

ΣΕΙΣΜΟΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ*

Θ. ΜΠΑΡΑΚΟΥ¹, Ν. ΔΕΛΗΜΠΑΣΗΣ¹, Ν. ΒΟΥΛΓΑΡΗΣ¹, Β. ΒΑΙΕΡ²

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ανάλυση και επεξεργασία των 1135 μικροσεισμών που καταγράφηκαν κατά την περίοδο Μαΐου 1993 - Δεκεμβρίου 1994 έδειξε ότι οι τάφροι του Βορείου Αιγαίου και της Σκύρου οριοθετούν αντίστοιχα την ΒΔ και ΝΑ πλευρά ενός τεκτονικού τεμάχους, σχήματος τραπέζιου με τη μεγάλη βάση, στα ΒΔ. ΒΔ της νήσου Λήμνου, η τάφρος του Βορείου Αιγαίου αλλάζει διεύθυνση και από ΑΒΑ-ΔΝΔ γίνεται ΒΑ-ΝΔ. Το σημείο αυτό λειτουργεί ως άρθρωση εκατέρωθεν της οποίας οι περιοχές διαφοροποιούνται.

Στα ΝΔ των τάφρων του Βορείου Αιγαίου και της Σκύρου παρατηρήθηκαν δύο σεισμικά κενά, που φαίνεται να συνδέονται με έναν υπό δημιουργία διάυλο ΒΔ-ΝΑ διεύθυνσης. Οι δύο νότιοι κλάδοι του ρήγματος της Βόρειας Ανατολίας μελλοντικά θα αποτελέσουν το βόρειο και νότιο περιθώριο της τάφρου της Σκύρου. Η μετανάστευση των σεισμών στο Βόρειο Αιγαίο ακολουθεί μια δεξιόστροφη φορά, ενώ ανατολικά της Χίου, η μετανάστευση είναι αριστερόστροφη.

SUMMARY

The analysis and processing of 1135 microearthquakes, recorded during the time period May 1993 - December 1994, indicated that the North Aegean Trough and the Trough of Skyros are the boundaries of, respectively, the NW and SE side of a tectonic Block in the shape of a trapezium, whose large base is the NW one. NW of the island of Lemnos, the North Aegean Trough changes direction from ENE-WSW to NE-SW. This point operates as a joint, on either side of which a differentiation of the areas is visible. In the SW of the troughs, two seismic gaps, which seem to be connected to a presently shaping channel of a NW-SE trend, were observed. The two southern branches of the North Anatolia Fault will constitute, in future, the northern and southern boundary of the Trough of Skyros. The migration of earthquakes in the North Aegean Sea follows a right lateral direction, however this direction changes to left lateral east of Chios Island.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Βόρειο Αιγαίο, μικροσεισμική δραστηριότητα, τεκτονικά μπλοκ, πιθανή συσχέτιση, σεισμικά κενά, μετανάστευση εστιών.

KEY WORDS: North Aegean, microseismic activity, tectonic blocks, possible relation, seismic gaps foci migration.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το βόρειο Αιγαίο είναι μία περιοχή με ενεργό τεκτονική και έντονη σεισμική δραστηριότητα η οποία είναι γνωστή από τους ιστορικούς χρόνους και συνεχίζεται μέχρι σήμερα. Από το 1900 παρατηρείται μία συνεχής απελευθέρωση ενέργειας σ' όλο το χώρο του Βορείου Αιγαίου. Οι ιδιαίτσες γεωμορφολογικές και σεισμολογικές

καταστάσεις που παρατηρούνται στην ευρύτερη περιοχή, καθιστούν δύσκολο το έργο του καθορισμού ενός γεωδυναμικού μοντέλου που να μπορεί να ερμηνεύσει την τεκτονική συμπεριφορά του χώρου.

Οι μεγάλες μορφολογικές δομές, όπως το ρήγμα της Βόρειας Ανατολίας, η τάφρος του Βορείου Αιγαίου και η τάφρος της Σκύρου σε συνάρτηση με τις κινήσεις των μεγάλων λιθοσφαιρικών πλακών (Ευρασίας, Αφρικής, Αραβίας), ελέγχουν και καθορίζουν την σεισμοτεκτονική συμπεριφορά της περιοχής του Αιγαίου. Η μελέτη των εστιακών παραμέτρων των σεισμών, οι μηχανισμοί γένεσης και η χωροχρονική διασπορά των σεισμών μπορούν να δώσουν πληροφορίες για την καλύτερη ερμηνεία της τεκτονικής εξέλιξης της περιοχής.

Γι' αυτό και το ενδιαφέρον της μελέτης αυτής θα συγκεντρωθεί στο θαλάσσιο χώρο του Βορείου Αιγαίου, που εμφανίζει μια πολυπλοκότητα, που το διαφοροποιεί από το Νότιο Αιγαίο.

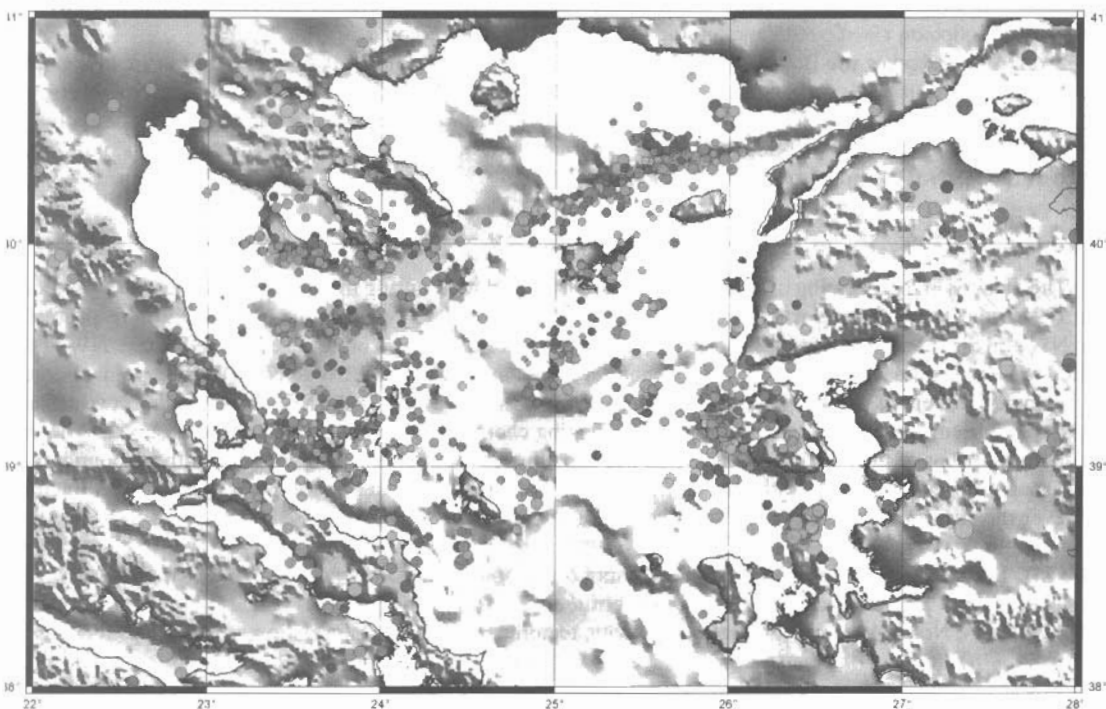
* SEISMOTECTONIC FEATURES IN THE NORTHERN AEGEAN SEA.

1. Παν/μιο Αθηνών, Τμήμα Γεωλογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

2. University Frankfurt, Meteorological and Geophysical Institute.

2. ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Για την μελέτη της μικροσεισμικής δραστηριότητας της περιοχής του Βορείου Αιγαίου εγκαταστάθηκε στα πλαίσια συνεργασίας με το Ινστιτούτο Γεωφυσικής του Παν/μίου της Φραγκφούρτης τον Μάιο του 1993 και για 4 χρόνια ένα δίκτυο από 11 σεισμολογικούς σταθμούς σε όλα τα νησιά της περιοχής. Η γεωμετρική αυτή κατανομή των σταθμών κάλυψε το κενό που υπήρχε στην περιοχή, λόγω απουσίας μόνιμων σταθμών. Αν και η μέση απόσταση των σταθμών από τον Άγιο Ευστράτιο, ως κεντρικό σταθμό του δικτύου, ήταν σχετικά μεγάλη, 116 km, το δίκτυο είχε την δυνατότητα καταγραφής σεισμών με μέγεθος $M \geq 1$ Richter λόγω της μεγάλης ευαισθησίας των οργάνων και της συνεχούς καταγραφής. Έτσι καταγράφηκε ένας μεγάλος αριθμός μικροσεισμών. Συνολικά υπολογίστηκαν οι οστικάκοί παράμετροι με μεγάλη ακρίβεια 1135 σεισμών και έγινε δυνατή η καλύτερη μελέτη των γεωμορφολογικών και σεισμοτεκτονικών χαρακτηριστικών της περιοχής (σχ. 1) (Barakou T., et al. 1994).



Σχήμα 1: Χάρτης μικροσεισμικής δραστηριότητας Βορείου Αιγαίου και γύρω περιοχών που καταγράφηκε από το δίκτυο NASN (Σεπτέμβριος 1993- Δεκέμβριος 1994).

Fig.1: Map of the microearthquakes activity in the North Aegean sea and around region from the NASN network (September 1993 – December 1994).

Η καταγραφή των δεδομένων γινόταν σε αναλογική μορφή. Η αποκωδικοποίηση και η επεξεργασία των δεδομένων έγινε από μία ειδική μονάδα απομαγνητοφώνησης και μια φορητή υπολογιστική μονάδα επεξεργασίας ειδικής κατασκευής. Κατά την επεξεργασία κάθε αναλογικό σήμα μετατρέπεται σε ψηφιακό. Μετά την ολοκλήρωση της επεξεργασίας και της ομαδοποίησης όλων των δεδομένων έγινε ο υπολογισμός των οστικών παραμέτρων με τη χρησιμοποίηση του προγράμματος HYPO71 (Lee and Lahr, 1972) και ενός μοντέλου ταχυτήτων. Επειδή η περιοχή μελέτης καλύπτει ένα πολύ μεγάλο χώρο, χρησιμοποιήθηκαν, δοκιμαστικά, όλα τα μοντέλα ταχυτήτων που είχαν προταθεί στο παρελθόν για τη συγκεκριμένη περιοχή (Δελήμπασης 1981, Παναγιωτόπουλος 1984, Παναγιωτόπουλος και Παπαζάχος 1985. Τελικώς χρησιμοποιήθηκε το ακόλουθο μοντέλο (πάχος στρώματος (km)/ταχύτητα (km/sec) 0-0,9/2, 0,9-1,6/2,76, 1,6-2,6/4,36, 2,6-4,0/5,20, 4,0-12,0/5,80, 12-18,5/6,50, 18,5-31/6,8, 31-40,0/7,9, >40,0/8,0. Η τιμή του λόγου V_p/V_s που χρησιμοποιήθηκε ήταν 1,78.

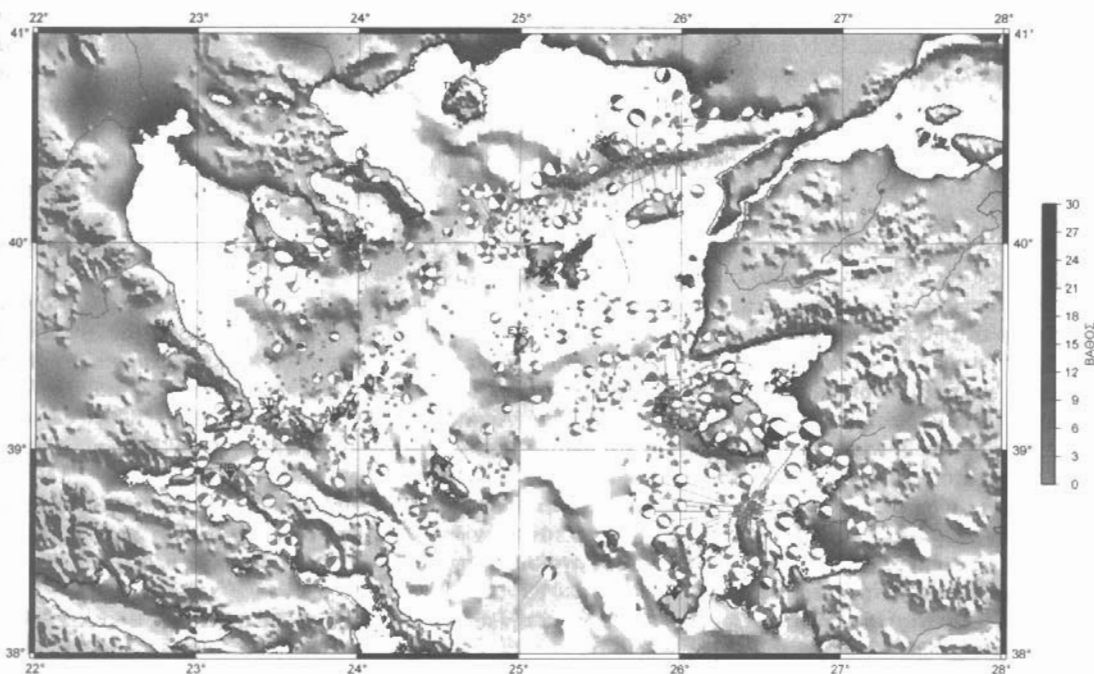
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στα πλαίσια μελέτης των σεισμοτεκτονικών χαρακτηριστικών του Βορείου Αιγαίου έγινε διερεύνηση της συμπεριφοράς των Τεκτονικών λεκανών και βυθισμάτων της περιοχής βάσει της χωρικής διασποράς των μικροσεισμών που καταγράφηκαν κατά το χρονικό διάστημα των 15 πρώτων μηνών λειτουργίας του δικτύου και των μηχανισμών γένεσης αυτών. Για καλύτερα αποτελέσματα έγινε σύγκριση των στοιχείων αυτών με τα δεδομένα που υπήρχαν από τους ισχυρούς σεισμούς που έγιναν στη δεκαετία του ογδόντα. (Jackson, J. et al. 1982b, Kiratzi, A., et al., 1991b, Taymaz, T., et al. 1991a).

Από τη διασπορά των επικέντρων των μικροσεισμών (σχ. 1) φαίνεται η τάφρος του Βορείου Αιγαίου, η σημαντικότερη λεκάνη, ενεργοποιημένη. Στο δυτικό περιθώριο της τάφρου, στην τάφρο των Βορείων Σποράδων, επιβεβαιώνονται τα αναφερθέντα και από άλλους ερευνητές (Pavlidis et al., 1990) και καθορίζονται συστήματα κανονικών διαρρηξεων ΒΑ-ΝΔ διεύθυνσης δεξιόστροφα καθώς και ΒΔ-ΝΑ διεύθυνσης αριστερόστροφα. Παρατηρήθηκαν επίσης και πλαγιοανάστροφες διαρρηξεις, που οφείλονται στην σύγκρουση που γίνεται μεταξύ της ηπειρωτικής Ελλάδας και του Αιγαίου. Η τάφρος των Σποράδων βρίσκεται υπό την επίδραση εφελκυστικών δυνάμεων που δρουν σε δύο διευθύνσεις ΒΑ-ΝΔ και ΒΔ-ΝΑ.

Νοτιώς της χερσονήσου Σιθωνίας, στο νότιο περιθώριο της Τάφρου του Βορείου Αιγαίου έγιναν δύο ισχυροί σεισμοί την 18^η Ιανουαρίου 1982 και την 6^η Αυγούστου του 1983. (Rocca et al., 1985) Οι μετασεισμικές ακολουθίες των δύο αυτών σεισμών, κάλυψαν το μεγαλύτερο μέρος της τάφρου με μια διεύθυνση ΑΒΑ-ΔΝΔ. Χαρακτηριστικό αυτής της διασποράς είναι η παρουσία ενός σεισμικού κενού ΝΔ του μεγάλου σεισμού του 1982 και νότια του κόλπου της Κασσάνδρας. Το κενό αυτό, όπως έδειξε και η διασπορά των μικροσεισμών του δικτύου του Βορείου Αιγαίου, συνεχίζει να υφίσταται μέχρι σήμερα με ΒΔ-ΝΑ διεύθυνση. Μελλοντικά ίσως κλείσει. Οι λύσεις των μηχανισμών γένεσης των μικροσεισμών καθώς και η διασπορά των επικέντρων δείχνουν ότι έχουν ενεργοποιηθεί και τα δύο τμήματα της τάφρου (βόρειο και νότιο) αλλά περισσότερο ενεργό είναι το νότιο περιθώριο της τάφρου.

Η περιοχή ΒΒΔ της Λήμνου είναι μία περιοχή μετάβασης μεταξύ της τάφρου του Σάρου και της τάφρου των Σποράδων. Εκατέρωθεν αυτής της περιοχής που τα τελευταία 10 χρόνια εμφανίζεται ενεργή, παρατηρού-



Σχήμα 2: Λύσεις μηχανισμών γένεσης σεισμών του Βορείου Αιγαίου και της ευρύτερης περιοχής που υπολογίστηκαν από τις καταγραφές του δικτύου NASN το χρονικό διάστημα Σεπτέμβριος 1993 - Δεκέμβριος 1994.

Fig.2: Fault plane solutions for earthquakes in and around North Aegean sea which are recorded by NASN net

and for the period September 1993 - December 1994.
Ψηφιακή Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος" - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.
Σεισμολογικοί Σταθμοί (Seismic Stations)

γται διαφοροποιήσεις. Είναι η θέση στην οποία η τάφρος του Βορείου Αιγαίου αλλάζει διεύθυνση και από ΑΒΑ-ΔΝΔ που είναι στον κόλπο του Σάρου γίνεται ΒΑ-ΝΔ στην τάφρο των Σποράδων εμφανίζοντας μία ψαλιδωτή μορφή προς τα ΝΔ (Δελήμπασης Ν. 1981). Οι σχετικές κινήσεις μεταξύ των διαρρήξεων που περιβάλλουν την τάφρο του Βορείου Αιγαίου, έχουν σαν αποτέλεσμα την διάνοιξη της τάφρου. Στο δυτικό αυτό περιθώριο της τάφρου του Βορείου Αιγαίου οι υπάρχουσες ενδείξεις (επιφανειακές εκδηλώσεις, λύσεις μηχανισμών γένεσης) ενισχύουν την άποψη ότι η τάφρος και κατά συνέπεια το ρήγμα της Βόρειας Ανατολίας, δεν συνεχίζει στην ηπειρωτική Ελλάδα. Ο διαχωρισμός δε του ρήγματος της Ανατολίας στο ύψος της Δυτικής Μικράς Ασίας, σε τρεις κλάδους, συνηγορεί υπέρ αυτής της άποψης.

Νότια της τάφρου του Βορείου Αιγαίου και σχεδόν παράλληλα με αυτήν εκτείνεται η τάφρος της Σκύρου. Οι μικροσεισμοί που έγιναν στην τάφρο αυτή περιορίζονται στην περιοχή του Αγίου Ευστρατίου, στο ανατολικό τμήμα του νοτίου περιθωρίου της τάφρου και κατά μήκος των ακτών της Σκύρου δηλαδή στο δυτικό περιθώριο της τάφρου (σχ.1). Ο σεισμός στις 19 Φεβρουαρίου 1968 έγινε ΝΔ του Αγίου Ευστρατίου, βόρειως του βορείου περιθωρίου της τάφρου της Σκύρου ενεργοποιώντας διάρρηξη οριζόντιας ολίωθησης δεξιόστροφη, διεύθυνσης ΒΑ-ΝΔ. (Δελήμπασης, Ν., Δρακόπουλος, Ι., 1974). Ίδιες λύσεις μηχανισμών γένεσης σεισμών (σχ.2) δίνουν και οι μικροσεισμοί που καταγράφηκαν από το δίκτυο του Βορείου Αιγαίου. Εκατέρωθεν της θέσεως του επικέντρου του κυρίου σεισμού έγιναν δύο μεγάλοι μετασεισμοί (20/2^ο και 10/3^ο 1968) και είναι ευκρινής η παρουσία σεισμικών κενών ΒΑ και ΝΔ του κυρίου σεισμού μεταξύ των μετασεισμικών ακολουθιών.

Παρατηρώντας στο χώρο τις θέσεις των σεισμικών κενών των μετασεισμικών ακολουθιών των σεισμών του 1968 και συγκρίνοντας αυτές με τις αντίστοιχες του σεισμού του 1982 (σχ.3) βλέπουμε ότι τα σεισμικά κενά ΝΔ των κύριων σεισμών βρίσκονται κατά μήκος άξονα διεύθυνσης ΒΔ-ΝΑ. Από τη διασπορά των επικέντρων των μικροσεισμών που καταγράφηκαν από το δίκτυο του Βορείου Αιγαίου το χρονικό διάστημα Σεπτέμβριος 1993 – Δεκέμβριος 1994 (σχ.1), φαίνεται ότι τα σεισμικά κενά ΝΔ των κύριων σεισμών συνεχίζουν να υπάρχουν ακόμη και σήμερα.

Το νότιο περιθώριο της τάφρου της Σκύρου ενεργοποιήθηκε τον Δεκέμβριο του 1981 με δύο ισχυρούς σεισμούς απελευθερώνοντας μεγάλα ποσά σεισμικής ενέργειας (σχ.4). Η διασπορά των επικέντρων των μετασεισμών αυτών των δύο σεισμών εμφανίζεται συνεχής σ' όλο της το μήκος και για μεγάλο χρονικό διάστημα καλύπτοντας δύο διευθύνσεις, μία κύρια ΒΑ-ΝΔ κατά μήκος του νοτίου περιθωρίου της τάφρου της Σκύρου και μία δευτερεύουσα ΒΔ-ΝΑ παράλληλη προς τις ακτές της Σκύρου. Οι διευθύνσεις αυτές επιβεβαιώνονται και από τις λύσεις των μηχανισμών γένεσης των σεισμών, οριοθετούν τα περιθώρια της τάφρου και προκαλούν μία αριστερόστροφη περιστροφή των τμημάτων που βρίσκονται μεταξύ των ρηξιγενών ζωνών του Αγίου Ευστρατίου και του νοτίου περιθωρίου της τάφρου της Σκύρου (σχ.2).

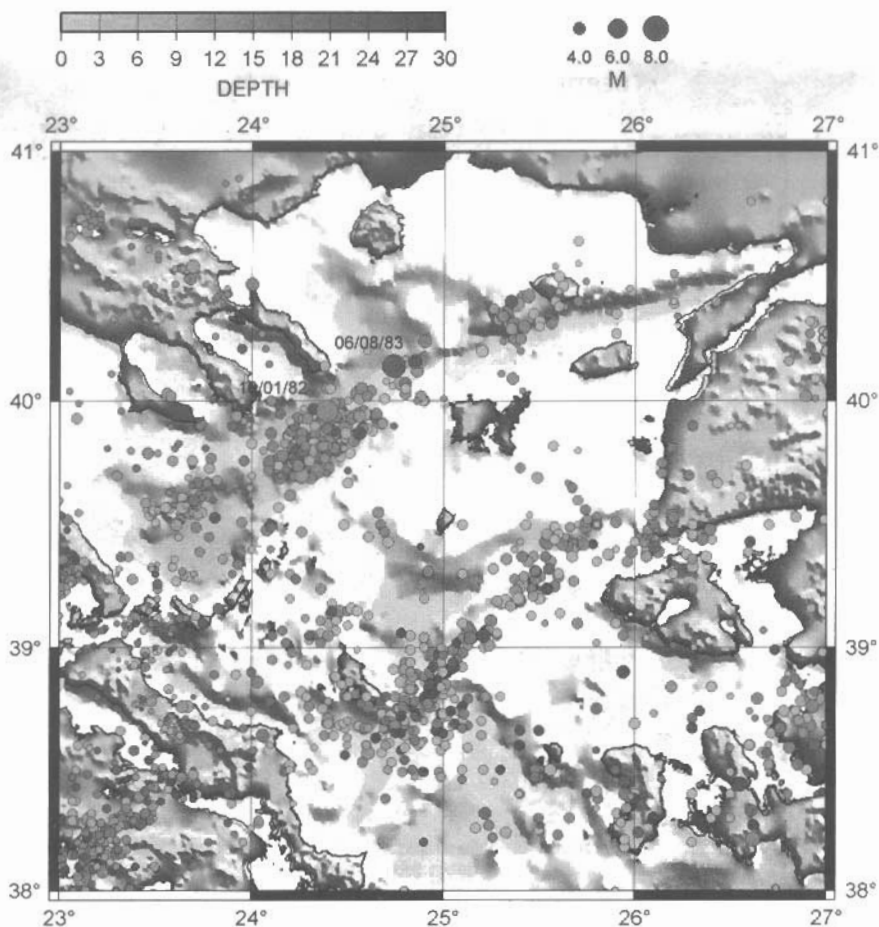
Βορείως της Λέσβου οι μηχανισμοί γένεσης των μικροσεισμών έδειξαν την παρουσία πλαγιοανάστροφης διάρρηξης ΑΒΑ-ΔΝΔ διεύθυνση. Η διάρρηξη αυτή σε συνδυασμό με τις κανονικές διαρρήξεις έχει σαν αποτέλεσμα την εμφάνιση ανοδικών κινήσεων στην περιοχή αυτή. Πλαγιοανάστροφες διαρρήξεις δεν βρήκαμε στο δυτικό περιθώριο της τάφρου της Σκύρου, όπως έγινε στην τάφρο των Σποράδων, αλλά νοτιοδυτικότερα της τάφρου της Σκύρου στο νότιο Ευβοϊκό κόλπο.

Η διασπορά των επικέντρων των σεισμών, οι λύσεις των μηχανισμών γένεσης και οι πληροφορίες που μας δίνουν οι σεισμικές τομές που έγιναν σχεδόν κάθετα στις κύριες διευθύνσεις των τάφρων Βορείου Αιγαίου και Σκύρου, συνηγορούν για την ύπαρξη μεγάλων περιοχών χωρίς ισχυρή σεισμική δραστηριότητα μεταξύ των δύο τάφρων (σχ.5). Δηλαδή υπάρχουν περιοχές με πολύ μικρή δραστηριότητα. Συγκεκριμένα δεν παρατηρούμε σεισμική δραστηριότητα νοτίως της τάφρου του Βορείου Αιγαίου μεταξύ των νήσων Γιούρα (Βόρειες Σποράδες), Αγίου Ευστρατίου και Λήμνου καθώς και ανατολικά της Λήμνου μεταξύ των νησιών Ίμβρου και Τενέδου και ανατολικότερα στον Ελλήσποντο μέχρι τον Γρανικό ποταμό.

Η παρατήρηση αυτή ενισχύει την άποψη για την παρουσία υλικού που απομονώνει τις δύο περιοχές και οριοθετεί καλύτερα το τεκτονικό μπλοκ. Ίσως οφείλεται στην ύπαρξη ή στην δημιουργία ενός διαύλου ΒΔ-ΝΑ διεύθυνσης που ενώνει την τάφρο του Βορείου Αιγαίου με την τάφρο της Σκύρου. Στις θέσεις αυτές έχουν παρατηρηθεί και τα δύο σεισμικά κενά.

Συχετίζοντας την τάφρο του Βορείου Αιγαίου και την τάφρο της Σκύρου με το ρήγμα της Βόρειας Ανατολίας παρατηρούμε ότι το ανατολικό περιθώριο της τάφρου του Βορείου Αιγαίου στον κόλπο του Σάρου είναι άμεσα συνδεδεμένο με τον βόρειο κλάδο του ρήγματος της Βόρειας Ανατολίας, που μετά τη θάλασσα του Μαρμαρά διασχίζει την χερσόνησο της Καλλίπολης για να εισέλθει τελικά στο Αιγαίο (σχ.5).

Ο βόρειος κλάδος είναι περισσότερο ενεργός από τους δύο άλλους αφού σ' αυτόν απελευθερώνεται το μεγαλύτερο ποσοστό της σεισμικής ενέργειας. Εν τούτοις είναι χαρακτηριστική η απουσία σεισμών τα τελευταία 35 χρόνια στην χερσόνησο της Καλλίπολης, δηλαδή στην χερσαία επέκταση του ρήγματος της Βόρειας Ανατολίας και η έντονη σεισμική δραστηριότητα στα δυτικά της (Σάρος, Προποντίδα). Ίσως



Σχήμα 3: Χάρτης διασποράς επικέντρων της μετασεισμικής ακολουθίας του σεισμού της 18^{ης} Ιανουαρίου 1982 στην Τάφρο των Σποράδων (4,0 \leq M \leq 6,4 18/1/1982 –6/8/1983).

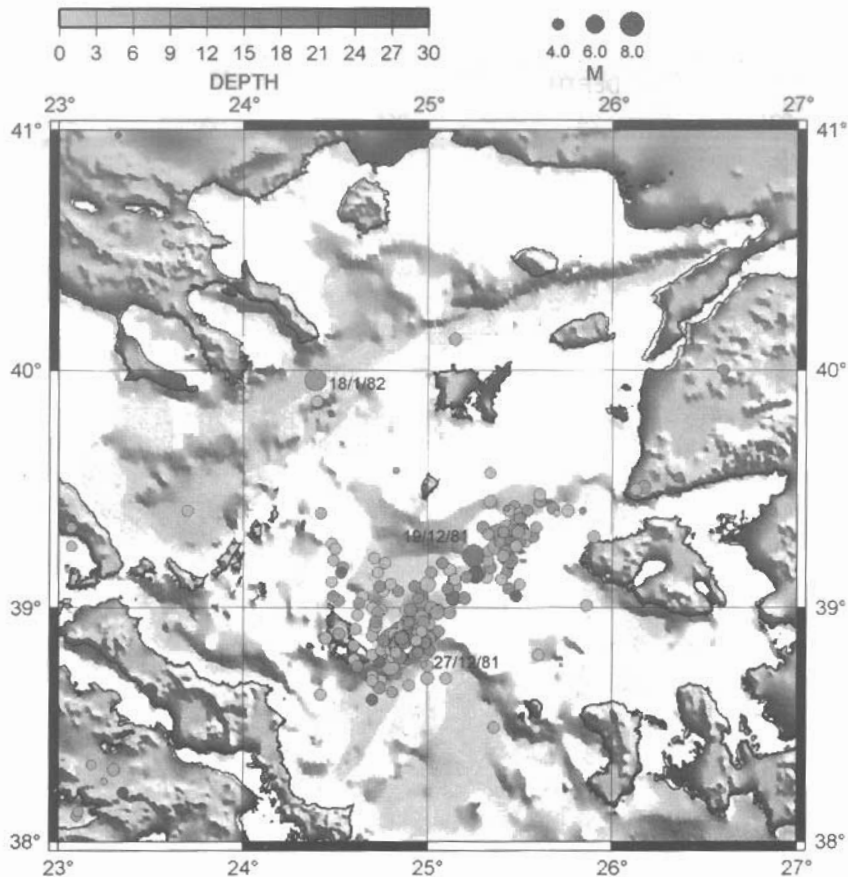
Fig.3: Aftershock distribution of the earthquake of the 1982, January 18, in the Sporades trench (4,0 \leq M \leq 6,4 18/1/1982 –6/8/1983).

ο ορεινός όγκος στη χερσόνησο της Καλλίπολης να εμποδίζει τη μετανάστευση σεισμών μικρού μεγέθους από τα ανατολικά προς τα δυτικά.

Στο ανατολικό περιθώριο της τάφρου της Σκύρου δεν φαίνεται να έχει ολοκληρωθεί η διάνοιξη, ούτε είναι σαφής η σύνδεσή της με τον μεσαίο ή τον νότιο κλάδο του ρήγματος της Βόρειας Ανατολίας (σχ.5).

Ο μεσαίος κλάδος που εκτείνεται μεταξύ των περιοχών της Μικράς Ασίας: Γκέυβε (Geyne), Γκεμλίκ (Gemlik), Μπαντίρμα (Bandırma) και Μπαϊραμίτς (Bayramic) καταλήγει στην Αντιγονεία (Ezine) και εισχωρεί στο Αιγαίο χωρίς να φαίνεται ευκρινώς η σύνεσή του με την τάφρο της Σκύρου. Οι λύσεις των μηχανισμών γένεσης των μικροσεισμών καθώς και οι σεισμικές τομές που έγιναν ΒΒΔ της Λέσβου με διεύθυνση Β-Ν δείχνουν ότι ο μεσαίος κλάδος του ρήγματος της Βόρειας Ανατολίας, που παρατηρείται στην Μικρά Ασία συνεχίζεται για λίγο μέσα στο Αιγαίο ως κανονική δεξιόστροφη διάρρηξη, ΒΑ-ΝΔ διεύθυνσης, με πλάγια συνιστώσα κίνησης (σχ.5). Ίσως μελλοντικά να ενωθεί με τις ρηξιγενείς ζώνες της τάφρου της Σκύρου.

Ο νότιος κλάδος εκτείνεται μεταξύ των περιοχών Γενισεχίρ (Yenisehir), Κεμαλπάζα (M.Kemalpasas), Γκιούγεν (Gonen) και καταλήγει στον κόλπο του Αδραμντιτίου (Edremit), όπου ακολουθώντας μία διεύθυνση παράλληλη του ορεινού όγκου της Τδης στην Μικρά Ασία εισχωρεί στο Αιγαίο. Η διασπορά των επικέντρων των μικροσεισμών (σχήματα 1 και 5) και οι λύσεις των μηχανισμών τους γένεσης (σχ.2), δείχνουν ότι διαρρήξεις ΒΔ-ΝΑ διεύθυνσης στην περιοχή του ακρωτηρίου Μπαμπά, στο δυτικό άκρο του κόλπου του Αδραμντιτίου, εμποδίζουν την είσοδο του νοτίου κλάδου στο Αιγαίο δημιουργώντας μία ημιτάφρο. Παρ' όλα αυτά όμως οι διαρρήξεις που οριοθετούν την περιοχή του Αιγαίου και της Τδης, οι οποίες μοιάζουν να αποτελούν



Σχήμα 4: Χάρτης διασποράς επικέντρων των μετασεισμικών ακολουθιών των σεισμών της 19^{ης} και 27^{ης} Δεκεμβρίου 1981 στην Τάφρο της Σκύρου ($4,0 \leq M \leq 7,2$ 19/12/1981 – 18/1/1982).

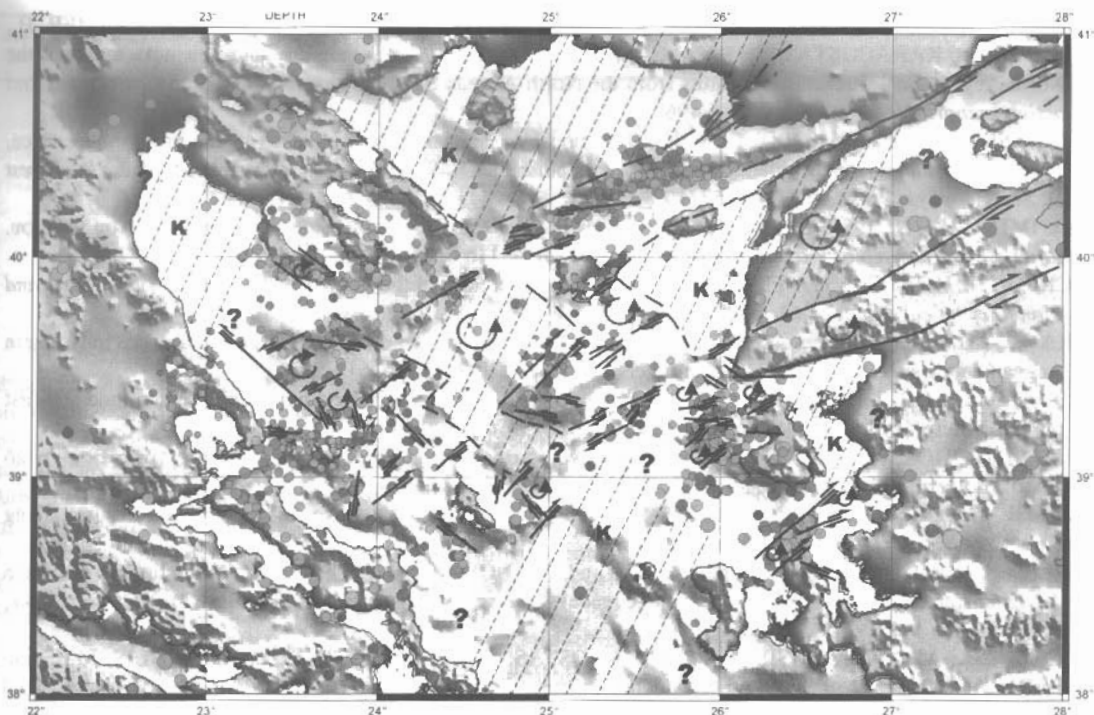
Fig.4: Aftershock distribution of the 1981, Dec. 19th and 27th main shocks in Skyros trench ($4,0 \leq M \leq 7,2$ 19/12/1981 – 18/1/1982).

τις προεκτάσεις των δύο νοτιότερων κλάδων. Η διασπορά των επικέντρων των μικροσεισμών που καταγράφηκαν, η χωρική κατανομή της σεισμικής ακολουθίας των σεισμών του Δεκεμβρίου 1981 και η βυθομετρία της τάφρου της Σκύρου, οδηγούν στο συμπέρασμα ότι δεν πρέπει να έχει ολοκληρωθεί η προς τα ανατολικά διάνοξη της τάφρου.

Όπως έδειξαν οι λύσεις των μηχανισμών γένεσης των μικροσεισμών οι κινήσεις των ρηξιγενών ζωνών, στις μεγάλες μορφολογικές δομές του Βορείου Αιγαίου, καθώς και στους κλάδους του ρήγματος της Βόρειας Ανατολίας, προκαλούν κυρίως αριστερότροφες κινήσεις στα τεμάχια που βρίσκονται μεταξύ τους. Σ'ορισμένες περιπτώσεις παρατηρούνται κατά τόπους και δεξιότροφες περιτροφές.

Μία άλλη περιοχή όπου δεν έχει παρατηρηθεί σεισμική δραστηριότητα είναι Δ-ΝΔ των Ψαρών. Η περιοχή αυτή βρίσκεται μεταξύ Λέσβου, Χίου και Σκύρου.

Προσπαθώντας να καθορίσουμε τεκτονικά τεμάχια ορίζουμε σαν κύριο αυτό που το βόρειο και το νότιο άκρο του οριοθετείται από την τάφρο του Βορείου Αιγαίου και την τάφρο της Σκύρου αντίστοιχα (σχ.5). Στα άκρα αυτού του τεμάχους έγιναν τέσσερις σεισμοί ξεκινώντας από το νότιο τμήμα και καταλήγοντας στο βόρειο τμήμα μέσω ενός διαύλου ΒΔ-ΝΑ διεύθυνσης στη δυτική πλευρά αυτού του τεμάχους ακολουθώντας μία δεξιόστροφη διαδρομή. Οι σεισμικές ακολουθίες του Δεκεμβρίου 1981 (σχ.4), της 18^{ης} Ιανουαρίου 1982 και της 6^{ης} Αυγούστου 1983 είναι στενά συνδεδεμένες. Οι σεισμοί αυτοί οριοθετούν ένα τεκτονικό μπλοκ μεταξύ της τάφρου του Βορείου Αιγαίου και της τάφρου της Σκύρου. Το νοτιοδυτικό άκρο ορίζεται με την παρουσία σεισμών το δε βορειοανατολικό δεν είναι σαφές. Το σημείο συνάντησης της ΒΑ πλευράς καταλήγει στην καμπή της τάφρου του Βορείου Αιγαίου από τα ΑΒΑ-ΑΝΑ σε ΒΑ-ΝΑ. Είναι δηλαδή ένα σημείο άρθρωσης όπου



Σχήμα 5: Χάρτης μικροσεισμικής δραστηριότητας Βορείου Αιγαίου και γύρω περιοχών, που καταγράφηκε από το δίκτυο NASN (Σεπτέμβριος 1993 – Δεκέμβριος 1994) και διαφάνεια με τις προτεινόμενες ρηξιγενείς ζώνες, τις περιστροφές των τεμάχων και τα παρατηρούμενα σεισμικά κενά (Κ).

Fig.5: Map of microearthquake activity in and around North Aegean sea recorded by NASN (Sept. 1993 – Dec. 1994) and the suggesting rupture zones, the rotation blocks and the observed seismic gaps (K).

γίνεται ο διαχωρισμός της σε δύο μικρότερες τάφρους. Στο τεμάχος αυτό που μοιάζει με τραπέζιο με την μεγάλη βάση προς τα βόρεια, εκτός των μορφολογικών δομών που το οριοθετούν βόρεια και νότια, περιλαμβάνονται και τα νησιά Λήμνος και Άγιος Ευστράτιος. Δυτικά της Λήμνου και του Αγίου Ευστρατίου μέχρι την Αλόνησο δεν παρατηρούνται σεισμικές εστίες. Ο σεισμός του Αγίου Ευστρατίου στις 19 Φεβρουαρίου 1968, που έδωσε μία δεξιόστροφη διάρρηξη οριζόντιας ολισθήσης παράλληλη προς τις βάσεις του υποθετικού τραπέζιου μοιάζει να προσπαθεί να χωρίσει σε δύο άλλα μικρότερα τεμάχη. Μεταξύ αυτών των τριών διαρρηξεων παρατηρούνται αριστερόστροφες περιστροφές, όπως και ανατολικότερα στην Μικρά Ασία μεταξύ των κλάδων του ρήγματος της Βόρειας Ανατολίας. Το τεμάχος αυτό εμφανίζεται μπλοκαρισμένο στα ανατολικά από ένα άλλο στο οποίο επικρατεί σεισμική ησυχία. Η Ίμβρος, η Τένεδος και ο Ελλήσποντος ανήκουν σ' αυτό το σεισμικό τεμάχος, ενώ το βόρειο και το νότιο άκρο του οριοθετούνται από την τάφρο του Σάρου και τον μεσαίο κλάδο του ρήγματος της Βόρειας Ανατολίας αντίστοιχα. Νότια της τάφρου της Σκύρου δεν παρατηρείται σεισμική δραστηριότητα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- BARAKOU TH., DELIBASIS, N., ZIAZIA, M., KARANTONIS, G., VOULGARIS, N., BERCKHEMER, H., BAIER, B., KARACOSTAS, B., PANAGIOTOPOULOS, D., 1994: Seismicity and Seismotectonics of the North Aegean Sea. Preliminary results from the North Aegean Sea Network (NASN). *E.S.C. Proceed. And activity report. 1992-1994*, 1, p. 485-496.
- DELIBASIS, N., and DRAKOPOULOS, J., 1974: Focal mechanism of earthquakes in the north Aegean Sea, 1965 – 1968, and related problems. *Proc. 13th, Eur. Seism. Com. Special Issue (Tech. Econ. Studies) Bucharest D. Ser. Geophys. Prosp.*, 10, 145-167.
- ΔΕΛΗΜΠΑΣΗΣ, Ν., 1981: Απορρόφηση σεισμικών κυμάτων και δομή του φλοιού στην περιοχή του Αιγαίου. *Διατριβή επί υφηγεσία*, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, 116 σ.
- JACKSON, J., KING, G., VITA-FINZI, C., 1982b: The neotectonics of the Aegean an alternative view. *Earth and Planetary Science Letters*, 61, p. 308-318.
- KIRATZI, A., WAGNER, G., LANGSTON, C., 1991b: Source parameters of some large earthquakes in Northern Aegean determined by body waveform inversion. *PAGEOPH*, 135, p. 515-527.
- LEE, W. and LAHR, J., 1972: HYPO 71: A computer program for determining hypocenter, magnitude and first motion pattern of local earthquakes. *Open File Report USGS*, p. 100.
- ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΣ, Δ., 1984: Καμπύλες χρόνου διαδρομής και δομή του φλοιού στο νότιο Βαλκανικό χώρο. *Διδακτορική Διατριβή*, Αριστ. Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, σ. 173.
- PANAGIOTOPOULOS, D., PAPAACHOS, A., 1985: Travel times of Pn-waves in the Aegean and surrounding area. *Geophys. J.R. astr. Soc.*, 80, p. 165-176.
- PAVLIDES, S., MOUNTRAKIS, D., KILIAS, A., and TRANOS, M., 1990: The role of strike-slip movements in the extensional area of Northern Aegean (Greece). A case of transtensional tectonics. *Annales tectonicae, Special issue*. Vol. IV, n.2, 196-211.
- ROCCA, CH., A., KARAKAISIS, F.G., KARAKOSTAS, G., B., KIRATZI, A.A., SCORDILIS, M.E., and PAPAACHOS, C.B., 1985: Further evidence on the strike-slip faulting of the northern Aegean trough based on properties of the August – November 1983 seismic sequence. *Boll. di Geofisica Teorica ed Applicata* Vol. XXVII, N. 106.
- TAYMAZ, T., JACKSON, J., MCKENZIE, D., 1991a: Active tectonics of the North and Central Aegean Sea. *Geophysical Journal International*, 106/2, p.433-490.