

ΣΕΙΣΜΟΣ Δ. ΤΟΥ ΤΥΡΝΑΒΟΥ (M=6.3, 3/3/2021)

Στις **10:16 UTC** (12:16 ώρα Ελλάδας) της **3/3/2021** εκδηλώθηκε ισχυρή σεισμική δόνηση μεγέθους **M=6.3** στην περιοχή ~8km Δ. του Τυρνάβου. Τη δόνηση ακολούθησε μετασεισμική δραστηριότητα που καταγράφηκε από το Ενιαίο Εθνικό Δίκτυο Σεισμογράφων.

Τα δεδομένα του πρώτου 24ώρου μετά την εκδήλωση του σεισμού, που προέκυψαν από τις αυτόματες λύσεις αλλά και τις αναλύσεις του προσωπικού του Σεισμολογικού σταθμού του Τομέα Γεωφυσικής του Α.Π.Θ.

(<http://geophysics.geo.auth.gr/ss/CATALOGS/preliminary/prelcatDB.txt>) 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, Σκορδύλης και συνεργάτες, 2020).

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, προϊούσης 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.

Από τα έως τώρα δεδομένα προκύπτει ένδειξη ότι το σεισμογόνο ρήγμα έχει διεύθυνση 300° ΒΔ-ΝΑ Αυτό βρίσκεται σε **συμφωνία με διαθέσιμους μηχανισμούς γένεσης** του σεισμού που δημοσιεύονται από διάφορα σεισμολογικά κέντρα (GCMT, USGS, NOA, AUTH, INGV, KOERI, GFZ, ERD κ.ά.):

<https://www.emsc-csem.org/Earthquake/tensors.php>

Οι μηχανισμοί γένεσης των κέντρων αυτών είναι παρεμφερείς μεταξύ τους δείχνοντας **κανονική διάρρηξη** κλίσης με επίπεδο ρήγματος διεύθυνσης 324° με κλίση 48° και γωνία ολίσθησης -72° (σύμφωνα με GCMT).

Το μήκος του σεισμογόνου χώρου που προκύπτει από το χάρτη επικέντρων αλλά και από τη διαμήκη τομή του σεισμογόνου χώρου της ακολουθίας (όπως αυτός διαμορφώνεται μέχρι τώρα), φαίνεται να είναι της τάξης των **20km**. Ενα ρήγμα αυτής της διάστασης θα δικαιολογούσε, σε περίπτωση διάρρηξης σε ολόκληρο το μήκος του, τη γένεση ενός σεισμού μεγέθους ~6.3, μέγεθος που αντιστοιχεί σε αυτό του μεγαλύτερου σεισμού της ακολουθίας, ως τώρα.

Σημειώνουμε ότι οι έξι από τις επτά κατανομές που περιγράφηκαν προηγουμένως (μη επαρκή δεδομένα για τη χρονική κατανομή) και αφορούν τους σεισμούς-μέλη της υπό μελέτη σεισμικής διέγερσης, σκιαγραφούν την ταυτότητα της ακολουθίας, χωρίς όμως, να μπορούν να δώσουν πληροφορίες για την ομαλή ή μη εξέλιξή της αφού καλύπτουν χρονικό διάστημα των πρώτων μόλις 24 ωρών.

Συνεπώς, η μέχρι στιγμής εικόνα της ακολουθίας δε μπορεί να χαρακτηριστεί ως απόλυτα αντικειμενική αφού προήλθε από δεδομένα ενός μικρού, σχετικά, χρονικού «παράθυρου», αρκετά από τα οποία ήδη επανεκτιμώνται. Παρ' όλα αυτά θα πρέπει να σημειωθεί ότι **τόσο η χωρική κατανομή των μετασεισμών (διαστάσεις σεισμογόνου χώρου) όσο και τα μεγέθη τους παραπέμπουν σε ομαλά εξελισσόμενη μετασεισμική ακολουθία.**

Μέσα στο προσεχές 24ωρο επίκειται βελτίωση των εστιακών παραμέτρων των σεισμών καθώς και εμπλουτισμός της βάσης δεδομένων με στοιχεία περισσότερων σεισμών που θα συμβάλουν στην καλύτερη αποτίμηση της κατάστασης.

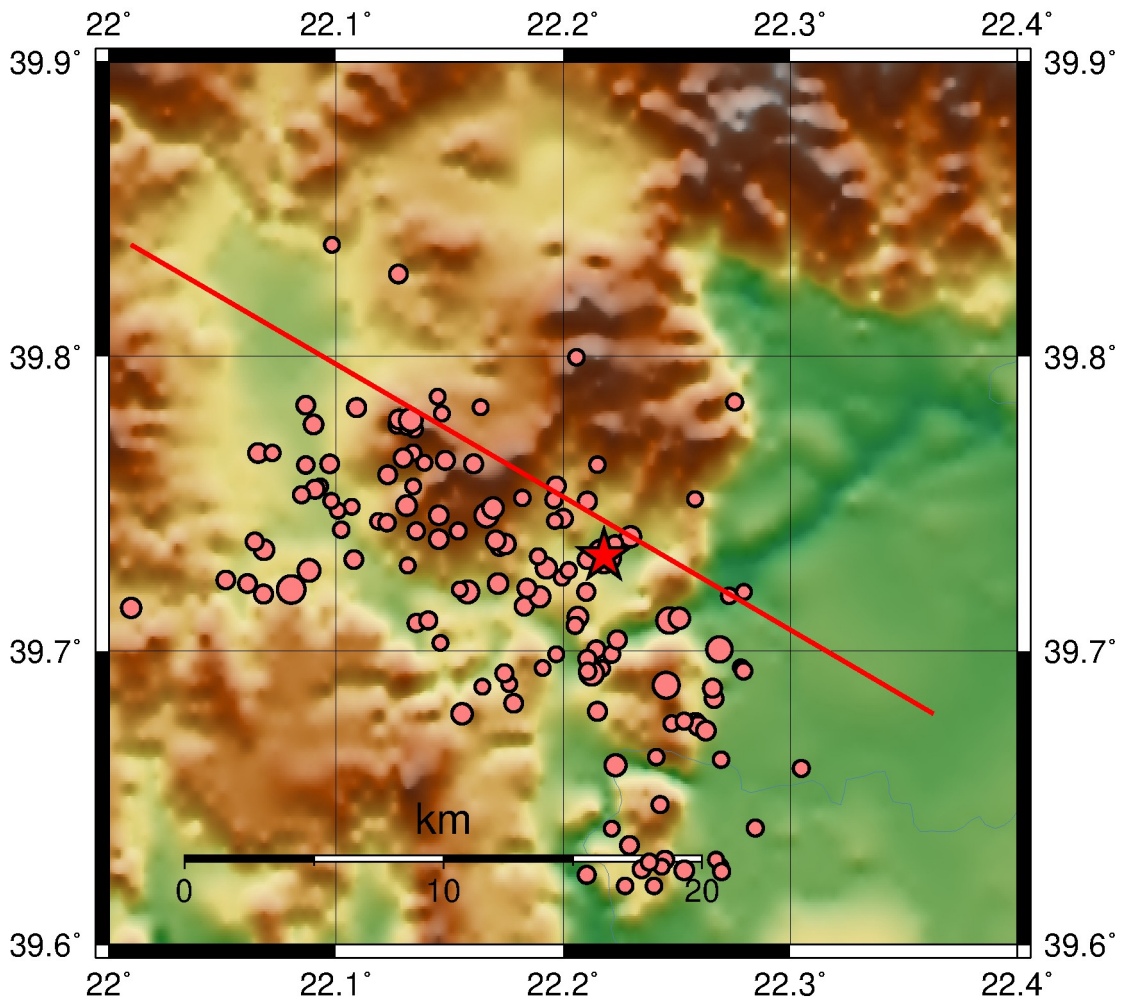
Οι χάρτες και τα γραφήματα έγιναν με τη χρήση του ελεύθερου λογισμικού GMT (*Wessel and Smith, 1995*)

Μ. Σκορδύλης, Π. Τριανταφυλλίδης, Ε. Τέζα

Βιβλιογραφία

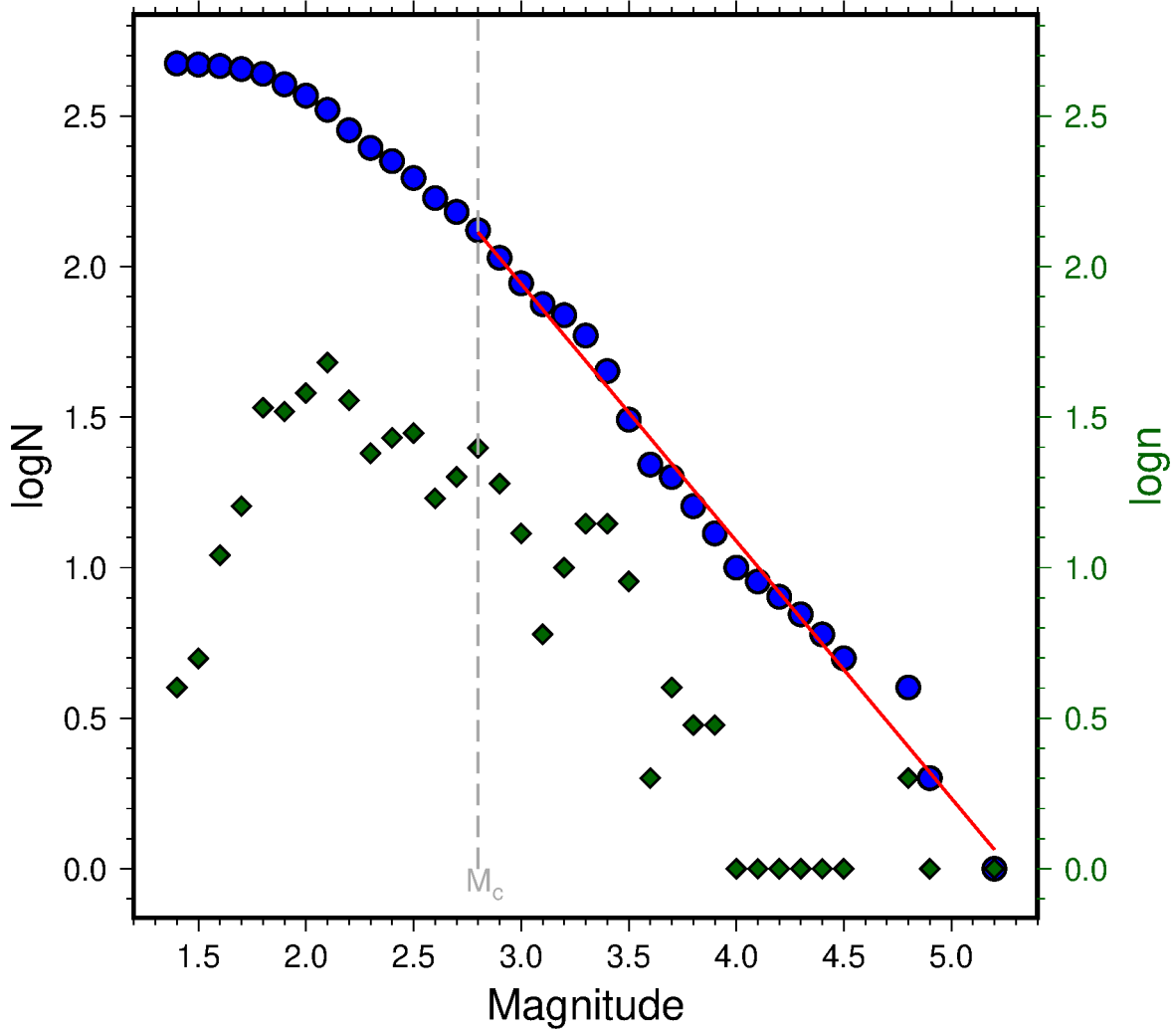
- Σκορδύλης, Ε.Μ., Π. Τριανταφυλλίδης και Ε. Τέζα. “Λογισμικό για αυτοματοποιημένη παρακολούθηση σε σχεδόν πραγματικό χρόνο (NRT) εξέλιξης σεισμικών διεγέρσεων και εξαγωγή συμπεραμάτων για πιθανή εξέλιξή τους”. Τελική έκθεση στο πλαίσιο συμμετοχής του ΑΠΘ στην υποδομή Hellenic Observing System (HELPOS) της Πράξης «ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ» , 68 σελ., 2020.
- Τέζα, Ε., “Αυτοματοποιημένη διαδικασία παρακολούθησης και εκτίμησης της εξέλιξης σεισμικών εξάρσεων”, Διατριβή Ειδίκευσης, Α.Π.Θ., σελ. 190, 2011.
- Wessel, P. and Smith, W., “New version of the Generic Mapping Tools”, EOS, 76-329, 1995.

Seismicity Map



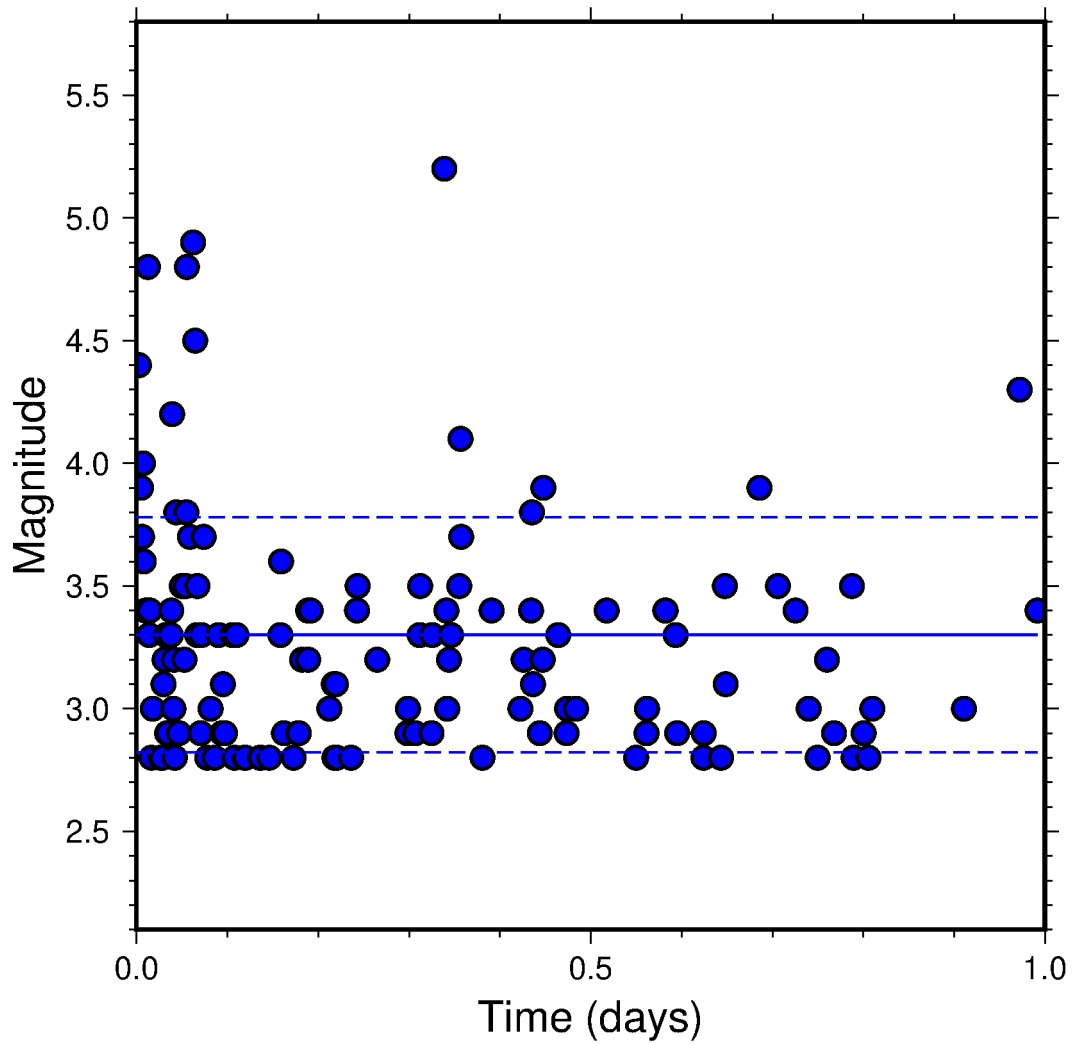
★ Main shock, Date: 03/03/2021, Time: 10:16:08 (UTC), Mw=6.3			
Latitude	Longitude	Depth	Azimuth
39.732° N	22.218° E	10 km	120.3°
■ first 24 hrs	■ 24–48 hrs	■ 48–72 hrs	□ after 72 hrs
○ M<3.5	○ 3.5≤M<4.5	○ 4.5≤M<5.5	○ M≥5.5

Gutenberg–Richter Distribution



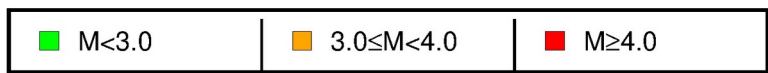
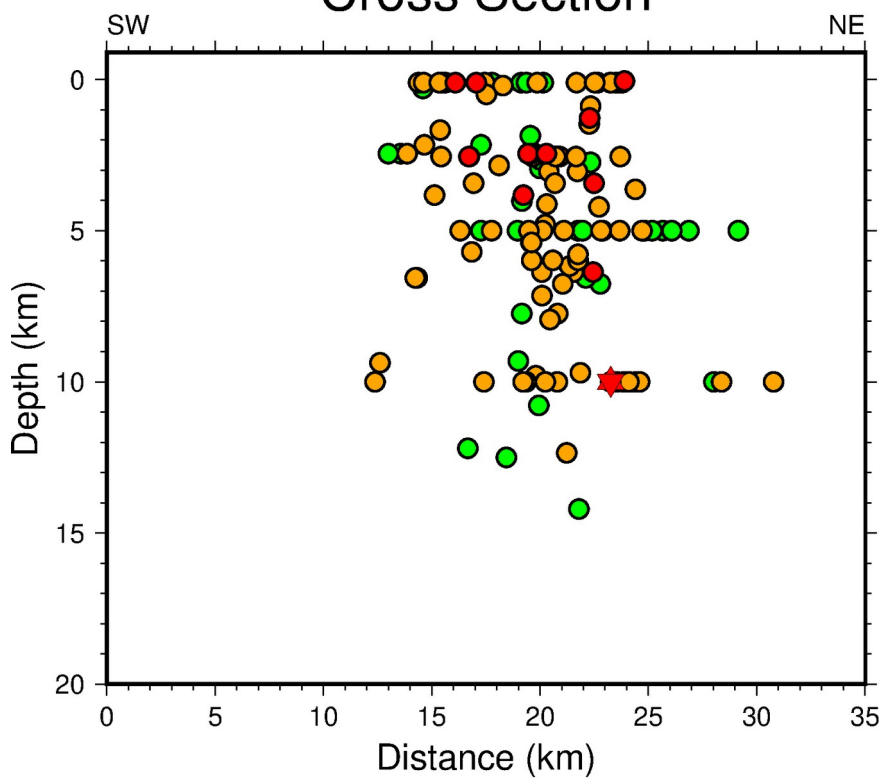
$\log N = 4.51 - 0.85 * M$				
$M_c = 2.8$	$\alpha = 4.51$	$b = 0.85$	$R^2 = 0.987$	$\sigma = 0.066$

Mean Magnitude Distribution

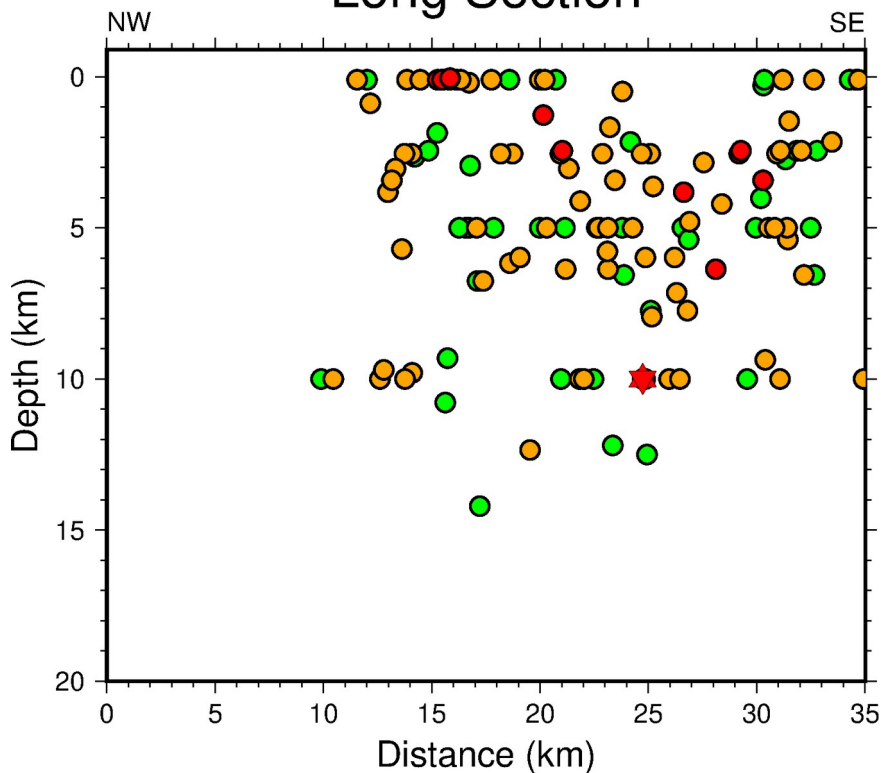


Time period: 24h	Mean Magnitude = 3.3	SD = 0.479
------------------	----------------------	------------

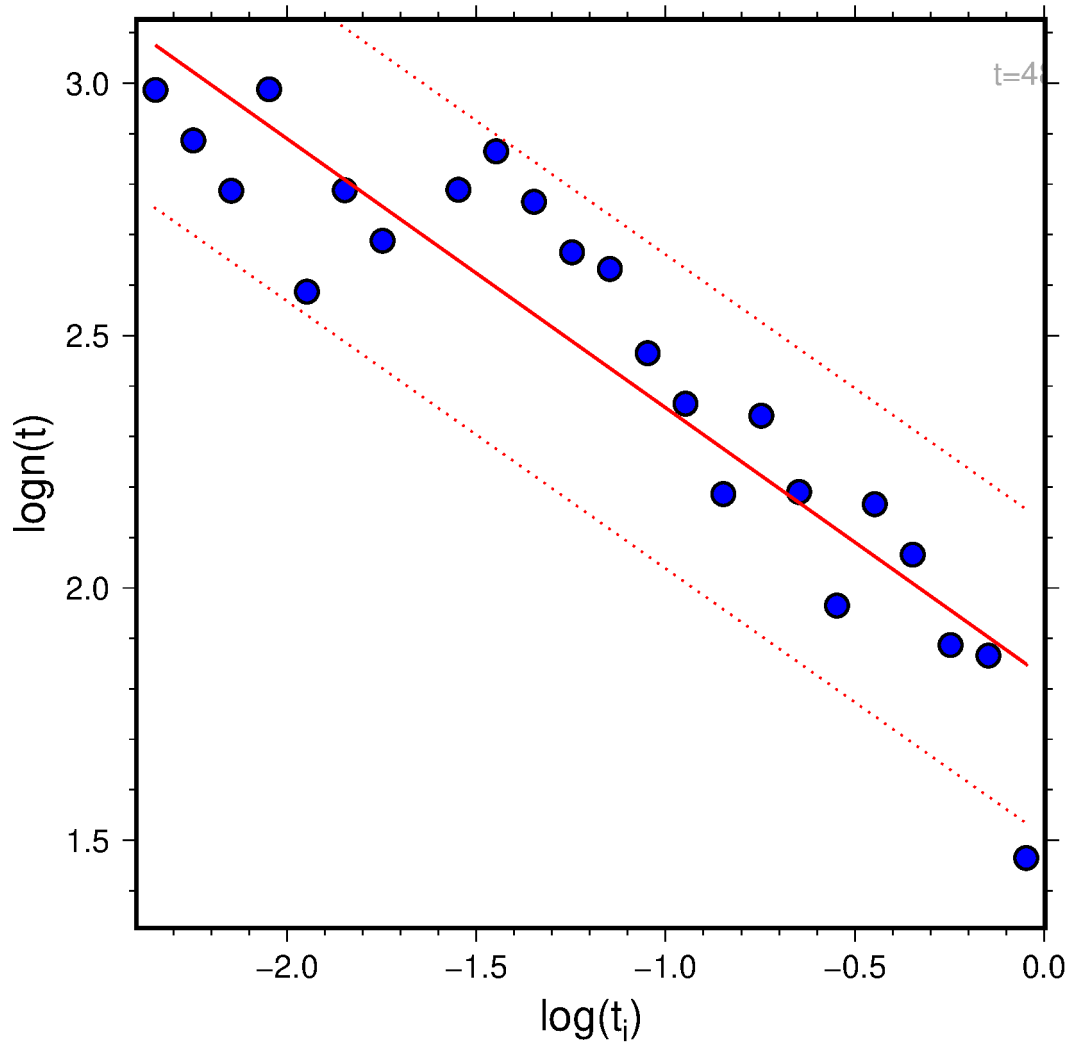
Cross Section



Long Section

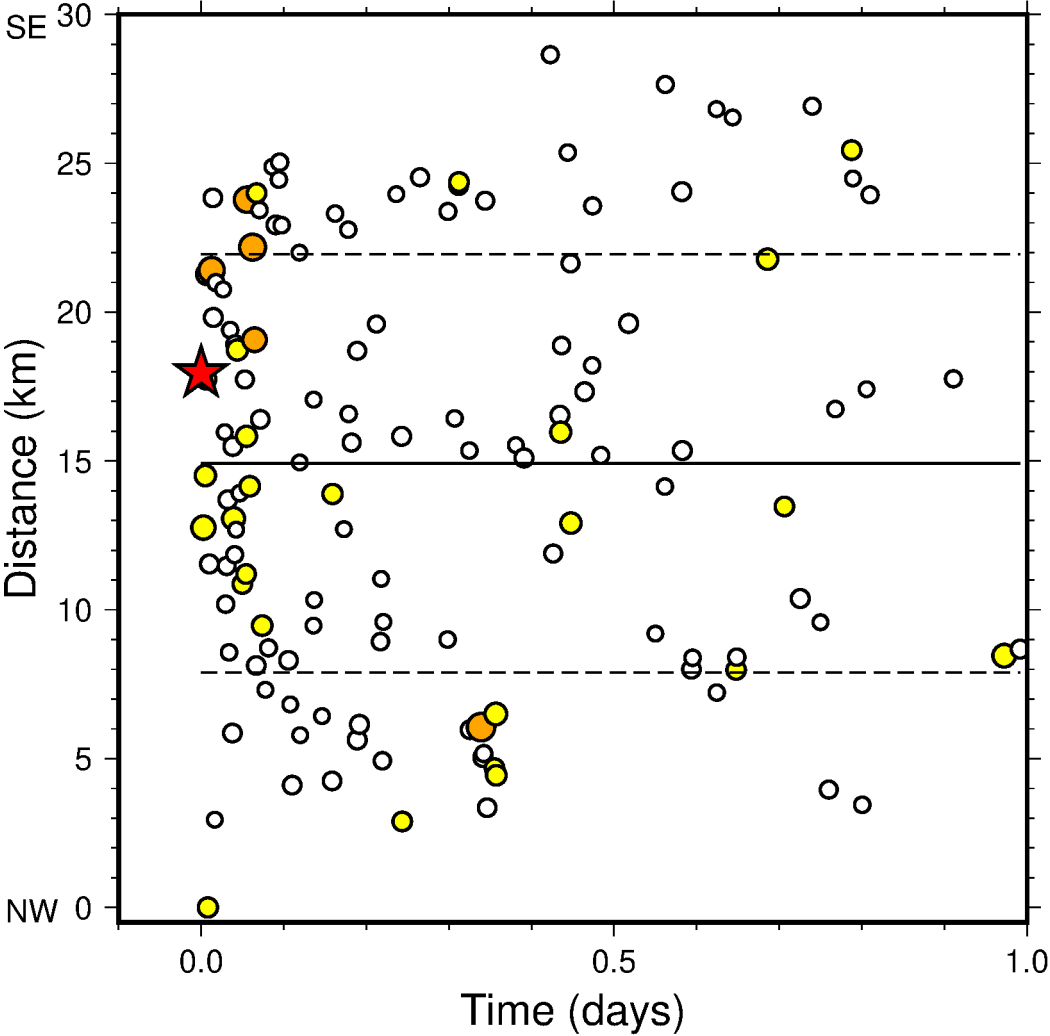


Time Distribution



$\log n(t) = 1.82 - 0.53 \cdot \log(t_i)$				
first 24h	$\alpha = 1.82$	$p = 0.53$	$R^2 = 0.847$	$SD = 0.311$

Space-Time Distribution



Estimated fault length: 14.04 km (approx.)		Azimuth: 120°	
□ M < 3.5	■ 3.5 ≤ M < 4.5	■ 4.5 ≤ M < 5.5	■ M ≥ 5.5