

ΣΕΙΣΜΟΣ ΝΔ ΤΗΣ ΖΑΚΥΝΘΟΥ (M=6.8, 26/10/2018)

1. ΓΕΝΙΚΑ

Στις **01:54 ώρα Ελλάδας** (22:54 UTC, 25/10/2018) εκδηλώθηκε ισχυρή σεισμική δόνηση μεγέθους **6.8** στη θαλάσσια περιοχή ΝΔ της Ζακύνθου. Τη δόνηση ακολούθησε μετασεισμική δραστηριότητα που καταγράφηκε από το Ενιαίο Εθνικό Δίκτυο Σεισμογράφων.

Τα δεδομένα των πρώτων **τεσσάρων 24ώρων** μετά την εκδήλωση του σεισμού, που προέκυψαν από τις αναλύσεις του προσωπικού του Σεισμολογικού σταθμού του Εργαστηρίου Γεωφυσικής του Α.Π.Θ. (<http://geophysics.geo.auth.gr/ss/webcatalogs>), και τις αναλύσεις του προσωπικού του Γεωδυναμικού Ινστιτούτου του Εθνικού Αστεροσκοπείου της Αθήνας (<http://bbnet.gein.noa.gr/HL/database>), συγκεντρώθηκαν και ακολούθησε επεξεργασία τους με τη βοήθεια κατάλληλου λογισμικού (Τέζα, 2011).

Συγκεκριμένα μελετήθηκαν:

- 1) Η **χωρική κατανομή** των επικέντρων της ακολουθίας που οριοθετεί το σεισμογόνο χώρο της ακολουθίας.
- 2) Η **κατά μέγεθος κατανομή** των σεισμών-μελών της ακολουθίας που αναδεικνύει το μέγεθος πληρότητας και τις τιμές των παραμέτρων **a** και **b** της σχέσης G-R.
- 3) Η μεταβολή του **μέσου μεγέθους** των σεισμών-μελών, προϋούσης της ακολουθίας.
- 4) Η **διαμήκης τομή** του σεισμογόνου χώρου της ακολουθίας που δίνει με καλή προσέγγιση το **μήκος του σεισμογόνου ρήγματος**.
- 5) Η **εγκάρσια τομή** του εστιακού χώρου που αναδεικνύει τη **διεύθυνση και τη γωνία κλίσης** του σεισμογόνου ρήγματος.
- 6) Η **χρονική κατανομή** των σεισμών-μελών που δείχνει την **ομαλή (ή μη) εξέλιξη** της ακολουθίας, όπως αυτή προκύπτει από το ρυθμό εκδήλωσης των σεισμών που την απαρτίζουν.
- 7) Η **χωρο-χρονική κατανομή** των επικέντρων των σεισμών-μελών της ακολουθίας που, σε συνδυασμό με τη χωρική κατανομή (χάρτης σεισμικότητας), οδηγεί στην εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων αναφορικά με τον **τρόπο διάδοσης της διάρρηξης** στο σεισμογόνο ρήγμα.

2. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΔΙΕΓΕΡΣΗΣ

Θα πρέπει να τονιστεί ότι για την ανάλυση της σεισμικής διέγερσης χρησιμοποιήθηκαν μόνο εστιακές παράμετροι που προέκυψαν από τις αναλύσεις του προσωπικού του Σεισμολογικού Σταθμού του Εργαστηρίου Γεωφυσικής του Α.Π.Θ. αλλά και του Γεωδυναμικού Ινστιτούτου του Εθνικού Αστεροσκοπείου της Αθήνας. Δε χρησιμοποιήθηκαν λύσεις «προϊόντα» αυτόματης διαδικασίας εντοπισμού, ώστε να αποφευχθεί αλλοίωση των αποτελεσμάτων, αφού τα σφάλματα αυτών των λύσεων δεν επέτρεπαν την ασφαλή χρήση τους.

Από τα έως τώρα δεδομένα προκύπτει ένδειξη ότι το σεισμογόνο ρήγμα έχει διεύθυνση $\sim 317^\circ$ **BBD-NNA** και κλίνει προς τα A-BA. Αυτό βρίσκεται σε **καλή συμφωνία με διαθέσιμους μηχανισμούς γένεσης** του σεισμού που δημοσιεύονται από διάφορα σεισμολογικά κέντρα (GCMT, AUTH, NOA, INGV, KOERI, UOA, USGS).

Το μήκος του σεισμογόνου χώρου φαίνεται να είναι της τάξης των **50km**. Ένα ρήγμα διεύθυνσης αυτής της διάστασης δικαιολογεί τη γένεση ενός σεισμού μέγιστου μεγέθους $M_w \sim 6.8$ που αντιστοιχεί στο μέγεθος του μεγαλύτερου σεισμού της ακολουθίας.

Σημειώνουμε ότι οι επτά παραπάνω κατανομές που αφορούν τους σεισμούς-μέλη της υπό μελέτη σεισμικής διέγερσης, περιγράφουν σαφώς την ταυτότητα της ακολουθίας, αφού καλύπτουν χρονικό διάστημα ~ 96 ωρών. Η σχέση που περιγράφει τη χρονική κατανομή των μετασεισμών της ακολουθίας προέκυψε από τα δεδομένα του πρώτου 48ώρου. Είναι εμφανές ότι τα σημεία που αντιστοιχούν στους μετασεισμούς που εκδηλώθηκαν 96 ώρες μετά την γένεση του κύριου σεισμού, παραμένουν εντός του διαστήματος εμπιστοσύνης 95%, όπως αυτό καθορίστηκε από τα δεδομένα του πρώτου 48ώρου. Αυτό αποτελεί ένδειξη ομαλά εξελισσόμενης μετασεισμικής ακολουθίας.

Ο σεισμός με μέγεθος 5.3 που σημειώθηκε σήμερα (30/10/2018) στις 04:59 ώρα Ελλάδας (02:59 GMT) και επίκεντρο βόρεια του κύριου σεισμού, κοντά στο ΒΔ άκρο του σεισμογόνου χώρου, εντάσσεται στα αναμενόμενα πλαίσια μιας ομαλά εξελισσόμενης μετασεισμικής ακολουθίας. Είναι γνωστό ότι ένας σεισμός μεγέθους $M_w \sim 6.8$ δικαιολογεί μετασεισμική ακολουθία με μέγεθος ισχυρότερου μετασεισμού της τάξης του ~ 5.7 (Parazachos, 1974). Αυτό το στοιχείο αποτελεί αποτέλεσμα μελέτης πολλών μετασεισμικών ακολουθιών και εκφράζει τη μέση τιμή της διαφοράς μεγεθών κύριου σεισμού – μεγαλύτερου μετασεισμού. Απαιτείται, συνεπώς, προσοχή καθώς ένας ισχυρός μετασεισμός θα μπορούσε να προκαλέσει σημαντικές επιπτώσεις σε ήδη «πληγωμένα» από τον κύριο σεισμό κτήρια. Παρ' όλα αυτά, έχουν παρατηρηθεί και στο παρελθόν περιπτώσεις σεισμικών ακολουθιών που, παρά το γεγονός ότι εμφάνισαν μικρότερες ή και μεγαλύτερες τιμές τέτοιων διαφορών, παρουσίασαν, στη συνολική τους πορεία, απόλυτα ομαλή εξέλιξη.

Συνεκτιμώντας τα παραπάνω καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η υπό μελέτη διέγερση (με βάση τα ως τώρα δεδομένα) ενέχει χαρακτηριστικά τυπικής μετασεισμικής ακολουθίας. Αυτό προκύπτει κυρίως από τη διάσταση του σεισμογόνου χώρου (~50 km, όπως αυτός διαμορφώνεται έως τώρα), από την κατά μέγεθος κατανομή των μετασεισμών (υψηλή τιμή της παραμέτρου b), από την χρονική και χωρο-χρονική τους κατανομή αλλά και από το σεισμικό ιστορικό της περιοχής. Παραμένει το μικρό χωρικό κενό (έλλειψη επικέντρων μετασεισμών) που παρατηρείται στο ΝΑ άκρο του ρήγματος μεταξύ των επικέντρων του κύριου σεισμού και του μετασεισμού της 26/10 με $M=5.1$.

Τονίζουμε ότι σε καμία περίπτωση η παραπάνω εκτίμηση δεν ενέχει χαρακτηριστικά βραχυπρόθεσμης πρόγνωσης.

Συνεχίζεται η προσεκτική παρακολούθηση της εξέλιξης της μετασεισμικής ακολουθίας από τους επιστήμονες του Τομέα Γεωφυσικής του Α.Π.Θ. Νεότερη ανάρτηση αναμένεται μέσα στο προσεχές 24ωρο, εφόσον υπάρξουν επαρκή νέα δεδομένα που θα συμβάλουν στην καλύτερη αποτίμηση της κατάστασης.

Οι χάρτες και τα γραφήματα έγιναν με τη χρήση του ελεύθερου λογισμικού GMT (*Wessel and Smith, 1995*)

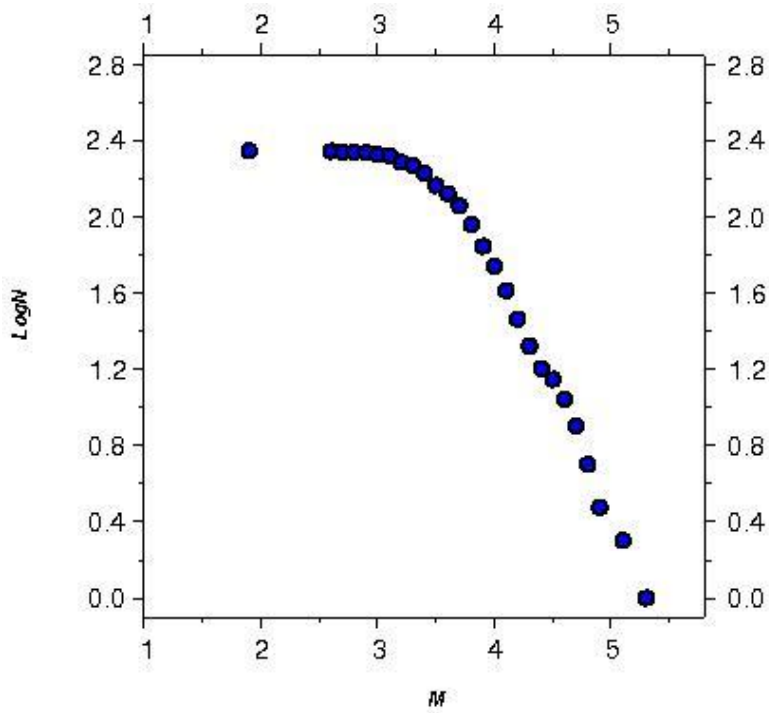
Ε. Τέζα

Μ. Σκορδύλης

Βιβλιογραφία

- Τέζα, Ε., “Αυτοματοποιημένη διαδικασία παρακολούθησης και εκτίμησης της εξέλιξης σεισμικών εξάρσεων”, Διατριβή Ειδίκευσης, Α.Π.Θ., σελ. 190, 2011.
- Papazachos, B.C., On certain aftershock and foreshock parameters in the area of Greece, “Ann. Geofis.”, 27, 497-515, 1974.
- Wessel, P. and Smith, W., “New version of the Generic Mapping Tools”, EOS, 76-329, 1995.

G-R distribution



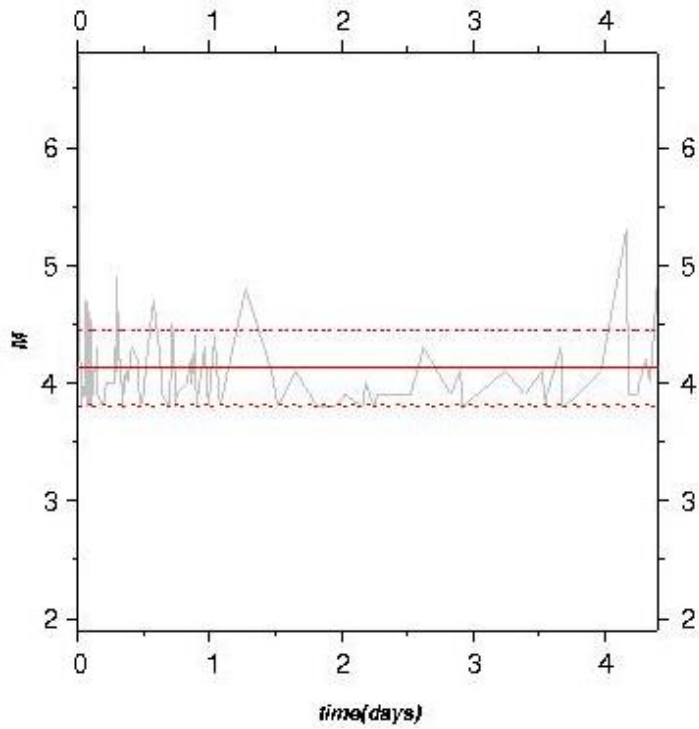
$$M_c = 3.8$$

$$\text{LogN} = -1.303 * M + 6.947$$

$$b = 1.303$$

$$a = 6.947$$

Mean magnitude



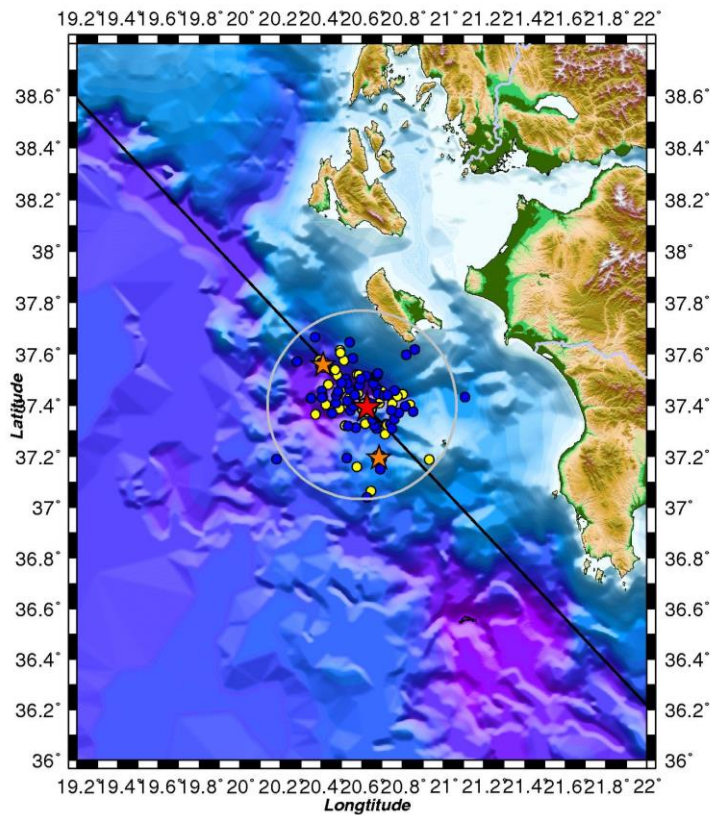
Mmean = 4.130

SD= 0.321

Mmean+SD = 4.451

Mmean-SD = 3.809

Seismicity map



Date: 25/10/2018

Time: 22:54:52 (UTC)

★ M = 6.8

★ M_≥ 5.0

● M_≥ 3.8

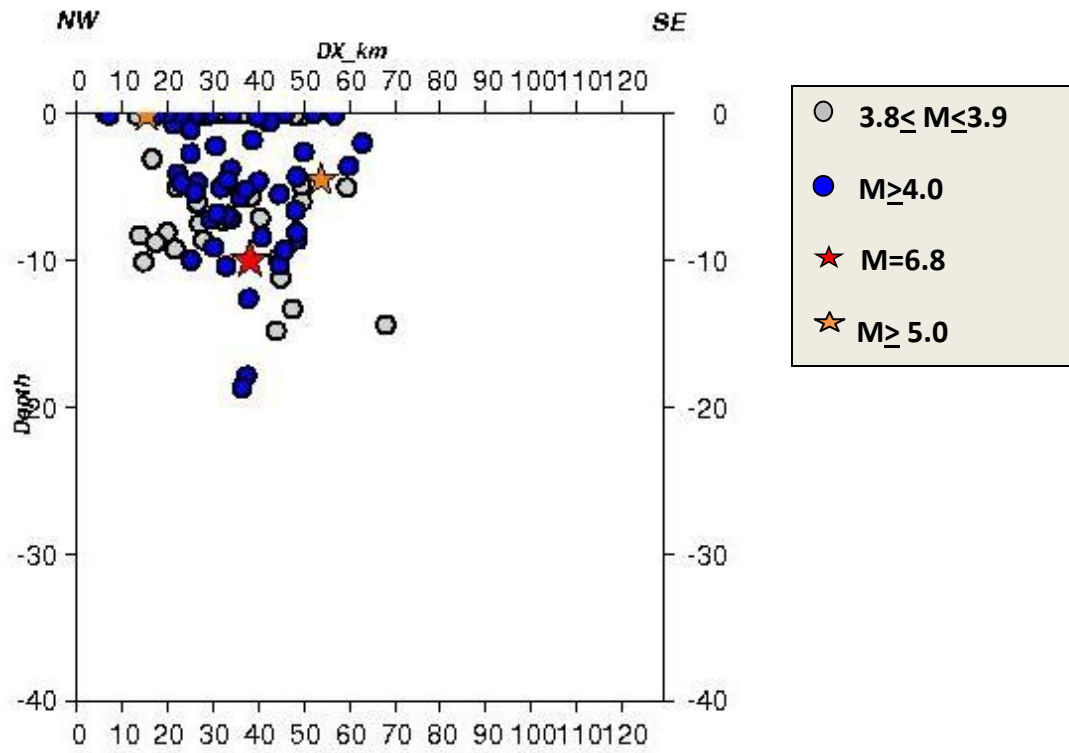
● M_≥ 4.0

Latitude = 37.3900

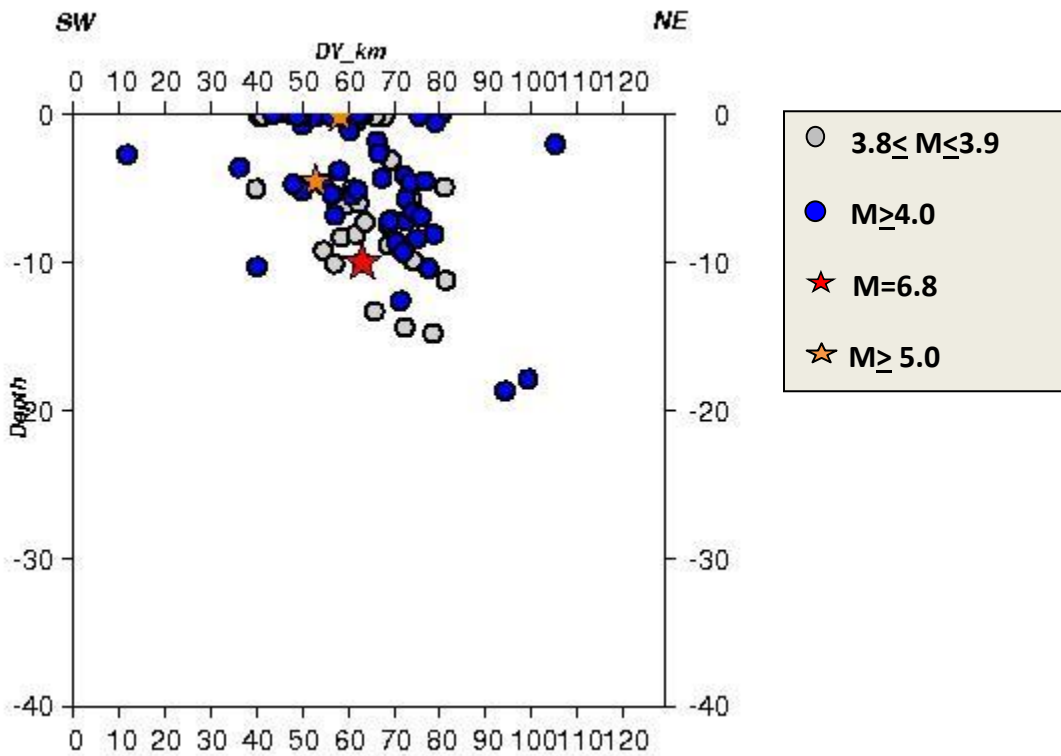
Longitude = 20.6250

Depth = 10 km

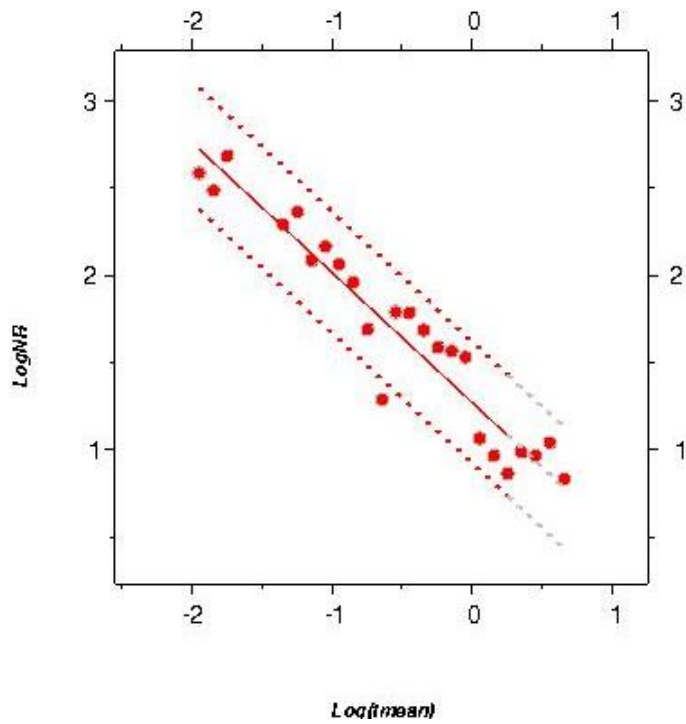
Along-strike section



Cross-strike section



Time distribution



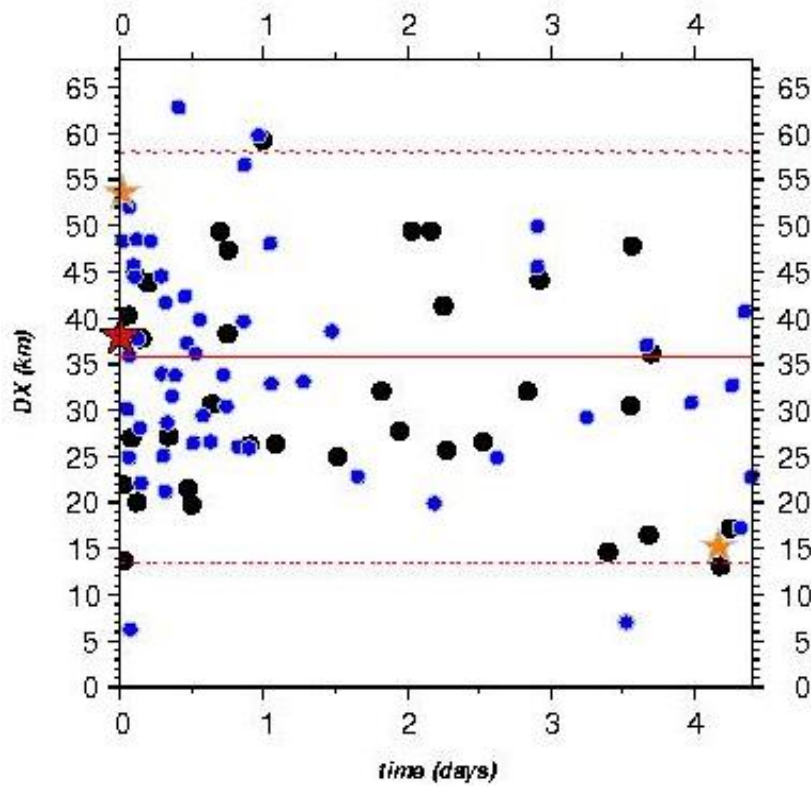
fit 48h: $y = -0.746 * x + 1.271$

fit 48h 95%

1st : $y_1 = -0.746 * x + 1.620$

2nd : $y_2 = -0.746 * x + 0.923$

Space-time distribution



● $3.8 \leq M \leq 3.9$

● $M \geq 4.0$

★ $M = 6.8$

★ $M \geq 5.0$