

1

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ ΤΩΝ ΕΝΕΡΓΩΝ
ΡΗΓΜΑΤΩΝ ΣΤΟΥΣ ΥΠΟΘΑΛΑΣΣΙΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ
ΤΩΝ ΚΟΛΠΩΝ ΣΑΡΩΝΙΚΟΥ-Ν.ΕΥΒΟΙΚΟΥ-ΜΕΣΣΗΝΙΑΚΟΥ

Αρ. Πρωτ. 901/5.7.89

ΝΟΤΙΟΣ ΕΥΒΟΙΚΟΣ ΚΟΛΠΟΣ

ΤΕΛΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

α π ό

ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ

σε συνεργασία με το

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΑΘΗΝΑ, ΜΑΙΟΣ 1989

54/a

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ

ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ:

Δρ. Β. ΛΥΚΟΥΣΗΣ
Αναπλ. Καθ. Δρ. Δ. ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ
Π. ΠΑΥΛΑΚΗΣ (M. Sc.)
Δρ. Γ. ΧΡΟΝΗΣ (συντονιστής Προγράμματος).

ΒΟΗΘΗΤΙΚΟ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ

Μ. ΑΛΕΞΑΝΔΡΗ
Γ. ΡΟΥΣΣΑΚΗΣ
Δ. ΣΥΣΚΑΚΗΣ

ΤΕΧΝΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ

Κ. ΧΡΟΝΗΣ
Π. ΧΑΤΖΗΝΙΚΟΛΑΟΥ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η μελέτη διερεύνησης των ενεργών ρηγμάτων του Ν. Ευβοϊκού κόλπου εντάσσεται και αυτή στο γενικό πρόγραμμα "Διερεύνηση των υποθαλάσσιων ενεργών ρηγμάτων των κόλπων Μεσσηνιακού, Σαρωνικού, Ν. Ευβοϊκού", που εκτελέστηκε από το ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ σε συνεργασία με το ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ (Τομέας Δυναμικής Γεωλογίας και Τεκτονικής) για λογαριασμό του ΟΑΣΠ.

Οι εργασίες πεδίου στην περιοχή του Ευβοϊκού κόλπου άρχισαν το καλοκαίρι του 1986 και ολοκληρώθηκαν στα τέλη του 1988.

Οι εργασίες αυτές που πραγματοποιήθηκαν με την βοήθεια του Ω/Κ σκάφους "ΑΙΓΑΙΟ" είχαν στόχο την γεωφυσική διασκόπηση του πυθμένα του κόλπου και σκοπό την αξιολόγηση όλων των γεωλογικών-γεωφυσικών δεδομένων που συλλέχθηκαν κατά την πορεία αυτή των εργασιών ως προς την συνολική διερεύνηση και εκτίμηση των υποθαλάσσιων ενεργών ρηγμάτων που συνθέτουν την όλη τεκτονική δομή του κόλπου.

Σαν όργανα διασκόπησης των υποστρωμάτων του πυθμένα του κόλπου χρησιμοποιήθηκαν συστήματα συνεχούς σεισμικής ανάκλασης.

Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκαν:

- 1) Το σύστημα AIR-GUN (Model BOLT) πέντε, δέκα και σαράντα κυβικών ιντσών.
- 2) Το σύστημα SPARKER (Model SIG) μεταβλητής ισχύος (125-9000 Joules).

Όργανο καταγραφής χρησιμοποιήθηκε το EPC Recorder Model 4603.

Η βυθομετρία της περιοχής καλύφθηκε με την χρησιμοποίηση ενός βυθομέτρου τύπου NARROW-BEAM (Model FURUNO FF824) μικρής γωνίας ηχητικής δέσμης (περίπου 4°).

Σαν σύστημα προσανατολισμού-πλοήγησης χρησιμοποιήθηκε κυρίως το RADAR του Ω/Κ σκάφους "ΑΙΓΑΙΟ".

Το υλικό που συγκεντρώθηκε από τις γεωλογικές και γεωφυσικές εργασίες πεδίου (διαδρομές που ξεπερνούν τα 80 ναυτικά μίλια) αναλύθηκε και μελετήθηκε κατάλληλα επιτρέποντας έτσι την παρουσίαση μίας συνολικής συνθετικής εικόνας όπως αυτή εμφανίζεται στον υποθαλάσσιο νεοτεκτονικό χάρτη που επισυνάπτεται στην παρούσα έκθεση.

Τέλος θεωρούμε σκόπιμο να αναφέρουμε ότι η εκτύπωση του συνθετικού αυτού χάρτη σε κλίμακα 1:100.000 αποτελεί έναν νεωτερισμό στον χώρο της Ελληνικής Εφαρμοσμένης Ερευνας που καλύπτει η υποθαλάσσια Γεωλογία και Γεωφυσική, τόσο σε επίπεδο Εθνικής Ερευνας, όσο και διεθνούς για τον συγκεκριμένο χώρο της Ανατολικής Μεσογείου.

2. Η ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΠΥΘΜΕΝΑ

Ο Νότιος Ευβοϊκός κόλπος είναι μία αβαθής λεκάνη λιγώτερο από 250 m βάθους, που χωρίζει την Αττική από την Νότια Εύβοια.

Με βάση τη μορφολογία του πυθμένα ο Ν. Ευβοϊκός κόλπος μπορεί να διαχωριστεί σε δύο επιμέρους φυσικογεωγραφικές μονάδες με διαφορετικά μεταξύ τους χαρακτηριστικά που ελέγχονται από την δράση των ενεργών ρηγμάτων και την δυναμική της ιζηματογένεσης του κόλπου.

Ετσι, ο Ν. Ευβοϊκός κόλπος μπορεί να διαχωριστεί σε:

- 1) Βόρειο Τμήμα, που περιλαμβάνει την επιμήκη αύλακα διεύθυνσης ΔΒΔ-ΑΒΑ, οριοθετείται προς τα βόρεια από τον πορθμό του Ευρίπου (Χαλκίδα) και προς τα νότια από το στενό διάυλο μεταξύ της Εύβοιας, του νησιού Στύρα και του Μαραθώνα. Το τμήμα αυτό αποτελεί μία σχεδόν κλειστή λεκάνη με περιορισμένη επικοινωνία με το νότιο μέρος του κόλπου λόγω ενός φυσικού φράγματος που αναπτύσσεται στο στενό Μαραθώνα-Εύβοιας, με βάθος μικρότερο των 55 m. Επίσης περιορισμένη είναι η επικοινωνία με το Β. Ευβοϊκό λόγω του στενού της Χαλκίδας (βάθος περίπου 4-5 m). Η ομαλή γενικά μορφολογία βυθού δημιουργεί πολύ μικρές κλίσεις κυρίως προς το νότιο μέρος της όπου αυτή δεν ξεπερνά το 1‰ και όπου παρατηρείται και το μεγαλύτερο βάθος της λεκάνης που φτάνει τα 72 m. Προς τα βόρεια της ίδιας λεκάνης οι κλίσεις του πυθμένα είναι μεγαλύτερες, σε καμιά περίπτωση όμως δεν ξεπερνούν το 1%. Αντίθετα, στα όρια της λεκάνης οι κλίσεις είναι μεγάλες με μέγιστο 90-95% στην παράκτια ζώνη Αγίων Αποστόλων-Αγίας Μαρίνας.
- 2) Νότιο τμήμα όπου αναπτύσσεται μία λεκάνη γενικά κυκλικής μορφής που οριοθετείται προς τα δυτικά από τις ακτές της Αττικής προς τα νότια από τα νησιά Μακρόνησο, Κέα και Γύρο και προς τα Α και ΒΑ από την Άνδρο και την Εύβοια. Το κέντρο της λεκάνης αυτής βρίσκεται προς τη νότια περιοχή της όπου και παρατηρείται το μεγαλύτερο βάθος που φτάνει τα 160 m. Στη λεκάνη αυτή, οι μορφολογικές κλίσεις του πυθμένα δεν ξεπερνούν το 2‰. Μεγαλύτερες μορφολογικές κλίσεις παρουσιάζουν τα κράσπεδα της λεκάνης. Ετσι στα βόρεια κράσπεδά της παρατηρούνται κλίσεις μέχρι 10%, ενώ στα νότια κράσπεδα κοντά στη Μακρόνησο και την Κέα οι τιμές των μορφολογικών κλίσεων του πυθμένα φτάνουν το 25%.

3. ΤΑ ΥΠΟΘΑΛΑΣΣΙΑ ΡΗΓΜΑΤΑ

Από την ανάλυση των λιθοσεισμικών τομών έγινε δυνατή η χαρτογράφηση των ρηγμάτων στο βόρειο και νότιο τμήμα του Ν. Ευβοϊκού κόλπου (Σχ. 2). Τα ρήγματα είναι σχεδόν όλα ενεργά, γεγονός που φαίνεται από το ότι κόβουν και τους επιφανειακούς σχηματισμούς του ολόκαινου και αποτελούν σύγχρονους μορφογενετικούς παράγοντες του υποθαλάσσιου ανάγλυφου.

Με βάση το αλπικό υπόβαθρο μετρήθηκε το συνολικό άλμα του κάθε ρήγματος στο βόρειο τμήμα του Ν. Ευβοϊκού κόλπου και έγινε διάκριση των ρηγμάτων ανάλογα με το άλμα τους σε τρεις κατηγορίες:

- 1) Χαρτογραφήθηκαν 2 μεγάλα ρήγματα, που το άλμα τους ξεπερνά τα 200 m και εντοπίζονται στο νότιο τμήμα της Βόρειας λεκάνης, δημιουργώντας τα κράσπεδα της Υπολεκάνης Αλιβερίου. Τα ρήγματα αυτά έχουν διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ. Εκατέρωθεν τους παρατηρούνται και μεγαλύτερες διαφορές στα πάχη των ιζημάτων (διαφορές πάνω από 200m πάχος).
- 2) Χαρτογραφήθηκαν 6 ρήγματα μέτρου άλματος μεταξύ 100m και 200 m. Από αυτά τρία έχουν διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ και αποτελούν συμπληρωματικές δομές των 2 μετάλων ρηγμάτων της υπολεκάνης Αλιβερίου με δημιουργία δύο τεκτονικών τάφρων εκατέρωθεν ενός τεκτονικού κέρατος. Στο νότιο τμήμα της υπολεκάνης Αλιβερίου, απαντάται ρήγμα με διεύθυνση περίπου Β-Ν που την οριοθετεί από την υπόλοιπη λεκάνη του Νότιου Ευβοϊκού. Ένα άλλο ρήγμα με διεύθυνση Α-Δ οριοθετεί την υπολεκάνη Αλιβερίου προς Βορρά κλείνοντας με τα υπόλοιπα ένα γεωμετρικό τεκτονικό βύθισμα. Το άλλο ρήγμα απαντά στην παράκτια ζώνη του Ωρωπού με διεύθυνση Α-Δ.
- 3) Έχουν χαρτογραφηθεί περίπου 25 μικρά ρήγματα που το άλμα τους είναι μικρότερο από 100 m. Από τα ρήγματα αυτά 5-10 παρουσιάζουν άλμα μικρότερο και από 50 m. Οι διευθύνσεις όλων σχεδόν των ρηγμάτων αυτών είναι παραπλήσιες με τις διευθύνσεις των μεγαλύτερων ρηγμάτων και έτσι συμπληρώνουν και επιβεβαιώνουν την εικόνα του τεκτονικού ιστού του Βόρειου τμήματος του Ν. Ευβοϊκού που χαρακτηρίστηκε από τα μεγαλύτερα ρήγματα. Τα περισσότερα μικρά ρήγματα εμφανίζονται στη βόρεια υπολεκάνη Ωρωπού-Ερέτριας με διεύθυνση ΑΝΑ-ΒΔΒ αλλά με κίνηση αντίθετη εκείνης του σημαντικού ρήγματος της παράκτιας ζώνης του Ωρωπού. Έτσι, δημιουργείται η σύνθετη τεκτονική δομή μίας ασύμμετρης τεκτονικής τάφρου.

Στο νότιο τμήμα του Ν. Ευβοϊκού κόλπου τα άλματα των ρηγμάτων είναι μικρότερα από το βόρειο, γεγονός που αντανakλάται και στο ομαλό μορφολογικό ανάγλυφο του βυθού.

Μεγάλα ρήγματα (>300 m) διεύθυνσης ΒΑ-ΝΔ χαρακτηρίζουν την τάφρο που διαμορφώνει το στενό του Καφηρέα στην Νοτιοανατολική είσοδο του κόλπου. Το σύστημα αυτό αποτελείται από 2-4 παράλληλα ρήγματα. Εκτός από αυτά τα μεγάλα ρήγματα μόνο 1 ρήγμα μέτρου άλματος (100-200 m) και διεύθυνσης ΑΒΑ-ΔΝΔ στην Νοτιοανατολική είσοδο του κόλπου.

Τα περισσότερα ρήγματα (33-35) του νότιου τμήματος του Ν. Ευβοϊκού κόλπου είναι μικρά ρήγματα, με άλμα μικρότερο από 100 m από τα οποία τα 31 εμφανίζουν άλμα μικρότερο από 50 m. Η

διεύθυνση αυτών των ρηγμάτων είναι BBA-NNA και BA-NA, ενώ 3-4 ρήγματα εμφανίζουν διεύθυνση BA-NA.

Συμπερασματικά, το βόρειο τμήμα του Ν. Ευβοϊκού αποτελείται από δύο υπολεκάνες με διαφορετικό τεκτονικό ιστό. Η υπολεκάνη Ωρωπού-Ερέτριας εμφανίζει δομή ασύμμετρης τεκτονικής τάφρου από ρήγματα ANA-ΔBA ενώ η υπολεκάνη Αλιβερίου εμφανίζει σύνθετη δομή διαδοχής τάφρων και κεράτων από ρήγματα BA-NA.

Η διαφοροποίηση του βόρειου από το νότιο τμήμα όσον αφορά την τεκτονική δομή έγκειται στην παρουσία πολλών μικρών (< 50 m) ρηγμάτων κύρια BBA-NNA και BA-NA διεύθυνσης τα οποία και διαμορφώνουν, με ορισμένα μικρά ABA-ΔNA διεύθυνσης ρήγματα, την μορφοδομική εικόνα του νότιου τμήματος του Ν. Ευβοϊκού κόλπου. Πολύ μεγάλα ρήγματα (>300 m) και με διεύθυνση BA-NA διαμορφώνουν την χαρακτηριστική τεκτονική τάφρο που διαχωρίζει την Ν. Εύβοια από την Ν. Άνδρο και το υπόλοιπο πλατώ των Κυκλάδων αν και ανήκουν στο ίδιο στάδιο γεωδυναμικής εξέλιξης.

Τελικά, ο Ν. Ευβοϊκός κόλπος είναι δυνατόν να θεωρηθεί σαν μία αβαθής ηπειρωτική λεκάνη, η δημιουργία της οποίας συσχετίζεται με την εξέλιξη της τεκτονικής τάφρου ΔBA-ANA διεύθυνσης σε συνδυασμό με την μεταλπική εξέλιξη του Κυκλαδικού πλατώ στο οποίο ουσιαστικά συμπεριλαμβάνεται το νότιο τμήμα του Ν. Ευβοϊκού κόλπου.

4. Ι Ζ Η Μ Α Τ Ο Γ Ε Ν Ε Σ Η

Εκτός από το άλμα που μετρήθηκε για κάθε ρήγμα, η σημαντικότητα των ρηγμάτων διαφαίνεται έμμεσα από το πάχος των μεταλλικών ιζημάτων που συσσωρεύονται εκατέρωθεν της ρηξιγενούς επιφάνειας κάθε ρήγματος. Έτσι, τις περισσότερες φορές το μεγάλο πάχος ιζημάτων συνυπάρχει με τα ρήγματα που έχουν μεγάλο άλμα.

Το μεγαλύτερο πάχος ιζημάτων (μεγαλύτερο από 150 m) παρατηρήθηκε στην υπολεκάνη Αλιβερίου. Αντίθετα στην υπολεκάνη Ωρωπού-Ερέτριας, το πάχος των μεταλλικών ιζημάτων δεν ξεπερνά τα 150 m. Έτσι, φαίνεται ότι η πιο έντονα τεκτονισμένη υπολεκάνη Αλιβερίου αποτελεί και τον κυριώτερο χώρο ιζηματογένεσης. Πάντως, το βόρειο τμήμα του Ν. Ευβοϊκού μπορεί να χαρακτηριστεί συνολικά σαν μία πολύ αβαθής θαλάσσια περιοχή με μικρά βάθη του αλπικού υπόβαθρου.

Στο νότιο τμήμα του Ν. Ευβοϊκού το πάχος των ιζημάτων εμφανίζεται κατά πολύ μεγαλύτερο του αντίστοιχου βόρειου τμήματος του κόλπου.

Το μεγαλύτερο πάχος των ιζημάτων στο νότιο τμήμα κυμαίνεται από 250-500 m και εμφανίζεται στην είσοδο του κόλπου (Ν.Α. τμήμα). Τα μικρότερα πάχη εμφανίζονται (0-50 m) κυρίως στις παράκτιες περιοχές και σε βάθη μικρότερα των 100 m. Αξιοσημείωτη είναι και εδώ (όπως και στον Σαρωνικό) η παρουσία δύο επιφανειών ισοπέδωσης στο νότιο τμήμα. Οι επιφάνειες αυτές εμφανίζονται στο ίδιο βάθος με τα ίδια γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά όπως αυτά περιγράφηκαν για το εξωτερικό τμήμα του Σαρωνικού κόλπου (Ν.Α. τμήμα).

Οι επιφάνειες αυτές χαρακτηρίζουν δύο επιφάνειες διάβρωσης κατά την περίοδο του ανώτερου και κατώτερου Πλειστόκαινου, αποτέλεσμα των διαφόρων τεκτονοευστατικών κινήσεων που επεκράτησαν την περίοδο αυτή.