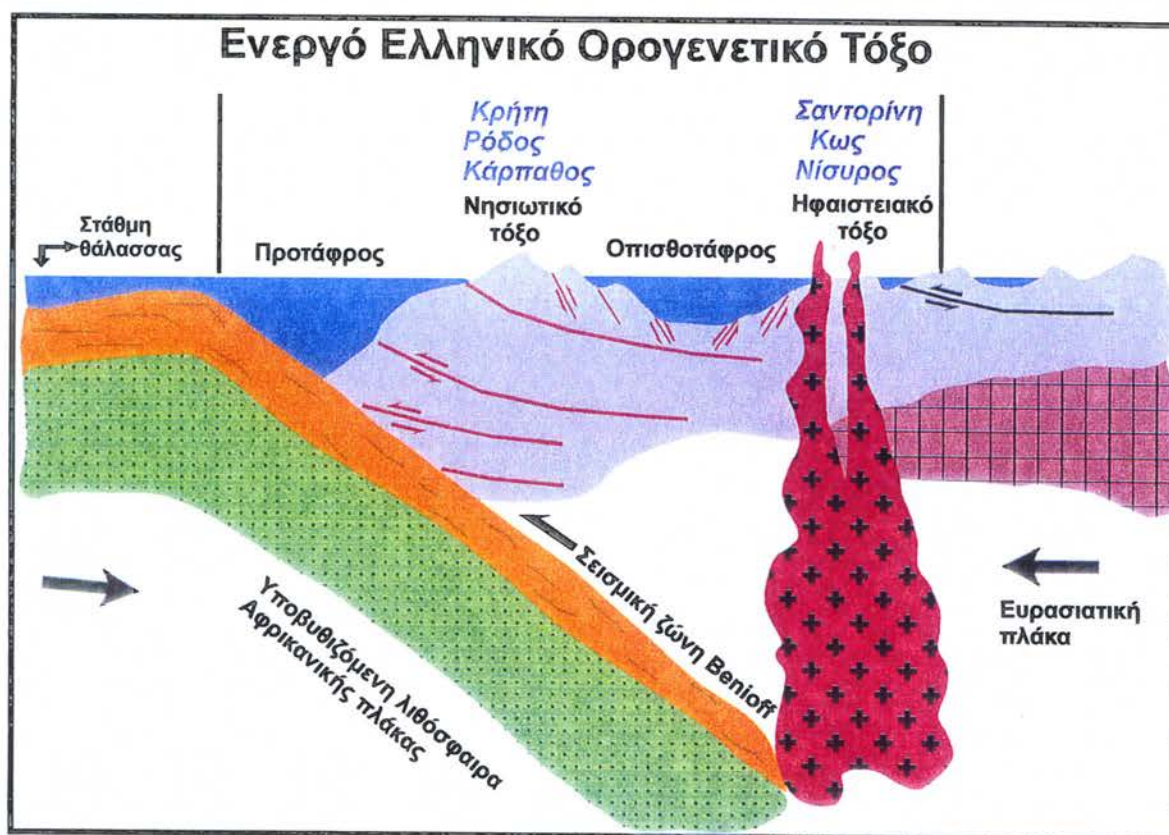
Το προϊόν του ερευνητικού προγράμματος είναι ένας χάρτης κλίμακας 1:100.000 του ενδιαμέσου υποθαλάσσιου χώρου Κω-Νισύρου μαζί με τις βραχονησίδες (Παχειά, Περγούσα και Κονδελιούσα) όπου εντοπίζονται οι ζώνες των υποθαλάσσιων ηφαιστειακών αποθέσεων και δόμων, οι λεκάνες ιζηματογένεσης, τα κύρια περιθωριακά ρήγματα των λεκανών και οι ενδιαμέσοι ιζηματογενείς ή ηφαιστειοιζηματογενείς σχηματισμοί.

Το Ελληνικό ορογενετικό τόξο είναι αποτέλεσμα της σύγκλισης της ωκεάνιας λιθόσφαιρας της Ανατολικής Μεσογείου κάτω από την Ευρωπαϊκή λιθόσφαιρική πλάκα τα τελευταία 45 εκατομμύρια χρόνια. Το λιώσιμο της υποβυθιζόμενης λιθόσφαιρας σε βάθη μεγαλύτερα από 100 Km πίσω από το μέτωπο της σύγκλισης των δύο πλακών δίνει μια αλυσίδα ηφαιστειών που συνήθως είναι παράλληλη προς την τάφρο και προς την νησιωτική αλυσίδα (Παπανικολάου, 1986). Η σημερινή γεωμετρία του Ελληνικού Ορογενετικού τόξου (Σχήματα 1 και 2) περιλαμβάνει:

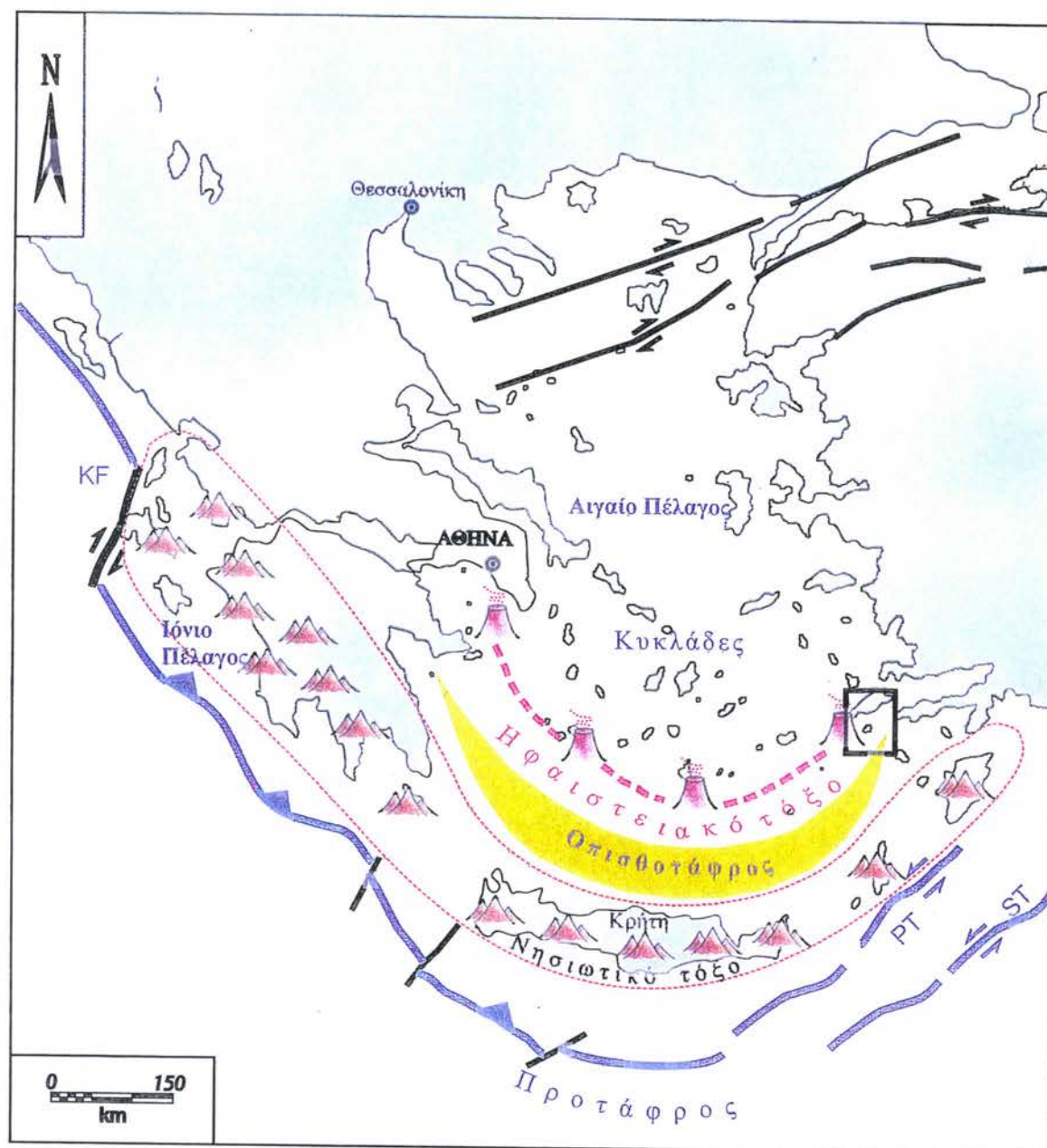
- Τάφρο στο χώρο του Ιονίου, νότια από την Κρήτη και νοτιανατολικά από την Ρόδο,
- Νησιωτικό τόξο που περιλαμβάνει την Πελοπόννησο, Κρήτη και Δωδεκάνησα,
- Οπισθοτάφρο στο χώρο της Κρητικής λεκάνης,
- Ηφαιστειακό τόξο που περιλαμβάνει το Σουσάκι, τα Μέθανα, την Αίγινα, τον Πόρο δυτικά, την Μήλο, τη Σαντορίνη στο κέντρο, την Κω και την Νίσυρο ανατολικά.

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Υποθαλάσσια ηφαίστεια είναι δυνατόν να υπάρχουν γύρω από τα ηφαιστειακά νησιά στο Αιγαίο Πέλαγος όπως στην περίπτωση του Σαρωνικού Κόλπου όπου είχαμε ανάλογο γεωδυναμικό καθεστώς με αυτό της υπό μελέτη περιοχής με συνύπαρξη και ηφαιστειότητας εκτός των συνήθων φαινομένων τεκτονισμού, ιζηματογένεσης και μορφογένεσης. Έτσι, εκτός των γνωστών χερσαίων ηφαιστειακών εμφανίσεων στην περιοχή Μεθάνων, Πόρου κλπ. ανακαλύφθηκε υποθαλάσσιο ηφαίστειο στο οποίο δόθηκε το όνομα Πausανίας (Παυλάκης κ.α., 1989). Η ηφαιστειότητα στο Ελληνικό Ορογενετικό τόξο υφίσταται από το Άνω Πλειστόκαινο μέχρι και στο Ολόκαινο ενώ ορισμένες ηφαιστειακές εκρήξεις είναι γνωστές και κατά τους ιστορικούς χρόνους (Φυτίκας κ.α., 1984).



Σχήμα 1. Σχηματική απεικόνιση του Ενεργού Ελληνικού Ορογενετικού Τόξου.



Σχήμα 2. Γεωτεκτονικό σχήμα του Ενεργού Ελληνικού Ορογενετικού Τόξου. Η περιοχή έρευνας σημειώνεται σε πλαίσιο στο ανατολικό άκρο της οπισθοτάφρου και του ηφαιστειακού τόξου.



## 2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ-ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η έρευνα βασίσθηκε σε λιθοσεισμική διασκόπηση με τομογράφους πυθμένα τύπου air-gun όπου η παραγωγή ηχητικών παλμών επιτυγχάνεται με την εκτόνωση συμπιεσμένου αέρα μέσα στο νερό (Φερεντίνος, 1985, Λυκούσης, 1999). Η αρχή λειτουργίας των τομογράφων συνίσταται στην εκπομπή ηχητικών παλμών χαμηλών συχνοτήτων ώστε να μπορούν να περάσουν τον πυθμένα και να διεισδύσουν στα βαθύτερα στρώματα του πυθμένα. Κάθε φορά που τα ηχητικά κύματα συναντήσουν μία επιφάνεια ασυνέχειας ανακλώνται και στην επιστροφή τους προσλαμβάνονται από το δέκτη και καταγράφονται σε ηλεκτροευαίσθητο χαρτί. Η συσκευή καταγραφής (recorder) στους τομογράφους έχει την ικανότητα σύγχρονα με την εγγραφή να συσχετίζει τα κύματα που ανακλώνται από την ίδια επιφάνεια ασυνέχειας ώστε πάνω στο χαρτί να παρέχεται μια τομογραφία της δομής του πυθμένα. Η τομογραφία αυτή μπορεί να συσχετισθεί με γεωλογική τομή με τη μόνη διαφορά ότι τα γεωλογικά στρώματα καθορίζονται με βάση τις ακουστικές ιδιότητές τους. Οι τομογράφοι υποδομής πυθμένα αποτελούνται από ένα πομπό, ένα δέκτη, ένα ενισχυτή-φίλτρο και ένα καταγράφεα.

Τα air-gun εκπέμπουν τα ηχητικά κύματα με συχνότητα 2 έως 500 Hz και η διεισδυτική τους ικανότητα μπορεί να φθάσει μέχρι και 5000 μέτρα εάν χρησιμοποιήσουμε σειρά από αεροβόλα διαφορετικών όγκων και συχνοτήτων. Επιδιώκουμε με την ανάλυση των λιθοσεισμικών τομών των τομογράφων να διακρίνουμε τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του αναγλύφου του πυθμένα όπως είναι οι κατολισθήσεις, οι ροές ιζημάτων, τα τουρβιδιτικά ρεύματα, οι διαφυγές αέριων υδρογοναθράκων καθώς και ρήγματα, επωθήσεις, κ.λ.π.

Το air-gun το οποίο χρησιμοποιήθηκε για την έρευνα της περιοχής ήταν  $10 \text{ cm}^3$  και η διεισδυτικότητά του δεν ξεπέρασε τα 300 μέτρα λόγω της απορρόφησης των ηχητικών κυμάτων από τη διείσδυση των ηφαιστειακών σχηματισμών ή την εμφάνιση πολλαπλών ανακλάσεων λόγω του μικρού σχετικά βάθους. Στην ιδιόμορφη υποθαλάσσια περιοχή μεταξύ των νήσων Νισύρου-Γυαλί-Παχειά-Κονδελλιούσα, από την ερμηνεία των σεισμικών ανακλάσεων των λιθοσεισμικών τομών ανακαλύφθηκαν υποθαλάσσιοι ηφαιστειακοί δόμοι και ενεργά ρήγματα, μερικά από τα οποία συνεχίζονται στη χέρσο.

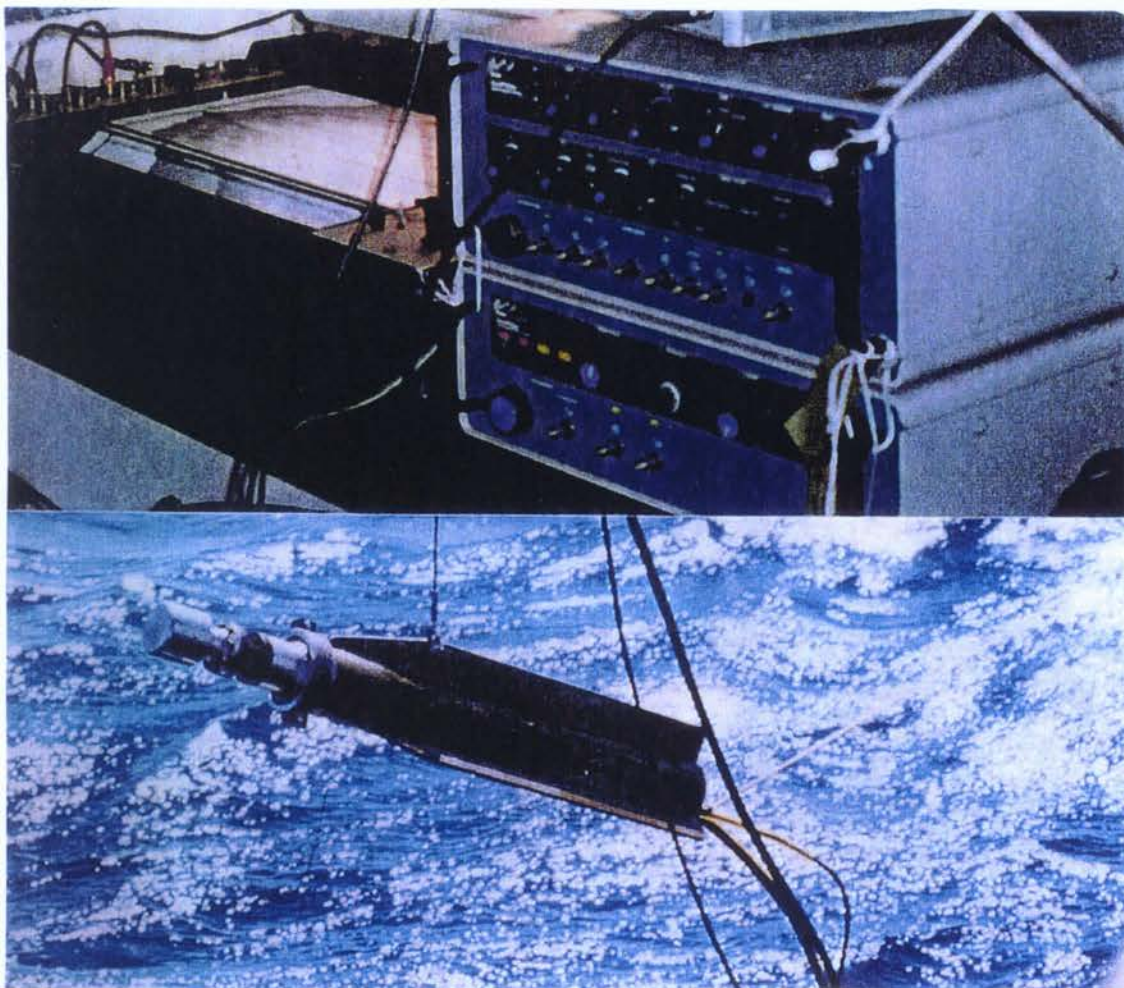
Η μεθοδολογία η οποία ακολουθήθηκε στην υπάρχουσα μελέτη, για τη διερεύνηση των ρηγμάτων, των ιζημάτων, των εμφανίσεων των ηφαιστειακών σχηματισμών και την ανάλυση της μορφολογίας στον υποθαλάσσιο χώρο έχει γίνει στο παρελθόν στους κόλπους Μεσσηνιακό, Σαρωνικό και Νότιο Ευβοϊκό (Παπανικολάου κ.α., 1988, 1989) με αποτέλεσμα να κατασκευαστούν οι αντίστοιχοι υποθαλάσσιοι νεοτεκτονικοί χάρτες.

Συνολικά έγιναν 65 διαδρομές μεταξύ των νησιών Κω-Νισύρου με το Ουκρανικό ωκεανογραφικό σκάφος "Iskatel" στο διάστημα από 12 έως 17 Οκτωβρίου 1997 και στο διάστημα 16 έως 20 Απριλίου 1998 με το Ελληνικό ωκεανογραφικό σκάφος "Αιγαίο", οι οποίες κάλυπταν τον ευρύτερο υποθαλάσσιο χώρο μεταξύ Κω-Νισύρου, καθώς και τον διάυλο Νισύρου-Γυαλιού και των βραχονησίδων Παχειά, Περγούσα και Κονδελλιούσα.

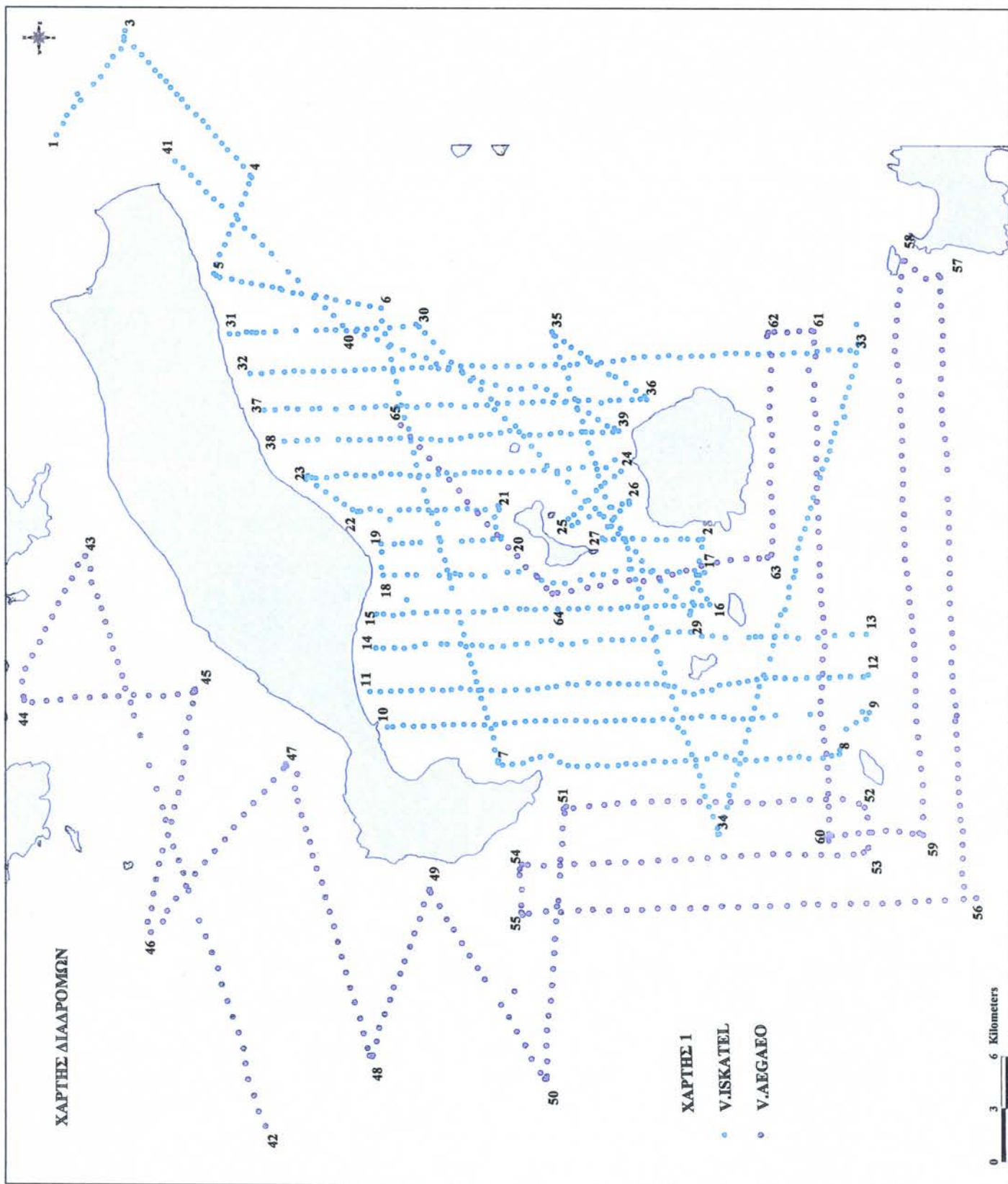
## 2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ-ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η ταχύτητα του πλοίου κυμαίνονταν περίπου 5 ναυτικά μίλια την ώρα και η ακριβής τοποθέτηση των στιγμάτων του πλοίου (γεωγραφικό πλάτος, γεωγραφικό μήκος) έγινε στον κάρναβο των διαδρομών για κάθε μία διαδρομή ξεχωριστά ώστε να χαρακτηί η ακριβής πορεία του πλοίου (Χάρτης 1).

Η κατακόρυφη απόσταση μεταξύ δύο παράλληλων οριζόντιων γραμμών των λιθοσεισμικών καταγραφών είναι 75 μέτρα έξω από το νερό και περίπου 100 μέτρα μέσα στο νερό, δηλαδή το 1cm σε κατακόρυφη απόσταση αντιστοιχεί περίπου σε 14,7 μέτρα. Η οριζόντια απόσταση μεταξύ των παραλλήλων εξαρτάται από την ταχύτητα του πλοίου και κυμαίνεται από 60 έως 70 μέτρα για το 1cm. Στις αντιπροσωπευτικές λιθοσεισμικές τομές που επισυνάπτονται στην παρούσα έκθεση έχει γίνει σμίκρυνση και επομένως η οριζόντια απόσταση είναι μεγαλύτερη.



Εικ.2 Σύστημα Air-Gun με την μονάδα παραγωγής-ενίσχυσης-επεξεργασίας σήματος, το καταγραφικό και την ρυμουλκούμενη μονάδα της εκτόνωσης πεπιεσμένου αέρα.





### 3. ΒΑΘΥΜΕΤΡΙΑ

---

Η μορφολογία του πυθμένα απεικονίζεται στο βαθυμετρικό χάρτη της περιοχής Κω-Νισύρου κλίμακας 1:100.000, ο οποίος κατασκευάστηκε με ισοβαθείς καμπύλες των 50μ. και ο οποίος συνοδεύει την παρούσα έκθεση εκτός κειμένου. Το βάθος του πυθμένα ποικίλει από 100-400 μέτρα γύρω από τα ηφαιστειακά νησιά Νίσυρο, Γυαλί και τις βραχονησίδες Παχειά, Περγούσα και Κονδελιούσα ενώ φθάνει μέχρι και 700 μέτρα στις υποθαλάσσιες λεκάνες που αναπτύσσονται ανάμεσα στην Κω και στο Γυαλί, νοτιοδυτικά της Κω και νότια και δυτικά της Νισύρου. Έτσι παρατηρούνται τα εξής:

- Κατά μήκος των νότιων ακτών της Κω παρατηρείται ότι το απότομο ανάγλυφο των νότιων παρυφών της οροσειράς του Δικαίου φαίνεται από τον βαθυμετρικό χάρτη, να συνεχίζεται και υποθαλάσσια σε βάθος σύμφωνα με την πυκνή διάταξη των ισοβαθών και την απότομη αλλαγή στην μορφολογία του πυθμένα. Η πύκνωση των ισοβαθών σηματοδοτεί έντονο ανάγλυφο με απότομες μορφολογικές κλίσεις οι οποίες μειώνονται απότομα καθώς πλησιάζουμε στον πυθμένα της περίπου οριζόντιας λεκάνης της Ανατολικής Κω, της οποίας το βάθος δεν ξεπερνά τα 700 μέτρα. Τα πρηνή της λεκάνης είτε βόρεια είτε νότια σε σχέση με την Στρογγύλη είναι απότομα εκτός των δυτικών ορίων όπου παρατηρείται μια ήπια μορφολογία του πυθμένα σε χαμηλότερα βάθη.
- Αντιθέτως η μορφολογία του πυθμένα στον κόλπο του Κεφάλου είναι πιο ήπια με αραιές και μεγάλου εύρους ισοβαθείς καμπύλες που ταπεινώνουν σταδιακά τον πυθμένα από Βορρά προς Νότο και έτσι το βάθος του πυθμένα της υποθαλάσσιας λεκάνης της δυτικής Κω δεν ξεπερνά τα 550 μέτρα. Ωστόσο κατά μήκος των ανατολικών ακτών της χερσόνησου του Κεφάλου το ανάγλυφο του πυθμένα είναι πιο ανώμαλο και οι ισοβαθείς πολύ πιο πυκνές. Η υποθαλάσσια λεκάνη της Δυτικής Κω παρουσιάζει ασυμμετρία ως προς τα πρηνή της διότι τα μεν βόρεια πρηνή, νότια της Κω και τα ανατολικά πρηνή, δυτικά του Γυαλιού είναι ήπια ενώ τα δυτικά πρηνή της λεκάνης προς τη χερσόνησο του Κεφάλου είναι απότομα.
- Ο υποθαλάσσιος χώρος δυτικά από την Περγούσα και βόρεια από την Κονδελιούσα εμφανίζει μεγάλο βάθος που πλησιάζει τα 700 μέτρα σε ορισμένες περιοχές και μαρτυρά την ύπαρξη μιας εκτεταμένης υποθαλάσσιας λεκάνης ιζηματογένεσης της Δυτικής λεκάνης, μέσα στην οποία διακρίνονται και κάποιες αυξομειώσεις του βάθους, υποδεικνύοντας ότι ο χώρος ο οποίος επεκτείνεται και δυτικότερα έξω από την περιοχή μελέτης δεν είναι τελείως οριζόντιος και ενδεχόμενα χωρίζεται σε επιμέρους υπολεκάνες.
- Επίσης ανατολικά της Κονδελιούσας αναπτύσσεται η λεκάνη της Νότιας Νισύρου όπου παρατηρείται απότομη αύξηση του βάθους μέχρι την ισοβαθή των 650 μέτρων όπου εντοπίζεται και το οριζόντιο τμήμα του πυθμένα της λεκάνης. Τα ανατολικά πρηνή της λεκάνης προς την Τήλο είναι πιο ήπια, χωρίς απότομες αυξομειώσεις του βάθους. Επίσης ο υποθαλάσσιος χώρος της λεκάνης της Ανατολικής Νισύρου, που εκτείνεται ανατολικά της Νισύρου παρουσιάζει και αυτός ήπιο ανάγλυφο πυθμένα αλλά δεν υπάρχουν αρκετά στοιχεία, λόγω του ότι συνεχίζεται κυρίως πιο ανατολικά στα χωρικά ύδατα της Τουρκίας.
- Ο κεντρικός υποθαλάσσιος χώρος μεταξύ των βραχονησίδων και της Νισύρου χαρακτηρίζεται από μικρότερα βάθη τα οποία κυμαίνονται από 100-400 μέτρα λόγω της εμφάνισης των ηφαιστειακών σχηματισμών. Συγκεκριμένα το Γυαλί



### 3. ΒΑΘΥΜΕΤΡΙΑ

---

περιβάλλεται σε μεγάλη έκταση από την ισοβαθή των 100 μέτρων, παρουσιάζοντας ένα αβαθές ανάγλυφο. Ο χώρος μεταξύ Γυαλιού και Νισύρου χαρακτηρίζεται ως αβαθής περιοχή, με βαθύτερο σημείο που δε ξεπερνά τα 300 μέτρα στην υποθαλάσσια λεκάνη που δημιουργείται στον διάυλο, αλλά με ανώμαλες αυξομειώσεις του αναγλύφου λόγω της ύπαρξης ρηγμάτων. Η ίδια μορφολογία με αυξομειώσεις του αναγλύφου του πυθμένα σε μία σχετικά αβαθής περιοχή παρατηρείται και ανάμεσα στην Νίσυρο και τις βραχονησίδες Παχειά και Περγούσα λόγω των ηφαιστειακών διεισδύσεων. Δυτικότερα από την Νίσυρο, η ισοβαθής των 300 μέτρων μαρτυρά την ύπαρξη της μικρής υποθαλάσσιας λεκάνης της Παχειάς. Το ανάγλυφο του πυθμένα γίνεται πιο απότομο καθώς πλησιάζουμε προς τις βραχονησίδες όπου οι ισοβαθείς είναι πιο πυκνές χωρίς να παρουσιάζουν μεγάλο πλάτος ανάπτυξης.

Γενικά, παρατηρείται ότι η πολύπλοκη υποθαλάσσια μορφή του αναγλύφου του πυθμένα χαρακτηρίζεται από 3-4 μεγάλες υποθαλάσσιες λεκάνες και επιμέρους μικρότερες οι οποίες όμως δεν είναι γεωμετρικές. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν οι λεκάνες που αναπτύσσονται νότια της Κω οι οποίες δεν ακολουθούν τη ΑΒΑ-ΔΝΔ γενικότερη διεύθυνση της χέρσου. Τα οριζόντια τμήματα των πυθμένων των μεγάλων λεκανών εντοπίζονται κυρίως από 550 έως 650 μέτρα βάθος ενώ των μικρότερων λεκανών δεν ξεπερνούν τα 300 μέτρα. Γενικώς οι λεκάνες που αναπτύσσονται στον υποθαλάσσιο χώρο Κω-Νισύρου δεν έχουν προτιμητέο προσανατολισμό και παρουσιάζουν μια γενικότερη συμμετρία ανάπτυξης με απότομα πρηνή και με μορφολογικές κλίσεις περίπου 15%. Εξάιρεση αποτελεί η λεκάνη της Δυτικής Κω όπου υπάρχει προτιμητέος προσανατολισμός του δυτικού της περιθωρίου σε διεύθυνση Β-Ν ενώ τα βόρεια και ανατολικά της πρηνή έχουν ήπιες μορφολογικές κλίσεις 5-7%.

Το συγκρότημα των ηφαιστειακών νησιών προεκτείνεται και υποθαλάσσια σε αβαθείς περιοχές όπου οι κορυφές των υποθαλάσσιων ηφαιστειακών σχηματισμών εντοπίζονται σε βάθη 100-150 μέτρα. Οι ηφαιστειακοί σχηματισμοί καταλαμβάνουν μεγαλύτερη έκταση στον υποθαλάσσιο χώρο σε σχέση με την χερσαία εμφανισή τους και οριοθετούν τις περισσότερες φορές τις επιμέρους μικρότερες λεκάνες ανάμεσά τους. Οι υποθαλάσσιοι δόμοι κατά κανόνα εμφανίζονται δίπλα στα ηφαιστειακά νησιά και στην προέκταση αυτών.

Η υφαλοκρηπίδα στη νότια πλευρά της Κω έχει μεγαλύτερο πλάτος στον κόλπο του Κέφαλου και μπροστά από την Καρδάμaina, ελαττώνεται σημαντικά μπροστά από τις νότιες παρυφές του Δικαίου και αυξάνεται προς το ακρωτήρι του Αγίου Φωκά. Η υφαλοκρηπίδα στη Νίσυρο παρουσιάζει μεγαλύτερο εύρος στα βορειανατολικά παράλια και συνεχώς ελαττώνεται πλησιάζοντας προς το Μανδράκι. Το γεγονός αυτό μπορεί να συνδέεται με το ρήγμα, διεύθυνσεως Β-Ν στο Λαγκάδι το οποίο συνεχίζει και υποθαλάσσια και διακόπτει την υφαλοκρηπίδα. Στο Γυαλί η υφαλοκρηπίδα έχει μεγάλο εύρος στη νότια πλευρά του σε αντίθεση με τις βραχονησίδες Στρογγύλη, Παχειά, Περγούσα και Κονδελιούσα όπου δεν εντοπίστηκε καθόλου υφαλοκρηπίδα γεγονός που πιθανόν να σηματοδοτεί την πρόσφατη ανάδυση αυτών.

### 3. ΒΑΘΥΜΕΤΡΙΑ

---

Εάν λάβουμε υπόψη μας τη βαθυμετρία και τη γεωλογική σύσταση των νησιών της περιοχής μπορούμε να θεωρήσουμε ότι όλη η περιοχή αποτελεί μια εννιαία λεκάνη με μέσο βάθος 600 μέτρα. Η εννιαία αυτή λεκάνη υπέσται διεισδύσεις σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα από ηφαιστειακούς σχηματισμούς οι οποίοι την χώρισαν σε επιμέρους μικρότερες λεκάνες. Οι ηφαιστειακές εξάρσεις οι οποίες εντοπίζονται από περίπου 500 μέτρα βάθος από την επιφάνεια της θάλασσας και συνεχίζουν στη χέρσο μέχρι και τα 750 μέτρα υψόμετρο στη Νίσυρο προσδίδουν ένα συνολικό ηφαιστειακό ανάγλυφο 1300 μέτρων, το οποίο και μαρτυρά την έντονη επίδραση της ηφαιστειότητας στην διαμόρφωση τόσο του υποθαλάσσιου όσο και του χερσαίου αναγλύφου.

#### 4. ΥΠΟΘΑΛΑΣΣΙΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΚΩ-ΝΙΣΥΡΟΥ

---

Σύμφωνα με την ερμηνεία όλων των λιθοσεισμικών τομών της περιοχής Κω-Νισύρου κατασκευάστηκε ένας υποθαλάσσιος νεοτεκτονικός χάρτης κλίμακας 1:100.000, στον οποίον διακρίνονται οι λεκάνες ιζηματογένεσης, τα κύρια ρήγματα και οι ηφαιστειακοί σχηματισμοί, ο οποίος συνοδεύει την παρούσα έκθεση εκτός κειμένου.

##### *Λεκάνες ιζηματογένεσης*

Στην περιοχή μελέτης εντοπίζονται αρκετές λεκάνες ιζηματογένεσης η καθεμία από τις οποίες παρουσιάζει διαφορετική στρωματογραφική διάρθρωση, διαφορετικό συνολικό πάχος ιζημάτων, βάθος πυθμένα και διαφορετικά όρια, άλλοτε από ηφαιστειακούς σχηματισμούς και άλλοτε από μεγάλες ρηξιγενείς ζώνες.

Βόρεια της Στρογγύλης και νότια του ορεινού όγκου του Δικαίου εντοπίζεται η Λεκάνη της Ανατολικής Κω, η οποία δομείται από τρία σύνολα ανακλαστήρων με διαφορετική εντονότητα και συχνότητα ανακλάσεων και με πάχος ιζημάτων >450 μ. Το μέσο βάθος στο οριζόντιο τμήμα του πυθμένα της λεκάνης είναι περίπου 650μ. Βόρεια και νότια η λεκάνη οριοθετείται από κύρια περιθωριακά ρήγματα με γενική διεύθυνση Α-Δ.

Δυτικά από το Γυαλί μέχρι τη χερσόνησο του Κέφαλου, κυριαρχεί η Λεκάνη της Δυτικής Κω η οποία έχει πάχος ιζημάτων μεγαλύτερο από 600μ. και παρουσιάζει παραπλήσια στρωματογραφία με την λεκάνη της Ανατολικής Κω. Το όριο των δύο λεκανών τοποθετείται κοντά στο ακρωτήριο Χελώνα με αναθόλωση του πυθμένα και παρουσία κεκλιμένων ιζημάτων. Το μέσο βάθος της λεκάνης της Δυτικής Κω είναι μικρότερο αυτού της Ανατολικής Κω φθάνοντας τα 500 μέτρα περίπου.

Στο δυτικό τμήμα του χάρτη εντοπίζονται τμήματα της Δυτικής Λεκάνης, η οποία και προεκτείνεται ακόμη δυτικότερα από την περιοχή μελέτης σε μέσο βάθος περίπου 550-600 μέτρα. Χαρακτηρίζεται από τρία σύνολα ανακλάσεων με διαφορετικό χαρακτήρα και πάχος ιζημάτων που δεν ξεπερνά τα 300μ. Η λεκάνη διακόπτεται από ηφαιστειακούς σχηματισμούς οι οποίοι αποτελούν και φυσικό όριο με την λεκάνη της Δυτικής Νισύρου που αναπτύσσεται νοτιότερα.

Η Λεκάνη της Δυτικής Νισύρου δομείται από τρία σύνολα σεισμικών ανακλάσεων με διαφορετικό χαρακτήρα και με πάχος ιζημάτων μεγαλύτερο από 450μ. Το μέσο βάθος του πυθμένα στο οριζόντιο τμήμα της είναι περίπου 500μ. Η λεκάνη διακόπτεται απότομα στο νότιο τμήμα της εξαιτίας της διείσδυσης ηφαιστειακού υλικού και την παρουσία ρήματος με άλμα περίπου 300μέτρα στην περιοχή Κονδελιούσας. Δυτικά από την Κονδελιούσα υπάρχει τμήμα της υποθαλάσσιας Λεκάνης της Κονδελιούσας η οποία αναπτύσσεται δυτικότερα και παρουσιάζει μεγάλο πάχος οριζόντιων ιζημάτων με σαφή στρωμάτωση που ξεπερνά τα 600μ.

Ανατολικότερα από την Κονδελιούσα εντοπίζεται η Λεκάνη της Νότιας Νισύρου της οποίας το οριζόντιο τμήμα του πυθμένα βρίσκεται σε βάθος περίπου 560μ. και παρουσιάζει σχετικά μικρό πάχος ιζημάτων που δε ξεπερνά τα 300μ. Η λεκάνη αυτή

#### 4. ΥΠΟΘΑΛΑΣΣΙΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΚΩ-ΝΙΣΥΡΟΥ

---

εξαπλώνεται νότια από την περιοχή μελέτης και οριοθετείται γενικά από ηφαιστειακούς και ηφαιστειοιζηματογενείς σχηματισμούς.

Η μικρή Λεκάνη της Παχειάς εντοπίζεται βόρεια της αντίστοιχης βραχονησίδας και αναπτύσσεται σε ένα ρηξιτέμαχος το οποίο στρέφεται προς νότο με κεκλιμένο πυθμένα με μέσο βάθος περίπου 300μ. Σε έκταση είναι πολύ μικρότερη από τη λεκάνη της Δυτικής Κω από την οποία οριοθετείται από ρήγμα με άλμα μεγαλύτερο από 100μ. Το πάχος ιζημάτων της λεκάνης δε ξεπερνά τα 300μ. Το νότιο όριο της λεκάνης της Παχειάς είναι τεκτονικό και χαρακτηρίζεται από άλμα ρήγματος μεγαλύτερο από 100μ, οριοθετώντας τη λεκάνη από τη διείδυση των ηφαιστειακών σχηματισμών της Παχειάς.

Μια ακόμη μικρή λεκάνη ιζηματογένεσης, η Λεκάνη του Διαύλου, εντοπίζεται στον υποθαλάσσιο χώρο Νισύρου-Γυαλιού βόρεια του Μανδρακίου σε βάθος περίπου 230 μέτρων, συνολικής έκτασης περίπου 1,6 Km<sup>2</sup>. Σε αυτήν εντοπίζεται αρχικά ένας επιφανειακός ορίζοντας με πάχος ιζημάτων 50 μέτρων και στη συνέχεια βαθύτερα ένας δεύτερος ορίζοντας με πάχος ιζημάτων που δεν ξεπερνά τα 150μ. Σε ορισμένα τμήματά της εμφανίζονται ηφαιστειακοί σχηματισμοί υποκείμενοι των δύο προηγούμενων οριζόντων.

Στο ανατολικό τμήμα του χάρτη και σε βάθος περίπου 400μ εντοπίζεται η Λεκάνη της Ανατολικής Νισύρου της οποίας ήταν δυνατόν να αναλύσουμε μόνο ένα μικρό τμήμα της. Η στρωματογραφία της λεκάνης χαρακτηρίζεται από τρεις σεισμικές ενότητες, ενώ το μεγαλύτερο μέρος της αναπτύσσεται στα χωρικά ύδατα της Τουρκίας.

Επίσης προς τα ΒΔ της Τήλου παρατηρείται η Λεκάνη της Τήλου με πάχος ιζημάτων παρόμοιο με αυτό της Ανατολικής Νισύρου και μικρότερο μέσο βάθος πυθμένα περίπου 330μ. Το όριο των δύο λεκανών δεν είναι ευδιάκριτο από τις υπάρχουσες τομές και ίσως να εντοπίζεται στον υποθαλάσσιο χώρο της Τουρκίας.

##### **Ρήγματα**

Τα κύρια περιθωριακά ρήγματα τα οποία οριοθετούν τις λεκάνες ιζηματογένεσης και απεικονίζονται στο χάρτη έχουν γενική διεύθυνση Α-Δ και παρουσιάζουν άλμα το οποίο ποικίλει από 100 έως και 300μ. Ωστόσο υπάρχουν και δευτερεύοντα συστήματα ρηγμάτων με γενική διεύθυνση Β-Ν όπως στο διάυλο Νισύρου-Γυαλιού, τα οποία δεν είναι αντικείμενο της παρούσας μελέτης (Βλέπε «Γεωφυσική διερεύνηση του υποθαλάσσιου χώρου Νισύρου-Γυαλιού» Β.Λυκούσης, Π.Νομικού & Δ.Παπανικολάου, 1998). Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η προέκταση της ρηξιγενούς ζώνης της περιοχής Λαγκάδι στο Μανδράκι, η οποία εντοπίζεται στον υποθαλάσσιο χώρο της λεκάνης του διαύλου Γυαλιού-Νισύρου, με γενική διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ και με άλμα 100 μέτρα. Το μήκος και τα λοιπά χαρακτηριστικά του ρήγματος αντιστοιχούν σε σεισμικό δυναμικό μεγέθους περίπου 4,5 το οποίο και αντιστοιχεί στο μέγεθος του κύριου σεισμού της Νισύρου τον Ιούλιο του 1996. Επίσης πολλά από τα κύρια ρήγματα οριοθετούν ηφαιστειακούς σχηματισμούς με διεύθυνση η οποία ποικίλει ανάλογα με τη γενικότερη διεύθυνση της εμφάνισης των ηφαιστειακών σχηματισμών.



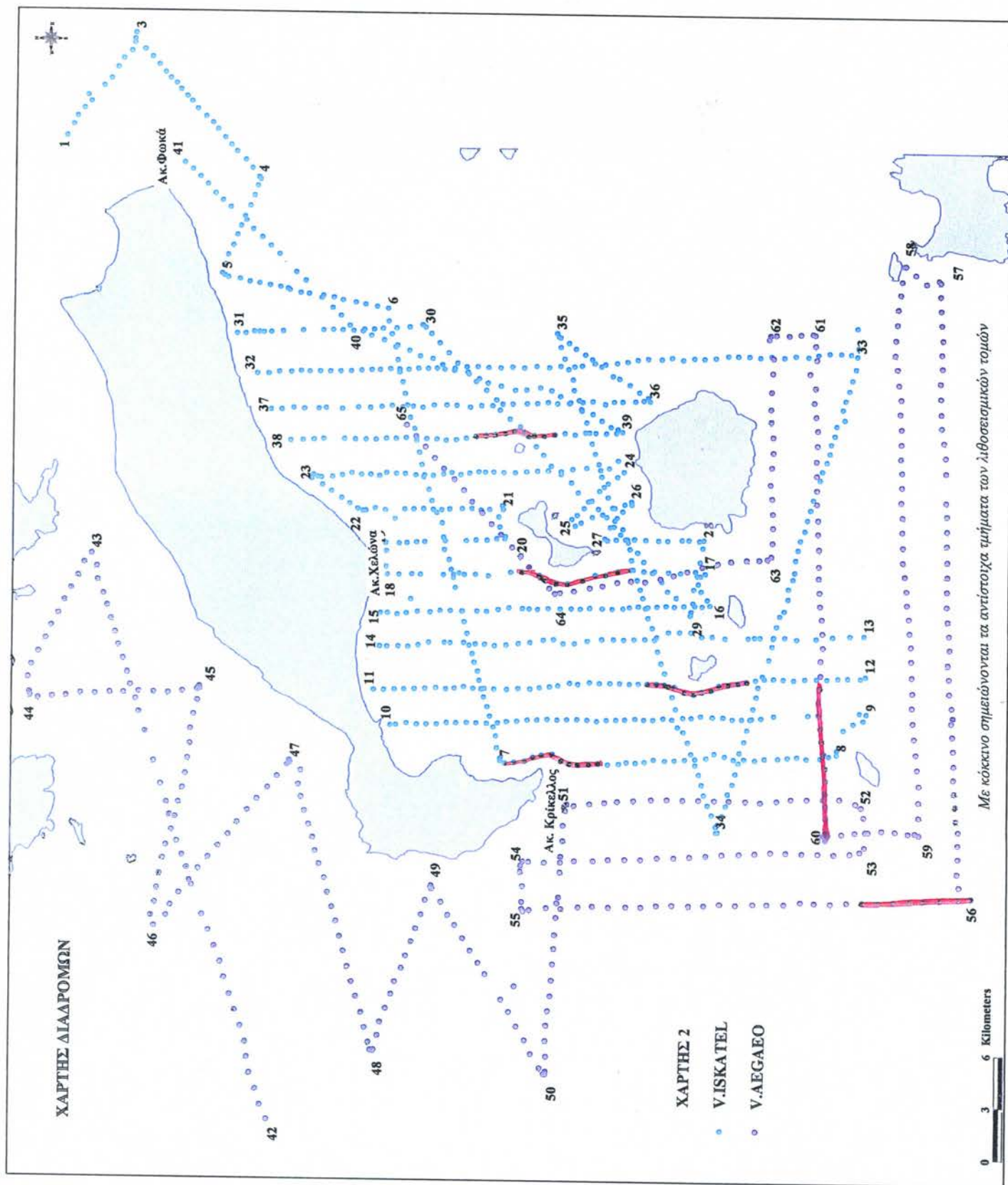
##### *Ηφαιστειακοί σχηματισμοί*

Ηφαιστειακοί σχηματισμοί ή ηφαιστειοιζηματογενείς σχηματισμοί εντοπίζονται κυρίως στο κεντροδυτικό τμήμα του χάρτη σε μια ευρεία ζώνη γενικής διεύθυνσης ΒΑ-ΝΔ γύρω από τις βραχονησίδες Κονδελιούσα, Παχεία και Περγούσα μέχρι την Νίσυρο και το Γυαλί έως την περιοχή γύρω από την βραχονησίδα Στρογγύλη. Επίσης καταλαμβάνουν τον υποθαλάσσιο χώρο νότια από το ακρωτήριο του Κρίκελλου της ΝΔ Κω. Πιθανές εμφανίσεις διατάσσονται παράλληλα προς τις νότιες ακτές της Κω, στην περιοχή της Καρδάμαινας παρουσιάζοντας ωστόσο διαφορετικό χαρακτήρα ανακλάσεων από τους ηφαιστειακούς σχηματισμούς που περιβάλλουν τα προηγούμενα νησιά. Μεμονωμένες εμφανίσεις ηφαιστειακών εντοπίζονται επίσης ανατολικά της Νισύρου με διαφορετικό χαρακτήρα ανάκλασης από πυκνές περιθλάσεις.

Ενδεικτικά παρουσιάζονται τα παρακάτω τμήματα ορισμένων λιθοσεισμικών τομών της περιοχής (Χάρτης 2) στα οποία έχουν σημειωθεί οι ηφαιστειακοί σχηματισμοί και τα αντίστοιχα τμήματα των λεκανών ιζηματογένεσης.

**TOMH 7-8:** Η λιθοσεισμική τομή η οποία εκτείνεται ανατολικά από το ακρωτήριο Κρίκελλος χαρακτηρίζεται από υπερβολικές ανακλάσεις που αποτελούνται από υπερβολές ακανόνιστου σχήματος που αυτοεπικαλύπτονται σε βάθος 190 έως 250μ. Στη συνέχεια οι υπερβολικές ανακλάσεις αναδύονται σε βάθος 70 μέτρων υποδηλώνοντας ένα υποθαλάσσιο ύψωμα το οποίο εκτείνεται νότια του ακρωτηρίου και οριοθετείται από ρήγματα. Νότια του υποθαλάσσιου υψώματος, οι υπερβολικές ανακλάσεις αποτελούνται από μεμονωμένες υπερβολές ακανόνιστου σχήματος μικρού ύψους και μεγάλου μήκους οι οποίες καλύπτονται από ένα λεπτό επιφανειακό στρώμα ιζημάτων μέχρι το βάθος των 450μ νοτιότερα. Σεισμικές ανακλάσεις με τέτοιο χαρακτήρα υποδηλώνουν ανώμαλο ανάγλυφο πυθμένα και πιθανόν να αποτελούν συνέχεια των ηφαιστειακών ιζημάτων, που εμφανίζονται στη χερσόνησο του Κέφαλου.

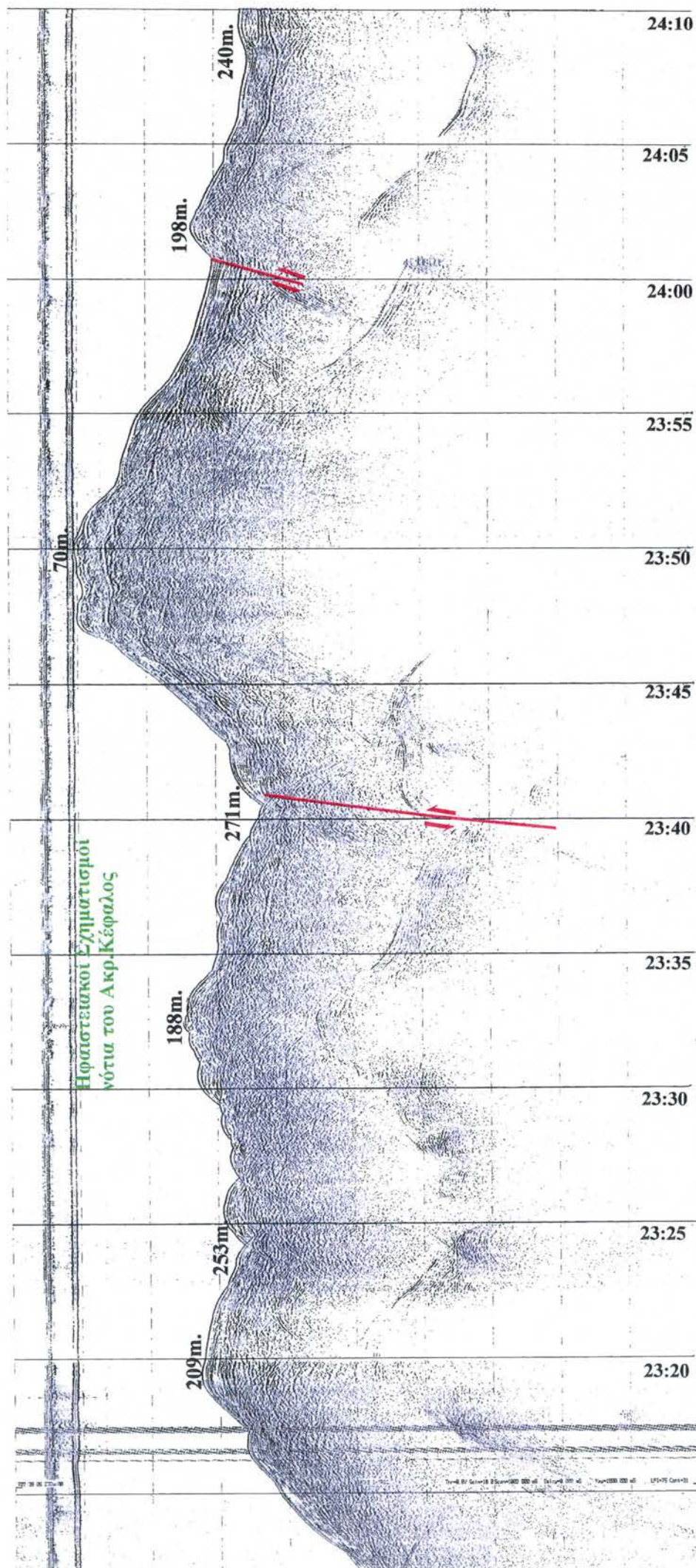
**TOMH 55-56:** Η λιθοσεισμική τομή έχει διεύθυνση Β-Ν και εκτείνεται δυτικά της Κονδελιούσας. Το συγκεκριμένο τμήμα της τομής αποτελεί το τέλος της, στο οποίο απεικονίζονται οι διεισδύσεις των ηφαιστειακών δόμων. Η άνοδος του μαγματικού υλικού όπως υποδεικνύουν οι υπερβολικές ανακλάσεις, αποτελεί το φυσικό όριο των λεκανών, της Δυτικής λεκάνης βόρεια και της λεκάνης της Δυτικής Νισύρου και της λεκάνης της Κονδελιούσας νότια. Επίσης διακρίνονται οι ανακλαστήρες των σεισμικών σειρών που δομούν τις επιμέρους λεκάνες και παρουσιάζουν διαφορετικά χαρακτηριστικά σε κάθε μία. Είναι χαρακτηριστικό ότι υπάρχει μια κλιμακωτή διάταξη των τριών λεκανών με ενδιάμεσα όρια τους ηφαιστειακούς δόμους έτσι ώστε από βάθος πυθμένα 532 μέτρα της Δυτικής Λεκάνης φθάνουμε σε βάθος 434 μέτρα στην οροφή του βόρειου ηφαιστειακού δόμου, στη συνέχεια ξανά σε βάθος πυθμένα 497 μέτρα στην λεκάνη Δυτικής Νισύρου και αμέσως μετά στην οροφή των νότιων ηφαιστειακών δόμων στα 307 μέτρα και τέλος ξανά σε βάθος 412 μέτρα στον πυθμένα της λεκάνης Κονδελιούσας.



ΤΟΜΗ 7-8

N

B

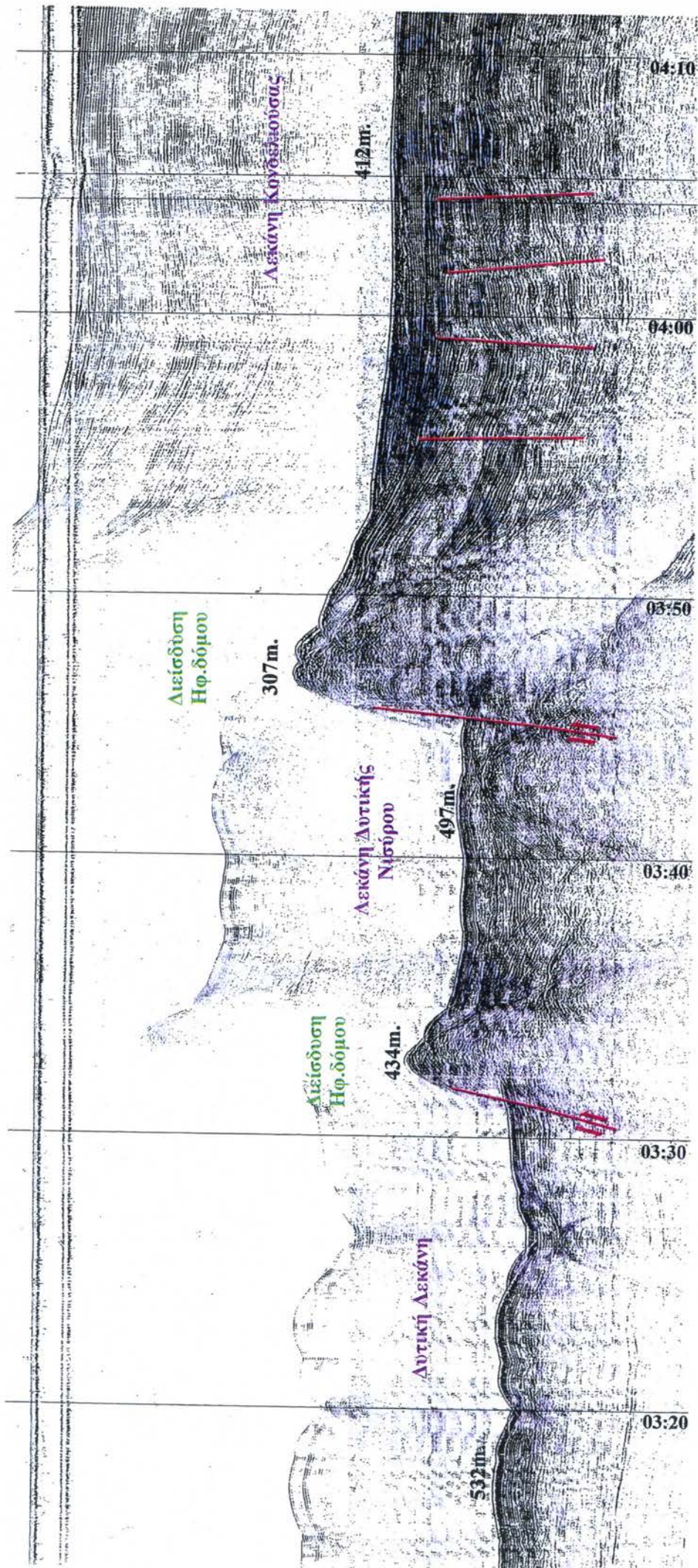




B

ΤΟΜΗ 55-56

N





#### **4. ΥΠΟΘΑΛΑΣΣΙΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΚΩ-ΝΙΣΥΡΟΥ**

---

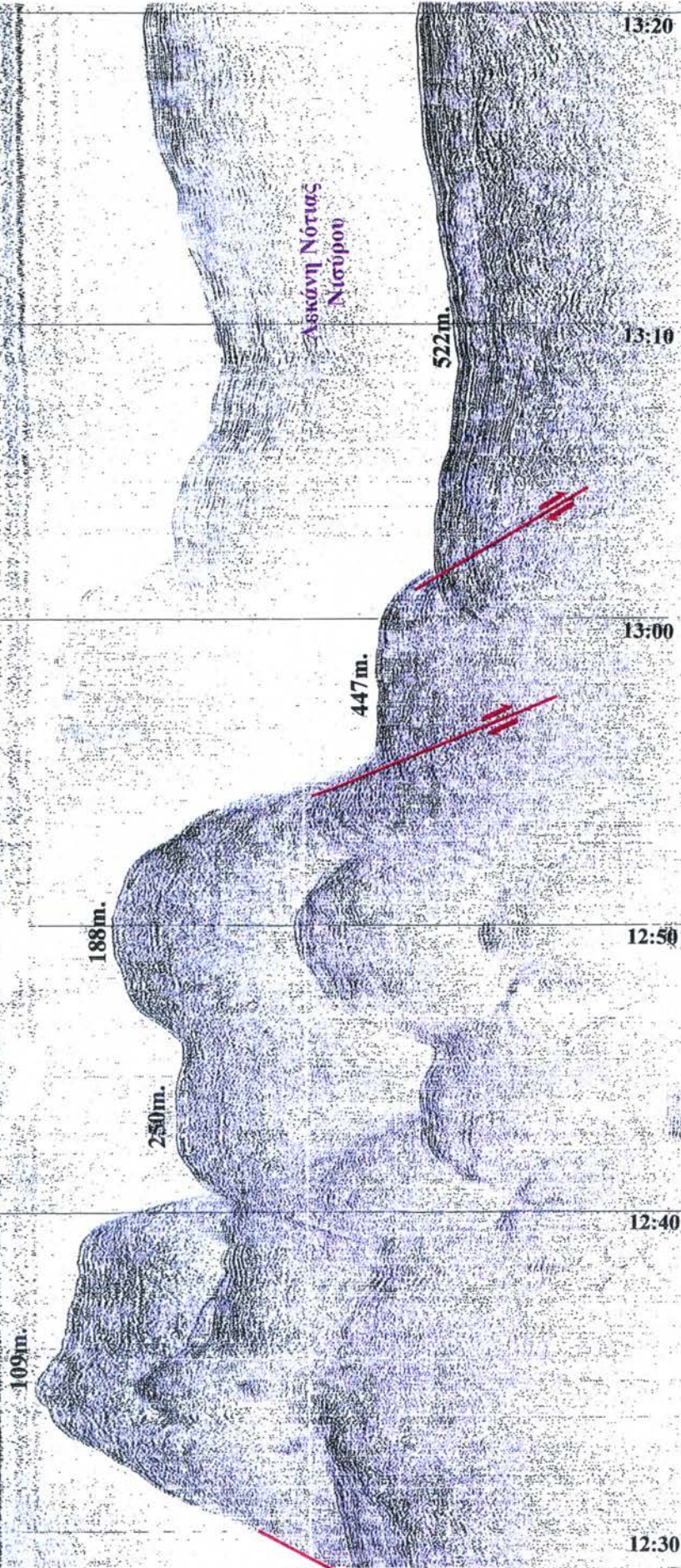
**TOMH 60-61:** Η λιθοσεισμική τομή έχει διεύθυνση Δ-Α και διέρχεται βόρεια από τη βραχονησίδα Κονδελιούσα μέχρι νότια της Νισύρου. Η τομή αρχίζει με την λεκάνη της Δυτικής Νισύρου σε βάθος 416 μέτρα η οποία βρίσκεται σε περιοχή με έντονο ενεργειακό περιβάλλον και διακόπτεται από ρήγμα το οποίο αναδύει τα ηφαιστειακά ιζήματα της Κονδελιούσας. Ο υποθαλάσσιος χώρος γύρω από την Κονδελιούσα χαρακτηρίζεται από υπερβολικές ανακλάσεις που αυτοεπικαλύπτονται, ακανόνιστου σχήματος με υπερυψωμένες κορυφές που φτάνουν μέχρι και τα 109μ κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας και μαρτυρούν το ανώμαλο ανάγλυφο του πυθμένα. Οι σεισμικές ανακλάσεις τέτοιου χαρακτήρα υποδηλώνουν διείσδυση μάγματος με απουσία επιφανειακών ιζημάτων. Η εμφάνιση των ηφαιστειακών σχηματισμών οριοθετείται από ρήγματα προς Ανατολάς στην λεκάνη Νότιας Νισύρου με βάθος πυθμένα 522 μέτρα.

**TOMH 11-12:** Η λιθοσεισμική τομή έχει διεύθυνση Β-Ν και αρχίζει από το κόλπο του Κεφάλου μέχρι ανατολικά από την Κονδελιούσα. Το συγκεκριμένο τμήμα της λιθοσεισμικής τομής απεικονίζει τη στρωματογραφία του υποθαλάσσιου χώρου μεταξύ των δύο βραχονησίδων η οποία αρχίζει με υπερβολικές ανακλάσεις που ερμηνεύονται ως ιζήματα ηφαιστειακού χαρακτήρα, δίπλα στο όριο της λεκάνης της Δυτικής Νισύρου. Στη συνέχεια επικρατούν μεμονωμένες υπερβολικές ανακλάσεις με ασύμφωνες υποεπιφανειακές ανακλάσεις και μεγάλου εύρους περιθλάσεις οι οποίες μαρτυρούν ηφαιστειακούς σχηματισμούς μέχρι τη λεκάνη της Νότιας Νισύρου σε βάθος 557 μέτρα το βόρειο όριο της οποίας χαρακτηρίζεται ως τεκτονικό.

**TOMH 17-18:** Η λιθοσεισμική τομή έχει διεύθυνση Ν-Β και αρχίζει από τον υποθαλάσσιο χώρο ανάμεσα στη Νίσυρο και στην Περγούσα μέχρι το ακρωτήριο Χελώνα στην Κω. Η λιθοσεισμική τομή αρχίζει με μία πτυχή-δόμο αντικλινικής μορφής και συνεχίζει με μια ακολουθία σεισμικών ανακλάσεων δυτικά του Γυαλιού, η οποία πιθανόν να αποτελείται από ηφαιστειοιζηματογενείς σχηματισμούς διότι διακρίνουμε: i) μια κατώτερη σειρά η οποία αποτελείται από ακανόνιστες, μικρού εύρους, υπερβολικές ανακλάσεις που ερμηνεύονται ως ιζήματα ηφαιστειακού χαρακτήρα ii) σε μικρότερο βάθος μια ζώνη ελεύθερη από σεισμικές ανακλάσεις και iii) μια ανώτερη σεισμική σειρά από έντονες, συνεχείς κυματοειδείς ανακλάσεις ακολουθώντας τη γενικότερη μορφολογία του πυθμένα. Οι σχηματισμοί αυτοί διακόπτονται βόρεια από σύστημα ρηγμάτων τα οποία οριοθετούν τη λεκάνη της Δυτικής Κω.

**TOMH 38-39:** Η λιθοσεισμική τομή έχει διεύθυνση Β-Ν και αρχίζει νότια της οροσειράς του Δικαίου στη Κω, περνά ανατολικά από τη βραχονησίδα Στρογγύλη και καταλήγει βόρεια από τους Πάλους στη νήσο Νίσυρο. Το συγκεκριμένο τμήμα της τομής εντοπίζεται ανατολικά της βραχονησίδας Στρογγύλης όπου η λεκάνη της ανατολικής Κω με βάθος πυθμένα 670 μέτρα διακόπτεται από τη διείσδυση ηφαιστειακών σχηματισμών που ανέρχονται απότομα σε βάθος 200μ, οι οποίοι και δομούν εξολοκλήρου τη βραχονησίδα. Ο χαρακτηρισμός αυτός προήλθε από την παρουσία υπερβολικών ανακλάσεων, ακανόνιστου σχήματος που αυτοεπικαλύπτονται με υποεπιφανειακές ανακλάσεις χαοτικού χαρακτήρα, στη συνέχεια της λιθοσεισμικής τομής. Στη συνέχεια σε βάθος 468 μέτρα απαντάται ο πυθμένας της λεκάνης της Ανατολικής Νισύρου ο

Ηφιστέμφοι Σχηματισμοί  
Κονδελιούρας



Λεκάνη Δυτικής  
Νισύρου

416m.

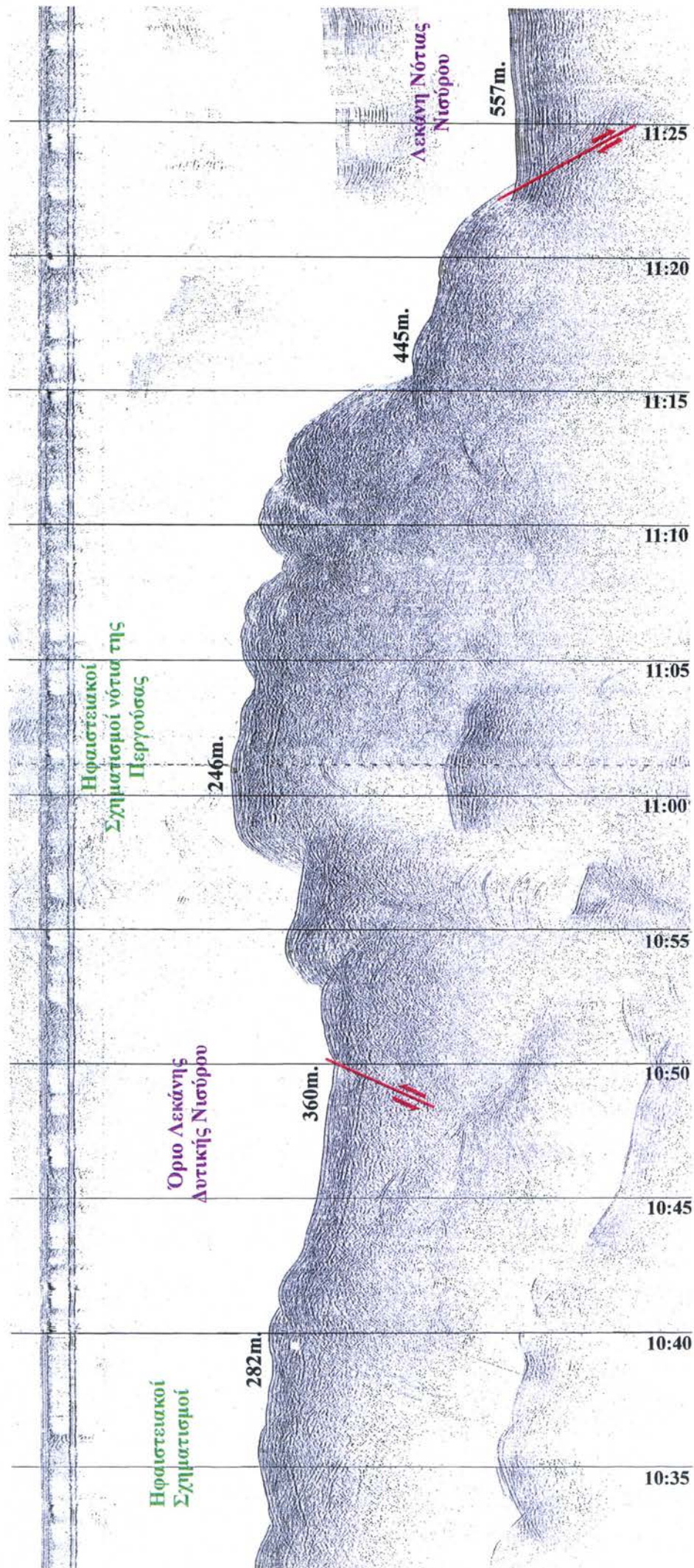
Λεκάνη Νότιας  
Νισύρου



B

ΤΟΜΗ 11-12

N

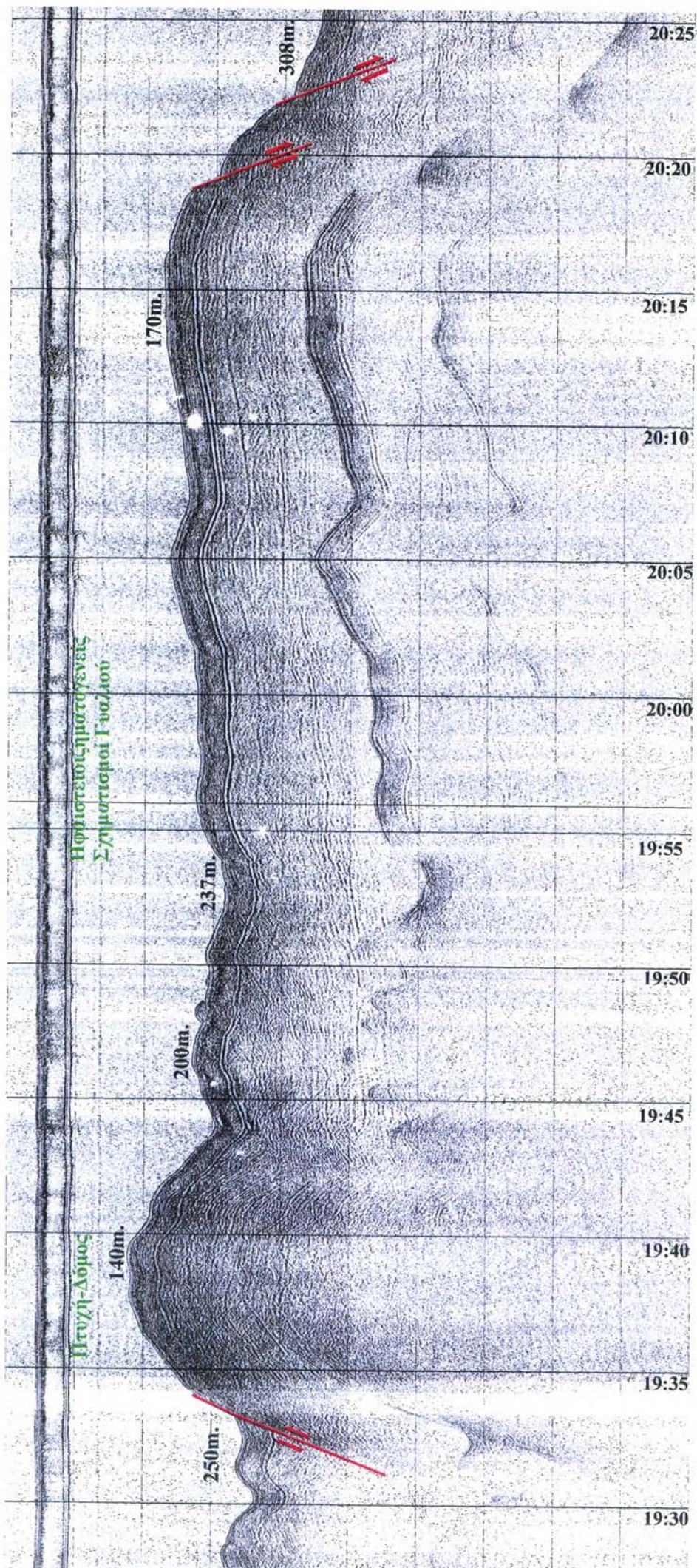




# TOMH 17-18

B

N

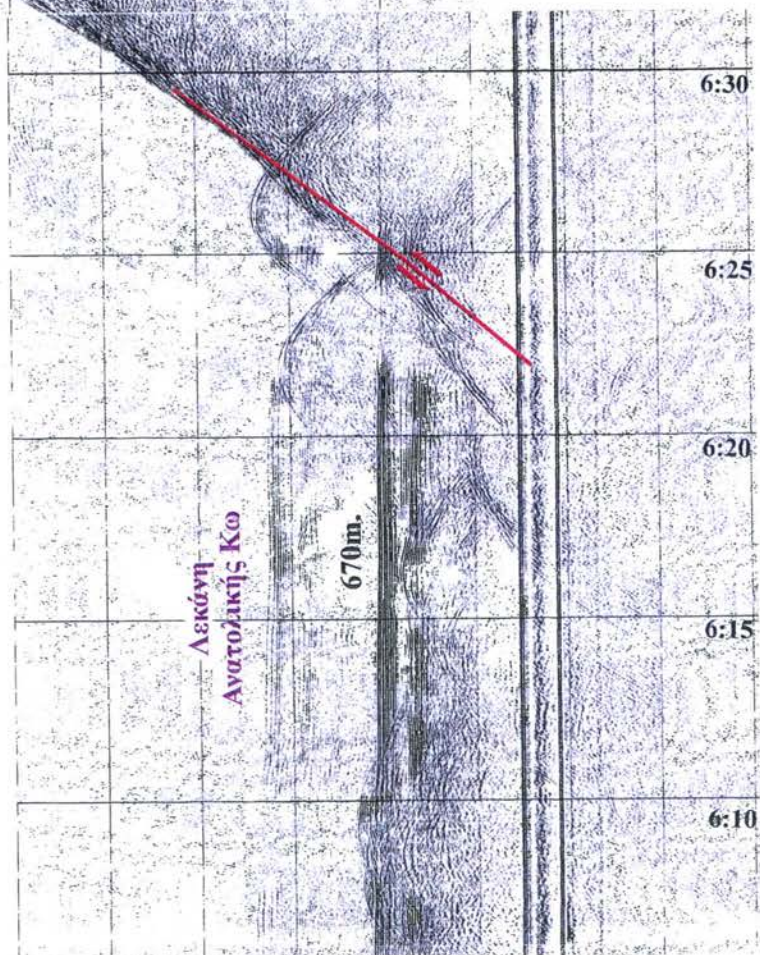
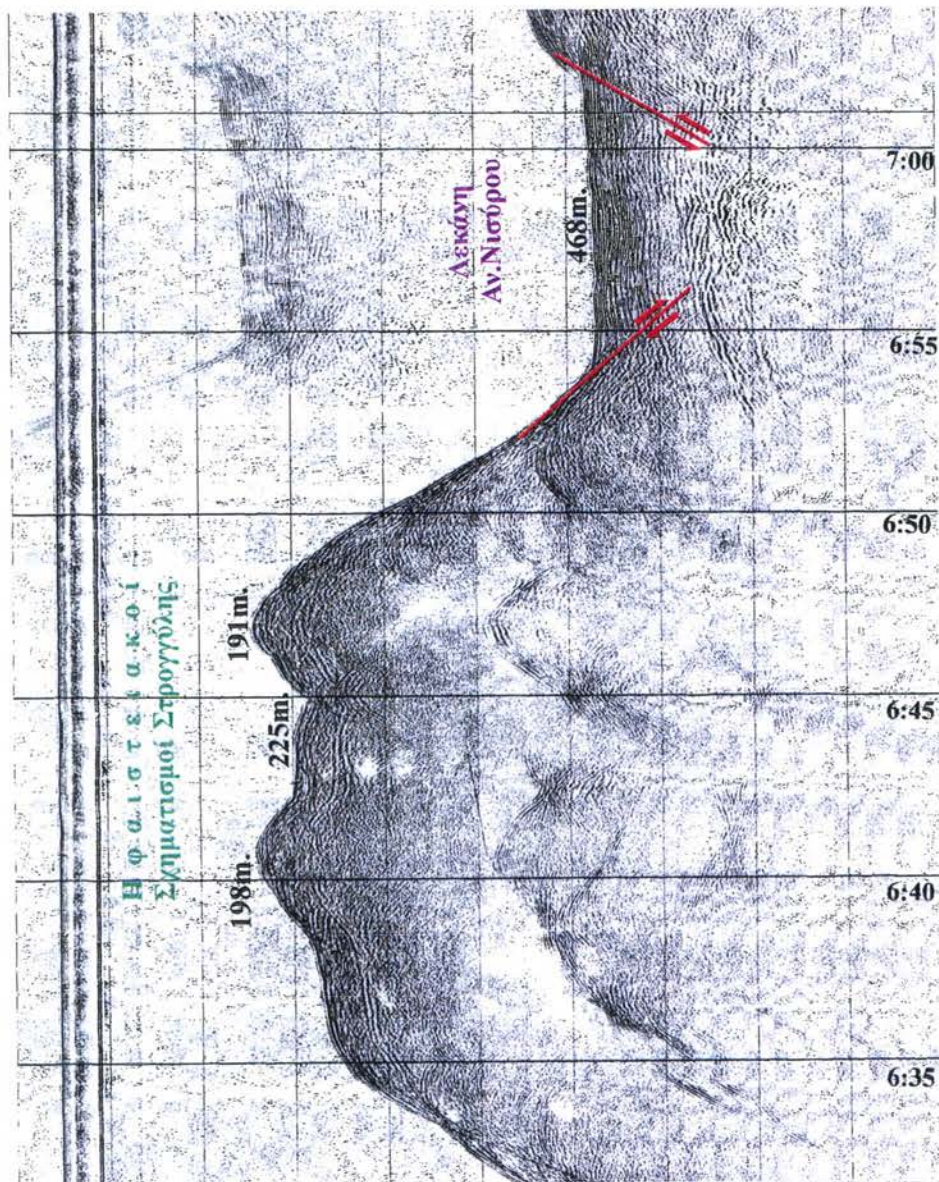




N

ΤΟΜΗ 38-39

B



#### **4. ΥΠΟΘΑΛΑΣΣΙΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΚΩ-ΝΙΣΥΡΟΥ**

---

οποίος οριοθετείται βόρεια από τον ηφαιστειακό δόμο της Στρογγύλης με ρηξιγενή επιφάνεια.

Ο υποθαλάσσιος χώρος μεταξύ των νησιών Κω και Τήλου-Κονδελιούσας παρουσιάζει έντονο επιστημονικό ενδιαφέρον διότι αποτελεί το ανατολικότερο σημείο του Ελληνικού ηφαιστειακού τόξου (Nomikou & Papanikolaou, 1998) όπου η ηφαιστειότητα κυριαρχεί και αλληλεπιδρά με την τεκτονική της περιοχής, συνθέτοντας ένα πολύπλοκο γεωδυναμικό μοντέλο.

Ο συνδιασμός της βαθυμετρίας με την γεωλογία των νησιών δείχνει ότι ο χώρος γύρω από τα ηφαιστειακά νησιά Νίσυρος, Γυαλί, Παχειά, Περγούσα, Κονδελιούσα χαρακτηρίζεται από μικρά βάθη λόγω εμφάνισης ηφαιστειακών σχηματισμών, οι οποίοι παρουσιάζουν αντικλινική μορφή δόμων και των οποίων οι κορυφές εξέρχονται και πάνω από τη στάθμη της θάλασσας. Το ανάγλυφο του πυθμένα γύρω από τις βραχονησίδες είναι απότομο όπως το μαρτυρούν οι πυκνές ισοβαθείς, ακολουθώντας την έντονη μορφολογία της ξηράς, σε αντίθεση με τις υποθαλάσσιες λεκάνες που παρουσιάζουν ήπιο ανάγλυφο πυθμένα και αραιές ισοβαθείς. Επομένως η μοναδικότητα του υποθαλάσσιου αναγλύφου έγκειται στο γεγονός ότι οι υπάρχουσες ανωμαλίες-εξάρματα του πυθμένα οφείλονται στους ηφαιστειακούς σχηματισμούς και δεν αποτελούν απλές μορφολογικές εξάρσεις λόγω άλλων γεωλογικών-τεκτονικών δομών όπως συμβαίνει σε άλλες περιοχές του υποθαλάσσιου Ελληνικού χώρου.

Τα όρια των επί μέρους λεκανών ιζηματογένεσης είναι κυρίως ηφαιστειακοί σχηματισμοί οι οποίοι διακόπτουν την συνέχεια των ιζημάτων της λεκάνης και τις περισσότερες φορές συνδέονται με περιθωριακά ρήγματα. Οι ηφαιστειακοί σχηματισμοί που εντοπίζονται στον υποθαλάσσιο χώρο, αποτελούν μια ζώνη μήκους περίπου 35 χλμ. με γενική διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ από τη βραχονησίδα Στρογγύλη μέχρι και δυτικότερα από την Κονδελιούσα εκτός περιοχής μελέτης. Η απουσία επιφανειακού στρώματος ιζημάτων πάνω στους ηφαιστειακούς σχηματισμούς μαρτυρά την πρόσφατη ηλικία σχηματισμού τους ενώ τις περισσότερες φορές αποτελούν πιθανή συνέχεια των χερσαίων ηφαιστειακών.

Το αλπικό υπόβαθρο στην Κω εμφανίζεται μέχρι και 800 μέτρα υψόμετρο (Δικαίος) και στην Τήλο μέχρι και 500 μέτρα ενώ εντοπίζεται σε βάθη μεγαλύτερα από 1000 μέτρα κάτω από τη στάθμη της θάλασσας στις μεγάλες υποθαλάσσιες λεκάνες ιζηματογένεσης όπως έδειξαν και οι βαθιές γεωτρήσεις για τη διερεύνηση του γεωθερμικού πεδίου της Νισύρου. Το γεγονός αυτό μαρτυρά τη δομή της περιοχής μελέτης η οποία χαρακτηρίζεται ως μια μεγάλη τεκτονική τάφρος με γενική διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ με όρια μεγάλα περιθωριακά ρήγματα τα οποία έχουν βυθίσει το αλπικό υπόβαθρο ανάμεσα στην υποθαλάσσια περιοχή Κω-Τήλου. Η τεκτονική τάφρος ωστόσο διακόπτεται από πρόσφατες διεισδύσεις μάγματος κατά τη διάρκεια του Τεταρτογενούς, το οποίο άλλοτε φτάνει πάνω στην επιφάνεια της θάλασσας και σχηματίζει τα υπάρχοντα ηφαιστειακά νησιά και άλλοτε βρίσκεται κάτω από τη στάθμη της θάλασσας υπό μορφή δόμων σε αβαθείς περιοχές. Έτσι, η άλλοτε εννιαία υποθαλάσσια λεκάνη έχει διαχωριστεί σε επιμέρους μικρότερες λεκάνες οι οποίες δεν παρουσιάζουν την νεοτεκτονική γεωμετρία σε διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ η οποία χαρακτηρίζει την ευρύτερη περιοχή της οπισθοτάφρου και του ηφαιστειακού τόξου του σύγχρονου Ελληνικού ορογενετικού τόξου.



## **Abstract**

Nisyros is an active volcano at the eastern edge of the modern Aegean Volcanic Arc, composed exclusively of Quaternary volcanic rocks. A systematic survey, especially in the submarine area between Nisyros and Kos was undertaken, aiming at defining the relations between tectonism, seismicity and volcanism.. The survey comprised two cruises, one with the research vessel “ISKATEL” in October 1997, and the second in April 1998 with the research vessel “AEGAEOS”. A single channel seismic-reflection profiling system with an air-gun as energy source was used.

The main results of this study are included in the annexed two submarine maps at scale 1/100.000. a) The bathymetric map and b) the submarine volcanic outcrops. The overall neotectonic structure of the area is a tectonic graben of approximately E-W direction between the alpine basement of Kos island to the north and Tilos island to the south. In between there is a mean sea-bottom level at about 600-700 m. depth which is interrupted by several volcanic intrusions whose summits appear as small volcanic islands in the area around Nisyros and Yiali.

The lack of important sediments overlying the volcanic domes indicate their very young age within the upper Pleistocene and Holocene.

## 6.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

---

- BESENECKER & OTTE (1977)** : Late Cenozoic sedimentary history and Paleogeography of Kos, Aegean Sea. In KALLERGIS, G., (Ed.): Proc. VI Coll. Geol. Aegean Region, Athens 1977: 451-457.
- ΓΕΩΡΓΑΛΑΣ, Γ. (1958)** : Η νήσος Νίσυρος. 'Νισυριακά Χρονικά'. Τεύχη 21,22,23, Αθήνα.
- DAVIS, E.N., (1967)** : Zur Geologie und Petrologie der Inseln Nisyros und Jali (Dodecanes). Praktika Acad. Athens, 42, p.235-252.
- DESIO, A., (1931)** : Le isole italiane dell'Egeo. Mem. Carta Geol. d'Italia, 24.
- DI PAOLA, U., (1974)** : Volcanology and Petrology of Nisyros Island (Dodecanne, Greece). Mem. Inst. Geol. Univ. Padova 7.
- FYTİKAS, M., INNOCENTI, F., MANETTI, P., MAZZUOLI, R., PECERILLO, A. and VILLARI, L. (1984)** : Tertiary to Quaternary evolution of volcanism in the Aegean region. In: Geological Evolution of the Eastern Mediterranean. Geol. Soc., Sp. publ. 17, 687-699.
- ΛΥΚΟΥΣΗΣ, Β. (1999)** : Εισαγωγή στην Υποθαλάσσια Γεωλογία. Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο, Τμήμα Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών, σελ.112.
- ΛΥΚΟΥΣΗΣ, Β., ΝΟΜΙΚΟΥ, Π. & ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ. (1998)** : Γεωφυσική διερεύνηση της υποθαλάσσιας περιοχής Νισύρου-Γιαλιού. Τεχνική έκθεση ΕΚΘΕ, ΟΑΣΠ.
- ΝΟΜΙΚΟΥ, Π. & ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ Δ. (1998)** : Active geodynamics at Nisyros, the eastern edge of the Aegean Volcanic Arc: Amphasis on the submarine survey. Third International Conference on the Geology of the Eastern Mediterranean, Cyprus, Abstracts.
- ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ., (1986)** : Γεωλογία Ελλάδας. Γεωλογικό Τμήμα, Πανεπιστήμιο Αθηνών, σελ.240.
- ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ., LYKOUSIS, V., CHRONIS, G., PAVLAKIS, P. (1988)** : A comparative study of neotectonic basins across the Hellenic Arc: The Messiniakos, Argolikos, Saronikos and Southern Evoikos Gulfs. Basin Research, 1/3, 167-176.
- ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ., ΧΡΟΝΗΣ, Γ., ΠΑΥΛΑΚΗΣ, Π., ΛΥΚΟΥΣΗΣ, Β., ΡΟΥΣΣΑΚΗΣ, Γ. & ΣΥΣΚΑΚΗΣ, Δ. (1988)** : Υποθαλάσσιος Νεοτεκτονικός χάρτης Ανω Μεσσηνιακού Κόλπου. Κλίμακα 1/100.000, ΟΑΣΠ- ΕΚΘΕ- Παν/μιο Αθηνών.
- ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ., ΧΡΟΝΗΣ, Γ., ΛΥΚΟΥΣΗΣ, Β., ΠΑΥΛΑΚΗΣ, Π., ΡΟΥΣΣΑΚΗΣ, Γ. & ΣΥΣΚΑΚΗΣ, Δ. (1989)** : Υποθαλάσσιος Νεοτεκτονικός χάρτης Σαρωνικού Κόλπου. Κλίμακα 1/100.000, ΟΑΣΠ-ΕΚΘΕ-Παν/μιο Αθηνών.
- ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ., ΧΡΟΝΗΣ, Γ., ΛΥΚΟΥΣΗΣ, Β., ΠΑΥΛΑΚΗΣ, Π., ΡΟΥΣΣΑΚΗΣ, Γ. & ΣΥΣΚΑΚΗΣ, Δ. (1989)** : Υποθαλάσσιος Νεοτεκτονικός χάρτης Νότιου Ευβοϊκού Κόλπου. Κλίμακα 1/100.000, ΟΑΣΠ-ΕΚΘΕ-Παν/μιο Αθηνών.
- ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ. & ΛΕΚΚΑΣ, Ε. με τη συμβ. Δ. ΣΑΚΕΛΛΑΡΙΟΥ, (1991)** : Γεωλογική δομή και εξέλιξη του ηφαιστείου της Νισύρου. 5ο Συν. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ., Θεσ/νίκη, 1990, Δελτίο Ελλ. Γεωλ. Εταιρ., 25/1, 405-419.
- ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ., and LEKKAS, E. (1990)** : Miocene Tectonism in Kos, Dodekanese islands. IESCA, Izmir 1990, Abstracts, 179-180.
- ΠΑΥΛΑΚΗΣ, Π., ΛΥΚΟΥΣΗΣ, Β., ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ. & ΧΡΟΝΗΣ, Γ. (1989)** : Ανακάλυψη ενός υποθαλάσσιου ηφαιστειακού κέντρου στο δυτικό Σαρωνικό. Γεωενημέρωση, 4, 4, Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ., 24.



## **6.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

---

**PASTEELS, P., KOLIOS, N., BOVEN, A., SALIBA, E. (1986)** : Applicability of the K-AR method to the whole-rock samples of acid lava and pumice: case of the Upper samples of acid lava and pyroclasts on Kos Island, Aegean Sea, Greece. Chem. Geol., V 57, pp. 145-154.

**ΦΕΡΕΝΤΙΝΟΣ, Γ. (1985)** : Τεχνική ωκεανογραφία. Τόμος Ι, σελ.206.