

ΠΡΟΚΑΤΑΡΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΣΕΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΚΥΛΗΝΗΣ
της 16ης ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ 1988.

Δ. ΠΑΠΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ, Γ. ΔΡΑΚΑΤΟΣ, Ι. ΛΑΤΟΥΣΑΚΗΣ.
Γ. ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ και Ι. ΔΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ.

Σεισμολογικό Ινστιτούτο
Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία αυτή εξετάζεται η σεισμική ακολουθία του σεισμού της 16ης Οκτωβρίου 1988, που έλαβε χώρα στην θαλάσσια περιοχή Δυτικά της Κυλήνης.

Η χωρική κατανομή των επικέντρων των μετασειμών καθώς και ο μηχανισμός γένεσης του κυρίου σεισμού, δείχνουν ότι η σεισμική αυτή ακολουθία προέρχεται από την διάρρηξη ενός κανονικού ρήγματος που τοποθετείται στον υποθαλάσσιο χώρο μεταξύ Πελοποννήσου και Κεφαλονιάς - Ζακύνθου.

Η παραπάνω εικόνα επιβεβαιώνεται από τον χάρτη των μακροσεισμικών πληροφοριών όπου οι ισόσειστες καμπύλες παρουσιάζουν μία επιμήκυνση κατά την παραπάνω διεύθυνση.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

• Στις 16 Οκτωβρίου 1988, σεισμός μεγέθους $M_L=5.5$ με επίκεντρο τον υποθαλάσσιο χώρο Δυτικά της Κυλήνης, έπληξε τις γειτονικές περιοχές προκαλώντας σημαντικές ζημιές ιδιαίτερα στους δήμους Βαρθολομιού και Κυλήνης και στις κοινότητες Κάστρου και Νεοχωρίου του νομού Ηλείας.

Η περιοχή αυτή είναι μία από τις πιο σεισμικά ενεργές περιοχές του Ελληνικού χώρου όπου επικρατεί ένα πολυπλοκο τεκτονικό καθεστώς, δηλαδή συμπίεση στα Δυτικά λόγω της σύγκλισης της Αφρικανικής πλάκας και επέκταση στα Βόρεια κατά μήκος του βυθίσματος του Κορινθιακού κόλπου.

Τα δεδομένα του σεισμού αυτού είναι δυνατόν να μας βοηθήσουν στην καλύτερη κατανόηση του τεκτονικού καθεστώτος της περιοχής αυτής. Για τον σκοπό αυτό αναλύονται τα δεδομένα 7 σεισμολογικών σταθμών. Η ποιότητα και ο μεγάλος αριθμός των μετασειμών που καταγράφηκαν θα οδηγήσουν στον ακριβή προσδιορισμό της μετασεισμικής ζώνης καθώς και στην καλύτερη κατανόηση της εξέλιξης της μετασεισμικής ακολουθίας.

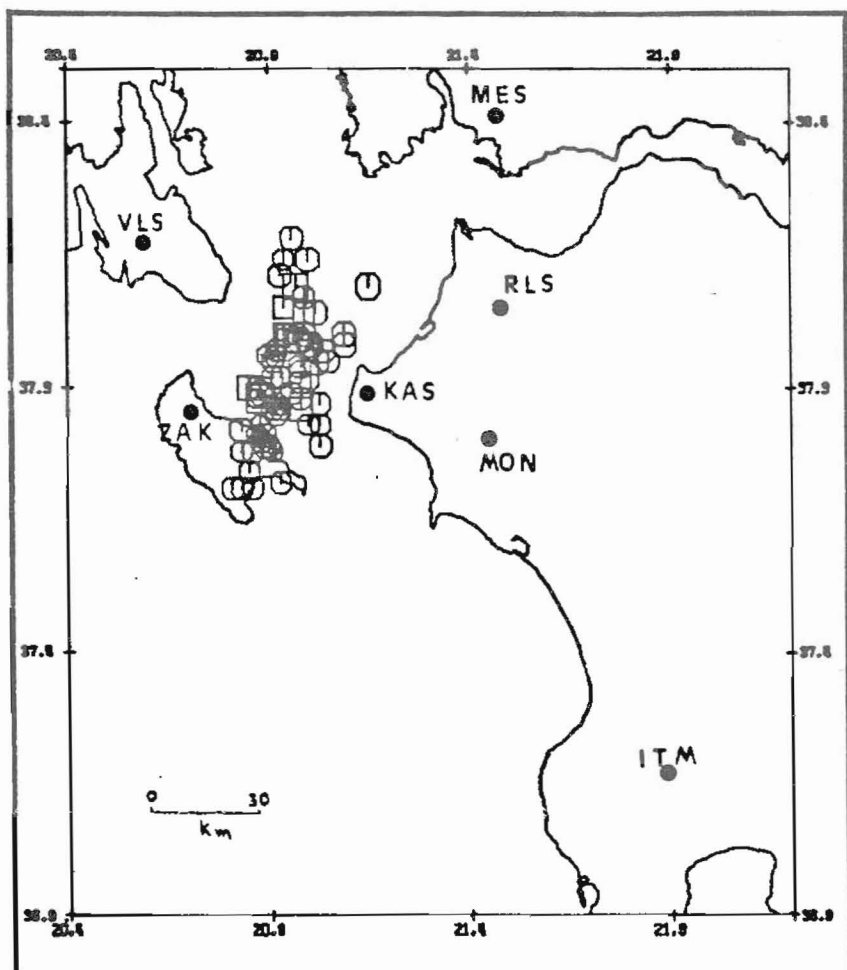
ΚΥΡΙΟΣ ΣΕΙΣΜΟΣ

Το υπόκεντρο του κύριου σεισμού (16 Οκτωβρίου 1988) υπολογίστηκε χρησιμοποιώντας τα δεδομένα του Εθνικού δικτύου

του Σεισμολογικού Ινστιτούτου. Για την εύρεση των εστιακών παραμέτρων χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα HYPO-71 (Lee and Lahr, 1975) και το μοντέλο ταχυτήτων του Herrinn et al (1968).

Για σύγκριση δίνονται και οι εστιακές παράμετροι που υπολογίσθηκαν από το Ευρωπαϊκό Σεισμολογικό Κέντρο (CSEM) και από το Σεισμολογικό κέντρο των Ηνωμένων Πολιτειών (NEIC).

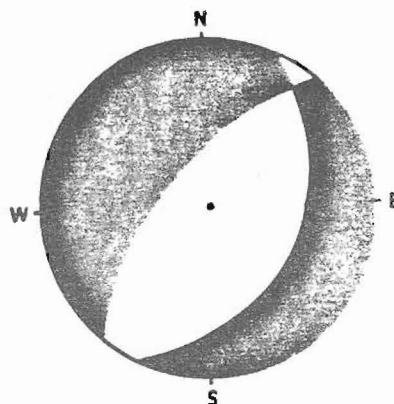
ΠΗΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	ΧΡ. ΓΕΝΕΣΗΣ	ΠΛΑΤΟΣ °Β	ΜΗΚΟΣ °Ε	ΒΑΘΟΣ Km
Σεισμολογικό Ινστιτούτο	12:34:05.4	37.90	20.96	5
CSEM	12:34:06.3	37.91	21.00	10
NEIC	12:34:05.6	37.94	20.93	20



Εικ. 8. Η χωρική κατανομή των κυριότερων μετασεισμών και
Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Θεσσαλονίκης - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

Τα υπόκεντα που υπολογίστηκαν από τα δεδομένα και των τριών πηγών ευρίσκονται σε πολύ καλή συμφωνία και αυτό τοποθετείται στο Βόρειο άκρο της μετασεισμικής ζώνης που ευρέθη από αυτή την μελέτη (εικ. 1). Χαρακτηριστικό είναι ότι όλες οι επιλύσεις δίνουν πολύ μικρό βάθος για τον σεισμό.

Χρησιμοποιώντας τις πρώτες αποκλίσεις των Ρ-κυμάτων όπως δόθηκαν από το CSEM σχεδιάστηκε ο μηχανισμός γένεσης που δίνεται στην εικόνα 2. Το επίπεδο με διεύθυνση 24° Ε και κλίση 32° Δ θεωρείται το σεισμολόγο ρήγμα και ευρίσκεται σε πλήρη συμφωνία με την διεύθυνση της μετασεισμικής ζώνης. Χαρακτηριστική είναι η ύπαρξη ρήγματος με όμοια χαρακτηριστικά στον πρόσφατα εκδοθέντα από το ΙΓΜΕ Σεισμο-Τεκτονικό χάρτη.



Εικ. 2. Ο μηχανισμός γένεσης του κύριου σεισμού.

Ο ευρεθείς μηχανισμός γένεσης αντιστοιχεί σε ένα κανονικό ρήγμα με μια μικρή δεξιόστροφη οριζόντια μετατόπιση.

ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΣΕΙΣΜΩΝ

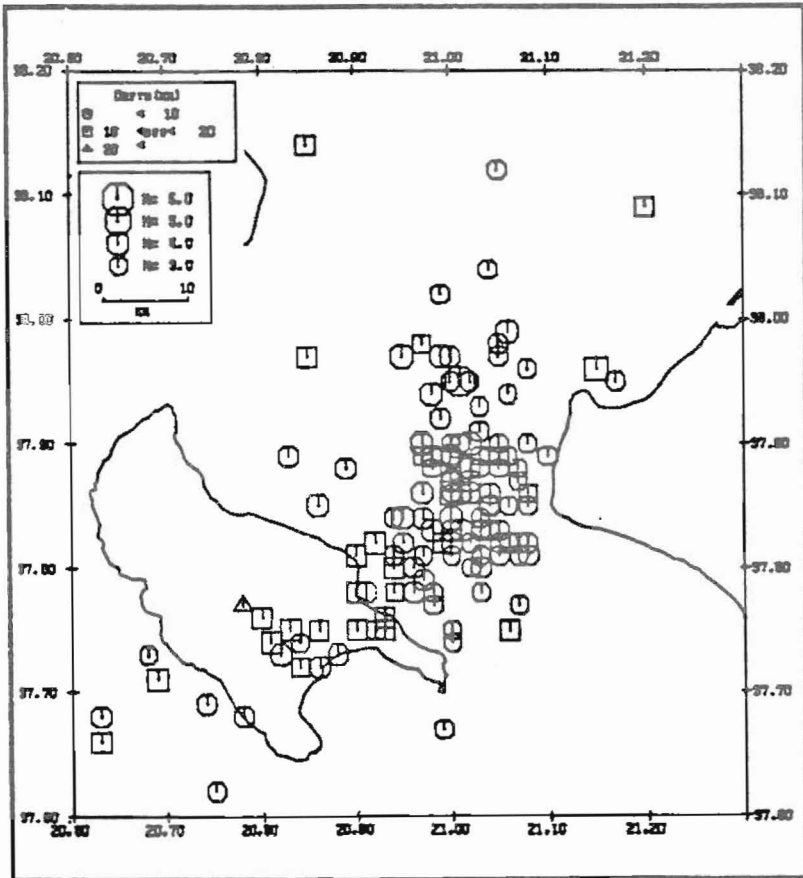
Στην περιοχή της Νοτιο-Δυτικής Ελλάδας λειτουργούν 3 από τους μόνιμους σταθμούς του Σεισμολογικού Ινστιτούτου (Ριόλος (RLS), Βαλαμάτα (VLS) και Ιθώμη (ITM)). Αμέσως μετά τον κύριο σεισμό για την καλύτερη μελέτη της μετασεισμικής δραστηριότητας εγκαταστάθηκαν ακόμη 4 φορητοί σειсмоγράφου τύπου Sprengnether, MEQ-800, στις περιοχές Ζάκυνθος (ZAK), Μεσολόγγι (MES), Κάστρο (KAS) και Αμαλιάδα (MON) που φαίνονται στην εικόνα 1. Έτσι κατά το χρονικό διάστημα από 18 Οκτωβρίου 1988 έως 20 Νοεμβρίου 1988, 7 συνολικά σεισμολογικοί σταθμοί λειτούργησαν στην περιοχή, οι συντεταγμένες των οποίων δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ °Β	ΜΗΚΟΣ °Ε	ΥΨΟΜΕΤΡΟ m
ITM	37.17	21.92	400
RLS	38.05	21.47	100
VLS	38.17	20.59	375
ZAK	37.86	20.70	360
KAS	37.89	21.14	160
MON	37.81	21.43	300
MES	38.41	21.46	90

Η καλή αξιμουθιακή κάλυψη της μετασεισμικής περιοχής έδωσε την δυνατότητα του προσδιορισμού των επικέντρων εκατοντάδων σεισμών μεγέθους $M_L > 2.0$.

Στην εργασία αυτή χρησιμοποιήθηκαν 150 μετασεισμοί με μέγεθος $M_L \geq 3.0$ οι οποίοι πληρούσαν τα παρακάτω κριτήρια:

- α) υπήρχαν εισοδοί P-κυμάτων από όλους τους σταθμούς και εισοδοί S-κυμάτων από τουλάχιστον 2 σταθμούς.
- β) τα μέσα χρονικά υπόλοιπα $RMS < 0.2$ sec.
- γ) τα σφάλματα στις οριζόντιες συντεταγμένες του επικέντρου και του βάθους < 2 Km.



Εικ. 3. Η χωρική κατανομή των κυριότερων μετασεισμών

Για την εύρεση των εστιακών παραμέτρων των σεισμών αυτών, χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα HYP0-71 (Lee and Lehr, 1975) με μοντέλο ταχυτήτων αυτό που προτάθηκε από τον Weigel, (1978) για την περιοχή αυτή. Παρακάτω εικονίζονται τα δύο μοντέλα του Herrin et al (1968) και του Weigel (1978):

Herrin et al (1968)	Weigel (1978)
0 (Km) _____ Vp = 6 Km/sec	0 (km) _____ Vp = 5.5 Km/sec
15 _____ 6.75	5 _____ 6.0
40 _____ 8.05	15 _____ 7.3

Απο την χωρική κατανομή των μετασεισμών (εικ. 3) παρατηρείται ότι η μετασεισμική περιοχή εκτείνεται κατά την διεύθυνση Β.ΒΑ-Ν.ΝΔ αντίστοιχη με την διεύθυνση του σεισμικού ρήγματος, όπως ορίστηκε από τον μηχανισμό γένεσης. Το επίκεντρο του κύριου σεισμού ευρίσκεται στο βόρειο άκρο της μετασεισμικής περιοχής που σημαίνει ότι η διάρρηξη συνεχίστηκε κυρίως προς το νοτιότερο άκρο.

ΧΑΡΤΗΣ ΙΣΟΣΕΙΣΤΩΝ

Οι μακροσεισμικές πληροφορίες για τον κύριο σεισμό που συλλέχθηκαν από το Σεισμολογικό Ινστιτούτο χρησιμοποιήθηκαν για να καθορισθούν οι εντάσεις στην κλίμακα MM και ακολούθως για να σχεδιασθεί ο χάρτης των ισοσειστών καμπυλών που δίνεται στην εικόνα 4.

Σ' αυτόν είναι φανερή η επιμήκυνση των ισοσειστών κατά την διεύθυνση του σεισμικού ρήγματος και ιδιαίτερα προς τα ΝΔ. Η επιμήκυνση αυτή μπορεί να αποδοθεί σε διάδοση της διάρρηξης κατά το νοτιότερο άκρο του ρήγματος υπόθεση που ενισχύεται και από την χωρική κατανομή της πλειονότητας των μελετηθέντων μετασεισμών κατά την διεύθυνση αυτή.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- HERRINN, E., TUCKER, W., TAGGART, J.N. and LOBDELL, J.L. (1968). Estimation of surface-focus travel times. Bull. Seismol. Soc. Am., 58, 1273-1292.
- LEE, W.H.K. and LAHR, J.C. (1975). HYPO-71 (revised). A computer program for determining hypocenter, magnitude and the first motion pattern of local earthquakes. Geol. Survey, Open-File Rep. 75-311, 1-116.
- LYON-KAEN, H., ARMIJO, R., DRAKOPOULOS, J., BASKOUTAS, J., DELIBASIS, N., GAULON, R., KOUSKOUNA, V., LATOUSSAKIS, J., MAKROPOULOS, K., PAPADIMITRIOU, P., PAPANASTASSIOU, D. and PEDOTTI, G., (1988). The 1986 Kalamata (South Peloponnesus) earthquake: detailed study of a normal fault and tectonic implication. J. Geophys. Res. 92, 14967-1500.
- WEIGEL, W. (1978). A tectonic model of the Northern Ionian sea from refraction seismic data. Alps-Apennines-Hellenides. Edit. H. Closs, D. Roeder, K. Schmidt. Stuttgart.