



ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΟΥ ΣΕΙΣΜΙΚΟΥ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΜΗΚΟΣ ΤΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗΣ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΡΗΓΜΑΤΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



ΠΑΠΑΘΑΝΑΣΙΟΥ ΜΑΡΙΑ
ΑΕΜ:3610

ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ:
Καθηγητής Σ.Β. ΠΑΥΛΙΔΗΣ
Δρ. Γ.Β. ΠΑΠΑΘΑΝΑΣΙΟΥ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2009

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ



**ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΟΥ ΣΕΙΣΜΙΚΟΥ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΜΕ
ΒΑΣΗ ΤΟ ΜΗΚΟΣ ΤΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗΣ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ
ΡΗΓΜΑΤΟΣ
ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

ΠΑΠΑΘΑΝΑΣΙΟΥ ΜΑΡΙΑ
ΑΕΜ:3610
ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ:
Καθηγητής Σ. Β. ΠΑΥΛΙΔΗΣ
Δρ. Γ. Β. ΠΑΠΑΘΑΝΑΣΙΟΥ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2009

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΠΡΟΛΟΓΟΣ – ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	2
2. ΠΑΛΑΙΟΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΑ.....	3
2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	3
2.2. ΑΡΧΕΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΑΛΑΙΟΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΑΣ.....	4
2.3. ΠΑΛΑΙΟΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΚΕΣ ΤΟΜΕΣ.....	4
3. ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ.....	6
3.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	6
3.2. ΣΕΙΣΜΟΓΟΝΕΣ ΠΗΓΕΣ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΟΓΟΝΑ ΡΗΓΜΑΤΑ.....	8
4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΚΥΡΙΟΤΕΡΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ ΤΟΥ 20^{ΟΥ} ΑΙΩΝΑ.....	11
5. ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ ΤΟΥ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΣΕΙΣΜΟΥ ΜΕ ΠΟΣΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΡΗΓΜΑΤΟΣ.....	69
5.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	69
5.2. ΕΜΠΕΙΡΙΚΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ.....	69
5.3. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΜΠΕΙΡΙΚΩΝ ΣΧΕΣΕΩΝ.....	72
5.4. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ-ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΙΜΩΝ.....	78
6. ΤΑ ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΡΗΓΜΑΤΑ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑΣ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗΣ.....	82
7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	89

1. ΠΡΟΛΟΓΟΣ - ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία με τίτλο “Μέθοδοι Εκτίμησης Αναμενόμενου Σεισμικού Μεγέθους με βάση το Μήκος της Επιφανειακής Εμφάνισης Ρήγματος”, έγινε στα πλαίσια του Προγράμματος Σπουδών του Τμήματος Γεωλογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, στον Τομέα Γεωλογίας.

Στόχος της εργασίας, είναι η εκτίμηση της σεισμικής επικινδυνότητας, που επιτυγχάνεται με τον υπολογισμό του αναμενόμενου σεισμικού μεγέθους στην ευρύτερη περιοχή του Αιγαίου, με βάση δεδομένα του 20^{ου} αιώνα.

Για το σκοπό αυτό, στο δεύτερο κεφάλαιο δίνεται η γενική έννοια της Παλαιοσεισμολογίας και αναλύονται οι αρχές και οι μέθοδοί της.

Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται λεπτομερής ανάλυση του όρου “σεισμική επικινδυνότητα” και γίνεται αναφορά σε σεισμογόνες πηγές και σεισμογόνα ρήγματα.

Στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται περιγραφή των κυριότερων σεισμών του 20^{ου} αιώνα, με στοιχεία που συλλέχθηκαν από τη βιβλιογραφία.

Στο πέμπτο κεφάλαιο αναφέρονται μέθοδοι συσχέτισης του μεγέθους σεισμού με ποσοτικά χαρακτηριστικά ρήγματος, γίνεται αναφορά στις εμπειρικές σχέσεις υπολογισμού της σεισμικής επικινδυνότητας, εφαρμογή τους στα δεδομένα του τέταρτου κεφαλαίου και εξαγωγή συμπερασμάτων.

Στο έκτο κεφάλαιο αναφέρονται τα κυριότερα ρήγματα οριζόντιας μετατόπισης της ΒΔ Μ. Ασίας. Με βάση τα γεωλογικά στοιχεία των ρηγμάτων, υπολογίζεται το σεισμικό δυναμικό τους με τη χρήση εμπειρικών σχέσεων μεγέθους σεισμού – μήκους ρήγματος.

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Καθηγητή του τμήματος Γεωλογίας Α.Π.Θ., κ. Σπύρο Παυλίδη, για την ανάθεση του θέματος, την άψογη συνεργασία και τη βοήθειά του, από τη θέση του επιβλέποντα καθηγητή. Επιπλέον, ευχαριστώ θερμά το Δρ. Γεώργιο Παπαθανασίου, για την επίβλεψη, την καθοδήγηση και τις πολύ σημαντικές υποδείξεις και παρατηρήσεις του.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την πολύτιμη υποστήριξή τους κατά τη διάρκεια των σπουδών μου, καθώς και τους φίλους μου Γεώργιο Ζίττη, Σοφία Καλαμπάλικη και Αθανάσιο Ρωμνάκη για τη συμβολή τους στην ολοκλήρωση της εργασίας.

2. ΠΑΛΑΙΟΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΑ

2.1 Εισαγωγή

Η σπουδαιότητα των σεισμών που συνέβησαν πριν από τη χρησιμοποίηση σεισμολογικών οργάνων είναι ιδιαίτερα σημαντική για την κατανόηση της σεισμικής ιστορίας και της εκτίμησης της σεισμικής επικινδυνότητας. Τα σεισμοϊστορικά δεδομένα καλύπτουν συνήθως ορισμένες μόνο χρονικές περιόδους, είναι πολλές φορές αποσπαστικά ή αμφισβητούμενα, αν και είναι πολύ χρήσιμα για τη συμπλήρωση της σεισμικής ιστορίας μιας περιοχής, δεν είναι παρ' όλα αυτά επαρκή για μια ποσοτική εκτίμηση της σεισμικότητας και σεισμικής επικινδυνότητας. Άλλωστε το χρονικό διάστημα που καλύπτουν περιορίζεται στον ανθρώπινο ιστορικό χρόνο, ο οποίος είναι ιδιαίτερα μικρός σε σχέση με τη γεωλογική ιστορία των σεισμών.

Ο πραγματικός χαρακτήρας των σεισμικά ενεργών περιοχών είναι αποτέλεσμα της μελέτης των ενεργών ρηγμάτων. Έτσι, η μελέτη του χαρακτήρα και της ιστορίας των ενεργών ρηγμάτων και οι μηχανισμοί γένεσης των σεισμών είναι το κυριότερο αντικείμενο της Νεοτεκτονικής και της Σεισμοτεκτονικής αν και στην πρόσφατη βιβλιογραφία χρησιμοποιείται ο όρος Παλαιοσεισμολογία. Ως κλάδος της Γεωλογίας, η παλαιοσεισμολογία χρησιμοποιεί κυρίως γεωλογικές μεθόδους με αντικειμενικό σκοπό να προσδιορίσει στιγμιαία τεκτονικά γεγονότα (δηλ. σεισμούς) του γεωλογικού παρελθόντος (πρόσφατου ή και απώτερου ακόμη) και να τα εκφράσει με όρους γεωλογίας (ισχύς, χρόνος γένεσης, περίοδος επανάληψης κτλ.). Τα στοιχεία για σεισμούς του παρελθόντος που προκύπτουν από ιστορικά ή αρχαιολογικά δεδομένα περιλαμβάνονται επίσης στις παλαιοσεισμολογικές μελέτες με την ευρύτερή της έννοια, αν και οι μέθοδοι είναι διαφορετικές.

Παλαιοσεισμολογία είναι η διερεύνηση της σεισμικής ιστορίας των ρηγμάτων, με γεωλογικές μεθόδους, ώστε να εκφράζεται αυτή με όρους ανάλογους της σεισμολογίας.' (Παυλίδης, 2003).

Οι τεχνικές της Παλαιοσεισμολογίας είναι κυρίως γεωλογικές και περιέχουν ανάλυση των μικροστρωματογραφικών σχέσεων κατά μήκος των ρηγμάτων, της γεωμορφολογίας των τεκτονικών πρηνών και των ιχνών των ρηγμάτων, των τεκτονικών σχέσεων σε μια περιοχή, των ιζηματογενών δομών που επηρεάστηκαν από τους σεισμούς και των ποτάμιων και θαλάσσιων αναβαθμίδων που είναι συνδεδεμένες με ανύψωση και διάρρηση. Οι τεχνικές χρονολόγησης της Τεταρτογενούς Γεωλογίας βοηθούν στον προσδιορισμό του χρονικού παραθύρου παλαιοσεισμών και στον καθορισμό των ρυθμών επανάληψης των προϊστορικών σεισμών.

Η Παλαιοσεισμολογία κατέχει μια θέση κλειδί στον καθορισμό της σεισμικής επικινδυνότητας, διότι μπορεί να επεκτείνει την ήδη γνωστή σεισμική ιστορία και σε άλλες ζώνες διάρρησης, μεμονωμένα ρήγματα ή τμήματα ρηγμάτων. Μπορεί επίσης να δώσει πληροφορίες για το ρυθμό επανάληψης σεισμών σε ρήγματα που δεν είναι συνδεδεμένα με γνωστούς ιστορικούς σεισμούς. Τα παλαιοσεισμολογικά δεδομένα αναμένονται να δώσουν προβλέψεις ικανές να υπολογίζουν το μέγεθος των σεισμών για μεγάλα τεχνικά έργα, όπως πυρηνικοί σταθμοί. Σε ενεργές περιοχές με λίγα ιστορικά στοιχεία, τα σεισμικά δεδομένα συμπληρώνονται από τα παλαιοσεισμικά και νεοτεκτονικά στοιχεία.

2.2 Αρχές και μέθοδοι Παλαιοσεισμολογίας

Η Παλαιοσεισμολογία χρησιμοποιεί διάφορες γεωλογικές τεχνικές και μεθόδους για την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τις πρόσφατες στιγμιαίες τεκτονικές επαναδραστηριοποιήσεις (παλαιοσεισμούς) ενεργών ρηγμάτων.

Μια ολοκληρωμένη παλαιοσεισμολογική έρευνα θα πρέπει να έχει τους εξής στόχους:

- τον προσδιορισμό παλαιών σεισμικών γεγονότων (χρόνος, μέγεθος)
- τον υπολογισμό του σεισμικού άλματος και του ρυθμού ολίσθησης κατά μήκος του ρήγματος
- την τμηματοποίηση (segmentation) ενός ρήγματος σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα της επιφανειακής γεωλογίας (γεωμετρίας των ρηγμάτων).
- Τον έλεγχο του τρόπου δραστηριοποίησης διαφορετικών τμημάτων ενός ρήγματος σε διαδοχικά σεισμικά γεγονότα.
- Τον υπολογισμό του χρόνου επανάληψης μεγάλων σεισμών και την πιθανή μεταβολή του στο χρόνο.

Οι πιο συνηθισμένες και αξιόπιστες τεχνικές που εφαρμόζονται είναι η κατασκευή παλαιοσεισμολογικών τομών (palaeoseismological trenches) κατά μήκος γνωστών ενεργών ή πιθανά ενεργών ρηγμάτων και η τεκτονοστρωματογραφία τους και σε μικρότερο βαθμό η μορφολογική χρονολόγηση ρηξιγενών πρανών. Επειδή, όμως, σε πολλές περιπτώσεις οι σεισμοί είναι δυνατό να έχουν το επίκεντρό τους στη θάλασσα, ή να μην έχουν επιφανειακές εκδηλώσεις, πολλές φορές χρησιμοποιούνται διάφορες έμμεσες τεχνικές για την εκτίμηση της παλαιοσεισμικότητας σε μια περιοχή ή δεν μπορούν να εφαρμοστούν καθόλου οι συνηθισμένες παλαιοσεισμολογικές τεχνικές (Παυλίδης 2003).

2.3 Παλαιοσεισμολογικές τομές

Ο κυριότερος και ο πιο διαδεδομένος τρόπος μελέτης παλαιοσεισμολογικών γεγονότων γίνεται με τη βοήθεια τεχνητών ή σπανιότερα φυσικών παλαιοσεισμολογικών τομών. Από τις παλαιοσεισμολογικές ανασκαφές προκύπτουν στοιχεία μονάχα για σεισμούς κατά τους οποίους τα ρήγματα δίνουν επιφανειακή διάρρηξη, γεγονός που αποτελεί κι ένα από τα προβλήματα των ανασκαφών αυτών.

Οι παλαιοσεισμολογικές τομές θα πρέπει να περιλαμβάνουν όσο το δυνατό περισσότερα στοιχεία που να αφορούν κυρίως τη μικροστρωματογραφία του ρηξιγενούς πρανούς (κορήματα) που συνδέεται άμεσα με το ενεργό ρήγμα (τεκτονοστρωματογραφία).

Το πρώτο σημαντικό στάδιο στην παλαιοσεισμολογική έρευνα είναι η επιλογή της κατάλληλης θέσης για την εκσκαφή μιας τομής (τάφρου).

Αρκετά είναι τα κριτήρια που θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν για την τελική επιλογή, όπως για παράδειγμα η επιφανειακή μορφολογία του ρηξιγενούς πρανούς, η ύπαρξη πιθανών επιφανειακών διαρρήξεων από ιστορικούς σεισμούς, η γενικότερη γεωμορφολογία της περιοχής, η ύπαρξη πλευρικών

κορημάτων άμεσα συνδεδεμένων με τη δράση του ρήγματος, εύκολη πρόσβαση και άλλα.

Αναλυτικότερα:

- Το πρανές του ρήγματος θα πρέπει να δίνει την εικόνα πρόσφατης δραστηριότητας, δηλαδή να είναι συνεχές σε αρκετό μήκος, μεγάλης γωνίας κλίσης, ενώ η διαφορά μορφολογικής κλίσης (θ_f) και γωνίας κλίσης του πρανούς (θ_s) θα είναι σχετικά μεγάλη. Η σχέση μεταξύ των δυο αυτών γωνιών θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε $\theta, -\theta_f > 25^\circ$.
- Εάν υπάρχουν πληροφορίες για επιφανειακές διαρρήξεις κατά τη διάρκεια κάποιου ιστορικού σεισμού, οι παλαιοσεισμολογικές τομές θα πρέπει να διανοίγονται κάθετα σε αυτές, έτσι ώστε η ταυτοποίηση ενός τουλάχιστον σεισμικού γεγονότος (του ιστορικού σεισμού) να είναι σίγουρη.
- Ανάλογα με το μήκος του ρήγματος, η θέση διάνοιξης θα πρέπει να επιλέγεται έτσι ώστε το αναμενόμενο άλμα να μην είναι πολύ μικρό, οπότε τα παλαιοσεισμικά γεγονότα θα είναι δύσκολο να ανιχνευθούν. Η συμπεριφορά ενός ρήγματος κατά τη δραστηριοποίησή του είναι σε γενικές γραμμές γνωστή: η μετατόπισή του είναι μέγιστη περίπου στο μέσο του, ενώ προς τα άκρα μειώνεται και τείνει να μηδενιστεί.
- Η γεωλογία της ευρύτερης περιοχής παίζει επίσης, σημαντικό ρόλο. Θα πρέπει να επιλέγονται θέσεις με τις νεότερες δυνατές παραμορφωμένες αποθέσεις, αλλά επίσης και όπου είναι πιθανότερο να βρεθεί υλικό κατάλληλο για χρονολόγηση με C^{14} , όπως είναι οι παλαιοκοίτες, εποχιακές λίμνες, ανάπτυξη παλαιοεδαφών και άλλα. Σημεία τα οποία έχουν αρκετή παροχή υλικού μπορεί να είναι μικρού και μέσου μεγέθους αλλουβιακά ριπίδια, κοίτες ρευμάτων, κολλουβιακές αποθέσεις και άλλα.

Στην πράξη είναι πολύ δύσκολο να βρεθεί μια θέση τέτοια που να ικανοποιεί όλες τις παραπάνω προϋποθέσεις, ειδικά όταν υπάρχουν και πρακτικά προβλήματα ιδιοκτησίας, προσβασιμότητας κλπ. Ο συνδυασμός, όμως, όσο το δυνατόν περισσότερων από τα παραπάνω κριτήρια αυξάνει τις πιθανότητες ώστε η παλαιοσεισμολογική τομή να είναι πετυχημένη (Χατζηπέτρος 1998).

3. ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ

3.1 Εισαγωγή

Η εκτίμηση της σεισμικής επικινδυνότητας μιας περιοχής ή σχέσης βασίζεται α) στο σεισμοτεκτονικό μοντέλο μιας περιοχής, που συντίθεται από τα σεισμολογικά και τεκτονικά (κυρίως νεοτεκτονικά) στοιχεία και β) τη σχέση απόσβεσης, που περιγράφει τη δόνηση γύρω από τη σεισμική πηγή (σεισμική κίνηση σε σχέση με τις εδαφικές συνθήκες της εξεταζόμενης θέσης και τη διαδρομή των σεισμικών κυμάτων).

Πρώτο βήμα αποτελεί ο ορισμός της έννοιας της σεισμικής επικινδυνότητας, γιατί στη βιβλιογραφία επικρατεί συχνά σύγχυση σχετικά με δύο πολύ διαδεδομένους όρους: σεισμικός κίνδυνος (*seismic risk*) και σεισμική επικινδυνότητα (*seismic hazard*). Πολλές φορές οι δύο αυτές έννοιες θεωρούνται συνώνυμες. Για παράδειγμα, ο γεωλόγος που περιγράφει τη δυνητική μελλοντική εκδήλωση κατολίσθησης σε ορισμένη περιοχή, αναφέρεται στην επικινδυνότητα, ενώ ο μηχανικός που σχεδίασε ένα κτίριο στην παρακάτω περιοχή, όπου υπάρχει η πιθανότητα κατολίσθησης, αναφέρεται στον κίνδυνο.

Έτσι λοιπόν, με τον όρο **σεισμική επικινδυνότητα** εννοούμε την αναμενόμενη εκδήλωση ενός μελλοντικού σεισμού, οι συνέπειες του οποίου μπορεί να είναι απώλειες σε ανθρώπινες ζωές, οικονομικές και λειτουργικές απώλειες καθώς και γενικότερες κοινωνικό-οικονομικές επιπτώσεις. Ειδικότερα, ως **σεισμική επικινδυνότητα (*seismic hazard*)** σε μια θέση, όπου πρόκειται να γίνει μια τεχνική κατασκευή (οικοδομή, γέφυρα κλπ.), μπορούμε να ορίσουμε μια ποσότητα **H**, η οποία μετρίεται με την αναμενόμενη ένταση της ισχυρής σεισμικής κίνησης σε αυτή τη θέση. Αυτή η ένταση μπορεί να μετρηθεί με την εδαφική επιτάχυνση, **γ** (μέγιστη τιμή, φασματικές τιμές κλπ.), με την εδαφική ταχύτητα, **υ**, με την εδαφική μετάθεση, **s**, ή με την μακροσεισμική ένταση, **I**.

Το αναμενόμενο τελικό κοινωνικό αποτέλεσμα της ισχυρής σεισμικής κίνησης σε μια θέση (βλάβες στις τεχνικές κατασκευές, θάνατοι ανθρώπων κλπ.) μπορεί να ονομαστεί **σεισμικός κίνδυνος (*seismic risk*)**, **R**, και εξαρτάται από τη σεισμική επικινδυνότητα σε αυτή τη θέση και από τις ιδιότητες της τεχνικής κατασκευής (ποιότητα, ιδιοπερίοδο, απόσβεση ταλάντωσης, πλαστιμότητα κλπ). Το μέτρο αυτών των ιδιοτήτων της τεχνικής κατασκευής ονομάζεται **τρωτότητα (*vulnerability*)**, **V**, της κατασκευής. Για το λόγο αυτό, ο σεισμικός κίνδυνος, **R**, θεωρείται ως συνεξέλιξη της σεισμικής επικινδυνότητας, **H**, και της τρωτότητας **V**, δηλαδή,

$$R=H*V \quad (1)$$

Ο κύριος στόχος των σχετικών επιστημών και της σχετικής τεχνολογίας σήμερα είναι η μείωση των κοινωνικών συνεπειών των σεισμών, δηλαδή, η ελάττωση του σεισμικού κινδύνου, **R**. Θεωρητικά, αυτό μπορεί να επιτευχθεί με ελάττωση τόσο της **V** όσο και της **H**, σύμφωνα με τη σχέση (1). Στην πράξη όμως, μπορούμε να ελαττώσουμε μόνο τη **V** και όχι την **H**, γιατί η σεισμική επικινδυνότητα σε μια θέση εξαρτάται από φυσικούς παράγοντες (σεισμικότητα, ιδιότητες της σεισμικής πηγής και του δρόμου διάδοσης των σεισμικών κυμάτων, ιδιότητες του εδάφους θεμελίωσης, κλπ) οι οποίοι δε μπορούν να ελεγχθούν προς το παρόν από τον άνθρωπο. Αυτοί οι φυσικοί

παράγοντες μπορεί να μελετηθούν και οι επιδράσεις τους επί της σεισμικής επικινδυνότητας μπορεί να κατανοηθούν.

Η τρωτότητα είναι ένα θέμα που μελετάται από τη Σεισμική Μηχανική και οι μηχανικοί είναι κυρίως υπεύθυνοι να προτείνουν τρόπους ελάττωσης της τρωτότητας μιας κατασκευής χωρίς υπερβολική οικονομική δαπάνη. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί εάν είναι γνωστή με ακρίβεια η σεισμική επικινδυνότητα στη θέση όπου πρόκειται να κατασκευαστεί η τεχνική κατασκευή. Η σεισμική επικινδυνότητα είναι ένα θέμα που μελετάται από την Τεχνική Σεισμολογία και οι σεισμολόγοι είναι κυρίως υπεύθυνοι για την εκτίμησή της.

Η βασική επιστημονική εργασία επί της σεισμικής επικινδυνότητας στην Ελλάδα αφορά τη γεωγραφική κατανομή της μέγιστης παρατηρηθείσας μακροσεισμικής έντασης (Galanopoulos & Delibasis 1972), τη μέγιστη αναμενόμενη μακροσεισμική ένταση (Shebalin et al. 1976, Παπαϊωάννου 1984, Papazachos et al. 1985), τη μέγιστη εδαφική επιτάχυνση ή εδαφική ταχύτητα (Algermissen et al. 1976, Drakopoulos & Markopoulos 1983, Παπαϊωάννου 1984, Makropoulos & Burton 1985) και τη διάρκεια της ισχυρής εδαφικής κίνησης (Margaris et al. 1990, Papazachos et al. 1992). Αρκετές από τις εργασίες αυτές και παραπέρα σχετικές εργασίες (Papazachos et al. 1990, 1993, Θεοδουλίδης 1991, Μάργαρης 1994) βασίζονται: σε χωρισμό της Ελλάδας και των γύρω περιοχών σε διάφορες σεισμογόνες πηγές (Algermissen et al. 1976, Papazachos 1980, Χατζηδημητρίου 1984, Papazachos et al. 1985, Makropoulos et al. 1988, Παπαζάχος και Παπαζάχου 1989), στην εφαρμογή μεθόδου που προτάθηκε από τον Cornell (1968) και στη χρήση προγράμματος ηλεκτρονικού υπολογιστή που έγραψε ο McGuire (1976).

Ένα συνθετικό αποτέλεσμα των προηγούμενων αλλά και αρκετών άλλων δημοσιεύσεων (απόσβεση ισχυρής σεισμικής κίνησης, μακροσκοπικής έντασης, μέγιστης εδαφικής επιτάχυνσης, μέγιστης εδαφικής ταχύτητας, φασματικών τιμών των παραμέτρων της ισχυρής σεισμικής κίνησης και επί των φασμάτων απόκρισης των σεισμών της Ελλάδας, καθώς επίσης και επί της επίδρασης της θέσης της κατασκευής στην ισχυρή σεισμική κίνηση), είναι ο χωρισμός της Ελλάδας σε τρεις κατηγορίες ζωνών σε κάθε μια από τις οποίες η σεισμική επικινδυνότητα θεωρείται, σε πρώτη προσέγγιση σταθερή.



Αυτές οι ζώνες προτάθηκαν από 4 σεισμολογικά κέντρα της χώρας (Εργαστήριο Σεισμολογίας Πανεπιστημίου Αθηνών, Εργαστήριο Γεωφυσικής Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, Γεωδυναμικό Ινστιτούτο Αστεροσκοπείου Αθηνών, Ινστιτούτο Τεχνικής Σεισμολογίας και Αντισεισμικών Κατασκευών) και ο σχετικός χάρτης, που σχεδιάστηκε την περίοδο 1986-1989 αποτελεί μέρος του Νέου Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού (NEAK) που εφαρμόζεται από το 1995.

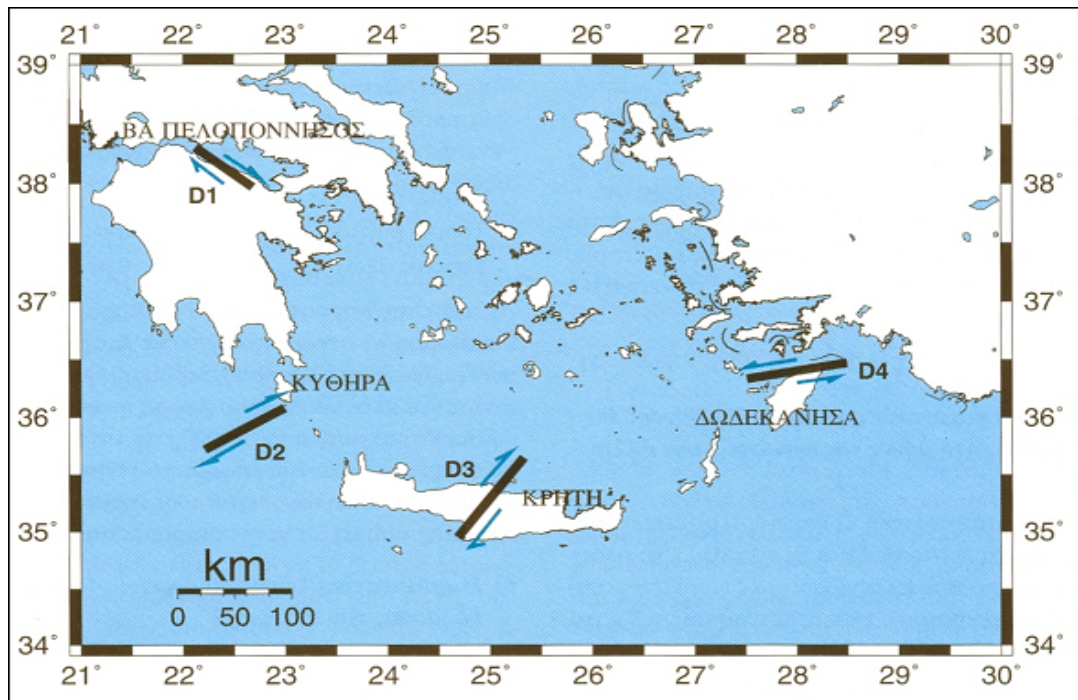
Σύμφωνα με τον ισχύοντα σήμερα χάρτη, ο Ελληνικός χώρος κατανέμεται σε 3 ζώνες σεισμικής επικινδυνότητας (I, II, III), με αντίστοιχες τιμές ενεργού εδαφικής επιτάχυνσης σχεδιασμού 0,16 g για τη πρώτη ζώνη, 0,24 g για τη δεύτερη ζώνη και 0,36 g για την τέταρτη ζώνη (όπου g η επιτάχυνση της βαρύτητας). Ο χάρτης συνοδεύεται από πίνακα 136 πόλεων και οικισμών και της ζώνης σεισμικής επικινδυνότητας στην οποία ο καθένας από τους οικισμούς αυτούς ανήκει.

3.2 Σεισμογόνες Πηγές και Σεισμογόνα Ρήγματα

Ο ακριβής καθορισμός των σεισμογόνων πηγών είναι αναγκαίος για την εκτίμηση της σεισμικής επικινδυνότητας σε μια θέση η οποία απειλείται από αυτές τις πηγές. Σημειακές πηγές στην Ελλάδα είναι οι εστίες των ισχυρών σεισμών. Παράλληλα, νέες γεωφυσικές και γεωλογικές γνώσεις έχουν πρόσφατα χρησιμοποιηθεί για το χωρισμό της Ελλάδας και των γύρω περιοχών σε επιφανειακές σεισμογόνες πηγές (Papaioannou & Papazachos 2000). Έτσι, ολόκληρος ο χώρος αυτός χωρίστηκε σε 67 ζώνες επιφανειακών πηγών και ο χώρος του Ν. Αιγαίου σε 7 ζώνες σεισμών ενδιαμέσου βάθους. Για κάθε μια πηγή δίνονται οι τιμές των παραμέτρων **a**, **b** της σχέσης $\log N = a - bM$ (**N**: ετήσιος αριθμός σεισμών, **M**: Μέγεθος σεισμών), ο ετήσιος ρυθμός, **r**, γένεσης των σεισμών μεγέθους $M \geq 5,0$ και το μέγιστο μέγεθος, $M_{\max}$, σεισμού που παρατηρήθηκε στην πηγή. Ο υπόλοιπος χώρος που δεν είναι μέρος

κάποιας από τις σεισμογόνες πηγές που ορίστηκαν, θεωρείται ως χώρος υποβάθρου και έχουν υπολογιστεί και για αυτόν οι τιμές των παραμέτρων σεισμικότητας (a , b , r , $M_{\max}$). Όλες αυτές οι παράμετροι της σεισμικότητας είναι αναγκαίες για την εκτίμηση σε κάθε τόπο της Ελλάδας των παραμέτρων της σεισμικής επικινδυνότητας (πιθανότητα υπέρβασης ορισμένης τιμής επιτάχυνσης, κλπ). Η εκτίμηση αυτή μπορεί να γίνει με εφαρμογή της μεθόδου Cornell (1968)-'επαγωγικής' μεθόδου και του προγράμματος ηλεκτρονικού υπολογιστή EQRISK (McQuire 1976). Με τέτοια διαδικασία καθορίστηκαν τα μέτρα της σεισμικής επικινδυνότητας σε ένα δίκτυο σημείων του ελληνικού χώρου και χωρίστηκε ο χώρος αυτός στις 4 ζώνες ίσης σεισμικής επικινδυνότητας που περιλαμβάνονται το Νέο Αντισεισμικό Κανονισμό. Οι πραγματικές, όμως, σεισμογόνες πηγές από τις οποίες απειλούνται οι διάφοροι τόποι του Ελληνικού χώρου είναι τα σεισμογόνα ρήγματα των ισχυρών σεισμών ($M \geq 6,0$). Ο λόγος για τον οποίο δεν είχαν μέχρι τώρα χρησιμοποιηθεί τα ρήγματα ως σεισμικές πηγές στον ελληνικό χώρο ήταν ότι τα ρήγματα αυτά δεν ήταν γνωστά και για τα λίγα γνωστά ρήγματα δεν ήταν γνωστές οι παράμετροι σεισμικότητας (a , b , $M_{\max}$). Σήμερα, όμως, γνωρίζουμε τα ρήγματα που προκάλεσαν όλους τους γνωστούς ισχυρούς ($M \geq 6,0$) επιφανειακούς σεισμούς που έγιναν στον ελληνικό χώρο και τις γύρω περιοχές κατά τους ιστορικούς χρόνους. Για τα 130 από τα 160 ρήγματα επιφανειακών σεισμών γνωρίζουμε και τις παραμέτρους σεισμικότητας. Γνωρίζουμε επίσης και τις παραμέτρους σεισμικότητας των τεσσάρων μεγάλων ρηγμάτων των ισχυρών σεισμών ενδιάμεσου βάθους οι οποίοι έχουν τις εστίες τους στο επιφανειακό μέρος (60-100km) της ζώνης Benioff στο νότιο Αιγαίο που είναι οι μόνοι σεισμοί ενδιάμεσου βάθους που προκαλούν βλάβες. Για τον υπολογισμό ενός μέτρου της σεισμικής επικινδυνότητας σε έναν τόπο που προκαλείται από ένα ρήγμα (γραμμική σεισμική πηγή) μπορεί να χρησιμοποιηθεί το πρόγραμμα FRISK (McQuire 1978). Επειδή, όμως, υπάρχουν σεισμοί των οποίων τα ρήγματα δεν είναι γνωστά εφαρμόζεται μια συνδυασμένη διαδικασία χρησιμοποίησης γραμμικών πηγών (ρηγμάτων) και επιφανειακών πηγών με τη χρησιμοποίηση του προγράμματος FRISK88M (McQuire 1996). Έτσι, για τον ελληνικό χώρο εφαρμόστηκε η ακόλουθη διαδικασία:

Ολόκληρος ο χώρος ($34^{\circ}\text{N} - 43^{\circ}\text{N}$, $19^{\circ}\text{E} - 30^{\circ}\text{E}$) όπου η γένεση ισχυρών επιφανειακών σεισμών έχει επιπτώσεις σε ελληνικές κατοικημένες περιοχές, χωρίστηκε με σεισμοτεκτονικά κριτήρια σε 33 επιφανειακές πηγές. Για κάθε ρήγμα ορισμένης επιφανειακής πηγής ορίστηκαν οι σεισμοί οι οποίοι προήλθαν από το ρήγμα αυτό και είναι στα όρια πληρότητας που έχουν οριστεί για μια ευρύτερη περιοχή. Τα στοιχεία αυτά χρησιμοποιήθηκαν για τον καθορισμό των παραμέτρων σεισμικότητας (a , b , $M_{\max}$), οι οποίες σε συνδυασμό με το μήκος και το πλάτος του ρήματος καθορίζουν τις παραμέτρους της συγκεκριμένης γραμμικής πηγής (ρήματος) οι οποίες χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό της σεισμικής έντασης σε οποιαδήποτε θέση που οφείλεται σε αυτό το ρήγμα. Το ίδιο επαναλαμβάνεται και για τα άλλα ρήγματα της συγκεκριμένης επιφανειακής πηγής.



Τα κύρια σεισμικά ρήγματα σεισμών ενδιάμεσου βάθους στο Ν. Αιγαίο (Papazachos 1996, τροποποιημένο).

Στη συνέχεια εξαιρούνται οι σεισμοί που προήλθαν από τα γνωστά ρήγματα της επιφανειακής πηγής και τα υπόλοιπα πλήρη στοιχεία των σεισμών της πηγής χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό των παραμέτρων σεισμικότητας (a , b , r , M_{max}) που θεωρείται ως σεισμικότητα υποβάθρου. Το ίδιο επαναλαμβάνεται για τα ρήγματα και το υπόβαθρο και των άλλων επιφανειακών πηγών. Δίνεται έτσι η δυνατότητα υπολογισμού σε ορισμένη θέση της σεισμικής επικινδυνότητας που οφείλεται σε όλες τις γραμμικές πηγές (ρήγματα) και σε όλες τις επιφανειακές πηγές που επηρεάζουν τη συγκεκριμένη θέση.

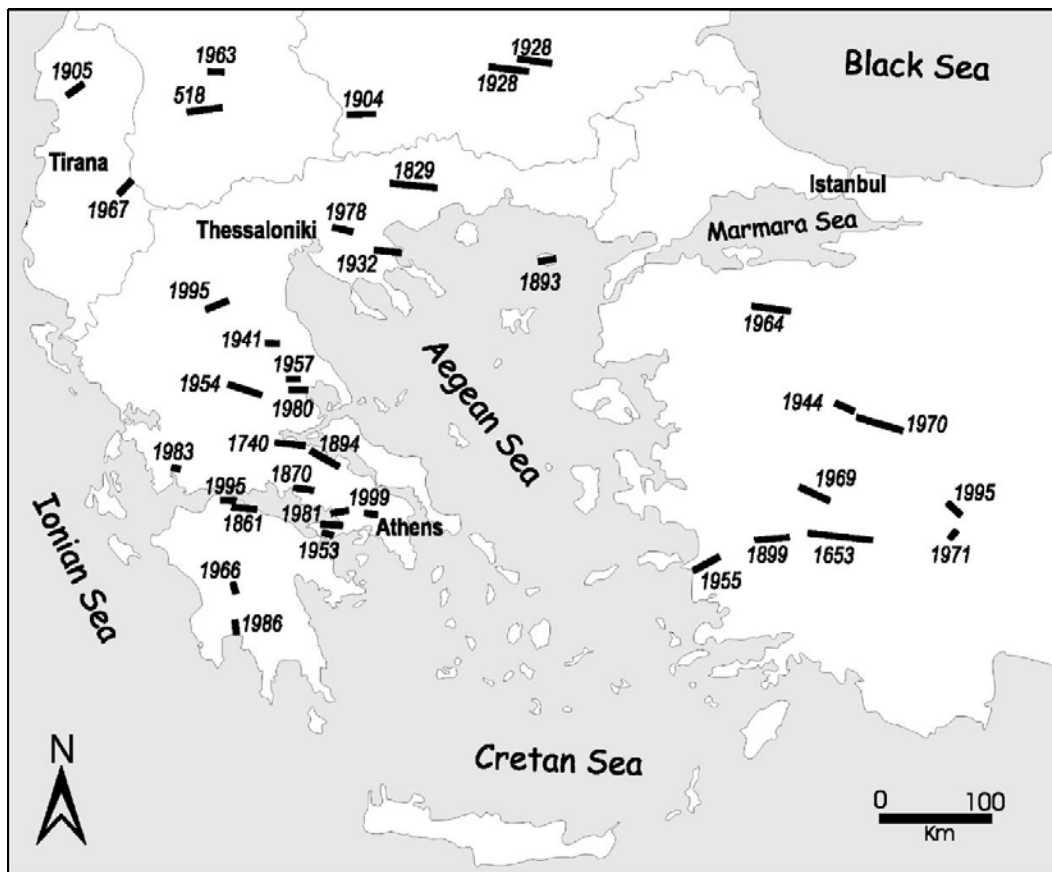
Για τον υπολογισμό των μέτρων σεισμικής επικινδυνότητας που οφείλονται σε σεισμούς ενδιάμεσου βάθους θεωρήθηκαν μόνο τα τέσσερα μεγάλα ρήγματα που βρίσκονται στο επιφανειακό τμήμα της ζώνης Benioff (D_1 , D_2 , D_3 , D_4) και υπολογίστηκαν για καθένα οι παράμετροι σεισμικότητας (a , b , M_{max}) οι οποίες σε συνδυασμό με τις διαστάσεις τους μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον υπολογισμό σε κάθε θέση του Ελληνικού χώρου των μέτρων της σεισμικής επικινδυνότητας που οφείλεται σε σεισμούς αυτών των ρηγμάτων.

Τέλος, οι Kijko & Graham (1998, 1999) πρότειναν μια νέα μεθοδολογία υπολογισμού της σεισμικής επικινδυνότητας. Η νέα προσέγγιση συνδυάζει τα πλεονεκτήματα των μεθοδολογιών Cornell (1968) και Veneziano et al. (1984) και σε πολλές περιπτώσεις είναι απαλλαγμένη από τα μειονεκτήματα αυτών. Μπορεί να χαρακτηριστεί 'παραμετρική-ιστορική'.

4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΚΥΡΙΟΤΕΡΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ ΤΟΥ 20^{ΟΥ} ΑΙΩΝΑ

Αν και η ευρύτερη περιοχή του Αιγαίου έχει την πιο πλούσια ιστορία σεισμικών καταγραφών στον κόσμο (Γαλανόπουλος 1981, Guibodoni 1989, Παπαζάχος και Παπαζάχου 1989/2003), οι διαθέσιμες πληροφορίες για τα σεισμικά ρήγματα και την παραμόρφωση του εδάφους στην ηπειρωτική Ελλάδα και στις γύρω περιοχές είναι περιορισμένες. Από το σεισμό της Σπάρτης το 550 π.Χ., ο οποίος ίσως είναι ο αρχαιότερος γνωστός σεισμός στην Ελλάδα, υπάρχουν ικανοποιητικές περιγραφές για περισσότερους από 500 μέτριου και μεγάλου μεγέθους σεισμούς. Παρ' όλα αυτά, το ιστορικό αρχείο σεισμών δεν είναι γενικά ολοκληρωμένο. Στην ευρύτερη περιοχή του Αιγαίου, συμπεριλαμβανομένης της Ελλάδας, της Αλβανίας, της Βουλγαρίας και της Δυτικής Τουρκίας, οι καλύτερες πληροφορίες για επιφανειακές διαρρήξεις που σχετίζονται με σεισμογενετικά ρήγματα προέρχονται από γεγονότα που συνέβησαν κυρίως τον 20^ο αιώνα. Επιπλέον οι γνώσεις μας για τα σεισμικά ρήγματα στον υποθαλάσσιο χώρο του Αιγαίου είναι εξαιρετικά περιορισμένες.

Παρακάτω παρατίθεται ένας κατάλογος περιγραφής γνωστών σεισμών του 20ου αιώνα όπως αυτοί μελετήθηκαν από τους Ambraseys (1988), Παπαζάχο και Παπαζάχου (2003), Pavlides - Caputo (2004), Παπαθανασίου (2006).



Χάρτης της ευρύτερης αιγαίας περιοχής που παρουσιάζει την κατανομή όλων των μορφογενών σεισμών (Caputo, 1993) και που αντιστοιχεί σε ομο-σεισμικές διαρρήξεις. Οι αριθμοί αναφέρονται στο έτος του σεισμικού γεγονότος, οι γραμμές είναι προσανατολισμένες παράλληλα στα ίχνη των ρηγμάτων, ενώ το μήκος των γραμμών είναι κατά προσέγγιση ανάλογο προς το S.R.L. (Μήκος επιφανειακής διάρρηξης).

1900, Ιούλιος 12, Kagizman, Ms=5.9, (VIII)

Ένας τοπικός σεισμός κατέστρεψε δεκάδες χωριά στην περιοχή μεταξύ Kars, KaraKurt, Kagizman και Digor. Η μέγιστη καταστροφή παρατηρήθηκε σε μια στενή ζώνη που διασχίζει το Kagizman στο Νότο περνάει από το Pasli και Karakilise στο Βορρά μεταξύ των οποίων σημειώθηκαν κατολισθήσεις. Καταγράφηκαν αρκετοί ισχυροί μετασεισμοί. Ο σεισμός σκότωσε 140 ανθρώπους κατέστρεψε 1100 σπίτια και προκάλεσε ζημιές σε 900. (Ambraseys, 1988).

1901, Νοέμβριος 8, Erzurum, Ms=6.1, (VIII)

Μετά από μια σειρά προσεισμών ένας σεισμός στην περιοχή του Erzurum άφησε 10.000 ανθρώπους άστεγους. Ζημιές καταγράφηκαν στην περιοχή μεταξύ Hasankale, Hins και Erzurum αλλά η δόνηση ήταν ιδιαίτερα ισχυρή στα Kigi, Hinis, Sarikamis και Askale. Πολλά κτίρια στο Erzurum καταστράφηκαν σχεδόν ολοκληρωτικά μεταξύ των οποίων πολλά δημόσια κτίρια. Μετασεισμοί, μερικοί καταστροφικοί, συνεχίστηκαν για 8 μήνες. Δεν σκοτώθηκε κανένας αλλά σχεδόν 2000 σπίτια καταστράφηκαν. (Ambraseys, 1988).

1901, Δεκέμβριος 18, Ayvalik, Ms=5.9, (VIII*)

Ένας καταστροφικός σεισμός με παράκτιο επίκεντρο στον κόλπο του Edremit. Εκατοντάδες σπίτια χαρακτηρίστηκαν ακατοίκητα στο Ayvalik και στο Mosko. Η ζημιά επεκτάθηκε στα Pelle, Daglar, Assos και στο νησί της Χίου. Η δόνηση έγινε αισθητή σε Κωνσταντινούπολη, Bursa, Aydin και τη Σάμο. (Ambraseys, 1988).

1902, Μάρτιος 9, Cankiri, Ms=5.5, (IX)

Σεισμός με επίκεντρο κοντά στο Korgun, ακολουθήθηκε από ισχυρές δονήσεις, προκάλεσε ισχυρή καταστροφή στη πόλη Cankiri και κοντινές τοποθεσίες. 3.000 σπίτια καταστράφηκαν σχεδόν ολοκληρωτικά. 4 άνθρωποι σκοτώθηκαν και πάνω από 100 τραυματίστηκαν. Ο σεισμός έγινε ευρύτερα αισθητός στην κεντρική Ανατολία. (Ambraseys, 1988).

1902, Ιούλιος 5, 14:56:30, 40.82°N, 23.04°E, h=n, M=6.5, Θεσσαλονίκη (IX, Ασσηρος)

Οι προσεισμοί άρχισαν 3 μήνες πριν. Την ημέρα του σεισμού έγιναν 2 δονήσεις που προειδοποίησαν τους κατοίκους και για αυτό είχαμε μόνο 5 θύματα. 100 από τα 218 σπίτια κατέρρευσαν εντελώς και τα υπόλοιπα κρίθηκαν ακατοίκητα. Παρατηρήθηκαν ρωγμές μήκους 4-8m και μέσου πλάτους 10cm. Στο Λαγκαδά την επόμενη μέρα του σεισμού, στην αίθουσα των ιαματικών λουτρών εμφανίστηκαν τρύπες πλάτους 0,6 και βάθους 8,5m με καινούργιο ζεστό νερό. Η δόνηση κράτησε στη Θεσσαλονίκη περίπου 20sec. Γενικά ο σεισμός έγινε αισθητός κατά τη ΒΔ-ΝΑ διεύθυνση, προς βορρά μέχρι τη Σόφια και προς Νότο μέχρι την Αθήνα. Η συγκεκριμένη σεισμική δόνηση είχε επίκεντρο την περιοχή της Ασσήρου και προκάλεσε φαινόμενα ρευστοποίησης στην περιοχή του Λαγκαδά και στην Άσσηρο. Συγκεκριμένα, στον ξηραμένο παραπόταμο της Ασσήρου, λασπώνερα ξεπήδησαν σχηματίζοντας λακκούβες αλλά σε μικρό χρονικό διάστημα ξεράθηκαν. Επιπλέον βορβορώδες υλικό εμφανίστηκε και σε άλλα μέρη της περιοχής. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1903, Απρίλιος 28, Patnos, Ms=7,(X)

Ο σεισμός αυτός με επίκεντρο βόρεια της λίμνης, κατέστρεψε σχεδόν ολοκληρωτικά περίπου 120 χωριά σε ακτίνα 130km προκαλώντας πολλούς θανάτους. Στην πόλη Malazgirt το στρατιωτικό νοσοκομείο και τα τείχη της πόλης καταστράφηκαν ενώ και στην Patno σπίτια και άλλα κτίρια διαλύθηκαν. Κοντινά χωριά ισοπεδώθηκαν με το έδαφος και περίπου 20.000 ζώα σκοτώθηκαν. Η δόνηση που κράτησε 60sec έγινε αισθητή στην ανατολική Ανατολία, δεν ακολουθήθηκε από ισχυρές μεταδονήσεις, εκτός από ένα καταστροφικό μετασεισμό στις 6 Αυγούστου που είχε επίκεντρο μεταξύ Gor και Malazgirt, ο οποίος προκάλεσε τον θάνατο μερικών ανθρώπων. Η κύρια δόνηση σκότωσε 3.560 και τραυμάτισε εκατοντάδες ανθρώπους, 12.000 σπίτια καταστράφηκαν ολοκληρωτικά. Καμιά εδαφική παραμόρφωση δεν αναφέρθηκε και μέχρι το 1966 δεν βρέθηκε κανένα σημαντικό πρόσφατο ρήγμα στην επικεντρική περιοχή που να μπορεί αν συσχετισθεί με σεισμό μεγέθους 7. (Ambraseys, 1988).

1903, Αύγουστος 11, 04:32:54, 36.36°N, 22.97°E, h=80km, M=7,2, Κύθηρα (IX, Μητάτα)

Οι μετασεισμικές δονήσεις κράτησαν ολόκληρη την εβδομάδα, ενώ ένας μέτριος μετασεισμός έγινε και στις 24 Οκτωβρίου. Το χωριό Μητάτα καταστράφηκε και από τους 4 τραυματίες οι 2 πέθαναν. Στο ίδιο χωριό και στα Βαριάδικα, εμφανίστηκαν ρωγμές στο έδαφος από τις οποίες η μια είχε μήκος 200m, πλάτος 1cm και διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ. Ο σεισμός προκάλεσε βλάβες και στη Λακωνία, ενώ στο Λεωνίδιο παρουσιάστηκαν ρωγμές στο έδαφος και κατολισθήσεις βράχων. Έγινε αισθητός σε όλη την Ελλάδα, στην Τεργέστη, στη Ν. Ιταλία, στη Σικελία, στη Μάλτα, στη Βεγγάζη, στην Κυρηναϊκή, στην Αίγυπτο, στη Μικρά Ασία, στη Σμύρνη και στην Κωνσταντινούπολη. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1904, Απρίλιος 4, 41.9°N, 23.0°E, h=n, M=7.3, Βουλγαρία (Χ, Κρέσνα)

Του κυρίου σεισμού προηγήθηκαν ισχυροί προσεισμοί, ο μεγαλύτερος από τους οποίους έγινε 23min πριν (M=7). Ο αριθμός των νεκρών πρέπει να υπερβαίνει τους 100. Παρατηρήθηκαν φαινόμενα ρευστοποίησης σε πολλές θέσεις της επικεντρικής περιοχής, καθώς και μικρές σχετικά διαρρήξεις του εδάφους (μέχρι 1m κατακόρυφη πτώση) υποδεικνύοντας ένα κανονικό ρήγμα με παράταξη Α-Δ και κλίση προς το βορρά. Οι τιμές των μεγεθών του σεισμού ποικίλουν από περίπου 7 μέχρι πάνω από 8. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Η αρχική εκτίμηση του μεγέθους ήταν 7,8 ενώ στη συνέχεια ο Ambraseys (2001b) επανεκτίμησε το μέγεθος σε 7,18. Αν και το κύριο γεγονός ακολούθησαν μεγάλοι σε μέγεθος μετασεισμοί, τα φαινόμενα ρευστοποίησης προκλήθηκαν κυρίως από τον κύριο σεισμό. (Παπαθανασίου, 2006).

1904, Αύγουστος 11, 06:08:30, 37.66°N, 26.93°E, h=n, M=6.8, Σάμος (VIII)

Σκοτώθηκαν 4 άτομα και τραυματίστηκαν 7. Στη Σάμο καταστράφηκαν εντελώς 540 σπίτια. Έγινε μέτρια αισθητός στο Σουέζ και την Ερυθρά θάλασσα. Ο κύριος σεισμός ακολουθήθηκε από μετασεισμούς, οι μεγαλύτεροι των οποίων έγιναν στις 12 και 18 Αυγούστου και στις 6 Οκτωβρίου και οι μετασεισμικές δονήσεις αυτές, συμπλήρωσαν τις καταστροφές. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Σύμφωνα με τον Ambraseys (1988), το μέγεθος επανεκτιμήθηκε σε 6,2. Η κύρια δόνηση και ο βίαιος μετασεισμός κατέστρεψαν γεωργικές εγκαταστάσεις και το μοναστήρι της Αγίας Τριάδας, ενώ βράχοι που κατέρρευσαν έκλεισαν τους δρόμους κατά μήκος της νότιας ακτής. Οι ζημιές επεκτάθηκαν στην Πάτμο και στην ανατολική ακτή δυτικά του Soke. Η δόνηση έγινε αισθητή στην Σαντορίνη, Χίο, Menemen, Odemis, Aydin και στη Χάλκη. 4 άνθρωποι σκοτώθηκαν, 7 τραυματίστηκαν και 540 σπίτια στη Σάμο καταστράφηκαν ολοκληρωτικά.

1905, Ιανουάριος 20, 39.67°N, 22.93°E, h=n, M=6.4, Μαγνησία (Χ, Σκήτη)

Ο σεισμός κατάστρεψε τα χωριά Σκήτη και Σκλήθρο. Μια ρωγμή στο έδαφος παρατηρήθηκε ανάμεσα στα χωριά Σκήτη και Γλυμμένος Μύλος από όπου ξεπήδησε θερμό νερό. Ένα μέρος του λόφου αποκόπηκε. Μαζί με αυτό, το βράχο ξέκοψε και μια αμμόδης λωρίδα μήκους 2μιλίων, 100m πλάτους και 100m ύψους και το μεγαλύτερο μέρος βυθίστηκε στη θάλασσα. Στη Θεσσαλονίκη έγιναν αισθητές 3 δονήσεις με αρκετά μεγάλη ένταση. Του κυρίου σεισμού προηγήθηκε προσεισμός τα μεσάνυχτα της προηγούμενης μέρας και ακολούθησε μεγάλος αριθμός μετασεισμών που κράτησαν 2 μήνες

(ο μεγαλύτερος από τους οποίους έγινε στις 9 Φεβρουαρίου). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1905, Ιούνιος 1, 04:42:15, 42.05°N, 19.50°E, h=n, M= 6.6, Γιουγκοσλαβία (IX, Shkodra)

Καταστράφηκαν 6.500 σπίτια, σκοτώθηκαν 120 άνθρωποι και τραυματίστηκαν 500. Παρατηρήθηκαν μεγάλες ρωγμές στο έδαφος και διατάραξη των υπόγειων νερών. Οι μετασεισμικές δονήσεις κράτησαν μέχρι των Ιούλιο του 1906. Ο σεισμός έγινε αισθητός σε Γιουγκοσλαβία, Βουλγαρία και Ιταλία. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Εδαφικές ρωγμώσεις δημιουργήθηκαν κατά μήκος του ποταμού Buna και στα αναχώματα των ποταμών Drizan, Drin και Kin. Επίσης, στην πεδιάδα της Shkodra μείγμα νερού και άμμου ανάβλυζε από εδαφικές διαρρήξεις. Στις όχθες του ποταμού Kir, περιγράφεται απότομη εμφάνιση πίδακα με μεγάλες ποσότητες νερού. Λόγω φαινομένων ρευστοποίησης, προκλήθηκε αστοχία της γέφυρας Bahcallek. (Παπαθανασίου, 2006).

1905, Νοέμβριος 8, 22:30:30, 40,0°N, 24,5°E, h=n, M=7.5, Αθως (X)

Ο σεισμός ήταν καταστρεπτικός στη χερσόνησο του Άθω και ειδικότερα στην ανατολική ακτή. Αρκετά σοβαρές βλάβες έγιναν και σε άλλα μέρη της Χαλκιδικής, όπως στην Ιερισσό, Στρατωνίκη, Γομάτιο και Κασσάνδρα. Έγινε αισθητός στην Αθήνα, Μικρά Ασία, μέχρι το Αδραμύτιο, στις ανατολικές ακτές της Μαύρης Θάλασσας, στη Σόφια, στη Β. Αλβανία, στο Βουκουρέστι και στο Μπάρι της Ιταλίας. Η μετασεισμική δραστηριότητα κράτησε 6 μήνες, πολλοί άνθρωποι σκοτώθηκαν από αυτό το σεισμό και 2 τραυματίστηκαν. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1905, Δεκέμβριος 4, Malatya, Ms=6.8, (IX)

Σεισμός στην κοιλάδα Siro Cayi νοτιοανατολικά της Malatya κατέστρεψε αρκετά χωριά. Η ζημιά επεκτάθηκε νοτιοδυτικά μέχρι το Rumkale όπου κοντά στο Izoli η δόνηση προκάλεσε ρευστοποίηση στις αποθέσεις του Euphrates. Δυο κοντινοί μετασεισμοί προκάλεσαν πρόσθετη καταστροφή στο Abdulharab. Διάφορες αναφορές προτείνουν εδαφικές παραμορφώσεις με άγνωστη προέλευση και τοποθεσία. (Ambraseys, 1988).

1906, Σεπτέμβριος 28, 2:30, 40.9°N, 20.7°E, M=6, Οχρίδα (VIII, Starovo)

Ο σεισμός προκάλεσε καταστροφές στην περιοχή της Οχρίδας και ειδικότερα στο Starovo και στη Struga. Οι μετασεισμοί συνεχίστηκαν μέχρι τον Οκτώβριο. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1908, Μάιος 17, 12:30:42, 35.7°N, 25.2°E, h=80km, M=6.7, Ηράκλειο (V)

Στο Ηράκλειο ο σεισμός είχε μεγάλη διάρκεια και έγινε αισθητός πολύ βίαια, ενώ στα Χανιά ήταν σημαντικά ελαφρύτερος. Έγινε επίσης αισθητός στο Βόλο, στη Ζάκυνθο και στη Ν. Ιταλία και ειδικότερα στην περιοχή της Καλαβρίας. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1909, Φεβρουάριος 9, Enderes, Ms=6.3 (IX)

Σεισμός με ισχυρούς μετασεισμούς προκάλεσε βλάβες στην περιοχή μεταξύ Zara, Ipsala, Koyulhisar και Enderes, καταστρέφοντας αρκετά σπίτια και αφαιρώντας αρκετές ζωές. Οι δονήσεις σχετίστηκαν με εδαφικές διαρρήξεις

στο Karabayir, περίπου 15km νότια του ρήγματος της βόρειας Ανατολίας (1939) με αρκετών χιλιομέτρων Α-Δ διεύθυνση από την Ipsala κατά μήκος του Tozanlı Cayı και διασχίζοντας τον Enderes-Zara δρόμο βόρεια του Kose Dagı. Το συνολικό μήκος των περίπου 15km προτείνει τεκτονική προέλευση αλλά δεν βρέθηκε κανένα στοιχείο για επιφανειακή διάρρηξη. Εδαφικές διαρρήξεις αναφέρθηκαν στα ανατολικά στο Ezbider, ενώ θερμές πηγές εμφανίστηκαν στο Yenice, και κατολισθήσεις κυρίως εξαιτίας μετασεισμών έκλεισαν τις διαδρομές από το Karacam και Habes προς το νότο. Η δόνηση έγινε ιδιαίτερα αισθητή στα Giresun, Tokat, Sivas και Kemah. (Ambraseys, 1988).

1909, Μάιος 30, 6:14:30, 38.44°N, 22.14°E, h=n, M=6.2, Φωκίδα (VIII, Δαφνοχώρι)

Ο σεισμός προκάλεσε σοβαρές βλάβες καθώς και ρωγμές στους τοίχους, και ανατροπή αυτών προς τη δύση σε σπίτια στην Αγία Ευθυμία. Έγινε αισθητός στην Πάτρα, Άμφισσα και Λαμία και ασθενέστερα στην Πελοπόννησο, Αθήνα και Ζάκυνθο. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Επηρεάστηκε κυρίως το βόρειο κεντρικό τμήμα του Κορινθιακού κόλπου προκαλώντας φαινόμενα ρευστοποίησης δυτικά της πόλης του Αιγίου. Σύμφωνα με το χάρτη που παραθέτουν Ambraseys και Jackson (1990), στις παράκτιες περιοχές της Καμάρας και Δουβιάς εκδηλώθηκαν φαινόμενα ρευστοποίησης. (Παπαθανασίου, 2006).

1910, Φεβρουάριος 18, 05:09:18, 37.5°N, 23.8°E, h=90km, M=6.8, Κρήτη (VIII, Χανιά)

Ο σεισμός προκάλεσε καταστροφές στα Χανιά και στη γύρω περιοχή. 6 άνθρωποι σκοτώθηκαν. Ακολούθησε στις 20 Μαρτίου ένας μετασεισμός στα Χανιά. Προκλήθηκαν ρωγμές και καταρρεύσεις σε αρκετά σπίτια μερικών πόλεων και χωριών και έγινε έντονα αισθητός σε ολόκληρο το νησί της Κρήτης. Έγινε αισθητός στις Κυκλάδες, σε ολόκληρη την Πελοπόννησο, στη Χαλκίδα, στο Αργοστόλι, στην Κέρκυρα και τη Σικελία. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1910, Ιούνιος 25, Osmaneik, Ms=6.1, (VII*)

Μετά από ευρύτερα αισθητούς προσεισμούς, σεισμός στο βόρειο ρήγμα της Ανατολίας προκάλεσε ζημιές στην περιοχή μεταξύ Hacıhamza, Osmancik και Iskilip. Ο προσεισμός ήταν αισθητός κυρίως βόρεια του επικέντρου μεταξύ Sinop, Samsun και Cankiri ενώ ο κυρίως σεισμός νότια μέχρι τα Kirschir, Ankara και Yozgat. (Ambraseys, 1988).

1910, Αύγουστος 21, 17:14:30, 34.3°N, 36.8°E, h=n, M=6, ΝΑ Κρήτη
(Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1911, Φεβρουάριος 18, 21:35:12, 40.9°N, 20.7°E, h=n, M=6.7, Ν. Γιουγκοσλαβία (IX, Οχρίδα)

Ο σεισμός προκάλεσε μεγάλες καταστροφές στην περιοχή της λίμνης Οχρίδας. Ένας άνθρωπος σκοτώθηκε και 4 τραυματίστηκαν σοβαρά. Το ύψος του κυματισμού της λίμνης έφτασε το 0,5m. Ο σεισμός έγινε έντονα αισθητός σε όλη την περιοχή μεταξύ των αλβανικών βουνών και του Αξιού ποταμού. Έγινε μέτρια αισθητός στην Κέρκυρα και ελαφρά στα Τρίκαλα. Έγινε επίσης αισθητός στο Βελιγράδι και στο ακρωτήριο της Μυκάλης στην Ιταλία.

Ακολούθησαν μετασεισμοί ο μεγαλύτερος από τους οποίους έγινε 3 λεπτά μετά τον κύριο σεισμό ($M=5,6$). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1911, Απρίλιος 4, 15:43:54, 36.5°N, 25.5°E, h=140km, M=7.1, Θήρα (IV)

Ο σεισμός έγινε ελαφρά αισθητός στη Μεσσηνία, στη Σαντορίνη και στη Νάξο. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1911, Απρίλιος 30, 20:42:30, 36°N, 30°E, h=180km, M=6.1, Ν. Ακτές της Τουρκίας (VIII, Phoenike)

(Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1911, Οκτώβριος 22, 22:31:45, 39.6°N, 3.2°E, h=n, M=6, Μαγνησία (VII, Κεραμίδι)

Έγινε έντονα αισθητός στον Κισσό, Άλλη Μεριά, Αργαλαστή και ελαφρά στη Λάρισα, Αμπελάκια, Δομοκό, Τρίκαλα, Υπάτη. Ακολουθήθηκε από μετασεισμούς, ο μεγαλύτερος από τους οποίους έγινε στις 31 Οκτωβρίου ($M=5$). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1912, Ιανουάριος 24, 16:22:51, 38.11°N, 22.67°E, h=n, M=6,8, Κεφαλονιά (X, Ασπρογέρακας)

Στον Πόρο σκοτώθηκαν 8 άνθρωποι και 40 τραυματίστηκαν. Στο Αργοστόλι παρατηρήθηκαν 2 ρωγμές στην αποβάθρα πλάτους 5 με 7cm και μήκους 70 με 110m, ενώ στο λιθόστρωτο δρόμο της Ζακύνθου παρατηρήθηκαν ρωγμές μήκους 20m. Ο σεισμός δόνησε σχεδόν όλη την Ελλάδα και έγινε πολύ βίαια αισθητός στη Λευκάδα, στο Μεσολόγγι, στο Αγρίνιο και στην Κυπαρισσία. Ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε 3 ώρες μετά την κύρια δόνηση ($M=5,9$). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Κατά μήκος της Στράτα Μαρίνας (παραλιακή οδός) στην πόλη της Ζακύνθου σχηματίστηκαν ρωγμές πλάτους 5-7cm. (Παπαθανασίου, 2006).

1912, Φεβρουάριος 13, 08:03:53, 40.9°N, 20.6°E, h=n, M=6.1, Αλβανία, (VII, Pogrades)

(Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1912, Αύγουστος 9, 01:29:00, 40.62°N, 26.88°E, h=n, M=7.6, ΒΔ. Τουρκία (X, Μυριόφυτο)

Ο σεισμός κατάρρεψε 310 χωριά και πόλεις και σοβαρά έβλαψε άλλους 272 οικισμούς και 83.633 άνθρωποι έμειναν άστεγοι. Σκοτώθηκαν 2.836 άνθρωποι και τραυματίστηκαν 7.353. Η φωτιά που ακολούθησε σε αρκετά μέρη, οι ισχυροί μετασεισμοί και οι κατολισθήσεις συνέβαλαν σημαντικά στην αύξηση του ύψους των καταστροφών. Παρατηρήθηκαν φαινόμενα ρευστοποίησης του εδάφους σε απόσταση μέχρι 200km από το επίκεντρο του σεισμού. Εμφανίστηκε επιφανειακό ίχνος του σεισμογόνου ρήγματος συνολικού μήκους 50km παράλληλο προς τις ακτές με ABA διεύθυνση. Το ρήγμα ήταν δεξιόστροφο με τιμές μετάθεσης μέχρι 3m ακολουθήθηκε από μεγάλους μετασεισμούς ο ένας από τους 2 μεγαλύτερους έγινε την ίδια μέρα με τον κύριο ($M=6,2$), ενώ ο άλλος έγινε στις 13 Σεπτεμβρίου αλλά είχε επίκεντρο νοτιοδυτικότερα του κύριου σεισμού ($M=6,7$). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Ο Ambraseys (1988), επανεκτίμησε το μέγεθος σε 7,4. Η συγκεκριμένη σεισμική δόνηση αποτέλεσε μια από τις μεγαλύτερες δονήσεις

του προηγούμενου αιώνα και έγινε αισθητή σχεδόν σε όλη τη βαλκανική χερσόνησο. Αστοχίες φάρων κατά μήκος των στενών παρουσιάστηκαν από την Ραιδεστό έως τα Δαρδανέλια. Στις περιοχές, καθιζήσεις και αστοχίες αναφέρθηκαν στις προβλήτες και αποβάθρες των λιμανιών. Σποραδικές έως τοπικές ρευστοποιήσεις λιμναίων και παράκτιων ιζημάτων αναφέρθηκαν στην περιοχή Trojanono-Sozoroale στη Βουλγαρία, στις όχθες Terkos και Arolyont, στη Fereh κοντά στην Αλεξανδρούπολη (Dedeafac) και στο Δέλτα του ποταμού Έβρου. Στην επικεντρική περιοχή προκλήθηκαν εκτεταμένες ρευστοποιήσεις σε ποτάμια και δελταϊκές αποθέσεις, κυρίως στην ακτή της Ηρακλίτσας, στη πόλη της Ραιδεστού, στην πεδιάδα του Kavak Suyu και στη βόρεια ακτή του κόλπου Saros. Στην περιοχή Aliberkoy, στην Κωνσταντινούπολη, προκλήθηκαν ζημιές στο σύστημα ύδρευσης. Ανάδυση λεπτόκοκκου υλικού από εδαφικές διαρρήξεις παρατηρήθηκαν στη Milo στο μονοπάτι προς τη Hora (Hoskoy). Ο μετασεισμός της επόμενης μέρας (13/08/1912) προκάλεσε επίσης φαινόμενα ρευστοποίησης στην περιοχή Kavak Deresi, στην κοιλάδα Ganos και στην ακτή του κόλπου Saros. (Παπαθανασίου, 2006).

1913, Σεπτέμβριος 30, 07:33:39, 35.0°N, 24.0°E, h=60km, M=6.1, Ν. Κρήτη
(Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1914, Οκτώβριος 3, 38,0°N, 30,0°E, h=n, M=7.0, ΝΔ. Τουρκία (Burdur X)
Καταστράφηκαν από το σεισμό και τη φωτιά που ακολούθησε, 17.000 σπίτια κατά μήκος μιας ζώνης που έχει ΒΔ διεύθυνση και σκοτώθηκαν πάνω από 4.000 άνθρωποι. Οι νοτιοδυτικές ακτές την λίμνης Burdur μήκους 23km ανυψώθηκαν και η λίμνη βυθίστηκε κατά 150cm, που δείχνει κίνηση πάνω σε ρήγμα με διεύθυνση B-45°-A και ισχυρή κανονική συνιστώσα. Ακολουθήθηκε από μετασεισμική ακολουθία μικρών σεισμών και μικρής διάρκειας. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Η καταστροφή προκλήθηκε από τη δόνηση και τη φωτιά που ακολούθησε, σε μια βορειανατολική ζώνη μήκους 90km και πλάτους 30km κατά μήκος του Dunar, Yasikoy, Ilyas, Kilinc, Gonen και Barla. Στο Burdur το 90% των σπιτιών καθώς και ιστορικά μνημεία καταστράφηκαν. Το Kilinc ισοπεδώθηκε και στο Keciborlu 82% των σπιτιών καταστράφηκαν. Στην Isparta 55% των σπιτιών και άλλα δημόσια κτίρια καταστράφηκαν. Οι ζημιές επεκτάθηκαν στα Egridir, Dinar και σε άλλα χωριά σε ακτίνα 60km. (Ambraseys, 1988).

1914, Οκτώβριος 17, 06:22:32, 38.31°N, 23.34°E, h=n, M=6.0, Θήβα (VIII+)
Ο σεισμός κατάστρεψε την πόλη της Θήβας και πολλά χωριά του νομού Βοιωτίας. Στην Καστέλα ένας βράχος μετατοπίστηκε και γενικά η δόνηση ήταν πιο έντονα αισθητή στην ακτή. Οι μετασεισμοί κράτησαν περίπου ένα χρόνο αλλά ο μεγαλύτερος από αυτούς έγινε 4 ώρες μετά τον κύριο σεισμό (M=5,6). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1914, Νοέμβριος 27, 14:39:46, 38.72°N, 20.62°E, h=n, M=6.3, Λευκάδα (IX, Κομηλιό)

Ο σεισμός στην πόλη της Λευκάδας κράτησε 12sec. Συνολικά σκοτώθηκαν 16 άνθρωποι. Από το σεισμό προκλήθηκαν ρωγμές στο έδαφος στο ΒΔ τμήμα του νησιού. Στο δρόμο από την Λευκάδα προς τον Άγιο Νικήτα παρατηρήθηκαν ρωγμές στο έδαφος με πλάτος μέχρι 30cm, βάθος μέχρι 1m

και μήκος 3m και ειδικότερα στο κομμάτι του δρόμου που περνάει από τους πρόποδες του λόφου Πευκούλια. Κατολισθήσεις παρατηρήθηκαν στα χωριά Αθάνι και Κομηλιό. Βράχοι 2-3m³ κατρακύλησαν και απέκλεισαν χωριά. Κατολισθήσεις επίσης παρατηρήθηκαν και στις αποθέσεις των εκβολών του ποταμού Δημοσσάρι με αποτέλεσμα να βαθύνει η παράκτια περιοχή κατά 8 με 10m. Μια περιοχή έκτασης 3km² κοντά στο χωριό Καλαμίτσι υποχώρησε και σκεπάστηκε από τα νερά της θάλασσας. Βυθίστηκε και ο λιμενοβραχίονας του χωριού Νυδρί. Διαπιστώθηκαν διαταραχές στον υδροφόρο ορίζοντα. Παρατηρήθηκε θαλάσσιο κύμα (τσουνάμι) ύψους 2-3m. Παρατηρήθηκε ασυνήθιστη ανύψωση της θάλασσας της οποίας το ύψος έφτασε τα 35cm πάνω από τη συνηθισμένη στάθμη. Τα νερά όρμησαν σε μια απόσταση 6-7m και κάλυψαν ένα μεγάλο μέρος του δρόμου κατά μήκος της ακτής. Αντίθετα την ώρα της δόνησης τα νερά χαμήλωσαν. Όμοιο τέτοιο φαινόμενο παρατηρήθηκε και πριν το μεγάλο σεισμό του 1869. Έγινε έντονα αισθητός στη ΒΔ Ελλάδα, Δ. Πελοπόννησο και στα άλλα Ιόνια νησιά. Του κύριου σεισμού προηγήθηκαν προσεισμοί, ο μεγαλύτερος από αυτούς έγινε στις 23 Νοεμβρίου (M=5,3). Ακολούθησαν μικροί μετασεισμοί, ο μεγαλύτερος από τους οποίους έγινε στις 3 Δεκεμβρίου (M=4,6). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Οι εδαφικές δονήσεις δημιούργησαν διαρρήξεις, εύρους 30cm και βάθους 50-100cm στο δρόμο της Λευκάδας - Αγ. Νικήτα. Σημαντικές ζημιές υπέστησαν οι κατοικίες στο παραλιακό τμήμα της πόλης της Λευκάδας. (Παπαθανασίου, 2006).

1915, Ιανουάριος 27, 01:09:56, 38.36°N, 20.60°E, h=n, M=6.6, Ιθάκη (ΙΧ, Εξωγή)

Πολλές αλλά μικρές ρωγμές παρουσιάστηκαν στο έδαφος της Ιθάκης μήκους 3-5m και με μια Α-Δ ή ΒΔ-ΝΑ διεύθυνση. Σε πολλά μέρη παρατηρήθηκε καθίζηση υψομετρικής διαφοράς μέχρι 60cm. Ο σεισμός έγινε βίαια αισθητός στα Ιόνια νησιά, τη Δ. Ελλάδα και τη ΒΔ Πελοπόννησο. Στην Κυπαρισσία έγινε αισθητός σαν δυο δονήσεις. Έγινε αισθητός στην Αυλώνα καθώς και στις Ιταλικές ακτές. Ακολούθησε μετασεισμός, ο μεγαλύτερος από τους οποίους έγινε στις 20 Φεβρουαρίου (M=5) και ήταν έντονα αισθητός στη Λευκάδα. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1915, Αύγουστος 7, 15:04:03, 38.5°N, 20.62°E, h=n, M=6.7, Ιθάκη (ΙΧ)

Στην Ιθάκη και στα χωριά Κολιέρη, Κολυβιά, Σταυρός, Άγιοι Σαράντα της Ιθάκης και Πλατηθριά, Εξωγή, Σάμη της Κεφαλονιάς από τα 350 σπίτια τα 50 κατέρρευσαν, τα 100 έγιναν ακατοίκητα και περισσότερα από 100 ρηγματώθηκαν έντονα. Στο έδαφος παρατηρήθηκαν ρωγμές, μήκους 2-15m και πλάτους 10cm με ΒΔ-ΝΑ διεύθυνση, ενώ στην περιοχή της Πλατηθριάς παρατηρήθηκε καθίζηση. Λίγο πριν από το σεισμό η θάλασσα μεταξύ Κεφαλονιάς και Λευκάδας παρουσίασε μεγάλη αναταραχή και σχηματίστηκαν 2 αντίθετα μεγάλα κύματα τα οποία κατευθύνθηκαν προς τα δυο νησιά. Ο σεισμός ήταν αισθητός στην Κέρκυρα, Γιάννενα, Καρδίτσα, Λάρισα, Βόλο, Λαμία, Τρίπολη, Κυπαρισσία. Έγινε επίσης αισθητός στις ακτές της Ηπείρου και της Αλβανίας (Αυλώνα) καθώς επίσης και στις Αλβανικές ακτές. Ο μεγαλύτερος από τους μετασεισμούς που ακολούθησαν έγινε στις 11 Αυγούστου (M=6,4) και προκάλεσε σημαντικές βλάβες. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Ο σεισμός προκάλεσε ζημιές στη Σάμη, όπου αναφέρθηκε σχηματισμός ρωγμών πλάτους μέχρι 10cm και μήκους έως

15m ενώ στη περιοχή της Πλατηθριάς προκλήθηκε καθίζηση. (Παπαθανασίου, 2006).

1915, Αύγουστος 19, 06:42:16, 39.2°N, 20.2°E, h=n, M=6.1 Παξοί (VII, Γάιος)

Έγινε αισθητός στην Κέρκυρα, Λευκάδα, Πρέβεζα, Αργοστόλι, Άρτα και Ναύπακτο. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1916 Ιανουάριος 24, Tokat-Samsun, Ms=7.1

Το μόνο γνωστό στοιχείο είναι ότι προκλήθηκαν σοβαρές απώλειες στην περιοχή. (Ambraseys, 1988).

1917, Μάιος 23, 05:46:27, 39.1°N, 20.5°E, h=n, M=6.1, Πρέβεζα (VI+)

Ο σεισμός έγινε πάρα πολύ έντονα αισθητός στην Πρέβεζα, στη Ζαβέρδα (Πάλαιρος) και έντονα στην Κατούνα, Μεσολόγγι, Κέρκυρα, Αιτωλικό, Μαγουλάδες (Κέρκυρα) και Γιάννενα. Ακολούθησε από μετασεισμούς ο μεγαλύτερος από τους οποίους έγινε την ίδια μέρα με τον κύριο μετασεισμό (M=4,5). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1917, Δεκέμβριος 24, 09:13:55, 38.4°N, 21.7°E, h=n, M=6, Ναύπακτος (VIII)

Στην Ναύπακτο προκλήθηκε κατάρρευση μεγάλων βράχων και παρατηρήθηκαν ανωμαλίες στις παροχές των πηγών. Ο σεισμός έγινε εξαιρετικά έντονα αισθητός στην Πάτρα και το Μεσολόγγι, πολύ έντονα αισθητός στο Αίγιο, Αιτωλικό, Αγρίνιο, Καλάβρυτα, έντονα στον Αστακό και ασθενέστερα στη Γαστούνη, Λαμία, Λιβαδειά, Καρπενήσι, Δημητσάνα και Αργοστόλι. Οι δονήσεις συνεχίστηκαν για δυο μήνες, ενώ προηγήθηκαν δυο ισχυροί προσεισμοί. Ο μεγαλύτερος προσεισμός έγινε στις 23 Δεκεμβρίου (M=4,9) και ο μεγαλύτερος μετασεισμός στις 9 Ιανουαρίου 1918 (M=5,5). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1918, Ιούλιος 16, 20:03:36, 36.7°N, 24.8°E, h=n, M=6.6, Μήλος (VI)

Η κύρια δόνηση ρηγμάτωσε πολλά σπίτια και ακολουθήθηκε από 6-7 ασθενείς δονήσεις. Ένας σχετικά ισχυρός σεισμός που έγινε στις 11 Σεπτεμβρίου (M=4,9) προκάλεσε ρωγμές στο έδαφος και έξοδο αερίων και έγινε αισθητός στα νησιά Σέριφο, Σύρο, Σίφνο και Ανάφη. Ο κύριος σεισμός έγινε αισθητός στη Μήλο, Σέριφο, Σαντορίνη, Νάξο, Σύρο και σε ολόκληρη την Κρήτη, όπου έγινε κυματιστά αντιληπτός. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1919, Φεβρουάριος 24, 01:56:00, 37.3°N, 21.5°E, h=n, M=6.3, Κυπαρισσία. (VII)

Ο σεισμός προκάλεσε κατακόρυφες ρωγμές στα σπίτια της Κυπαρισσίας. Έγινε έντονα αισθητός στη Λιγουδίστα (Χώρα) και Μεθώνη, έντονα αισθητός στην Καλαμάτα και Πύργο και ασθενέστερα στην Σπάρτη, Μεγαλόπολη και Ζάκυνθο. Του σεισμού προηγήθηκαν προσεισμοί, ο μεγαλύτερος από τους οποίους έγινε στις 6 Φεβρουαρίου (M=4,8) και ακολουθήθηκε από μετασεισμούς, ο μεγαλύτερος από τους οποίους έγινε στις 6 Μαρτίου (M=4,7). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1919, Ιούνιος 9, Tokat, Ms=5.9 (VIII*)

Καταστροφική δόνηση στην κοιλάδα Yesilirmak, η οποία προκάλεσε το θάνατο αρκετών ανθρώπων στο Almus. (Ambraseys, 1988).

1919, Οκτώβριος 25, 17:10:00, 36.4°N, 25.3°E, h=n, M=6.1, Θήρα (VII, Φηρά)

Ο σεισμός έγινε έντονα αισθητός στην Ίο και τη Μήλο και ελαφρότερα στη Σέριφο, βόρεια Κρήτη και στο Ηράκλειο. Του κύριου σεισμού προηγήθηκαν την ίδια μέρα προσεισμοί οι οποίοι έγιναν αισθητοί στην Ίο, Νάξο και Σαντορίνη και ο μεγαλύτερος 7 λεπτά πριν τον κύριο σεισμό (M=4,7). Ακολούθησαν πολλοί μετασεισμοί επί δυο σχεδόν μήνες με τον κύριο σεισμό (M=5,6) και ήταν έντονα αισθητοί στη Σαντορίνη. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1919, Νοέμβριος 18, 21:54:50, 39.1°N, 27.4°E, h=n, M=7.0, Δ. Τουρκία (IX, Σόμα)

Ο σεισμός έπληξε τις επαρχίες Σόμα (Γέρμη), Ιβριντί και Μπαλινκεσέρ της Δυτικής Ανατολίας. Καταστράφηκαν σχεδόν όλα τα χωριά σε μια απόσταση 50km, η οποία εκτείνεται από το Τσαπαρλί στα ΒΔ μέχρι το Καρουκουρού, Μεντέσε και Κουμαλί στα ΝΑ. Έγινε αισθητός στην Κιουτάχεια, Αδριανούπολη καθώς και στην Κωνσταντινούπολη και Ρόδο. Δεν ακολουθήθηκε από μετασεισμούς σημαντικού μεγέθους. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Στην επικεντρική περιοχή που εκτείνεται από το Caparlı ΒΔ ως τα Korucu, Mentese και Cumali ΝΑ, σε απόσταση περίπου 50km σχεδόν όλα τα χωριά καταστράφηκαν. Εδαφικές παραμορφώσεις, πιθανόν προκλήθηκαν από κατολισθήσεις, αναφέρθηκαν στο Sivri-Tere, Asar Tere και από την κοιλάδα Yagcili. Η δόνηση προκάλεσε καταστροφή αρκετών σπιτιών, κυβερνητικών κτιρίων και μιναρέδων. Η δόνηση έγινε αισθητή στη Ρόδο, Kutahya, Edirne και Κωνσταντινούπολη. Το μέγεθος εκτιμήθηκε σε 6,9. (Ambraseys, 1988).

1919, Δεκέμβριος 22, 23:41:06, 40.3°N, 20.7°E, h=n, M=6.3, Αλβανία (VIII+, Λέσκοβιτς)

Ο σεισμός ήταν καταστρεπτικός στη περιοχή του Λέσκοβιτς και προκάλεσε καταστροφές σε 6 σπίτια στην Κόνιτσα. Έγινε έντονα αισθητός στα Γιάννενα, αισθητός στην Κέρκυρα και ελαφρότερα στην Κοζάνη. Οι μετασεισμικές δονήσεις κράτησαν μέχρι το τέλος του μήνα και η μεγαλύτερη από αυτές έγινε την ίδια μέρα με τον κύριο σεισμό (M= 4,9). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1920, Νοέμβριος 15, 09:20:43, 35.9°N, 25.7°E, h=120km, M=6.0, Θήρα (VI)

Ο σεισμός έγινε έντονα αισθητός στη Σαντορίνη και ελαφρά στην Νάξο. Έγινε αισθητός στο Ηράκλειο και στο Μελιδόνι (Ρεθύμνου) στη Β. Κρήτη. Τον κύριο σεισμό ακολούθησε την ίδια μέρα μετασεισμός ο οποίος έγινε αισθητός στη Σαντορίνη και στη Β. Κρήτη. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1920, Νοέμβριος 26, 08:51:00, 40.4°N, 20.0°E, h=n, M=6.3, Αλβανία (IX, Τεπελένι)

Ο σεισμός κατέστρεψε το Τεπελένι. Σκοτώθηκαν 200 άνθρωποι και έμειναν άστεγοι 15.000. Του σεισμού προηγήθηκαν άλλοι σεισμοί που είχαν τα επίκεντρα τους νοτιότερα και ακολούθησαν άλλοι με επίκεντρα μετατοπισμένα βορειότερα, όπου προκλήθηκαν σοβαρές βλάβες. Οι σεισμοί προκάλεσαν

επίσης βλάβες στην ΝΔ περιοχή της Γιουγκοσλαβίας. Κύματα θάλασσας που δημιουργήθηκαν από τους σεισμούς σκέπασαν το νησί Sezan (μπροστά από την Αυλώνα) καθώς και τους καταυλισμούς. Οι σεισμοί αυτοί έγιναν αισθητοί σε ολόκληρη την περιοχή της Αλβανό-Ηπειρωτικής ακτής, στις απέναντι Ιταλικές ακτές, στα Γιάννενα (έντονα), στην Πρέβεζα, στην Κόνιτσα και στην Κέρκυρα. Ο μεγαλύτερος προσεισμός έγινε στις 25 Νοεμβρίου ($M=5,1$) και ο μεγαλύτερος μετασεισμός στις 29 Νοεμβρίου ($M=5,6$). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1921, Αύγουστος 13, 00:09:54, 35.0°N, 26.8°E, h=n, M=6.8, Α. Κρήτη (VI+, Ζάκρος)

Ο σεισμός προκάλεσε ελαφρές ζημιές στα Μάλια και στο ανατολικό μέρος της Κρήτης, στη Ζάκρο. Έγινε αισθητός στο Ηράκλειο, στη Σαντορίνη και τη Νάξο. Προηγήθηκε στις 11 Αυγούστου ισχυρός προσεισμός ($M=6,3$) ο οποίος έγινε αισθητός στην Ιεράπετρα και τα Μάλια. Ακολούθησαν μετασεισμοί ο μεγαλύτερος από τους οποίους έγινε την ίδια μέρα με την κύρια δόνηση ($M=5,9$). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1921, Σεπτέμβριος 13, 08:59:53, 39.9°N, 21.18°E, h=n, M=6.0, Αμφιλοχία (VII)

Κατά μήκος και κατά πλάτος της αποβάθρας παρουσιάστηκαν ρωγμές μέχρι και 300m μήκους. Η πλευρά της αποβάθρας προς τη θάλασσα βυθίστηκε κατά 50cm. Ο σεισμός έγινε αισθητός σε ολόκληρη τη δυτική και κεντρική Στερεά Ελλάδα. Έγινε έντονα αισθητός στο Καρπενήσι, Αγρίνιο, Αργοστόλι, Άρτα, Γιάννενα, Ναύπακτο, Πάτρα, Ζάκυνθο, Βόλο και ελαφρότερα στην Καλαμπάκα, Δημητσάνα, Καρδίτσα, Παζούς, Μέτσοβο, Τρίκαλα. Ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε στις 14 Σεπτεμβρίου ($M=5,4$). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1921, Σεπτέμβριος 26, Argithani, Ms=5.9 (VIII)

Σεισμός αναφέρθηκε ανατολικά του Aksehir και επηρέασε τις περιοχές μεταξύ Kondulu, Argithani και Doganhisar, καταστρέφοντας σπίτια. (Ambraseys, 1988).

1922, Αύγουστος 13, Κάρπαθος, Ms=6.7 (VII*)

Σεισμός με παράκτιο επίκεντρο κοντά στην Κάρπαθο έγινε ιδιαίτερα αισθητός σε Σαντορίνη, Νάξο, Ρόδο, Candia και Bodrum. (Ambraseys, 1988).

1922, Δεκέμβριος 7, 16:22:10, 41.61°N, 50.56°E, h=n, M=6.1, Αλβανία (VIII, Maliq)

Ο σεισμός ήταν καταστρεπτικός στο Maliq. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1923, Αύγουστος 1, 08:16:38, 35.0°N, 25.0°E, h=90km, M=6.6 Ρέθυμνο (IV, Ανώγεια)

Ο σεισμός έγινε έντονα αισθητός στη Σαντορίνη και στα Ανώγεια της Κρήτης. Έγινε επίσης αισθητός και σε άλλα μέρη της Κρήτης, όπως στην Αργυρούπολη (Β. Κρήτη), Ιεράπετρα, Χανιά, Ηράκλειο και Μάλια. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1923, Δεκέμβριος 5, 20:56:35, 39.9°N, 23.5°E, h=n, M=6.4, Χαλκιδική (VIII, Βάλτα)

Ο σεισμός έσεισε βίαια τη Χερσόνησο της Κασσάνδρας και μετέτρεψε σε ερείπια πολλά χωριά. Ο φάρος που βρισκόταν στο ΝΔ μέρος αυτής της Χερσονήσου, ρηγματώθηκε. Έγινε βίαια αισθητός και στο Βόλο, Θεσσαλονίκη, Λάρισα, Κατερίνη και λιγότερο δυνατά στη Σκιάθο, Σκόπελο, Τσαριτσάνη, Ιστιαία και ελαφρά στο Μοναστήρι (Bitola) και Αθήνα καθώς και στη Βουλγαρία μέχρι τη Σόφια. Παρατηρήθηκε και θαλάσσιο κύμα στις ακτές της Κασσάνδρας. Ακολουθήθηκε από αισθητούς μετασεισμούς, ο μεγαλύτερος από τους οποίους έγινε στις 6 Δεκεμβρίου ($M=4,8$). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1924, Σεπτέμβριος 13, Horasan, $M_s=6.8$, (IX)

Καταστροφικός σεισμός στην ανατολική Ανατολία κατέστρεψε εντελώς περίπου 60 χωριά ανατολικά του Erzurum στην περιοχή μεταξύ Hasankale, Sarikamis, Karayazi και Gorgor, αφήνοντας 25000 ανθρώπους άστεγους. Σε μια στενή ζώνη από το Gorgor ως το Horasan παρατηρήθηκαν κατολισθήσεις και πτώσεις βράχων. Αρκετά σπίτια γέφυρες και άλλα κτίρια καταστράφηκαν. Ο σεισμός έγινε αισθητός μέχρι την Γεωργία και Αρμενία. (Ambraseys, 1988).

1924, Νοέμβριος 20, Altintas, $M_s=6$, (VII*)

Καταστροφική δόνηση που έγινε αισθητή μέχρι τα Konya και Mudanya. (Ambraseys, 1988).

1925, Ιούλιος 6, 20:56:35, 37.8°N, 22.1°E, $h=80\text{km}$, $M=6.6$, Αχαΐα (VI, Κάτω Κλειτορία)

Ο σεισμός έγινε αισθητός σε ολόκληρη την Πελοπόννησο, Στερεά Ελλάδα, Κρήτη, Θεσσαλία, Εύβοια, Ιόνια νησιά μέχρι την Κέρκυρα και τα Γιάννενα. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1925, Αύγουστος 7, Hamidiye –Dinar, $M_s=6$, (VIII)

Καταστροφικός σεισμός που ακολουθήθηκε από αρκετούς μετασεισμούς μερικοί από τους οποίους προκάλεσαν περισσότερες ζημιές. Οι μετασεισμοί συνέχισαν μέχρι το 1926 προκαλώντας σημαντική καταστροφή στη περιοχή Honaz, όπου την 1^η Μαρτίου περίπου 200 σπίτια καταστράφηκαν και 7 άνθρωποι σκοτώθηκαν. (Ambraseys, 1988).

1926, Μάιος 1, 20:02:00, 37.2°N, 29.6°E, $h=n$, $M=6.2$, Τουρκία

(Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1926, Μάρτιος 18, 14:06:15, 36.1°N, 29.6°E, $h=n$, $M=6.9$, Καστελόριζο (VIII)

Ο σεισμός προκάλεσε ανατροπές σπιτιών, θανάτους και τραυματισμούς στο Καστελόριζο και στις Τούρκικες παράκτιες περιοχές μεταξύ Μάκρης και Φοινίκης. Έγινε αισθητός στη Σάμο, Κρήτη, Dinar, Konya, Θήρα, Ηράκλειο και ελαφρά στην Κύπρο, Συρία και Κάιρο, αλλά όχι στην ηπειρωτική Ελλάδα. Ακολουθήθηκε από άλλες δονήσεις, η μεγαλύτερη από τις οποίες έγινε στις 24 Μαρτίου ($M=5,6$). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Σεισμός με παράκτιο επίκεντρο κοντά στο Καστελόριζο προκάλεσε σημαντικές ζημιές στα Δωδεκάνησα και στην περιοχή μεταξύ Finike και Fethiye. Η δόνηση ακολουθήθηκε από αρκετούς μετασεισμούς μέχρι τον Ιούνιο. Το μέγεθος εκτιμήθηκε σε 6,8. (Ambraseys, 1988). Ο σεισμός αυτός ο οποίος ήταν προσεισμός της 26^{ης} Ιουνίου 1926 με επίκεντρο την Ρόδο, προκάλεσε τη

ρευστοποίηση των παράκτιων αποθέσεων στο Καστελόριζο, ενώ στη πόλη Fethiye στη Τουρκία, προβλήτα έπεσε στη θάλασσα (Ambraseys και Adams, 1998).

1926, Ιούνιος 26, 19:46:34, 36.5°N, 27.5°E, h=100km, M=7.6, Ρόδος (XI, Αρχάγγελος)

Καταστράφηκε εντελώς από το σεισμό ο Αρχάγγελος της Ρόδου. 4 άνθρωποι σκοτώθηκαν και πολυάριθμοι τραυματίστηκαν. Συνολικά 3.000 σπίτια καταστράφηκαν κατά μήκος των ανατολικών ακτών της Ρόδου. Ζημιές πολλές σημειώθηκαν σε Κάρπαθο, Καστελόριζο, Κω και Ηράκλειο. Οι γειτονικές παραλίες ανασηκώθηκαν τμηματικά περίπου 20-30cm και προκλήθηκε διαπλάτυνση της ακτής για μερικές δεκάδες μέτρα. Προκλήθηκαν σοβαρές ζημιές στην απέναντι ακτή της Μικράς Ασίας και στην Αίγυπτο αλλά ελαφρότερες στη Μέση Ανατολή. Στην πόλη της Μάκρης στη Μικρά Ασία γκρεμίστηκαν 10 δημόσια κτίρια και ένας μιναρές. Προκλήθηκαν πολυάριθμες καταρρεύσεις στην Αλεξάνδρεια και το Κάιρο, όπου 8 άνθρωποι σκοτώθηκαν και 4 τραυματίστηκαν. Στο Λόφο των Ελαιών, μπροστά στη Νεκρή Θάλασσα, οι κάτοικοι υπέφεραν πολύ και ρηγματώθηκαν πολλά σπίτια. Έγινε αισθητός στα Χανιά, Ρέθυμνο, Αργυρούπολη, Σητεία, Ανώγεια. Έγινε κυματιστά αισθητός μέχρι το Λούξορ της Κάτω Αιγύπτου, Παλαιστίνη, Κύπρο, στο μεγαλύτερο μέρος της Μικράς Ασίας, σε ολόκληρη τη Ν. Ιταλία, Αλβανία και στην Κυρηναϊκή. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).



Η ακτίνα δράσης του καταστροφικού σεισμού

Πιθανότατα πολλαπλός σεισμός, μεγέθους 7, με βάθος μεγαλύτερο από το κανονικό, προκάλεσε σοβαρές ζημιές σε αλλουβιακές αποθέσεις κατά μήκος της ανατολικής ακτής της Ρόδου. Ζημιές αλλά λιγότερο σοβαρές εμφανίστηκαν κοντά σε Καστελόριζο, Κάρπαθο, Τήλο, Νίσυρο, Χάλκη και στην Τουρκία μεταξύ Fethiye, Karaman - Horzumli, Koycegiz, Marmaris και Datca. Ο σεισμός έγινε αισθητός στην ευρύτερη περιοχή από Ιταλία μέχρι Συρία και Ισραήλ και από Αλβανία μέχρι Αίγυπτο και Λιβύη. Στην Τουρκία η δόνηση δεν αναφέρθηκε στο Βορρά, στο Izmir και ανατολικά στο Denizli. (Ambraseys, 1988).

1926, Αύγουστος 30, 11:38:12, 36.5°N, 23.3°E, h=100km, M=7.2 (VIII, Σπάρτη)

Ο σεισμός έσεισε βίαια την Πελοπόννησο και κυρίως το ΝΑ μέρος της όπου προκλήθηκαν αρκετά σημαντικές βλάβες. Στο Λεωνίδιο παρατηρήθηκαν ρωγμές στα σπίτια και στα ταβάνια με διεύθυνση Α-Δ, μετάθεση στεγών και ανατροπή καμινάδων. Στους Μολάους, Μέθανα, και Νεάπολη πολλά σπίτια ρηγματώθηκαν. Στη Σπάρτη και στα γύρω χωριά προκλήθηκαν βλάβες. Βράχοι κατρακύλησαν από το ανατολικό μέρος του Ταΰγετου. Στην Ύδρα μερικά μικρά σπίτια μισογκρεμίστηκαν και πολλά ρηγματώθηκαν. Σε Γύθειο, Καλαμάτα και Αίγινα παρατηρήθηκαν ρωγμές στους τοίχους των σπιτιών. Στο Ναύπλιο παρατηρήθηκε μικρή ταλάντωση της θάλασσας. Ελαφρές ρωγμές παρατηρήθηκαν σε Πειραιά, Κάρυστο, Κρανίδι, Κορώνη, Τρίπολη, και σε νησιά των Κυκλάδων. Έγινε αισθητός στην Κρήτη, Κυκλάδες, Ιόνια νησιά και στο μεγαλύτερο μέρος της ηπειρωτικής Ελλάδας. Ακολούθησαν δύο ελαφρές δονήσεις στις 4 και 6 Σεπτεμβρίου και μία πολύ ελαφριά στις 5 Οκτωβρίου. Σύμφωνα με τον Πλατάκη (1950) ο σεισμός έγινε κυματιστά αισθητός στα Χανιά, Αργυρούπολη, Ιεράπετρα, Ρέθυμνο, Ηράκλειο και Σητεία. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1926, Σεπτέμβριος 19, 01:03:57, 36.1°N, 22.1°E, h=n, M=6.3, Μεσσηνία (V, Κορώνη)

Ο σεισμός έσεισε εξαιρετικά βίαια τη ΝΑ Πελοπόννησο. Ακολουθήθηκε από μετασεισμούς, ο μεγαλύτερος από τους οποίους έγινε την ίδια μέρα (M=5,3). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1926, Δεκέμβριος 17, 11:39:55, 41.3°N, 19.5°E, h=n, M=6.1, Αλβανία (IX, Δυρράχιο)

Ο σεισμός έσεισε τις ακτές της Αλβανίας και προκάλεσε σημαντικές βλάβες στα κτίρια της πόλης του Δυρραχίου και σε πολλά χωριά της Αλβανίας. Έγινε αισθητός σε Γιουγκοσλαβία, Ιταλία, Κέρκυρα, Γιάννενα, Κόνιτσα και Πρέβεζα. Του σεισμού προηγήθηκαν προσεισμοί ο μεγαλύτερος από τους οποίους έγινε την ίδια μέρα με τον κύριο σεισμό (M=5,8) και ακολουθήθηκε από μετασεισμούς ο μεγαλύτερος από τους οποίους έγινε στις 26 Δεκεμβρίου (M=4,8). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Στις περιοχές Durres και Shijak αναφέρονται φαινόμενα ρευστοποίησης, όπως ηφαίστεια άμμου και νερού. (Παπαθανασίου, 2006).

1927, Φεβρουάριος 14, 03:43:37, 43.0°N, 18.0°E, h=n, M=6.1, Γιουγκοσλαβία (VIII, Stolac)

Ο σεισμός ήταν καταστρεπτικός στην περιοχή του Stolac. Ισόσειστες του σεισμού δημοσιεύονται στον Άτλαντα της UNESCO και στον Άτλαντα του Εργαστηρίου Γεωφυσικής του Α.Π.Θ. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1927, Ιούλιος 1, 08:18:54, 36.78°N, 22.26°E, h=n, M=7.1, Λακωνία (IX, Οίτυλο)

Τα χωριά που βρίσκονται στο ανατολικό μέρος του Ταΰγετου έπαθαν τις μεγαλύτερες καταστροφές. Στη Σέλιτσα 40 σπίτια και τοίχοι ανατράπηκαν και τα άλλα ρηγματώθηκαν. Στο Νεοχώριο 30 σπίτια κατέρρευσαν και πολλά άλλα έγιναν ακατοίκητα. Στην Καρδαμύλη 50 σπίτια γκρεμίστηκαν. Στα Κελεφά, κοντά στο Οίτυλο, όλα τα σπίτια ανατράπηκαν ή παρουσίασαν

εκτεταμένες ρηγματώσεις. Στα χωριά Κάμπος, Λεύκτρα, Ίσμα και Τσέρια τα περισσότερα σπίτια έγιναν ακατοίκητα. Στο Οίτυλο 100 σπίτια κατέρρευσαν και άλλα ερημώθηκαν. Στην Αρεόπολη τα σπίτια ρηγματώθηκαν σοβαρά. Στη Σπάρτη παρατηρήθηκαν ρωγμές στους τοίχους των σπιτιών και ανατροπές καπνοδόχων. Βράχοι αποκόπηκαν και κατρακύλησαν από το βουνό Μαίναλο. Ελαφρές ρωγμές παρουσιάστηκαν στους τοίχους των σπιτιών στην Κορώνη και το Ρέθυμνο. Ο σεισμός έγινε έντονα αισθητός σε ολόκληρη την Πελοπόννησο, τα Ιόνια νησιά, τα νησιά του Σαρωνικού, τις Κυκλάδες και σε ολόκληρη την Κρήτη μέχρι την Κέρκυρα. Ο Πλατάκης (1950) αναφέρει ότι ο σεισμός έγινε κυματιστά αισθητός στις πόλεις της Κρήτης, Χανιά, Σητεία, Ανώγεια, Ιεράπετρα, Ρέθυμνο, Ηράκλειο και Αργυρούπολη. Ο σεισμός έγινε αισθητός μέχρι τη Σικελία και την Αίγυπτο. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1928, Μάρτιος 31, 00:47:00, 38.2°N, 27.5°E, h=n, M=6.5, Δ. Τουρκία (IX, Torbali)

Σεισμός κατέστρεψε έναν αριθμό σπιτιών ΝΑ της Σμύρνης, στην κοιλάδα Γκούμα (Guma) και στην πεδιάδα Κιουτσούκ Μεντερές, από το Gazemir στο βορρά μέχρι το Cellat στο νότο. Η Μαγνησία, η Φιλαδέλφεια και το Ousac (Τεμενοθύρες) βλάφτηκαν σοβαρά και σκοτώθηκαν 30 άνθρωποι. Παρατηρήθηκαν φαινόμενα ρευστοποίησης και ρωγμές στο έδαφος. Ο σεισμός έγινε έντονα αισθητός στη θάλασσα του Μαρμαρά, στην Αθήνα και τα Κύθηρα. Προκάλεσε την καθίζηση της προκυμαίας στη Σμύρνη ενώ σε αρκετά σημεία της πόλης ανάβλυζε ζεστό νερό. Ακολουθήθηκε από μετασεισμούς ο μεγαλύτερος των οποίων έγινε την ίδια ημέρα με τον κύριο σεισμό. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Σοβαρές ζημιές κοντά στο Ahmetli και στο Kayas και Cile προκάλεσαν ρευστοποιήσεις και εδαφικές διαρρήξεις. Σποραδικές αλλά τοπικά σοβαρές ζημιές αναφέρθηκαν σε μια ευρύτερη περιοχή όπου σπίτια, μιναρέδες, εργοστάσια καταστράφηκαν. Κατολισθήσεις προκάλεσαν το κλείσιμο δρόμων σε Izmir, Kemalpasas και Tsibali. Δεκάδες σπίτια καταστράφηκαν και εκατοντάδες έπαθαν σοβαρές ζημιές στο Izmir. Παρατηρήθηκαν εδαφικές παραμορφώσεις λόγω ρευστοποίησης στην πεδιάδα μεταξύ Ahmetli και Uscrinar όπως επίσης και κοντά στο Kayas και Cile (Ambraseys, 1988).

1928, Απρίλιος 18, 19:22:48, 42.10°N, 25:00°E, h=n, M=7.0, Ν. Βουλγαρία (X, Φιλιππούπολη)

Του σεισμού προηγήθηκαν προσεισμοί ο μεγαλύτερος από τους οποίους έγινε στις 14 Απριλίου (M=6,8) και ήταν επίσης καταστρεπτικός. Ακολούθησαν πολλοί μετασεισμοί, ο μεγαλύτερος από τους οποίους έγινε στις 25 Απριλίου (M=5,7). Αυτοί οι σεισμοί προκάλεσαν μεγάλες καταστροφές στη Φιλιππούπολη, Τσιπράν (Tsipran) και Παπασλί (Parasli). Συνολικά 74.570 σπίτια ανατράπηκαν σε 240 πόλεις και χωριά. 127 άνθρωποι σκοτώθηκαν και 1.735 τραυματίστηκαν. Κατά τη γένεση του σεισμού της 14^{ης} Απριλίου (M=6,8) δυο παράλληλα κανονικά ρήγματα δημιουργήθηκαν στο έδαφος με διεύθυνση Α-Δ, τα οποία απείχαν 15km και με βύθιση της νότιας πλευράς του νότιου ρήγματος κατά 50cm. Το μήκος του βόρειου ρήγματος ήταν ίσο με 38km και του νότιου ίσο με 42km. Κατά τη γένεση του κύριου σεισμού (M=7), η εδαφική διάρρηξη επεκτάθηκε δυτικότερα και στράφηκε προς τα ΒΔ. Το συνολικό μήκος της διάρρηξης που προκλήθηκε από τον κύριο σεισμό ήταν 60km περίπου, ενώ η ΒΑ πλευρά του ρήγματος βυθίστηκε περισσότερο από 3m

κοντά στο χωριό Ποποβίτσα (Porovitsa). Ζημιές έγιναν ακόμα και στην Κομοτηνή και στην Θεσσαλονίκη. Έγινε αισθητός σε πολλά μέρη του ελληνικού χώρου. Λίγες μέρες πριν το σεισμό οι μεταλλικές πηγές γύρω από τη Φιλιππούπολη πλημμύρισαν και το νερό που εξέρχονταν ήταν θερμότατο. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1928, Απρίλιος 22, 20:13:46, 37.94°N, 22.98°E, h=n, M=6.3, Κόρινθος (IX)

Ο σεισμός κατέστρεψε τη Νέα Κόρινθο και καταστράφηκαν ολοκληρωτικά τα Ίσθμια. Συνολικά καταστράφηκαν 3.000 σπίτια στην περιοχή της Κορίνθου και του Λουτρακίου και 15.000 άνθρωποι έμειναν χωρίς στέγη, ενώ 20 σκοτώθηκαν. Παρατηρήθηκαν εδαφικές ρωγμές στο χωριό Ξεροχώρι και στο Λουτράκι αλλά μεγαλύτερη ρωγμή παρατηρήθηκε στα Γεράνια στην περιοχή όπου καταρρέωσαν βράχοι. Έγινε αισθητός στο Βόλο και στην Κρήτη. Ο μεγαλύτερος προσεισμός έγινε την ίδια μέρα με την κύρια δόνηση (M=5,2) και οι δυο μεγαλύτεροι μετασεισμοί έγιναν στις 25 Αυγούστου (M=5,2) και στις 29 Απριλίου (M=5,2). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).



Καταστροφές από το σεισμό.

1928, Μάιος 2, 21:55:00, 39.5°N, 29.5°E, h=n, M=6.2, ΒΔ. Τουρκία, Emet (VII)

Ο σεισμός προκάλεσε βλάβες στην κοιλάδα Kocasu με κέντρο ακριβώς νότια του Tavsanli και ανατολικά του Emet. Μικρότερες βλάβες προκλήθηκαν στην Kioutachia. Ο σεισμός έγινε ευρέως αισθητός στη ΒΔ Ανατολία και στη Θράκη. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Αρκετά σπίτια καταστράφηκαν τοπικά αλλά έχουμε ελλιπείς πληροφορίες. Η δόνηση έγινε ευρύτερα αισθητή στην ΒΔ Ανατολία και τη Θράκη. Το γεγονός τοποθετήθηκε λανθασμένα στο Saros-Marmara και συσχετίστηκε με ένα 25km μήκους ρήγμα. Το λάθος μπορεί να εντοπιστεί σε αναφορές του τύπου που μπερδεύουν το σεισμό με τη δόνηση της 18^{ης} Απριλίου στη Βουλγαρία. (Ambraseys, 1988).

1929, Μάιος 18, Susehri, Ms=6.2 (VIII)

Καταστροφικός σεισμός στη κοιλάδα Kelkit που κατέστρεψε 20 χωριά μεταξύ Onacik, Sebinkarahisar και Susehri όπου σχετικά με τη διάρκεια της δόνησης σκοτώθηκαν λίγοι άνθρωποι. Πολλά δημόσια κτίρια και σπίτια κρίθηκαν ακατοίκητα. Η δόνηση έγινε ισχυρά αισθητή κατά μήκος της ακτής της Μαύρης Θάλασσας. (Ambraseys, 1988).

1930, Φεβρουάριος 14, 18:32:12, 36.5°N, 24.5°E, h=130km, M=6.7, Ηράκλειο (X, Αϊτάνια)

Ο σεισμός προκάλεσε καταστροφές στη βόρεια και κεντρική Κρήτη και πολυάριθμους τραυματισμούς. Τα Αϊτάνια και Βάθεια καταστράφηκαν ολοκληρωτικά. Η Επισκοπή και οι Γούβες καταστράφηκαν στο μεγαλύτερο μέρος καθώς και η μισή Τύλισσος. Ζημιές έγιναν επίσης στο Ηράκλειο, στο Ρέθυμνο, στα Χανιά και στα Ανώγεια. Έγινε αισθητός σχεδόν σε ολόκληρη την Κρήτη και στις Κυκλάδες και λιγότερο αισθητός στην Ν. Πελοπόννησο και αρκετά ελαφρά στη Β. Πελοπόννησο, Σάμο, Λευκάδα, Πρέβεζα, Γιάννενα, Μέτσοβο, Κέρκυρα και Αθήνα. Έγινε επίσης ελαφρά αισθητός στην Αίγυπτο. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1930, Φεβρουάριος 23, 18:19:12, 39.6°N, 23.1°E, h=n, M=6.0, Μαγνησία (VIII, Κεραμίδι)

Στο Βόλο παρατηρήθηκαν κατακόρυφες ρωγμές στους τοίχους μερικών σπιτιών και στην Αγυιά έπεσαν σοβάδες. Έγινε αισθητός σε ολόκληρη τη Θεσσαλία μέχρι το Μέτσοβο στην Ήπειρο, τη Σκόπελο, την Κατερίνη, Θεσσαλονίκη, Εύβοια, Ιστιαία, Λαμία και Χαλκίδα. Οι δονήσεις συνεχίστηκαν ασθενέστερες για αρκετές ημέρες. Η ισχυρότερη από τις μετασεισμικές δονήσεις έγινε στις 24 Φεβρουαρίου (M=4,6). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1930, Μάρτιος 31, 12:33:48, 39.47°N, 23.13°E, h=n, M=6.1, Μαγνησία (VIII, Πουρί)

Ο σεισμός ανέτρεψε πολλά παλιά σπίτια στο χωριό Πουρί. Στη Ζαγορά, στο Χορευτό και στο Σκλήθρο πολλά σπίτια έγιναν ακατοίκητα. Στη Μακρυράχη δύο σπίτια ανατράπηκαν και 5 έγιναν ακατοίκητα ενώ στο Νεοχώρι μερικά σπίτια ρηγματώθηκαν ελαφρά. Στο Βόλο ορισμένα σπίτια κατέρρευσαν μερικώς και πολλά ρηγματώθηκαν. Η αποβάθρα στο λιμάνι ρηγματώθηκε και ειδικότερα στο σημείο όπου ενώνεται το παλαιό με το καινούργιο μέρος. Ο σεισμός έγινε έντονα αισθητός σε ολόκληρη τη Θεσσαλία μέχρι το Μέτσοβο στην Ήπειρο, στην Κατερίνη, Λαμία, Άμφισσα, Αθήνα, Ιστιαία της Εύβοιας και Σκιάθο. Ακολούθησαν μικρές δονήσεις κατά τη διάρκεια της επόμενης ημέρας. Οι μεγαλύτεροι μετασεισμοί έγιναν στις 31 Μαρτίου (M=4,6) και στις 1 Απριλίου (M=4,6). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Ισχυρή σεισμική δόνηση προκάλεσε ρωγμές στην προκουαία του Βόλου καθώς και σημαντικές καθιζήσεις. (Παπαθανασίου, 2006).

1930, Απρίλιος 17, 20:06:39, 37.78°N, 22.99°E, h=n, M=6.0, Κόρινθος (VIII, Σοφικό)

Ο σεισμός προκάλεσε τις σημαντικότερες καταστροφές στα χωριά Σοφικό και Αλμυρή καθώς και στα Αγγελόκαστρο, Αθήκια, Μακρύλογγο και Ορθόλιθο. Επίσης βλάβες έπαθαν τα χωριά Χιλιόμοδι, Εξαμίλια και Μεγαλοχώρι. Λιγότερες βλάβες έπαθε η Αρχαία Κόρινθος, το Καλαμάκι, τα Ίσθμια, η Νέα Επίδαυρος και η Αίγινα. Ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε στις 18 Απριλίου (M=4,8). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Αυτή η δόνηση επηρέασε τη δυτική ακτή του Σαρωνικού κόλπου προκαλώντας την ολίσθηση της παραλίας στην ακτή της Αλμυρής και την αστοχία της προβλήτας στις Κεχριές (Ambraseys και Jackson, 1990).

1930, Μάιος 6, Salmas (Ιράν), Ms=7.2 (X)

Μετά από καταστροφικούς προσεισμούς, που προειδοποιούσαν τους κατοίκους, ο σεισμός κατέστρεψε συνολικά περίπου 80 χωριά. Η κύρια δόνηση και οι αρκετοί και καταστροφικοί μετασεισμοί κατέστρεψαν ιστορικά μνημεία και εκκλησίες. Η κοιλάδα Salmas πλημμύρισε τοπικά. Η δόνηση συσχετίστηκε με επιφανειακή διάρρηξη περίπου 30km από Shurgil στο Darik με στοιχεία B-120°-A, παρουσιάζοντας δεξιόστροφη μετατόπιση περίπου 4m με το BA τέμαχος να φτάνει και τα 6m. Μια δεύτερη μικρότερη διάρρηξη προκάλεσε μετασεισμούς ΒΔ του Shurgil–Darik όπου παρουσιάστηκαν κατολισθήσεις. Μακροπρόθεσμες συνέπειες αναφέρθηκαν 150km μακριά και η δόνηση έγινε αισθητή ως το Sinop, Trabzon, Tiflis, Kirkuk και Baghdad. (Ambraseys, 1988).

1930, Νοέμβριος 21, 02:00:25, 40.21°N, 19.62°E, h=n, M=6.3, N. Αλβανία (VIII+, Dukate)

Καταστροφές προκλήθηκαν στην περιοχή μεταξύ Χειμάρας και Αυλώνας, όπου σοβαρά πλήγηκε η περιοχή Dukate. Σκοτώθηκαν 35 άνθρωποι και τραυματίστηκαν 108. Κατέρρευσαν 180 σπίτια και 20.000 άνθρωποι έμειναν χωρίς στέγη. Μεγάλες παραμορφώσεις παρατηρήθηκαν στο έδαφος. Σοβαρά πλήγηκε το Τεπελένι. Ο σεισμός έγινε αισθητός στην Κέρκυρα και τη Λευκάδα. Οι μετασεισμικές δονήσεις συνεχίστηκαν αρκετό διάστημα, αλλά ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε την ίδια μέρα με τον κύριο σεισμό (M=5,4). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1931, Μάρτιος 8, 01:50:28, 41.38°N, 22.49°E, h=n, M=6.7, N. Γιουγκοσλαβία (X, Valadovo)

Ο σεισμός προκάλεσε καταστροφές σε 36 χωριά στην περιοχή του Valadovo, όπου καταστράφηκαν 2.000 σπίτια σε σύνολο 3.257 και 10.000 άνθρωποι έμειναν άστεγοι. Σκοτώθηκαν 159 άνθρωποι. Πολυάριθμες ρωγμές παρατηρήθηκαν στο έδαφος και παραμορφώθηκαν οι σιδηροδρομικές γραμμές. Λόγω της καθίζησης του εδάφους, γέφυρες γκρεμίστηκαν με αποτέλεσμα να διακοπεί η συγκοινωνία για 3 ημέρες. Πλήγηκαν επίσης η Στρώμνιτσα, Δοϊράνη και Φλώρινα. Στο χωριό Μουριές του νομού Πέλλας 24 σπίτια κρίθηκαν ακατοίκητα και 50 ετοιμόρροπα. Στο Κιλκίς και στις Σέρρες πολλά σπίτια ρηγματώθηκαν. Η δόνηση έγινε αισθητή και στη Θεσσαλονίκη. Ο σεισμός έγινε επίσης αισθητός στη Δράμα, Ξάνθη, Κομοτηνή, Θάσο και λιγότερο στην Καρδίτσα και Lecce της Ν. Ιταλίας. Ο μεγαλύτερος προσεισμός έγινε στις 7 Μαρτίου (M=6) και ο μεγαλύτερος μετασεισμός την ίδια μέρα με τον κύριο σεισμό (M=5,1). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Αναφορά για εκδήλωση φαινομένων ρευστοποίησης υπάρχει μόνο στο συνοπτικό πίνακα του Ambraseys (1988) χωρίς ωστόσο να προσδιορίζεται η περιοχή ή ο τύπος της αστοχίας.

1932, Σεπτέμβριος 26, 19:20:42, 40.45°N, 23.86°E, h=n, M=7.0, Χαλκιδική (X, Ιερισσός)

Ο πρώτος από τους δύο μεγαλύτερους μετασεισμούς έγινε την ίδια ημέρα με τον κύριο σεισμό (M=6,0) και ο δεύτερος έγινε στις 11 Μαΐου 1933 (M=6,3), δηλαδή περίπου οκτώ μήνες αργότερα. Ένας άλλος ισχυρός σεισμός έγινε στις 29 Σεπτεμβρίου (M=6,2) αλλά είχε το επίκεντρο στην περιοχή του Σοχού, σαφώς έξω από την περιοχή διάρρηξης του κύριου σεισμού. Επίσης, ένας σεισμός που έγινε στις 20 Οκτωβρίου (M=5,0) είχε το επίκεντρο στην

Ασπροβάλτα, δηλαδή, εκτός του σεισμογόνου χώρου του κύριου σεισμού. Καταστράφηκαν η Ιερισσός και το Στρατώνι. Καταστράφηκαν συνολικά 4.106 σπίτια, ενώ 3.218 βλάφτηκαν σοβαρά. 161 άνθρωποι σκοτώθηκαν και 669 τραυματίστηκαν. Μεγάλες βλάβες έπαθαν τα χωριά Γομάτι, Μεγάλη Παναγία, Αρναία, Νέα Ρόδα, Στάγειρα, Παλαιοχώρι και Σιδηροπόταμος. Στο Άγιο Όρος μόνο οι μονές Φιλοθέου και Καρακάλλου άντεξαν και εκδηλώθηκαν πυρκαγιές. Η μονή Κουλουμουσίου υπέστη σοβαρές βλάβες και επικίνδυνη καθίζηση στη βόρεια πλευρά της. Σε ολόκληρη την έκταση των μεταλλοχωρίων και των αμπελοκαλλιέργειών, δηλαδή, από το Στρατώνι και προς τα δυτικά και για ένα μήκος 7km παρουσιάστηκε μια ανοικτή ρωγμή στο έδαφος με μέσο πλάτος 2m και ένα βάθος 10m. Αυτή η ρωγμή ακολούθησε τους πρόποδες της Βουνοκορφής Στρατώνι-Μαντέμ Λάκκος μέχρι τη Στρατωνίκη με διεύθυνση Α-Δ. Παράλληλα και κάθετα προς την κύρια ρωγμή δημιουργήθηκαν και άλλες μικρότερες. Στο Μαντέμ Λάκκο, η κύρια ρωγμή πέρασε μέσα από το κτίριο της φόρτωσης των βαγονιών της εναέριας μεταφοράς. Το κτίριο παρόλο που ήταν κατασκευασμένο από σίδηρο κόπηκε στα δυο. Παρατηρήθηκε θαλάσσιο κύμα (tsunami), το οποίο προχώρησε 30m στην ξηρά και επαναλήφθηκε 4 ή 5 φορές στην Ιερισσό, το Στρατώνι, την Ολυμπιάδα και τα Νέα Ρόδα. Η στάθμη της θάλασσας ανέβηκε 2m στη γραμμή Ιερισσό-Στρατώνι. Ο σεισμός έγινε έντονα αισθητός στη Θεσσαλονίκη. Ο σεισμός στις 29 Σεπτεμβρίου προκάλεσε βλάβες στο Σοχό, στην Αρεθούσα, τον Ασκό και τη Θεσσαλονίκη. Από το σεισμό της 2ας Οκτωβρίου ($M=5,0$) στα ιαματικά λουτρά της Νέας Απολλωνίας αυξήθηκε σοβαρά η ροή των θερμών νερών και παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση της θερμοκρασίας και της έκλυσης αερίων 7 ώρες πριν από τον κύριο σεισμό, ενώ η στάθμη των νερών των πηγών κατέβηκε κατά 1m. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Πολύ ισχυρή σεισμική δόνηση σημειώθηκε στην περιοχή της Χαλκιδικής, η οποία προκάλεσε αρκετές ζημιές σε περιοχές της Βόρειας Ελλάδας. Τόσο ο Ambraseys (1988) όσο και οι Papadopoulos Lefkopoulos (1993) αναφέρουν ως επικεντρική απόσταση εμφάνισης ρευστοποίησης από το συγκεκριμένο σεισμό τα 52km.

1933, Απρίλιος 23, 05:57:37, 26.8°N, 27.30°E, $h=n$, $M=6.6$, Κως (IX)

Ο σεισμός έπληξε την Κω και την Νίσυρο. Η πόλη της Κω καταστράφηκε εντελώς ενώ μερικώς καταστράφηκαν η Αντιμάχεια, Ασφεντίου, Καρδάμαινα και Πυλιό. Σκοτώθηκαν 200 περίπου άνθρωποι και 600 τραυματίστηκαν. Σε πολλά μέρη το έδαφος έπαθε καθίζηση μέχρι και 1m. Οι βλάβες εξαπλώθηκαν μέχρι το Burdum (Αλικαρνασσό) και στα γύρω χωριά. Τα νερά των πηγών του νησιού χάθηκαν πριν το σεισμό. Ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε την ίδια μέρα με τον κύριο σεισμό ($M=4,7$). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Καταστροφικός σεισμός, μεγέθους 6,5, με παράκτιο επίκεντρο στον κόλπο Kerme κατέστρεψε αρκετά σπίτια σε Κω, Datca, Bodrum και σε παρακείμενα χωριά. (Ambraseys, 1988).

1933, Ιούλιος 19, Cal, $M_s=5.8$, (VII*)

Τοπικά καταστροφικός σεισμός μεταξύ Civrli και Cal. Έγινε ιδιαίτερα αισθητός στο Denizli, Civrli και Isparta. Δεν αναφέρονται λεπτομέρειες. Η μικρή έκταση της πληγείσας περιοχής δείχνει ρηχό βάθος. (Ambraseys, 1988).

1934, Νοέμβριος 9, 13:40:56, 36.7°N, 25.7°E, $h=150\text{km}$, $M=6.2$, Σητεία (V)

Ο σεισμός έγινε αισθητός στη Σητεία και ελαφρά στο Ηράκλειο, Χανιά, Ανώγεια, Σίκινο, Ανάφη, Σαντορίνη, Φολέγανδρο, Πάρο και Αμοργό. Δεν έγινε αισθητός στη Μήλο, Κίμωλο και Σίφνο. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1934, Νοέμβριος 12, Capakcur, Ms=5.8 (VIII)

Καταστροφικός σεισμός στο Capakcur κατέστρεψε περίπου 30 εγκαταστάσεις μεταξύ Bingöl, Genc και Gokdere σκοτώνοντας λίγους ανθρώπους. Η δόνηση έγινε ιδιαίτερα αισθητή στο νότο μέχρι Siirt και Mardin όπου έσπασαν παράθυρα. (Ambraseys, 1988).

1935, Ιανουάριος 4, 14:41:30, 40.7°N, 27.5°E, h=n, M=6.4, ΒΔ Τουρκία (IX, Marmara-Erdek)

Ο σεισμός κατέστρεψε τα χωριά Αβτσάρ και Πασαλιμάνι στο νησί του Μαρμαρά και στις δυτικές ακτές της χερσονήσου Karı Nag. Παρατηρήθηκαν φαινόμενα ρευστοποίησης και κατολισθήσεις. Αυτά τα φαινόμενα μαζί με τη φωτιά που ακολούθησε συνέβαλαν στη καταστροφή της περιοχής. Οι βλάβες επεκτάθηκαν στην Ευρωπαϊκή και Ασιατική ηπειρωτική χώρα όπου τα σπίτια καταστράφηκαν και πηγές στέρεψαν. Προκάλεσε μικρότερες βλάβες αλλά μεγάλο πανικό σε Αλεξανδρούπολη, Ελλήσποντο και Κωνσταντινούπολη, όπου έπεσαν οι στήλες του Μεγάλου Κωνσταντίνου και προκλήθηκαν ζημιές στα τείχη των Βλαχερνών. Στο Φανάρι και στην Πέρα ρηγματώθηκαν πολλά κτίρια. Έγινε αισθητός μέχρι τη Σόφια, Θεσσαλονίκη και Σμύρνη. Ο μεγαλύτερος μετασεισμός ήταν σχεδόν ίσου μεγέθους με τον κύριο σεισμό και έγινε την ίδια ημέρα με αυτόν (M=6,3). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). 2 δονήσεις περίπου ίδιου μεγέθους με διαφορά 2 ωρών και με παράκτιο επίκεντρο. Πίδακες νερού εμφανίστηκαν στο νησί του Μαρμαρά και πίσσα εμφανίστηκε από ρωγμές του εδάφους. Κατολισθήσεις και φωτιές ακολούθησαν τη δόνηση ενώ, η χερσόνησος του Haysriz κόπηκε στα δύο. Το νησάκι του Haysriz διαλύθηκε και έσπασε στα 2 και ο φάρος του καταστράφηκε. Οι καταστροφές επεκτάθηκαν στην ηπειρωτική Ασία και Ευρώπη. Ο σεισμός έγινε αισθητός μέχρι τη Σόφια, Θεσσαλονίκη και Izmir. (Ambraseys, 1988).

1935, Φεβρουάριος 25, 02:51:31, 35.9°N, 25.2°E, h=100km, M=7.0, Λασιθί (VIII, Ανώγεια)

Τα χωριά Σκαλάνι, Ανώπολη, Επάνω Βάθεια, Καινούργιο και Γούρνες κατέρρευσαν μέχρι τα θεμέλια. Σκοτώθηκαν 8 άνθρωποι, τραυματίστηκαν 204 και 374 οικογένειες έμειναν χωρίς στέγη. Στο Ηράκλειο βλάφτηκαν το Ηλεκτρικό Εργοστάσιο, το Γυμνάσιο, η εκκλησία του Αγίου Μηνά καθώς και πολλά σχολεία και σπίτια. Παρουσίασαν σοβαρή απόκλιση οι τοίχοι του Αρχαιολογικού Μουσείου και πολλά εκθέματα καταστράφηκαν. Αρκετές βλάβες παρουσιάστηκαν επίσης και στις περιοχές Ρεθύμνου και Χανίων. Ο σεισμός έγινε αισθητός σε ολόκληρη την Κρήτη, Κυκλάδες, Πελοπόννησο, Αθήνα, Ιόνια νησιά μέχρι την Κέρκυρα, Κάιρο και Jemna όπου η δόνηση είχε μεγάλη διάρκεια. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1935, Μάρτιος 18, 08:40:45, 35.7°N, 26.0°E, h=100km, M=6.4, Σαντορίνη

Ο σεισμός έγινε έντονα αισθητός στην Σαντορίνη και ελαφρότερα στη Σητεία και τα Χανιά. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1935, Μάιος 1, Ms=5.8 Digor, (VIII)

Ευρύτερα αισθητός σεισμός στην κοιλάδα Agracey προκάλεσε εκτεταμένες ζημιές και κατολισθήσεις στην περιοχή Digor. (Ambraseys, 1988).

1937, Οκτώβριος 16, 17:35:27, 35.7°N, 23.2°E, h=100km, M=6.0, Κύθηρα (V)

Ο σεισμός έγινε έντονα αισθητός στα Κύθηρα. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1938, Απρίλιος 19, Kirsehir, Ms=6.8, (IX)

Περίπου 100 χωριά στην περιοχή Akrınar-Kosker καταστράφηκαν με μεγάλες απώλειες ζωής. Η δόνηση η οποία ακολουθήθηκε από πολλούς καταστροφικούς μετασεισμούς συνδέθηκε με δεξιόστροφο ρήγμα με ΒΔ διεύθυνση. Ρευστοποιήσεις των ποταμών παρατηρήθηκαν σε ακτίνα 40km από τη διάρρηξη. (Ambraseys, 1988).

1938, Ιούλιος 20, 00:23:35, 38.29°N, 23.79°E, h=n, M=6.0, Αττική (VIII, Ωρωπός)

Ο σεισμός προκάλεσε βλάβες στην περιοχή του Ωρωπού όπου 3 χωριά καταστράφηκαν, 18 άνθρωποι σκοτώθηκαν, 17 τραυματίστηκαν σοβαρά, 90 ελαφρά και 8.000 άνθρωποι έμειναν χωρίς στέγη. Στον Ωρωπό καταστράφηκαν σπίτια, δημόσια κτίρια και οι φυλακές. Προκλήθηκαν κατολισθήσεις στο δρόμο και μικρές ρωγμές παρουσιάστηκαν στο έδαφος στην περιοχή της Μαλακάσας καθώς και φαινόμενα ρευστοποίησης του εδάφους στη Σκάλα του Ωρωπού, στα Νέα Παλάτια και στο Χαλκούτσι. Στο 63° χιλιόμετρο, στη Μαλακάσα, η σιδηροδρομική γραμμή έπαθε βλάβη και διακόπηκε η συγκοινωνία. Ο σεισμός προκάλεσε ρωγμές σε σπίτια της Ερέτριας και στο Καπανδρίτι. Η δόνηση έγινε αισθητή στην Πάτρα, τη Σκύρο και το Βόλο. Οι μετασεισμικές δονήσεις προκάλεσαν ρήγματα στην παραλία μεταξύ Σκάλας Ωρωπού και Χαλκούτσι τα οποία σε μερικά μέρη είχαν πλάτος μέχρι 1m. Σύμφωνα με μαρτυρία φύλακα των φυλάκων Ωρωπού, του σεισμού προηγήθηκε δυνατός θόρυβος σαν κρότος. Ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε στις 27 Ιουλίου. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Οι Ambraseys και Jackson (1990) αναφέρουν τη δημιουργία εδαφικών ρωγμώνσεων παράλληλων με την ακτογραμμή και την εμφάνιση ηφαιστείων άμμου στις παραπάνω περιοχές.

1938, Σεπτέμβριος 18, 03:50:38, 38.0°N, 22.5°E, h=100km, M=6.4, Φωκίδα (VI, Γαλαξίδι)

Στη Δαύλεια έπαθε βλάβες ο σιδηροδρομικός σταθμός. Έγινε έντονα αισθητός στο Γαλαξίδι, Βιτρινίτσα, Άνω Αγόριανη, Μεσολόγγι, Αταλάντη, Δαδί και Χαλκίδα. Έγινε επίσης αισθητός στο Αίγιο και στα Καλάβρυτα, όπου προκλήθηκε πανικός μεταξύ των κατοίκων. Στη Σπάρτη ο σεισμός έγινε κυματιστά αισθητός. Ελαφρά έγινε αισθητός στην Τανάγρα, Αθήνα, Λιβαδειά, Αγρίνιο και Βόλο. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1939, Σεπτέμβριος 20, 00:19:26, 38.0°N, 27.1°E, h=n, M=6.3, ΒΔ της Ζακύνθου

Τα στοιχεία του σεισμού λήφθηκαν από τον κατάλογο των σεισμών των Κομνηνάκη και Παπαζάχου. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1939, Σεπτέμβριος 22, 00:36:32, 39.0°N, 27.0°E, h=n, M=6.6, Δ.Τουρκία (VIII, Dikili)

Ο σεισμός προκάλεσε βλάβες στην κοιλάδα Bakirtsay όπου κατέστρεψε μερικά χωριά στην περιοχή Dikili, Cadarli και στην περιοχή της Περγάμου. Ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε στις 25 Σεπτεμβρίου (M=4,8). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1939, Δεκέμβριος 26, Erzincan, Ms=7.8 (XI)

Ο μεγαλύτερος και πιο καταστροφικός σεισμός στην Τουρκία από το 1668. Επηρέασε σχεδόν όλη τη χώρα και προκάλεσε κάποιες ζημιές στο 1/20 της συνολικής περιοχής. Συνέβη κατά τη διάρκεια ενός ασυνήθιστα κρύου χειμώνα και προκάλεσε την απώλεια περισσότερων από 30.000 ζωών. Σημειώθηκε διάρρηξη κατά μήκος του ρήγματος της Ανατολίας σε μήκος 350km τουλάχιστον με μετατοπίσεις περίπου 4m. Δεν υπάρχουν περαιτέρω περιγραφές γιατί τα στοιχεία ερευνούνται ακόμα. (Ambraseys, 1988).

1940, Φεβρουάριος 1, Κατερίνη

Αυτή η σεισμική δόνηση είχε μέγεθος Ms=5,3 επίκεντρο την περιοχή της Κατερίνης. Πιθανά φαινόμενα ρευστοποίησης προκλήθηκαν στην περιοχή της Σκάλας Λιτοχώρου. Κατά τη ρευστοποίηση αυτή προκλήθηκε αύξηση της πίεσης των πόρων η οποία εκτονώθηκε μέσω της εκτίναξης μίγματος νερού και άμμου μέσω των γεωτρήσεων. (Παπαθανασίου, 2006).

1940, Φεβρουάριος 21, Erciyes, Ms=5.3, (VIII)

Μια τοπική δόνηση κοντά στο Kayseri κατέστρεψε το Soysalli και άλλα 3 κοντινά χωριά προκαλώντας ζημιές σε ακτίνα περίπου 10km. Η κύρια δόνηση προκάλεσε κατολισθήσεις. Έγινε αισθητός μέχρι την Ankara, Konya και Adana και ακολούθησαν πολλοί μικροί μετασεισμοί. (Ambraseys, 1988).

1940, Φεβρουάριος 29, 16:07:44, 35.6°N, 26.1°E, h=n, M=6.0, Λασιθί (V, Σητεία)

Ο σεισμός έγινε έντονα αισθητός στη Σητεία. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1940, Ιούλιος 30, Yozgat, Ms=6.1, (VIII)

Μια σειρά καταστροφικών δονήσεων μεταξύ Yozgat και Akdagmadeni διέλυσε 12 χωριά στην περιοχή των Peyk, Sorgun και Karamagara. Περαιτέρω επιπτώσεις δεν είναι γνωστές. (Ambraseys, 1988).

1941 Ιανουάριος 20, E. Cyprus, Ms=5.9, (VII*)

Ένας καταστροφικός σεισμός με παράκτιο επίκεντρο μεταξύ Κύπρου και Συρίας πιθανώς κοντά στη ΝΑ ακτή της Κύπρου. Προκάλεσε αρκετή ζημιά κοντά στη Famagusta. Η Α. Νάπα και η Παραλίμνη σχεδόν καταστράφηκαν και υπήρξαν τραυματισμοί. Η δόνηση ακολουθήθηκε από μια ασυνήθιστη διακύμανση της θάλασσας που έγινε αντιληπτή μέχρι το Tel Aviv, Beersheba, Zahle και Adana. (Ambraseys, 1988).

1941, Μάρτιος 1, 03:52:47, 39.67°N, 22.54°E, h=n, M=6.3, Λάρισα (VIII)

Η ισχυρότερα δονηθείσα από το σεισμό περιοχή της Θεσσαλικής πεδιάδας είναι η πόλη της Λάρισας. Σοβαρές βλάβες έπαθαν και τα γειτονικά χωριά

Γερακάρι, Ελευθέριο, Νέσσω, Όρτα, Νέχαλη, Πλατύκαμπος, Γλαύκη, Χάλκη, Νίκαια, Γιάννουλη, Συκούριον. Στη Λάρισα, περισσότερες βλάβες παρουσίασε η βιομηχανική συνοικία Ταμπάκικα, το τμήμα που βρίσκεται στην αγορά της πόλης και η περιοχή γύρω από το φρούριο. Στην πόλη της Λάρισας, το 10% των σπιτιών καταστράφηκε εντελώς, το 60% έπαθε σοβαρότερες βλάβες και το 30% μικρότερες βλάβες. Στη Λάρισα σκοτώθηκαν 40 άνθρωποι και 100 περίπου τραυματίστηκαν. Εμφανίστηκε επιφανειακό ίχνος ρήγματος, συνολικού μήκους 12 km, με μια ΝΑ-ΒΔ διεύθυνση, αρχίζοντας από το χωριό Ασημάκι, μεταξύ Πλατυκάμπου και Ελευθέρου και τελειώνοντας κοντά στο χωριό Φαλάνα. Παρατηρήθηκαν και μικρότερες διαρρήξεις παράλληλες προς την κύρια διάρρηξη, όπως εκείνη στην περιοχή Γκιούλμπερι. Παρουσιάστηκαν φαινόμενα ρευστοποίησης σε ορισμένα μέρη όπως στο Αλκαζάρ (Λάρισα). Στη Λάρισα η αριστερή όχθη του Πηνειού έπαθε καθίζηση και μέρος της κατολίσθησε μέσα στην κοίτη του ποταμού. Παρατηρήθηκε διάρρηξη στο έδαφος από τη γέφυρα του Πηνειού προς το Αλκαζάρ πλάτους 10cm. Ο σεισμός έγινε αισθητός μέχρι το Δελβίνο, Ιωάννινα, Μέτσοβο, Αυλώνα. Σύμφωνα με το Γαλανόπουλο ο σεισμός προκάλεσε σοβαρές καταστροφές στα κτίρια της πόλης γιατί τα βρήκε εξασθενημένα από τους βομβαρδισμούς των Γερμανών. Ο Παπαϊωάννου δε θεωρεί ως αιτία των μεγάλων καταστροφών τους βομβαρδισμούς που προηγήθηκαν, γιατί οι προ του σεισμού βομβαρδισμοί δεν ήταν μεγάλης έκτασης και είχαν ως στόχο το σιδηροδρομικό σταθμό. Μεγάλοι βομβαρδισμοί στην πόλη έγιναν από τους Γερμανούς τον Απρίλιο του 1941 λίγο πριν την κατάληψη της από τα Γερμανικά στρατεύματα. Αυτός πιστεύει ότι οι μεγάλες βλάβες οφείλονται στη μεγάλη σεισμική επικινδυνότητα του εδάφους και την κατασκευή των σπιτιών. Οι βλάβες επεκτάθηκαν μέχρι τη Ραψάνη όπου 4 σπίτια κατέρρευσαν. Του κύριου σεισμού προηγήθηκε δόνηση στις 2 Ιανουαρίου ($M=4,1$) και ακολούθησαν μετασεισμοί. Οι δύο μεγαλύτεροι μετασεισμοί έγιναν ο πρώτος την ίδια μέρα με τον κύριο σεισμό και ο δεύτερος στις 14 Μαΐου. Οι μετασεισμικές δονήσεις κράτησαν μέχρι τις αρχές του 1943. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Αρκετά ισχυρή σεισμική δόνηση προκάλεσε καταστροφές στα χωριά της πεδιάδας της Θεσσαλίας. Λόγω της κυριαρχίας των ποτάμιων αποθέσεων στην περιοχή, αναφέρθηκαν επιφανειακές εκδηλώσεις ρευστοποίησης σε αρκετά σημεία στις όχθες του ποταμού Πηνειού και όχι μόνο. Οι Παπαζάχος και Παπαζάχου (1989) αναφέρουν ρευστοποίηση στην περιοχή Αλκαζάρ της Λάρισας και καθίζηση της αριστερής όχθης του Πηνειού. (Παπαθανασίου, 2006). Σύμφωνα με τους Pavlides & Caputo (2004), το μέγεθος εκτιμήθηκε σε 6,1.

1941, Μάιος 23, 19:51:52, 37.0°N, 28.1°E, h=n, M=6.0, ΝΔ Τουρκία (VIII, Mugla)

Ο σεισμός προκάλεσε σοβαρές ζημιές κατά μήκος των βόρειων ακτών του κόλπου Kerne και ιδιαίτερα στη Mugla. Έγινε αισθητός σε μεγάλη έκταση. Ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε την ίδια μέρα με τον κύριο σεισμό ($M=5,5$). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1941, Ιούλιος 13, 15:39:28, 38.1°N, 26.2°E, h=n, M=6, Χίος (V)

Ο σεισμός έγινε έντονα αισθητός στη Χίο. Ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε στις 19 Ιουλίου ($M=4,7$). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1941, Σεπτέμβριος 10, Ercis, Ms=5.9, (VIII)

Ένας τοπικά καταστροφικός σεισμός με επίκεντρο μεταξύ Patnos, Malazgirt και Ercis, που έγινε αισθητός στην ανατολική Ανατολία. (Ambraseys, 1988).

1941, Νοέμβριος 12, Erzincan, Ms=5.9, (VIII)

Μια τοπικά καταστροφική δόνηση δυτικά του Erzincan κατέστρεψε τα χωριά Kamaric, Hah, και Yalnizbag. Στο Erzincan αρκετά σπίτια, μερικά από τα οποία ανακατασκευάστηκαν μετά το σεισμό του 1939, καταστράφηκαν. Οι ζημιές επεκτάθηκαν μεταξύ Erzincan, Kemah και Refahiye, ενώ η δόνηση έγινε αισθητή μέχρι το Van. (Ambraseys, 1988).

1941, Δεκέμβριος 13, 06:15:59, 37°N, 28.2°E, h=n, M=6.2, ΝΔ Τουρκία (VII, Mugla)

Ο σεισμός προκάλεσε σοβαρές βλάβες στη Mugla. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1942, Ιούνιος 21, 04:38:44, 36°N, 27°E, h=90km, M=6.3, ΝΔ Τουρκία (VIII, Μάκρη)

Ο σεισμός προκάλεσε καταστροφές στη Μάκρη στη ΝΔ Τουρκία. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1942 Νοέμβριος 15, 17:01:15, 39.3°N, 28.1°E, h=n, M=6.2, Δ. Τουρκία (VIII, Bigadik)

Ο σεισμός κατάστρεψε μερικά χωριά στην κοιλάδα Siman ΒΔ του Bigadik. Οι βλάβες επεκτάθηκαν μέχρι το Gelenbe και Sidirtzi. Έγινε αισθητός μέχρι την Κωνσταντινούπολη, Eskisehir και Σμύρνη. Ο μεγαλύτερος προσεισμός έγινε στις 28 Οκτωβρίου (M=6). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1942, Δεκέμβριος 11, Osmancik, Ms=5.9, (VIII)

Μια σειρά από 3 ισχυρούς σεισμούς νότια του Osmancik κατέστρεψε αρκετά χωριά κατά μήκος του Kizilirmak. Η πρώτη δόνηση συνέβη στην κοιλάδα Incesu, η δεύτερη κοντά στο Kumbaba και η τρίτη στην κοιλάδα Hamamozu. Οι ζημιές επεκτάθηκαν στο Corum, Iskilir και Osmancik. (Ambraseys, 1988).

1942, Δεκέμβριος 20, Erbaa-Niksar, Ms=7.1, (X)

Καταστροφικός σεισμός, στην κοιλάδα Kelkit διέλυσε όλα τα χωριά μεταξύ Niksar και στη συμβολή των ποταμών Kelkit και Yesilirmak σκοτώνοντας χιλιάδες ανθρώπων. Οι ζημιές επεκτάθηκαν μέχρι και 100km από τη διάρρηξη, σχεδόν 50km μήκους και δεξιόστροφης. Μακροπρόθεσμες επιπτώσεις αναφέρθηκαν μέχρι το Zugdidi και Caucasus. Δεν αναφέρθηκαν σημαντικοί προ- ή μετά- σεισμοί. (Ambraseys, 1988).

1943, Ιούνιος 20, Hendek, Ms=6.4, (VIII)

Ένας πολύ ισχυρός σεισμός στο Mudurnu προκάλεσε σοβαρές ζημιές μεταξύ Adarpazari, Hendek, Akyazi και Arifiye, όπου πολλά χωριά καταστράφηκαν και πολλοί άνθρωποι σκοτώθηκαν. Ο στυλοβάτης του Κωνσταντίνου στην Κωνσταντινούπολη, που χρονολογείται από τον 4^ο αιώνα, φαίνεται να καταστράφηκε. (Ambraseys, 1988).

1943, Οκτώβριος 16, 13:08:53, 36.5°N, 27.5°E, h=110km, M=6.3, ΝΑ Τουρκία (VII, Koycegiz)

Προκλήθηκαν σοβαρές βλάβες στο Koycegiz. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1943, Νοέμβριος 26, Ladik, Ms=7.3, (XI)

Καταστροφικός σεισμός στη Β. Ανατολία κατέστρεψε μια στενή Α-Δ ζώνη περίπου 20km πλάτους, επεκτεινόμενη για πάνω από 300km από το Ilgaz ως το Erbaa. Μαζί με αυτή τη ζώνη καταστράφηκαν δημόσια και ιστορικά κτίρια, δρόμοι, σιδηροδρομικοί σταθμοί. Μετά τη δόνηση ακολούθησαν φωτιές. Η δόνηση συσχετίστηκε με μια 265km μήκους διάρρηξη που εμφάνισε μια πύλη στα βόρεια και μια δεξιά μετατόπιση. (Ambraseys, 1988).

1944, Φεβρουάριος 1, Bolu-Gerede, Ms=7.3, (X)

Καταστροφικός σεισμός στη Β. Ανατολία διέλυσε εντελώς σχεδόν όλα τα χωριά σε μια ζώνη 200km μήκους και 25km πλάτους από το Abant ως το Ilgaz, σκοτώνοντας αρκετούς ανθρώπους. Ο σεισμός συσχετίστηκε με μια 185km μήκους επιφανειακή διάρρηξη, με σημαντική δεξιόστροφη μετατόπιση του βόρειου τεμάχους. Οι ζημιές επεκτάθηκαν ως το Ankara και Istanbul όπου μερικά σπίτια καταστράφηκαν και παράθυρα έσπασαν. Οι τελευταίοι 2 μετασεισμοί στο ΒΑ και ΝΑ δυτικό τμήμα της διάρρηξης προκάλεσαν καταστροφές και τραυματισμούς. (Ambraseys, 1988).

1944, Μάιος 27, 23:52:30, 36.1°N, 27.2°E, h=110km, M=6, Ρόδος (VII)

Ο σεισμός προκάλεσε σοβαρές βλάβες στη Ρόδο. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1944, Ιούνιος 25, 04:16:19, 39.15°N, 29.46°E, h=n, M=6.1, Δ. Τουρκία (VIII, Saphane)

Ο σεισμός κατέστρεψε εντελώς 7 χωριά, πολλά κτίρια κατέρρευσαν και προκάλεσαν θύματα. Ο ρωμαϊκός ναός του Δία, 35km από το επίκεντρο του σεισμού, έπαθε σοβαρές βλάβες. Εμφανίστηκε ασυνεχής επιφανειακή εκδήλωση του σεισμογόνου ρήγματος συνολικού μήκους 20km από το Agvak μέχρι το Pinarbasi, Mouchipler και Erdogmus με πτώση του ΒΑ τεμάχους του ρήγματος κατά 10 μέχρι 30cm. Ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε την ίδια μέρα με τον κύριο σεισμό (M=5,5). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

Ο Ambraseys (1988), εκτίμησε το μέγεθος σε 6,0.

1944, Ιούλιος 30, 04:00:35, 36.6°N, 22.3°E, h=n, M=6.0, Λακωνία (VIII, Κάμπος)

Ο σεισμός ήταν καταστρεπτικός στη δυτική ακτή της Μάνης. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1944, Οκτώβριος 6, 02:34:41, 39.51°N, 26.57°E, h=n, M=6.9, ΒΔ Τουρκία (IX, Ayvacik)

Παρατηρήθηκαν παραμορφώσεις του εδάφους στις βόρειες ακτές του κόλπου και στην κοιλάδα Tuzla Tsagi. Ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε στις 7 Οκτωβρίου (M=5,4). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

Εδαφικές παραμορφώσεις, πιθανότατα τεκτονικής προέλευσης, αναφέρθηκαν από την κοιλάδα Tuzla και από τη βόρεια ακτή του κόλπου. Το μέγεθος εκτιμήθηκε σε 6,8. (Ambraseys, 1988).

1945, Μάρτιος 20, Ceyhan, Ms=5.7, (VIII)

Καταστροφική δόνηση στην κοιλάδα Ceyhan κατέστρεψε χωριά μεταξύ Misis, Cukur και Kozan. Οι ζημιές επεκτάθηκαν στα αλλούβια της κοιλάδας όπου πολλές πηγές ξεράθηκαν. (Ambraseys, 1988).

1945, Νοέμβριος 20, Van, Ms=4.8, (VII)

Η μεγαλύτερη από μια σειρά δονήσεων που άρχισε τον Ιούλιο επικεντρώνοντας γύρω από το Pertek, νότια του Van, προκαλώντας ζημιές σε ακτίνα 15km συμπεριλαμβανομένης της πόλης Van. (Ambraseys, 1988).

1945, Σεπτέμβριος 2, 11:54:05, 34.4°N, 28.9°E, h=80km, M=6.4, NA Ρόδος
(Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1946, Φεβρουάριος 21, Argithani, Ms=5.7, (VIII)

Τοπικά καταστροφικός σεισμός ανατολικά του Akhesir διέλυσε τα χωριά Argithani, Cavusku, και Tursunlu και προκάλεσε ζημιές σε κοντινές εγκαταστάσεις. (Ambraseys, 1988).

1946, Μάιος 31, Ustukram, Ms=5.7, (VIII)

Σεισμός κατέστρεψε χωριά μεταξύ Ustukran, Bazikan, Varto και Kegan, σκοτώνοντας μεγάλο αριθμό ανθρώπων. Η δόνηση συσχετίστηκε με μια 30km μήκους επιφανειακή διάρρηξη, τεκτονικής προέλευσης, με NA διεύθυνση κατά μήκος της ΒΑ πλευράς του βουνού Leylek από το Ustukran στο Varto. Μια μελέτη, 20 χρόνια αργότερα προτείνει ρήγμα που επεκτάθηκε ασυνεχώς κατά μήκος αυτής της διεύθυνσης, όχι για περισσότερο από 10km, δείχνοντας πύξη όχι πάνω από 30cm, εκτός από τις κατολισθήσεις όπου οι οριζόντιες μετατοπίσεις έφτασαν τα 80cm. (Ambraseys, 1988).

1947, Ιούνιος 4, 00:29:48, 39.7°N, 24.2°E, h=n, M=6.1, Χαλκιδική
(Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1947, Αύγουστος 30, 22:21:31, 35.1°N, 23.4°E, h=n, M=6.3, Χανιά (V)

Ο σεισμός έγινε έντονα αισθητός στα Χανιά. Ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε στις 10 Οκτωβρίου (M=5,0). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1947, Οκτώβριος 6, 19:55:34, 36.96°N, 21.68°E, h=n, M=7.0, Μεσσηνία (IX, Πυλία)

293 σπίτια και 4 εκκλησίες καταστράφηκαν, 819 σπίτια έπαθαν σοβαρές ζημιές. 17 εκκλησίες, 5 σχολεία και 468 σπίτια έπαθαν ελαφρές ζημιές. Στη Λακωνία 9 σπίτια καταστράφηκαν, 78 έπαθαν κάποιες βλάβες ενώ 120 ελαφρές, 3 άνθρωποι σκοτώθηκαν και 20 τραυματίστηκαν. Στη Μεθώνη παρατηρήθηκε θαλάσσιο κύμα βαρύτητας (tsunami) το οποίο μπήκε στην ξηρά κατά 15m. Το κύμα αυτό αποδίδεται σε υποβρύχια κατολίσθηση η οποία πρέπει να πραγματοποιήθηκε σε απόσταση 6km ΝΔ της ακτής που είναι γνωστό ότι η κλίση του θαλάσσιου πυθμένα είναι εξαιρετικά απότομη. Κατολισθήσεις παρατηρήθηκαν στα χωριά Χριστιάνι και Πανυπέρι όπου

μερικά δέντρα και ένα σπίτι καταπλακώθηκαν, ενώ στην αποβάθρα της Καλαμάτας παρατηρήθηκε μια μικρή ρωγμή. Στην Καλαμάτα η διάρκεια του σεισμού ήταν 80sec και στην Πάτρα 60sec. Ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε στις 7 Οκτωβρίου ($M=5,0$). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

Στην περίπτωση αυτού του σεισμού υπάρχει η πιθανότητα εκδήλωσης ρευστοποίησης στο λιμάνι της Καλαμάτας όπου δημιουργήθηκε διάρρηξη στην προβλήτα. Επιπλέον οι Ambroseys και Jackson (1990) αναφέρουν ότι φαινόμενα ρευστοποίησης παρουσιάστηκαν κατά μήκος της ακτής από το Πεταλίδι έως το Νησί και μέχρι την Καλαμάτα όπου προκάλεσαν βλάβες στο αρδευτικό σύστημα του ποταμού Πάμισου. (Παπαθανασίου, 2006).

1948, Φεβρουάριος 9, 12:58:13, 35.7°N, 27.0°E, $h=n$, $M=7.1$, Κάρπαθος (ΙΧ)

Βλάφτηκαν 13 οικισμοί, όπου 573 σπίτια καταστράφηκαν εντελώς, 644 βλάφτηκαν σοβαρά και 895 ελαφρά. Το σεισμό ακολούθησε ένα τεράστιο θαλάσσιο κύμα (tsunami) που προσχώρησε σε ένα βάθος 1km και ολοκληρώθηκαν οι καταστροφές στο νησί. Το θαλάσσιο κύμα προκάλεσε καταστροφές και ΝΔ της Ρόδου. Οι μετασεισμοί έβλαψαν την Κάρπαθο και την Κάσο, και ο μεγαλύτερος από αυτούς έγινε στις 29 Μαρτίου ($M=5,6$). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1948, Απρίλιος 22, 10:42:45, 38.71°N, 20.57°E, $h=n$, $M=6.5$, Λευκάδα (ΙΧ, Βασιλική)

Στο ΝΔ τμήμα της Λευκάδας 244 κτίρια γκρεμίστηκαν, 998 βλάφτηκαν σοβαρά, 2 άνθρωποι σκοτώθηκαν και 45 τραυματίστηκαν. Στα χωριά Βασιλική, Α. Πέτρος, Καλαμίτσι και Εγκλουβή 189 σπίτια σωριάστηκαν στο έδαφος, 2 άνθρωποι σκοτώθηκαν και 145 τραυματίστηκαν. Οι ζημιές έφτασαν μέχρι την Κεφαλονιά και την Ιθάκη. Σε Καλαμίτσι και Εγκλουβή παρατηρήθηκαν καταπτώσεις βράχων, κατολισθήσεις χωραφιών καθώς και πολλές ρωγμές στο έδαφος. Στην παραλία του χωριού Βασιλική παρατηρήθηκαν ρωγμές από Α προς Δ μήκους 35-40m και πλάτους 3-5cm. Στο ίδιο χωριό παρατηρήθηκε θαλάσσιο κύμα ύψους 1m. Ο μεγαλύτερος προσεισμός έγινε στις 21 Απριλίου ($M=5.1$) και ο μεγαλύτερος μετασεισμός στις 30 Ιουνίου ($M=6.4$). Ο μετασεισμός αυτός κατέστρεψε το ΒΔ τμήμα της Λευκάδας και γκρέμισε 280 σπίτια, έβλαψε σοβαρά 880 και 150 πιο ελαφρά. Σε όλο το νησί καταστράφηκαν 1.209 σπίτια και 1.869 έπαθαν σημαντικές βλάβες. Σκοτώθηκαν 7 άτομα και τραυματίστηκαν 100. Παρατηρήθηκε απόσπασση και ολίσθηση τεχνητών παράκτιων προσχώσεων στην παραλία της Λευκάδας καθώς και ρωγμές στην προκυμαία μήκους 150m και πλάτους 12cm με ύψος άλματος 17cm. Σημειώθηκαν κατολισθήσεις χωραφιών στις δυτικές πλαγιές του βουνού Πευκούλια. Στην παραλία του Αγίου Νικήτα παρατηρήθηκε φαινόμενο ρευστοποίησης (κρατήρα βάθους 1m και διαμέτρου 3m) όπως και στο σεισμό του 1914. Μεγάλες κατολισθήσεις έγιναν και στον περιφερειακό δρόμο του νησιού καθώς και από το βουνό Σκάρος. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1948, Ιούνιος 30, Λευκάδα

Η σεισμική δόνηση προκάλεσε ζημιές κυρίως στο βόρειο τμήμα του νησιού. Προκλήθηκαν ολισθήσεις των τεχνικών προσχώσεων στην παραλία, από τις οποίες δημιουργήθηκε διάρρηξη του επιστρώματος της προκυμαίας της

πόλης της Λευκάδος κατά 150m περίπου σε μήκος, 12cm σε πλάτος και με ύψος άλματος 17cm. (Παπαθανασίου, 2006).

1948, Ιούλιος 24, 06:03:05, 35.2°N, 24.4°E, h=80km, M=6.6, Χανιά (V)

Η δόνηση έγινε αισθητή στα Χανιά. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1948, Αύγουστος 27, (Shkodra, Αλβανία)

Στην περιοχή αυτή υπήρξε η δημιουργία εδαφικών διαρρήξεων μήκους 30-50m και πλάτους 50cm πλάτους από όπου αναδύθηκε μείγμα νερού και άμμου στην περιοχή Trush (Shkodra). (Παπαθανασίου, 2006).

1948, Σεπτέμβριος 11, 08:52:32, 37.2°N, 23.2°E, h=110km, M=6.4, Σπέτσες

Η δόνηση έγινε έντονα αισθητή στην Πάτρα, λιγότερο στο Ναύπλιο και ασθενέστερα στην Καλαμάτα, Ζάκυνθο και Αθήνα. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1949, Ιούλιος 23, 15:03:30, 38.68°N, 26.13°E, M=6.7, Χίος (IX, Καρδάμυλα)

Καταστράφηκαν 49 οικισμοί στη Χίο και 33 στην Ερυθραία. Στη Χίο κατέρρευσαν 534 σπίτια, 2.526 βλάφθηκαν σοβαρά και 2.985 ελαφρά. Στα Καρδάμυλα μόνο το 7% των σπιτιών γλίτωσε την καταστροφή, σκοτώθηκαν 3 άνθρωποι και 50 τραυματίστηκαν. Στην πρωτεύουσα της Χίου, 99 σπίτια γκρεμίστηκαν, 495 έπαθαν σοβαρές βλάβες και 396 ελαφρές. Στην πόλη της Χίου ρηγματώθηκε η προκυμαία και σε πολλά μέρη το έδαφος έπαθε καθίζηση. Παρατηρήθηκαν ρωγμές στο έδαφος και κατάρρευση βράχων στο βόρειο τμήμα της Χίου. Μετά το σεισμό τριπλασιάστηκε η παροχή της πηγής Γιοσσόντα κοντά στα Καρδάμυλα. Η περιοχή των βλαβών επεκτάθηκε και δυτικά μέχρι τα Ψαρά όπου ρηγματώθηκαν πολλά σπίτια. Στην περιοχή γύρω από τη Σμύρνη σκοτώθηκαν 8 άτομα. Μετά το σεισμό παρατηρήθηκε θαλάσσιο κύμα (tsunami) το οποίο έφτασε μέχρι ένα ύψος 2m και κατέκλυσε την παραλία. Το θαλάσσιο κύμα είχε ένα ύψος 70cm στο Μάρμαρο. Ο μεγαλύτερος προσεισμός έγινε στις 21 Μαΐου (M=4,9) και ο μεγαλύτερος μετασεισμός στις 23 Νοεμβρίου (M=5,7). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Από αναφορές περιγράφονται φαινόμενα ρευστοποίησης στην παράκτια ζώνη των Καρδάμυλων. (Παπαθανασίου, 2006).

1949, Αύγουστος 17, Elmalidere, Ms=6.9, (IX)

Σεισμός με επίκεντρο ΝΑ του Erzican κατέστρεψε δεκάδες χωριά στην περιοχή μεταξύ Kigi, Karliona και Baskoy, σκοτώνοντας αρκετούς ανθρώπους. Κατολισθήσεις συνέβησαν κοντά στο επίκεντρο από το Senkoy στο Kumbet. Η δόνηση συσχετίστηκε με μια 38km μήκους σειρά επιφανειακών διαρρήξεων που επεκτείνονται ασυνεχώς στη βόρεια πλευρά των κοιλάδων Elmalidere και Kurtuuzu από το Elmalı στο Geylan με δεξιόστροφη κίνηση. Στην επικεντρική περιοχή όλα τα σπίτια και τα κυβερνητικά κτίρια καταστράφηκαν, και ο θάνατος ανθρώπων και ζώων ήταν μικρός σχετικά με την καταστροφή. Σημειώθηκαν κατολισθήσεις. Ο σεισμός κατέστρεψε περίπου 100 χωριά και διέκοψε τη ροή πηγών ως το Lice στο νότο. Ο σεισμός που ακολουθήθηκε από πολλούς μικρούς αλλά καταστροφικούς μετασεισμούς, έγινε αισθητός από την Α. Ανατολία ως τη Γεωργία και την Αρμενία, αλλά και στην Ankara. (Ambraseys, 1988).

1951, Αύγουστος 13, Gerede-Ilgaz, Ms=6.9, (IX)

Ο σεισμός κατέστρεψε δεκάδες χωριά κατά μήκος της Β. Ανατολίας μεταξύ Gerede και Ilgaz. Τα 2 σημεία υψηλής έντασης ήταν βόρεια του Cerkes και γύρω από το Kursunlu. Ο σεισμός συσχετίστηκε με 2 Α-Δ τμήματα, το ένα βόρεια του Kursunlu και το άλλο μεταξύ Afsar και Dolaslar, που επεκτείνονται ασυνεχώς για συνολικά 32km. Δεξιόστροφες μετατοπίσεις όχι μεγαλύτερες από 60cm έγιναν κατά μήκος Ολοκαινικών μετατοπίσεων και επεκτάθηκαν δυτικά ως το Ismet Pasa. Το συνολικό μήκος της διάρρηξης ήταν περίπου 60km. (Ambraseys, 1988).

1952, Ιανουάριος 3, Hins, Ms=5.6, (VIII)

Τοπικά καταστροφικός σεισμός βόρεια του Erzurum διέλυσε αρκετά χωριά στο Hins. Η μικρή έκταση του επικέντρου με I=VIII και μόνο 6km ακτίνα υποδεικνύει ένα πολύ ρηχό βάθος. (Ambraseys, 1988).

1952, Οκτώβριος 22, Misis, Ms=5.3, (VIII)

Σεισμός μεταξύ Misis και Ceyhan προκάλεσε σοβαρές ζημιές τοπικά, ακόμα και στα αλλούβια του ποταμού Ceyhan, επηρεάζοντας τη ροή των πηγών και προκαλώντας σποραδικές ρευστοποιήσεις. (Ambraseys, 1988).

1952, Δεκέμβριος 17, 23:03:57, 34.4°N, 24.5°E, h=n, M=7.0, Ηράκλειο (VI)

Ο σεισμός έγινε έντονα αισθητός σε διάφορα μέρη της Κρήτης και της Δ. Ελλάδας μέχρι την Κέρκυρα. Ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε στις 7 Φεβρουαρίου (M=5,8). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1953, Μάρτιος 18, 19:06:16, 40.02°N, 27.53°E, h=n, M=7.4, ΒΔ Τουρκία (IX+, Γενισέ)

Σκοτώθηκαν 268 άτομα και καταστράφηκαν εντελώς 5.000 σπίτια. Παρατηρήθηκε επιφανειακή διάρρηξη μήκους 58km μεταξύ Γενισέ και Gonen με δεξιόστροφη οριζόντια κίνηση και μικρή βύθιση του βορείου τμήματος. Η μέση μετάθεση ήταν ίση με 2,8m. Παρατηρήθηκαν φαινόμενα ρευστοποίησης του εδάφους μέχρι 60km από την περιοχή του ρήγματος. Ο σεισμός προκάλεσε ζημιές και στη Λέσβο καταστρέφοντας 204 σπίτια και προκαλώντας βλάβες σε 354. Ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε την ίδια μέρα με τον κύριο (M=5,7). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Η δόνηση (Ms=7,2) έγινε αισθητή στη Βουλγαρία, Ρουμανία και Ελλάδα, προκάλεσε ρευστοποιήσεις ποταμών και λιμνών μέχρι και 60km από τη διάρρηξη, ειδικά στη δυτική ακτή της λίμνης Manyas. (Ambraseys, 1988).

1953, Μάιος 2, Karaburum, Ms=5.6, (VIII*)

Μετά από 2 ισχυρούς προσεισμούς, ακολούθησε σεισμός με παράκτιο επίκεντρο στον κόλπο του Izmir, προκαλώντας ζημιές στην ηπειρωτική ενδοχώρα και τα ελληνικά νησιά. Πολλές ζημιές έγιναν σε σπίτια που είχαν ήδη πληγεί από το σεισμό στη Χίο (23 Ιουλίου 1949). Κατασκευές που έγιναν μετά το σεισμό της Χίου δεν επηρεάστηκαν. (Ambraseys, 1988).

1953, Ιούνιος 18, Edirne, Ms=5.2, (VI+)

Μια τοπικά καταστροφική δόνηση στην περιοχή Edirne έπληξε πολλά παλιά σπίτια και ιστορικά μνημεία. Έγινε αισθητός στην Ελλάδα και τη Βουλγαρία, αλλά όχι τόσο μακριά ώστε να δικαιολογήσει μη επιφανειακό βάθος. (Ambraseys, 1988).

1953, Αύγουστος 12, 09:23:52, 38.3°N, 20.8°E, h=n, M=7.2, Κεφαλονιά (Χ+, Αργοστόλι)

Προηγήθηκαν 2 καταστρεπτικοί σεισμοί: ο πρώτος στις 9 Αυγούστου ($M=6,4$) και ο δεύτερος στις 11 Αυγούστου ($M=6,8$). Ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε την ίδια μέρα με τον κύριο ($M=6,3$). Σε Κεφαλονιά, Ζάκυνθο και Ιθάκη 27.659 σπίτια καταστράφηκαν εντελώς, 2.780 βλάφτηκαν σοβαρά, 2.394 έπαθαν σοβαρές βλάβες και 467 διασώθηκαν. Στη Λευκάδα, την Αιτωλία και την Ηλεία σπίτια επίσης καταστράφηκαν ή έπαθαν σοβαρές ζημιές. Ο κύριος σεισμός έγινε αισθητός και στην Κ. Ιταλία. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).



Στα συντρίμια του καταστροφικού σεισμού.

Στην πόλη της Ιθάκης η παραλιακή οδός υπέστη καθίζηση έως $3/4$ του μέτρου και στις Φρίκες δημιουργήθηκαν ρωγμές στην παραλία. Στο Βαθύ η παραλία υπέστη καθίζηση περίπου $3/4m$. Καθίζηση σημειώθηκε και στην πλατεία της πόλης. Οι παραλίες στο Ληξούρι και στο Αργοστόλι κατακερματίστηκαν και μεγάλα τμήματα τους καταβυθίστηκαν. Στην πόλη της Ζακύνθου εμφανίστηκαν ρωγμές (μέχρι και $0,5m$ άνοιγμα) στην παραλιακή οδό. Επίσης πολλά κρηπιδώματα υποχώρησαν. (Παπαθανασίου, 2006).

1953, Σεπτέμβριος 5, Σουσάκι, $M_s=5,6$

Η δόνηση έγινε αισθητή στο Λουτράκι, τον ισθμό της Κορίνθου και τη χερσόνησο των Μεγάρων (Κεντρική Ελλάδα). Η ευρύτερη περιοχή επηρεάστηκε από κανονικά ρήγματα (Α-Δ έως ΒΔ-ΝΑ διεύθυνσης), χωρίς να έχουν αναλυθεί καλά τα γεωμορφολογικά τους στοιχεία. Η ομο-σεισμική διάρρηξη ήταν περίπου μήκους $3km$ με μια μέγιστη μετατόπιση περίπου $8cm$. Οι επιφανειακές διαρρήξεις δε συσχετίστηκαν με κάποιο γνωστό ή τυπικό νεοτεκτονικό ρήγμα. Εκτείνεται παράκτια στη θάλασσα (Σαρωνικός κόλπος), ώστε το γεωλογικό ρήγμα θεωρείται ελάχιστα μεγαλύτερο από τις ομο-σεισμικές επιφανειακές διαρρήξεις. (Pavlidis & Caputo, 2004).

1953, Σεπτέμβριος 7, Cerkes, $M_s=6.1$, (VII*)

Λεπτομέρειες για τα αποτελέσματα του σεισμού είναι ασαφείς. Η δόνηση που έγινε αισθητή από το Duzee στο Inebolu, Corum και Kirsehir, συνέβη στην επικεντρική περιοχή του καταστροφικού σεισμού της 13^{ης} Αυγούστου 1951, μεταξύ Cerkes και Kursunlu, προκαλώντας εκτεταμένες ζημιές σε νεόκτιστα σπίτια και σε παλιές κατασκευές κατεστραμμένες από προηγούμενες δονήσεις. Δεν υπήρξαν στοιχεία ρήγματος. (Ambraseys, 1988).

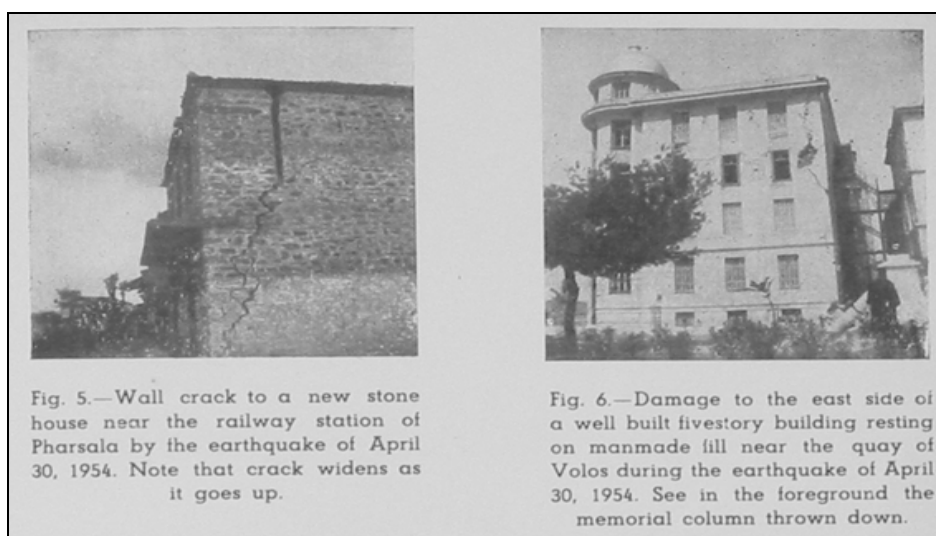
1953, Σεπτέμβριος 10, Paphos, Ms=6.1, (VII*)

Ο σεισμός αυτός είχε επίκεντρο στη θαλάσσια περιοχή της Πάφου, στη ΝΔ ακτή της Κύπρου. Αρκετές από τις ζημιές έγιναν σε 160 χωριά με σχιστολιθικό υπόβαθρο, γνωστά για τις κατολισθήσεις από αποτυχημένη κατασκευή. Πολλά χωριά υπέστησαν μαζικές κατολισθήσεις. Η δόνηση, ακολουθήθηκε από ένα θαλάσσιο κύμα που πλημμύρισε την ακτή της Πάφου, χωρίς παραπάνω καταστροφές. Μικρού μεγέθους μετασεισμοί συνεχίστηκαν μέχρι τέλη Οκτωβρίου. (Ambraseys, 1988).

1953, Οκτώβριος 21, 18:39:52, 38.70°N, 20.96°E, h=n, M=6.3, Αιτωλία (VIII, Κανδήλα)

Ο μεγαλύτερος προσεισμός έγινε την ίδια μέρα με τον κύριο (M=5,6) και ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε στις 28 Νοεμβρίου (M=5,5). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1954, Απρίλιος 30, 13:02:36, 39.28°N, 22.29°E, h=n, M=7.0, Καρδίτσα (IX+, Σοφάδες)



Ρωγμές σε σπίτια και δημόσια κτίρια.

Συνολικά καταστράφηκαν 6.599 οικοδομήματα, βλάφτηκαν σοβαρά 9.154 και 12.920 σοβαρά. Σκοτώθηκαν 25 άτομα και τραυματίστηκαν 157. Η κωμόπολη των Σοφάδων καταστράφηκε ολοκληρωτικά. Παρατηρήθηκαν διαρρήξεις του εδάφους σε διάφορα μέρη η σημαντικότερη από τις οποίες ήταν αυτή στην Εκκάρα (Κάτω Αγόριανη) που είχε μήκος 5km και διεύθυνση ΒΒΔ με πτώση του ανατολικού τμήματος κατά 30-70cm. Στα άκρα της η διάρρηξη ακολούθησε Α-Δ διεύθυνση με πτώση του βορείου τμήματος κατά 1m. Η διάρρηξη αυτή έκοψε τη σιδηροδρομική γραμμή. Παρατηρήθηκαν φαινόμενα

ρευστοποίησης και υδρογεωλογικές μεταβολές σε διάφορους τόπους. Ο μεγαλύτερος προσεισμός έγινε στις 25 Απριλίου ($M=4,6$) και ο μεγαλύτερος μετασεισμός στις 4 Μαΐου ($M=5,7$). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Ο ισχυρός σεισμός προκάλεσε εκτεταμένες ζημιές σε αρκετές περιοχές στη Θεσσαλία. Αρκετές ήταν οι εμφανίσεις φαινομένων ρευστοποίησης κυρίως με τη μορφή ανάδυσης υλικού από εδαφικές διαρρήξεις σε συγκεκριμένες θέσεις. Στο Μ. Ευύδριο οι ρωγμές ήταν παράλληλες με τη ροή του Ενιπέα και πιθανό να οφείλονται σε τοπικής σημασίας καθίζηση των χαλαρών προσχώσεων. (Παπαθανασίου, 2006).

1955, Απρίλιος 19, 16:47:19, 39.27°N, 23.00°E, $h=n$, $M=6.2$, Μαγνησία (VIII+, Λεχώνι)

Στην περιοχή του Βόλου, 459 σπίτια καταστράφηκαν, 6.068 έπαθαν σοβαρές βλάβες και 2.284 ελαφρές. Σκοτώθηκε 1 άτομο και 41 τραυματίστηκαν. Σε 61 χωριά του νομού Μαγνησίας (κυρίως στο Πήλιο) 449 οικοδομές καταστράφηκαν, 7.609 έπαθαν σοβαρές ζημιές και 3.540 ελαφρότερες. Ο μεγαλύτερος προσεισμός έγινε στις 21 Φεβρουαρίου ($M=4,9$) και ο μεγαλύτερος μετασεισμός στις 21 Απριλίου ($M=5,8$). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).



Πολλά σπίτια καταστράφηκαν ή βλάφτηκαν από τη δόνηση.

1955, Ιούλιος 16, 07:07:10, 37.55°N, 27.15°E, $h=n$, $M=6.9$, Αγαθονήσι (VIII)

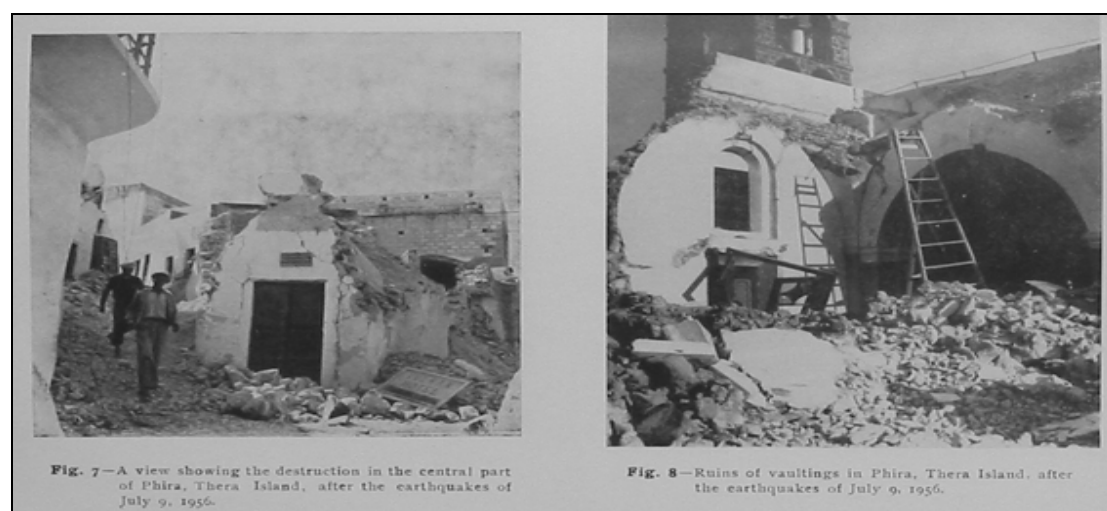
Το επίκεντρο του σεισμού εντοπίστηκε στο δέλτα του ποταμού Boughiouk Menteres. Προκάλεσε βλάβες στο Balat καθώς και στο Αγαθονήσι και τη Σάμο. Στη Σάμο 60 σπίτια καταστράφηκαν, 200 έπαθαν σοβαρές βλάβες και 600 ελαφρές, ενώ 4 άτομα τραυματίστηκαν. Παρατηρήθηκε θαλάσσιο κύμα (tsu-nami) στο Τηγάνι και στο Ηράιο όπου με ένα ύψος 2m εισέβαλε στην ξηρά σε ένα βάθος 20m. Ο μεγαλύτερος προσεισμός έγινε στις 15 Ιουλίου ($M=4,4$) και ο μεγαλύτερος μετασεισμός στις 28 Αυγούστου ($M=5,1$). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Ο Ambraseys (1988), αναφέρει ως επίκεντρο το Soke και εκτιμά το μέγεθος σε 6,7.

1956, Φεβρουάριος 20, Soqut, $M_s=6.1$, (VIII)

Ο σεισμός προκάλεσε εκτεταμένες καταστροφές στην περιοχή μεταξύ Bilecik και Eskişehir. Αρκετά χωριά γύρω από το Sogut διαλύθηκαν, όπως και οι σιδηροδρομικές γραμμές. (Ambraseys, 1988).

1956, Ιούλιος 9, 03:11:40, 36.64°N, 25.96°E, h=n, M=7.5, Αμοργός (IX, Ποταμός)

Καταστράφηκαν συνολικά 529 σπίτια, 1.482 έπαθαν σοβαρές βλάβες και 1.750 ελαφρές. Σκοτώθηκαν 53 άτομα και τραυματίστηκαν 100. Ο σεισμός συνοδεύτηκε από μεγάλο θαλάσσιο κύμα (tsunami) του οποίου το ύψος έφτασε τα 25m στη ΝΑ ακτή της Αμοργού, τα 20m στη ΒΔ ακτή της Αστυπάλαιας, τα 10m στη Φολέγανδρο και ήταν ασθενέστερο σε διάφορες άλλες περιοχές του Αιγαίου μέχρι τη Σμύρνη. Ο μεγαλύτερος προσεισμός έγινε στις 8 Ιουλίου (M=4,9) και ο μεγαλύτερος μετασεισμός 13 λεπτά μετά τον κύριο (M=6,9). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).



Καταστροφές σημειώθηκαν και στα Φηρά, της Σαντορίνης.

1956, Ιούλιος 30, 09:14:57, 37.7°N, 26.1°E, h=n, M=6.0, Λασιθί (V+, Ιεράπετρα)

Έγινε έντονα αισθητός στην Ιεράπετρα, Νεάπολη και Φουρνή. Ο μεγαλύτερος προσεισμός έγινε την ίδια μέρα με τον κύριο (M=5,0) και ο μεγαλύτερος μετασεισμός την ίδια μέρα με τον κύριο (M=5,6). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1957, Μάρτιος 8, 12:21:13, 39.38°N, 22.63°E, h=n, M=6.8, Μαγνησία (IX+, Βελεστίνο)

7 λεπτά πριν τον κύριο σεισμό έγινε μεγάλος προσεισμός (M=6.5). Ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε 11 ώρες μετά την κύρια δόνηση (M=6.0). Καταστράφηκαν 32.701 κτίρια, από τα οποία 6.934 κατέρρευσαν, 10.847 έπαθαν σοβαρές βλάβες και 14.920 ελαφρές. Σκοτώθηκαν 2 άτομα και 71 τραυματίστηκαν. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Εντοπίστηκαν ρωγμές για περίπου 1km και σπασίματα μήκους 500m στις Τεταρτογενείς αλλουβιακές αποθέσεις. Οι καταστροφές προτείνουν την ύπαρξη σεισμογενούς δομής μεγαλύτερης από 28km. (Pavlidis & Caputo, 2004).

1957, Απρίλιος 25, 02:25:42, 36.50°N, 28.60°E, h=n, M=7.2, Ρόδος (VIII)

Ο μεγαλύτερος προσεισμός έγινε στις 24 Απριλίου ($M=6,8$) και ο μεγαλύτερος μετασεισμός στις 26 Απριλίου ($M=6,1$). Στην περιοχή Μάκρη της Τουρκίας καταστράφηκαν 3.000 σπίτια, σκοτώθηκαν 18 άτομα και τραυματίστηκαν 50. Στη Ρόδο 16 σπίτια σωριάστηκαν, μερικώς γκρεμίστηκαν 186, 1.316 έπαθαν σοβαρές βλάβες και 566 ελαφρές. Ελαφρές ζημιές προκλήθηκαν και στην Τήλο και τη Σύμη. Ο μεγαλύτερος προσεισμός έγινε αισθητός από τα Δαρδανέλια και Βόλου στο βορρά μέχρι την Αλεξάνδρεια και το Τελαβίβ στο νότο καθώς επίσης και την ηπειρωτική Ελλάδα. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). 2 σεισμοί σε 7 ώρες. Ο πρώτος, μικρότερου μεγέθους, έγινε αισθητός σε μια ασυνήθιστα μεγάλη έκταση ακτίνας 550km. (Ambraseys, 1988).



Στη Ρόδο 16 σπίτια σωριάστηκαν, μετά τον καταστροφικό σεισμό.

1957, Μάιος 26, Abant, $M_s=7.0$, (X)
(Ambraseys, 1988).

1957, Ιούλιος 7, Buyuksu, $M_s=5.1$, (VIII)
Μια καταστροφική δόνηση ΝΔ του Kigli έγινε έντονα αισθητή στο Bingol και Baskoy. (Ambraseys, 1988).

1958, Ιούνιος 30, 08:42:44, 36.4°N, 27.3°E, $h=110\text{km}$, $M=6.0$, Σύμη (V)
Ο σεισμός έγινε έντονα αισθητός στη Σύμη και τη Ρόδο. Έγινε επίσης αισθητός στην Κάλυμνο, Καστελόριζο, Κω, Κάρπαθο, Ρέθυμνο και Σάμο. Αναφέρθηκε από το Κάιρο ότι έγινε αισθητός στην Άνω Αίγυπτο. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1958, Αύγουστος 27, 15:16:34, 37.4°N, 20.8°E, $h=n$, $M=6.4$, Ζάκυνθος (V+)
Ο σεισμός έγινε έντονα αισθητός στη Ζάκυνθο και την Ηλεία. Ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε στις 2 Σεπτεμβρίου ($M=5,5$). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1959, Απρίλιος 2, Golcuk, $M_s=4.7$, (VII)

Η δόνηση προκάλεσε σημαντικές ζημιές στην κοιλάδα ανατολικά του Bursa και έγινε αισθητή στην Κωνσταντινούπολη, Adapazari και Kutahya. (Ambraseys, 1988).

1959, Απρίλιος 25, 00:26:39, 36.9°N, 28.7°E, h=n, M=6.2, ΝΑ Τουρκία (VIII, Koycegiz)

Το επίκεντρο εντοπίστηκε κοντά στη λίμνη Koycegiz, καταστράφηκαν 100 σπίτια και 600 έπαθαν βλάβες. Έγινε αισθητός στη Ρόδο, Κάλυμνο, Σάμο και Κω. Ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε 38 λεπτά μετά τον κύριο (M=5,4). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Ο Ambraseys (1988), αναφέρει μέγεθος 5,7.

1959, Μάιος 14, 06:36:56, 35,00°N, 24.72°E, h=n, M=6.3, Ηράκλειο (VIII+, Πιτσιδία)

Δύο εδαφικές ρωγμές μήκους 150m και 200m και 2,5cm πλάτους παρατηρήθηκαν σε απόσταση 50m από την ακτή των Ματάλων και μια άλλη μήκους 200m και πλάτους 2,5cm εμφανίστηκε στην τοποθεσία Κόσμος, κοντά στο χωριό Πιτσιδία. Έγιναν κατολισθήσεις βράχων στα Μάταλα, Πιτσιδία, Πομπία, Καμιλάριο και Ακουμιά. Παρατηρήθηκε αύξηση της παροχής των πηγών και ανέβηκε η επιφάνεια του νερού στα πηγάδια στο Αντισκάριο και Λίσταρο. Στο Ηράκλειο κατέρρευσαν 17 σπίτια, 290 οικοδομές καταστράφηκαν, σοβαρές βλάβες έπαθαν 902 και ελαφρές 2.767. Στο Ρέθυμνο καταστράφηκαν μερικώς ή ολικώς 139 οικήματα, σοβαρές βλάβες έπαθαν 169 και ελαφρές 85. Τραυματίστηκαν 8 άτομα. Ο σεισμός προκάλεσε μικρές βλάβες στα Χανιά και έγινε έντονα αισθητός στο Λασιθί. Ο μεγαλύτερος προσεισμός έγινε 9 λεπτά πριν τον κύριο (M=4,9) και ο μεγαλύτερος μετασεισμός στις 16 Μαΐου (M=4,4). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1959, Σεπτέμβριος 1, 11:37:40, 40.81°N, 19.80°E, h=n, M=6.4, Αλβανία (VIII, Lushnje)

Κατέρρευσαν 50 σπίτια, σκοτώθηκαν 2 άτομα και τραυματίστηκαν 34. Έγινε έντονα αισθητός στη Θεσπρωτία και αισθητός σε Κέρκυρα, Γιάννενα και Φλώρινα. Ο μεγαλύτερος προσεισμός έγινε στις 17 Αυγούστου (M=6,0) και ο μεγαλύτερος μετασεισμός στις 7 Οκτωβρίου (M=5,7). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Για αυτή τη σεισμική δόνηση υπάρχει αναφορά για ρευστοποίηση. Συγκεκριμένα περιγράφεται η αστοχία των αναχωμάτων του ποταμού Semani καθώς επίσης και εδαφικές διαρρήξεις εκατοντάδων μέτρων πλάτους 20-30cm. Ως θέσεις εμφάνισης φαινομένων ρευστοποίησης αναφέρονται: η γέφυρα Koc, η θέση Kozare και Pashalli (Berat). (Παπαθανασίου, 2006).

1959, Οκτώβριος 25, Varto, Ms=4.9, (VIII)

Ο σεισμός προκάλεσε σοβαρές αλλά τοπικές καταστροφές σε μια μικρή περιοχή μεταξύ Baskent και Carbuhr, ΝΑ του Varto, προκαλώντας το θάνατο μερικών ανθρώπων. Η δόνηση έγινε αισθητή ως το Erzurum. (Ambraseys, 1988).

1959, Νοέμβριος 15, 17:08:43, 37.78°N, 20.53°E, h=n, M=6.8, Ζάκυνθος (VII, Άνω Βολίμες)

Παρατηρήθηκε καθίζηση του εδάφους κατά μήκος του παραλιακού δρόμου της Ζακύνθου και μικρές ρωγμές στην αποβάθρα της πόλης. Προηγήθηκε δόνηση την ίδια μέρα με τον κύριο σεισμό ($M=4,0$) και ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε την 1^η Δεκεμβρίου ($M=5,8$). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1960, Μάιος 26, 05:10:11, 40.63°N, 20.65°E, $h=n$, $M=6.5$, Αλβανία (VIII+, Polene)

Βλάφτηκαν σοβαρά 500 σπίτια, σκοτώθηκαν 9 άτομα και τραυματίστηκαν 95. Στην Κορυτσά εμφανίστηκαν ρωγμές σε 95 σπίτια και 1 άτομο τραυματίστηκε. Έγινε πολύ έντονα αισθητός σε Ιωάννινα, Καστοριά, Κοζάνη και Κέρκυρα. Ο μεγαλύτερος προσεισμός έγινε την ίδια μέρα με τον κύριο σεισμό ($M=4,4$) και ο μεγαλύτερος μετασεισμός στις 9 Ιουλίου ($M=4,7$). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1961, Μάιος 23, 02:45:20, 36.7°N, 28.5°E, $h=70\text{km}$, $M=6.4$, Ρόδος

Σεισμός ενδιάμεσου εστιακού βάθους του οποίου το επίκεντρο εντοπίστηκε στις ΝΔ ακτές της Τουρκίας, όπου καταστράφηκαν 61 σπίτια, βλάφτηκαν σοβαρά 41 και ελαφρά 42. Στη Ρόδο καταστράφηκαν 5 σπίτια, έπαθαν σοβαρές ζημιές 108 και πιο ελαφρές 125. Στην Κω 2 σπίτια καταστράφηκαν και στη Λέρο 16 σπίτια βλάφτηκαν σοβαρά. Τραυματίστηκαν 9 άτομα. Έγινε αισθητός μέχρι το Κάιρο. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1962, Ιανουάριος 26, 08:17:35, 35.2°N, 22.7°E, $h=n$, $M=6.2$, ΝΔ Κρήτη

Το επίκεντρο εντοπίστηκε έξω από τις δυτικές ακτές της Κρήτης, αλλά δεν ξέρουμε αν έγινε αισθητός. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1962, Μάρτιος 18, 15:30:30, 40.67°N, 19.63°E, $h=n$, $M=6.0$, Αλβανία (VII, Fier)

15 άτομα σκοτώθηκαν και 154 τραυματίστηκαν. Καταστράφηκαν 689 σπίτια και βλάφτηκαν 123. Έγινε αισθητός μέχρι την Ιταλία και τα Σκόπια, και στην Ελλάδα μέχρι τη Λευκάδα και τη Λάρισα. Ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε στις 7 Απριλίου ($M=4,6$). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Η σεισμική δόνηση στην περιοχή της Αλβανίας προκαλεί ρευστοποίηση και ανάδυση μείγματος νερού και άμμου από εδαφικές διαρρήξεις, στις περιοχές Fier, Mifol και Novosel. (Παπαθανασίου, 2006).

1962, Απρίλιος 10, 21:37:07, 37.9°N, 20.1°E, $h=n$, $M=6.3$, Ζάκυνθος (VI, Βολίμες)

Έγινε έντονα αισθητός στη Ζάκυνθο, Ηλεία και Μεσσηνία. Έγινε επίσης αισθητός μέχρι την Άρτα, Λάρισα και Αργολίδα. Ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε στις 11 Απριλίου ($M=5,6$). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1962, Ιούλιος 6, 09:16:16, 37.81°N, 20.20°E, $h=n$, $M=6.1$, Ζάκυνθος

Έγινε έντονα αισθητός στην Αχαΐα, Ακαρνανία και Αιτωλία. Έγινε επίσης αισθητός μέχρι την Άρτα, Κεφαλονιά και Μεσσηνία. Ο μεγαλύτερος προσεισμός έγινε στις 5 Ιουλίου ($M=3,8$) και ο μεγαλύτερος μετασεισμός την ίδια μέρα με τον κύριο ($M=4,7$). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1962, Αύγουστος 28, 10:59:56, 37.8°N, 22.9°E, h=95km, M=6.8, Κόρινθος (VIII+, Αρχαία Κόρινθος)

Σεισμός ενδιάμεσου εστιακού βάθους που προκάλεσε την καταστροφή ή μη επισκευάσιμες βλάβες σε 397 σπίτια, σοβαρές βλάβες σε 2.981 σπίτια και ελαφρές σε 3.604. 1 άτομο σκοτώθηκε και 3 τραυματίστηκαν. Έγινε αισθητός μέχρι το Λασιθί, την Αττική, τη Θεσσαλονίκη και τη Φλώρινα. Έγινε επίσης αισθητός στη Ν. Ιταλία και στο Σεράγεβο της Γιουγκοσλαβίας. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1962, Σεπτέμβριος 4, Igdir, Ms=5.2, (VIII)

Το επίκεντρο του σεισμού εντοπίζεται στην κοιλάδα του ποταμού Kosak, ΝΔ του Igdir. Ο σεισμός προκάλεσε ζημιές στην Τουρκία και έγινε έντονα αισθητός στην Αρμενία και στα σύνορα Khoi και Maku στο Ιράν. Οι ζημιές ήταν λίγες καθώς υπήρχαν λίγες κατασκευές στην πληγείσα περιοχή. (Ambraseys, 1988).

1962, Σεπτέμβριος 14, Balikesir, Ms=4.5, (VII)

Έγινε έντονα αισθητός μεταξύ Balikesir και Dursunbey προκαλώντας ελαφρές ζημιές. Παρά το μικρό μέγεθος και τη μικρή έκταση του επικέντρου, η δόνηση έγινε αισθητή σε αρκετά μακρινές αποστάσεις, μέχρι το νησί της Λέσβου. (Ambraseys, 1988).

1963, Μάρτιος 11, Buldan, Ms=5.6, (VII)

Σεισμός με ευρύτερες αλλά ελαφρές καταστροφές στην περιοχή νότια του Budan στην κοιλάδα του Aksu. Έγινε αισθητός μέχρι το Usak, Mugla, Aydin. (Ambraseys, 1988).

1963, Ιούλιος 26, 04:17:12, 42.0°N, 21.3°E, h=n, M=6.1, Γιουγκοσλαβία (IX, Σκόπια)

Ο σεισμός κατέστρεψε τα Σκόπια της Γιουγκοσλαβίας. Σκοτώθηκαν 1.070 άτομα και τραυματίστηκαν 3.300 από τους οποίους 1.200 σοβαρά. Το σεισμό ακολούθησε μεγάλη πυρκαγιά. Έγινε αισθητός μέχρι τη Θεσσαλονίκη. Ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε την ίδια μέρα με τον κύριο (M=4,2). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Ο σεισμός προκάλεσε κατολισθήσεις, πτώσεις βράχων και πλημμύρες. (Ambraseys, 1988).

1963, Σεπτέμβριος 18, 16:58:08, 40.67°N, 29.00°E, h=n, M=6.3, ΒΔ Τουρκία (VIII, Cinarcik)

Ο σεισμός προκάλεσε την καταστροφή εκατοντάδων σπιτιών. Σκοτώθηκαν 2 άτομα ενώ πολλά τραυματίστηκαν. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Η δόνηση με επίκεντρο τη Γιάλοβα και μέγεθος 6,4, έγινε αισθητή μέχρι τη Λέσβο, Λήμνο, Χίο και ανατολική Ελλάδα. (Ambraseys, 1988).

1963, Νοέμβριος 22, Tefenni, Ms=4.6, (VII)

2 δονήσεις σχεδόν ίδιου μεγέθους με διαφορά μιας ώρας προκάλεσαν ζημιά στο Tefenni, ΝΔ του Burdur. (Ambraseys, 1988).

1964, Μάρτιος 14, Ieme, Ms=4.6, (VII)

Ζημιές προκλήθηκαν στην ευρύτερη περιοχή μεταξύ Elazig, Palu και Maden, κυρίως γύρω από το Ieme, πράγμα δυσανάλογο σε σχέση με το μικρό μέγεθος του σεισμού. (Ambraseys, 1988).

1964, Μάρτιος 24, Kurtalan, Ms=4.0, (VII+)

Δύο μικρές δονήσεις με διαφορά 2 ωρών προκάλεσαν καταστροφές στο Kurtalan και σε κοντινά χωριά δυτικά του Surt. (Ambraseys, 1988).

1964, Ιούνιος 14, Celikan, Ms=5.7, (VIII)

Ένας καταστροφικός σεισμός με επίκεντρο νότια του Malatya προκάλεσε σοβαρές καταστροφές μεταξύ Celikan και Suti. Μια 0,8m μήκους επιφανειακή διάρρηξη, όχι απαραίτητα τεκτονικής προέλευσης, αναφέρθηκε στην περιοχή Celikan. Η δόνηση έγινε αισθητή στο Erzurum, Sivas, Kayseri και Urfa, και ακολούθησαν πολλοί μικροί μετασεισμοί. (Ambraseys, 1988).

1964, Ιούλιος 17, 02:34:27, 38.0°N, 23.6°E, h=155km, M=6.0, Μεσσηνία (VI, Κυνηγός)

Σεισμός ενδιάμεσου βάθους που έγινε έντονα αισθητός στην ανατολική Μεσσηνία και την Ηλεία, παρότι το μικροσεισμικό του επίκεντρο ήταν στην Αττική. Ο σεισμός αυτός αποτελεί το πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα σεισμού του οποίου το μακροσεισμικό επίπεδο διαφέρει σημαντικά (200km) από το μικροσεισμικό. Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται σε σεισμούς ενδιάμεσου βάθους στο νότιο ελλαδικό χώρο. Ο σεισμός έγινε αισθητός μέχρι τη Ρόδο και τη Θεσπρωτία και εκτός, μέχρι την Αδριανούπολη και την Τεργέστη. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1964, Οκτώβριος 6, 14:31:23, 40.10°N, 27.93°E, h=n, M=6.9, ΒΔ Τουρκία (IX, Manyas)

Καταστρεπτικός σεισμός, από τον οποίο σκοτώθηκαν 30 άνθρωποι, τραυματίστηκαν 52 και καταστράφηκαν 4.000 σπίτια. Ρωγμές που παρατηρήθηκαν στο έδαφος σε μεγάλη έκταση και φαινόμενα ρευστοποίησης συνέβαλαν στην αύξηση των καταστροφών. Μία συνεχής ζώνη διάρρηξης συνολικού μήκους 40km είχε τα χαρακτηριστικά δεξιόστροφης διάρρηξης παράταξης. Έγινε αισθητός μέχρι το Βουκουρέστι, τη Β. Ελλάδα, τη Βουλγαρία και το Αιγαίο. Προηγήθηκε προσεισμός την ίδια μέρα με το σεισμό (M=5,4) και ο μεγαλύ-τερος μετασεισμός έγινε στις 15 Δεκεμβρίου (M=4,8). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Εμφανίστηκε μια σειρά από en echelon εδαφικές δομές, μήκους περίπου 40km και πλάτους 2-3km. Οι αστοχίες οι οποίες παρατηρήθηκαν στην περιοχή της λίμνης Manyas, επικεντρική απόσταση έως 70km, οφείλονται στην ρευστοποίηση ποτάμιων αποθέσεων. (Ambraseys, 1988).

1965, Μάρτιος 9, 17:57:54, 39.16°N, 23.89°E, h=n, M=6.1, Αλόννησος (IX, Πατητήρι)

Ο σεισμός προκάλεσε σοβαρές βλάβες στη Σκόπελο και την Αλόννησο. Στην Αλόννησο καταστράφηκαν ή έπαθαν μη επισκευάσιμες βλάβες 455 σπίτια και έπαθαν μικρές ζημιές 106 σπίτια, ενώ στη Σκόπελο 1.486 και 900 αντίστοιχα. Σκοτώθηκαν 2 άνθρωποι και τραυματίστηκαν άλλοι 2. Ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε 2 λεπτά πριν από την κύρια δόνηση (M=5,7). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1965, Μάρτιος 31, 09:47:31, 38.6°N, 22.4°E, h=78km, M=6.8, Αιτωλία (VIII+, Αγρίνιο)

Ισχυρός σεισμός ενδιάμεσου βάθους που προκάλεσε στην Αιτωλία την καταστροφή 15 σπιτιών, μη επισκευάσιμες βλάβες σε 1.418 και ελαφρές βλάβες σε 506. Στην Φωκίδα έπαθαν σοβαρές βλάβες 233 σπίτια, 266 μικρότερες και 206 ελαφρές. Στην Αργολίδα 35 σπίτια έπαθαν μη επισκευάσιμες βλάβες και 218 μικρότερες. Σκοτώθηκαν 6 άνθρωποι και 17 τραυματίστηκαν. Παρατηρήθηκαν στο έδαφος της επικεντρικής περιοχής ρωγμές μήκους 10-20m και πλάτους 10-15cm. Έγινε αισθητός μέχρι τη Γιουγκοσλαβία και την Ιταλία. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1965, Απρίλιος 5, 03:12:55, 37.3°N, 22.0°E, h=n, M=6.1, Αρκαδία (X, Απιδίτσα)

Συνολικά καταστράφηκαν 1.426 σπίτια, 7.051 έπαθαν μη επισκευάσιμες ζημιές και 15.906 ελαφρότερες. Σκοτώθηκαν 18 άνθρωποι και τραυματίστηκαν 17. Παρατηρήθηκαν στο έδαφος, σε διάφορα μέρη της πλειόσειστης περιοχής, ρωγμές μήκους 30-500m και πλάτους 3-5cm. Ο σεισμός έγινε αισθητός μέχρι το Λασιθί της Κρήτης, την Ημαθία, την Πρέβεζα και την Εύβοια. Ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε στις 7 Απριλίου (M=4,5). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Η σεισμική δόνηση στην κεντρική Πελοπόννησο προκάλεσε σύμφωνα με τους Ambraseys και Jackson (1990) ρευστοποίηση σε ποτάμιας αποθέσεις χωρίς ζημιές.

1965, Απρίλιος 9, 23:57:02, 35.03°N, 24.21°E, h=n, M=6.1, Χανιά (VI+, Κάνδανος)

Το επίκεντρο του σεισμού ήταν στη θάλασσα νότια της Κρήτης. Έγινε πολύ έντονα αισθητός σε Χανιά, Ρέθυμνο, Ηράκλειο και έντονα στο Λασιθί. Αισθητός έγινε επίσης σε Πάτμο, Κω, Κάλυμνο, Ίο, Πάρο και Σύρο. Προηγήθηκε του κύριου σεισμού μια δόνηση στις 7 Απριλίου (M=4,2) και ακολούθησε μια άλλη στις 10 Απριλίου (M=4,8). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1965, Ιούνιος 13, Honaz, Ms=5.6, (VIII)

Το επίκεντρο του σεισμού εντοπίστηκε νότια του Honaz στην κοιλάδα Aksu. Η περιοχή 'κουνήθηκε' αρκετά και μερικά χωριά υπέστησαν μεγάλες καταστροφές. Πολλές κατολισθήσεις εντοπίστηκαν, ιδιαίτερα στις νότιες κλίσεις της κοιλάδας. Ακολούθησε μεγάλος αριθμός μετασεισμών μικρού μεγέθους, που συνεχίστηκαν μέχρι το Δεκέμβριο. (Ambraseys, 1988).

1965, Ιούλιος 6, 03:18:42, 38.27°N, 22.30°E, h=n, M=6.3, Φωκίδα (VIII+, Ερατεινή)

Συνολικά καταστράφηκαν ή έπαθαν μη επισκευάσιμες βλάβες 575 σπίτια, ενώ άλλα 2.978 έπαθαν μικρότερες ζημιές. 1 άτομο σκοτώθηκε και 6 τραυματίστηκαν. Ο σεισμός έγινε αισθητός μέχρι το Ηράκλειο της Κρήτης, την Κεφαλονιά, τα Ιωάννινα, την Κοζάνη, την Εύβοια και τη Μύκονο. Ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε την ίδια μέρα με τον κύριο σεισμό (M=4,1). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Η ισχυρή σεισμική δόνηση στον Κορινθιακό προκάλεσε ρευστοποίηση στις παράκτιες περιοχές της Ερατεινής, Ακράτας και Τεμένης. Επίσης αναφέρονται εμφανίσεις κώνων άμμου καθώς

επίσης και η καθίζηση μιας περιοχής περίπου 1.000m^2 , κατά μήκος της ακτής της Ερατεινής. (Παπαθανασίου, 2006).

1965, Αύγουστος 23, Saros, Ms=5.9, (VI*)

Σεισμός με επίκεντρο παράκτια του κόλπου Saros που έγινε αισθητός στη Θράκη, Α. Βουλγαρία και Τουρκία. Προκάλεσε ζημιές σε χωριά ΝΔ της χερσονήσου Gallipoli πέρα από το Eceabat. Μετασεισμοί συνεχίστηκαν μέχρι το Σεπτέμβριο. (Ambraseys, 1988).

1965, Αύγουστος 31, Licik, Ms=5.5, (VIII)

Μετά από έναν ισχυρό προσεισμό, ακολούθησε σεισμός που προκάλεσε καταστροφή στην ανατολική Elmalı Deresi μεταξύ Licik και Viranhesir. Η δόνηση προκάλεσε αρκετές καταστροφές στην Karlıova και έγινε αισθητή στα Erzurum και Van. (Ambraseys, 1988).

1965, Νοέμβριος 28, 05:26:05, 36.1°N, 27.4°E, h=73km, M=6.0, Ρόδος (VI, Κατάβια)

Σεισμός ενδιάμεσου βάθους ο οποίος έγινε έντονα αισθητός στη Ρόδο και την Τήλο. Αισθητός έγινε επίσης στη Σύμη, Κω, Κάρπαθο, Κάσο και στην Κρήτη μέχρι το Ηράκλειο αλλά και στη Λεμεσό της Κύπρου. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1966, Φεβρουάριος 5, 02:01:45, 39.05°N, 21.75°E, h=n, M=6.2, Λίμνη Κρεμαστών (IX, Πετράλωνα)

Το επίκεντρο βρίσκεται στην περιοχή της τεχνητής λίμνης των Κρεμαστών. Στην Ευρυτανία καταστράφηκαν 731 σπίτια, 2.040 έπαθαν μη επισκευάσιμες βλάβες και μικρότερες ζημιές 4.318 σπίτια. Οι βλάβες προκλήθηκαν κυρίως από κατολισθήσεις. Σκοτώθηκε 1 άτομο και τραυματίστηκαν 60. Ο μεγαλύτερος προσεισμός έγινε στις 31 Ιανουαρίου (M=4,7) και ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε την ίδια μέρα με τον κύριο (M=5,3). Αυτή η σεισμική ακολουθία συσχετίστηκε με τη φόρτωση της τεχνητής λίμνης. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1966, Μάρτιος 7, Terekoy, Ms=5.6, (VIII)

Η πρώτη και μεγαλύτερη δόνηση από μια σειρά που προκάλεσε καταστροφές γύρω από το Terekoy, ΝΑ του Varto. Οι ζημιές δεν έχουν καταγραφεί σωστά καθώς κάποιες αναφέρθηκαν με τις ζημιές από τους σεισμούς των 12/7 και 19/8. Το σεισμό ακολούθησαν πολλοί μικροί καταστροφικοί μετασεισμοί με διάσπαρτα επίκεντρα, κάτι που διαστρέβλωσε την κατανομή της έντασης του κύριου σεισμού. (Ambraseys, 1988).

1966, Αύγουστος 19, Varto, Ms=6.8, (IX)

Μετά από μια καταστροφική δόνηση στο Terekoy στις 12 Ιουλίου, η κύρια δόνηση κατέστρεψε την περιοχή Varto προκαλώντας μεγάλη απώλεια ζωής. Η σεισμική ζώνη 15km πλάτους, προεκτεινόταν 25km ΒΔ και 25km ΝΑ του Varto, περιλαμβάνοντας περιοχές που είχαν πληγεί από προηγούμενες δονήσεις και από τον καταστροφικό μετασεισμό της 20^{ης} Αυγούστου. Ο σεισμός προκάλεσε πολλές κατολισθήσεις και συσχετίστηκε με ρήγμα. Επιφανειακές διαρρήξεις σε 3 παράλληλες ζώνες με διεύθυνση Β-65°-Δ έδειξαν δεξιόστροφη κίνηση και επιμήκυνση για συνολικό μήκος 30km.

Κινήσεις κατά μήκος της ζώνης επεκτείνονται για άλλα 10-20km και συσχετίζονται με το μετασεισμό της 20^{ης} Αυγούστου. Η κύρια δόνηση που έγινε αισθητή στη Γεωργία προκάλεσε παροδικές αλλαγές στα υδάτινα αποθέματα καθώς και ρευστοποιήσεις διαποτισμένης αργίλου νότια του Derik και κατά μήκος του ποταμού Murat μέχρι και 35km από το ρήγμα. Οι μετασεισμοί μετανάστευσαν από τα ΝΑ του Varto σε μια ΒΔ διεύθυνση, καταλήγοντας στο μεγαλύτερο μετασεισμό της 20^{ης} Αυγούστου κοντά στην τοποθεσία του σεισμού της 17^{ης} Αυγούστου 1949 στην κοιλάδα του ποταμού Elmalı. (Ambraseys, 1988).

1966, Σεπτέμβριος 1, 14:22:57, 37.39°N, 22.14°E, h=n, M=6.0, Αρκαδία (VIII, Μεγαλόπολη)

Συνολικά καταστράφηκαν 240 σπίτια, περίπου 1.300 έπαθαν σοβαρές βλάβες, ενώ 1.310 ελαφρότερες. Τραυματίστηκαν 24 άνθρωποι από τους οποίους 6 σοβαρά. Ο μεγαλύτερος προσεισμός έγινε στις 6 Αυγούστου (M=4,5) και ο μεγαλύτερος μετασεισμός την ίδια μέρα με τον κύριο (M=4,0). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Παρατηρήθηκε καθίζηση στο έδαφος. (Pavlidis & Caputo, 2004).

1966, Οκτώβριος 29, 02:39:25, 38.78°N, 21.11°E, h=n, M=6.0, Ακαρνανία (VIII, Κατούνα)

Το επίκεντρο βρίσκεται στην περιοχή του Αμβρακικού κόλπου. Προκάλεσε βλάβες στην Ακαρνανία όπου 25 σπίτια καταστράφηκαν, 420 έπαθαν μη επισκευάσιμες ζημιές και 548 σοβαρές βλάβες. Σκοτώθηκε ένα άτομο και τραυματίστηκαν 43 από τους οποίους 23 σοβαρά. Στην Αμφιλοχία παρατηρήθηκε μια ρωγμή μήκους 2km και πλάτους 1-2cm μεταξύ της αποβάθρας του λιμανιού και της παραλιακής οδού. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Η ρευστοποίηση ενδεχομένως να οφείλεται σε αστοχία, βύθιση των λιθόκτιστων σε στρώμα ιλύος, της γέφυρας της οδού Αγρινίου - Αμφιλοχίας στη λίμνη Αμβρακίας. (Παπαθανασίου, 2006).

1967, Μάρτιος 4, 17:58:09, 39.2°N, 24.6°E, h=n, M=6.6, Σκύρος (V+)

Το επίκεντρο εντοπίστηκε στο θαλάσσιο χώρο βόρεια της Σκύρου, γι' αυτό και δεν προκλήθηκαν σοβαρές βλάβες. Έγινε έντονα αισθητός στη Σκύρο, τον Άγιο Ευστράτιο και τη Λέσβο. Προηγήθηκαν 2 δονήσεις την ίδια μέρα, η μεγαλύτερη από τις οποίες έγινε 12 λεπτά πριν τον κύριο σεισμό (M=3,9) και ακολούθησαν μετασεισμοί, ο μεγαλύτερος από τους οποίους έγινε την ίδια μέρα με τον κύριο (M=5,0). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1967, Απρίλιος 7, Ceyham, Ms=4.8, (VII)

2 δονήσεις ίδιου αλλά μικρού μεγέθους προκάλεσαν καταστροφή στην περιοχή Ceyham. (Ambraseys, 1988).

1967, Μάιος 1, 07:09:02, 39.47°N, 21.25°E, h=n, M=6.4, Άρτα (IX, Δροσοπηγή)

Συνολικά καταστράφηκαν 940 σπίτια, 2.567 έπαθαν μη επισκευάσιμες βλάβες, 2.674 σοβαρές και 4.609 ελαφρές. Σκοτώθηκαν 9 άνθρωποι και τραυματίστηκαν 56. Προηγήθηκε μια δόνηση στις 25 Μαρτίου (M=4,0) και ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε την ίδια μέρα με τον κύριο (M=5,3). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1967, Ιούλιος 22, Mudurnu, Ms=7.1, (X)

Ο σεισμός αυτός συνέβη στο δυτικό τμήμα της ρηξιγενούς ζώνης της Β. Ανατολίας, όχι μακριά από τη δόνηση της 26^{ης} Ιουλίου 1957. Κατέστρεψε μεγάλο αριθμό προκατασκευασμένων σπιτιών και συσχετίστηκε με νέο ρήγμα μήκους πάνω από 80km που επικάλυψε το ρήγμα που σχετίζεται με το σεισμό του 1957. Η κίνηση ήταν δεξιόστροφη με το βόρειο τέμαχος να παρουσιάζει μέγιστη μετατόπιση 260cm. Ο μεγαλύτερος από τους μετασεισμούς προκάλεσε την καταστροφή πάνω από 100 σπιτιών που είχαν ήδη υποστεί ζημιές από την κύρια δόνηση στην περιοχή Arifiye στο δυτικό τμήμα της ρηξιγενούς ζώνης. Η κύρια δόνηση, που έγινε αισθητή στην Α. Ελλάδα και ΝΔ Βουλγαρία, προκάλεσε ευρύτερες ρευστοποιήσεις ποτάμιων αποθεμάτων σε αποστάσεις μέχρι και 25km από τη διάρρηξη. (Ambraseys, 1988). Πολύ ισχυρός σεισμός με επίκεντρο την πόλη Adapazarı. Περιγράφονται φαινόμενα ρευστοποίησης τα οποία προκλήθηκαν από τη σεισμική δόνηση του 1967. Κώνοι άμμου και εδαφικές διαρρήξεις αναφέρθηκαν στο τμήμα της λίμνης Saranca προς την πλευρά της πόλης Saranca ενώ σχηματίστηκαν πίδακες νερού ύψους 2m. Στην κοιλάδα Sakarya και συγκεκριμένα στην πόλη Cihadiye κοντά στη Pamukona αναφέρθηκαν αναδύσεις λεπτόκοκκου υλικού το οποίο κατέλυσε τους αγρούς ενώ προκλήθηκαν και πλευρικές μετατοπίσεις με κατεύθυνση προς τον ποταμό Sakarya. (Παπαθανασίου, 2006).

1967, Ιούλιος 26, North of Kigi, Ms=6.0, (VIII)

Η δόνηση αυτή ήταν καταστροφική σε περιοχή 20km βόρεια του Kigi κοντά στο Elmalı Dere και Femsuyu, Perusuyu και Elmalı Dere, από το Esil στο Melikan. Μερικές ζημιές σημειώθηκαν στο Pulumur και Kigi, και η δόνηση έγινε έντονα αισθητή στα Erzican και Erzurum. Υπάρχουν ενδείξεις για εδαφικές κινήσεις κατά μήκος ρήγματος μήκους τουλάχιστον 4km, με διεύθυνση B-118°-A βόρεια του Femsuyu κοντά στο Celik, όπου δεξιόστροφες μετατοπίσεις 25cm ήταν ορατές σχεδόν ένα χρόνο μετά το γεγονός. Τα συμβάντα αυτά αποδόθηκαν λανθασμένα στους σεισμούς της 24^{ης} και 25^{ης} Σεπτεμβρίου 1968 στην ίδια περιοχή, κατά τη διάρκεια εδαφικής μελέτης όπου εντοπίστηκαν οι μετατοπίσεις αυτές. (Ambraseys, 1988).

1967, Νοέμβριος 30, 07:23:50, 41.39°N, 20.46°E, h=n, M=6.3, Αλβανία (IX, Επισκοπή)

Το επίκεντρο εντοπίστηκε στα σύνορα μεταξύ Γιουγκοσλαβίας και Αλβανίας. Στην Επισκοπή καταστράφηκαν ή βλάφθηκαν 6.336 σπίτια, σκοτώθηκαν 12 άνθρωποι και 174 τραυματίστηκαν, ενώ στη Γιουγκοσλαβία σκοτώθηκαν 8 και τραυματίστηκαν 40. Έγινε αισθητός μέχρι τις Σέρρες και την Ημαθία. Προηγήθηκε σεισμός στις 19 Νοεμβρίου (M=4,4) και ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε στις 2 Δεκεμβρίου (M=5,5). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Σημειώθηκαν επιφανειακές διαρρήξεις με διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ, με μια κάθετη μετατόπιση 0,5m και συνολικό μήκος 16km. Το σεισμογόνο τμήμα του ρήγματος, περίπου 23km μήκους, ανήκει στο ρήγμα Elbasan (Vlora-Elbasan-Dibra) που βιβλιογραφικά συσχετίζεται με δεξιόστροφη κίνηση. (Pavlidis & Caputo, 2004).

1968, Φεβρουάριος 19, 22:45:42, 39.5°N, 25.0°E, h=n, M=7.1, Άγιος Ευστράτιος (IX)

Καταστρεπτικός σεισμός με επίκεντρο κοντά στο νησί του Αγίου Ευστρατίου στο Β. Αιγαίο. Κατέρρευσαν 175 σπίτια, 397 έπαθαν σοβαρές βλάβες και 1.951 μικρότερες. Σκοτώθηκαν 20 άνθρωποι και τραυματίστηκαν 39. Ο σεισμός συνέτριψε το μικρό νησάκι Δασκαλιό. Παρατηρήθηκε θαλάσσιο κύμα κοντά στη Λήμνο. Στο λιμάνι της Μύρινας το θαλάσσιο κύμα είχε ύψος 1,2m ενώ στο Μούδρο και Κάσπακα το κύμα μπήκε μέσα στην ξηρά σε αποστάσεις 20m και 4m, αντίστοιχα. Έγινε αισθητός μέχρι τη Σόφια της Βουλγαρίας, την Κωνσταντινούπολη και την Κρήτη. Προηγήθηκε δόνηση στις 6 Φεβρουαρίου (M=4,0) και ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε στις 24 Απριλίου (M=5,5). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1968, Σεπτέμβριος 3, Bartin, Ms=6.5, (VIII)

Το επίκεντρο του σεισμού ήταν ΒΑ του Amastra στην ακτή της Μαύρης Θάλασσας. Ζημιές εντοπίστηκαν σε πέτρινα προκατασκευασμένα σπίτια στις κοιλάδες μεταξύ Amasra, Bartin, Carbey και Gocgun όπου η δόνηση προκάλεσε κατολισθήσεις και ρευστοποιήσεις ποτάμιων αποθεμάτων σε αποστάσεις μέχρι και 25km από το επίκεντρο. Στην επικεντρική περιοχή παρατηρήθηκαν εδαφικές ρωγμές από 1-3km, διεύθυνσης B-155°-A, όχι τεκτονικής προέλευσης. Κατά μήκος της ακτής η δόνηση ακολουθήθηκε από θαλάσσιο κύμα 3m που πλημμύρισε την ακτή. Η στάθμη ανέβηκε μέχρι και 40cm. Ο σεισμός, που ακολουθήθηκε από πολλούς αλλά μικρούς μετασεισμούς, έγινε αισθητός μέχρι Istanbul, Bursa, Ankara και Samsun. (Ambraseys, 1988).

1968, Σεπτέμβριος 24, Kigi, Ms=4.9, (VII*)

Ένας μικρός σεισμός που προκάλεσε ζημιές και την καταστροφή αρκετών σπιτιών καθώς και τραυματισμούς στην περιοχή μεταξύ Kigi και Can. Μετά το σεισμό μια σειρά εδαφικών διαρρήξεων, αμφιβόλου τεκτονικής προέλευσης, εντοπίστηκε νότια του Kigi, κατά μήκος της βορειότερης κλίσης του βουνού, με στοιχεία B-150°-A, μετατοπίζοντας την πλευρά της κοιλάδας κατά περίπου 15cm. Η δόνηση έγινε αισθητή σε Erzican, Elazig, Bingol και Karlionva. (Ambraseys, 1988).

1968, Δεκέμβριος 5, 07:52:11, 36.6°N, 27.1°E, h=n, M=6.0, Νίσυρος (V+, Μανδράκι)

Ο σεισμός έγινε αισθητός στη Νίσυρο, Κω, Νάξο. Ο μεγαλύτερος προσεισμός έγινε στις 31 Οκτωβρίου (M=5,7) και ο μεγαλύτερος μετασεισμός στις 21 Δεκεμβρίου (M=4,8). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1969, Ιανουάριος 14, 23:12:06, 36.1°N, 29.2°E, h=n, M=6.2, ΝΑ. Τουρκία (VII, Kas)

Προκάλεσε βλάβες ακόμα και στο Καστελόριζο και έγινε αισθητός μέχρι και τη Ρόδο. Ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε την ίδια μέρα με τον κύριο (M=4,3). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1969, Μάρτιος 3, Gonen, Ms=5.7, (VIII)

Καταστροφική δόνηση στην κοιλάδα Gonen Cayi ΝΔ του Gonen προκάλεσε ζημιές σε αρκετά σπίτια σε ακτίνα 15km. Η δόνηση έγινε ευρύτερα αισθητή και ακολουθήθηκε από μικρό, μη καταστροφικό μετασεισμό. (Ambraseys, 1988).

1969, Μάρτιος 23, 21:08:42, 39.13°N, 28.54°E, h=n, M=6.1, Δ. Τουρκία (VIII, Demirci)

Ο μετασεισμός στις 25 Μαρτίου επειδή είχε περίπου το ίδιο μέγεθος με τον κύριο (M=6,0) προκάλεσε επίσης βλάβες. Στην περιοχή μεταξύ Demirci, Chagna και Douvertepe παρατηρήθηκαν ρωγμές στο έδαφος οι οποίες συνδέονταν κυρίως με κατολισθήσεις. Ο σεισμός έγινε αισθητός μέχρι την Αδριανούπολη, Mougla, Afyon και Dinar. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1969, Μάρτιος 25, Demirci, Ms=6.1, (VIII)

Σεισμός με καταστροφικούς προσεισμούς και μετασεισμούς, ένας από τους οποίους είχε σχεδόν ίδιο μέγεθος με τον κύριο, προκάλεσε καταστροφή στην ορεινή περιοχή Demirci Dagı και στο δυτικό τμήμα της κοιλάδας Siman στο βορρά. Οι καταστροφές ήταν μεγάλες σε χωριά νότια του Demirci Dagı, περιοχή αρχικής ολίσθησης. Στην περιοχή αυτή, μεταξύ Demirci, Hayna και Duvertepe, εδαφικές ρωγμές συνδεδεμένες με ολίσθηση, ήταν ορατές αρκετούς μήνες μετά το συμβάν. Η δόνηση έγινε αισθητή μέχρι το Edirne, Mugla, Afyon και Dinar. Δεν εντοπίστηκαν στοιχεία ρήγματος. (Ambraseys, 1988).

1969, Μάρτιος 28, 01:48:29, 38.29°N, 28.57°E, h=n, M=6.6, Δ.Τουρκία (VIII, Alasehir)

Κατολισθήσεις τόσο στην κοιλάδα του ποταμού Gediz, όσο και στα υψηλότερα μέρη συνέβαλαν στις καταστροφές. Στο Alasehir καταστράφηκαν 2.500 σπίτια, έχασαν τη ζωή τους 200 άνθρωποι και 350 τραυματίστηκαν σοβαρά. Η πόλη Ismailbay ισοπεδώθηκε. Παρατηρήθηκε επιφανειακό ίχνος κανονικού ρήγματος μήκους 30km περίπου με βύθιση του ΒΑ τμήματός του. Η μέγιστη μετατόπιση στο ρήγμα ήταν 35cm. Έγινε αισθητός και στην Ελλάδα. Ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε στις 30 Απριλίου (M=5,4). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Ο Ambraseys (1988) αναφέρει τη δημιουργία σποραδικών ρευστοποιήσεων σε ποτάμια ιζήματα έως και 35km από το επιφανειακό ίχνος του ρήγματος.

1969, Απρίλιος 6, Karaburum, Ms=5.8, (VIII*)

Δόνηση με παράκτιο επίκεντρο δυτικά της χερσονήσου Karaburum κατέστρεψε σημαντικό αριθμό σπιτιών στην περιοχή Cesme και στη Χίο. (Ambraseys, 1988).

1969, Ιούνιος 12, 15:13:31, 34.4°N, 24.8°E, h=n, M=6.1, Ν. της Κρήτης (V, Γάλια)

Έγινε έντονα αισθητός στο Ηράκλειο, και ασθενέστερα στο Λασιθί, Ρέθυμνο, Κω και Ρόδο. Ελαφρά αισθητός έγινε στα Χανιά και την Πάτμο. Προηγήθηκε προσεισμός στις 4 Απριλίου (M=4,4) και ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε στις 28 Σεπτεμβρίου (M=5,6). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1970, Μάρτιος 28, 21:02:23, 39.16°N, 29.62°E, h=n, M=7.1, Δ.Τουρκία (IX, Gediz)

Καταστράφηκαν συνολικά 254 χωριά, κατέρρευσαν 3.500 σπίτια, βλάφθηκαν σοβαρά 7.700 και έπαθαν μέτριες ζημιές 10.600. Σκοτώθηκαν 800 άτομα και τραυματίστηκαν 520. Παρατηρήθηκαν διαρρήξεις κανονικού ρήγματος στο έδαφος συνολικού μήκους 40-45km και μέγιστης μετατόπισης κατά τη διεύθυνση της κλίσης 150-200cm. Το ρήγμα είχε στο ανατολικό μέρος διεύθυνση Α-Δ και κλίση 60-70° με βύθιση του βόρειου τεμάχους, ενώ στο δυτικό μέρος είχε διεύθυνση Β-20°-Δ. Έγινε αισθητός στη Λέσβο και σε διάφορα μέρη της Ελλάδος μέχρι τη Θεσσαλία και τη Θεσσαλονίκη. Ακολούθησε μεγάλος αριθμός μετασεισμών, με μεγαλύτερο αυτόν στις 25 Μαΐου ($M=6,1$). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Κατολισθήσεις, μετασεισμική δόνηση και φωτιές ακολούθησαν τη δόνηση. (Ambraseys, 1988). Ο καταστρεπτικός σεισμός στην κεντρική Τουρκία με επίκεντρο την πόλη Gediz, προκάλεσε φαινόμενα ρευστοποίησης όπως ανάδυση λεπτόκοκκου υλικού και δημιουργία κώνων άμμου στην περιοχή του χωριού Sazkoy και στις όχθες των χειμάρρων Emet και Gediz. (Tasdemiroglu, 1971). Παρόμοια φαινόμενα αναφέρονται στην περιοχή των θερμών πηγών στο Simav-Eynal. (Παπαθανασίου, 2006).

1970, Απρίλιος 8, 13:50:28, 38.36°N, 22.53°E, $h=n$, $M=6.2$, Βοιωτία (VII, Αντίκυρα)

Κατέρρευσαν 2 σπίτια, 170 βλάφθηκαν σοβαρά, 45 ελαφρά, ενώ τραυματίστηκαν 3 άτομα. Ο σεισμός έγινε αισθητός μέχρι τη Φλώρινα, τα Γιάννενα, τη Λακωνία και τη Σκύρο. Προηγήθηκε ελαφριά προσεισμική δόνηση στις 1 Μαρτίου ($M=3,3$) και ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε στις 20 Απριλίου ($M=5,4$). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1970, Ιούλιος 2, Gurum, $M_s=4.8$, (VII)

Ισχυρά αισθητός σεισμός στην περιοχή μεταξύ Gurun, Pinarbasi, Kangal στην κεντρική Ανατολία, καταστρέφοντας αρκετά σπίτια στα χωριά γύρω από το Tahtali Dagi. (Ambraseys, 1988).

1971, Φεβρουάριος 23, Ivrindi, $M_s=5.6$, (VIII)

Καταστροφική δόνηση στην κοιλάδα Yagllilar έπληξε σημαντικό αριθμό σπιτιών στην περιοχή μεταξύ Korucu και Ivrindi. Η δόνηση έγινε αισθητή στη ΒΔ Ελλάδα και στη Λέσβο. (Ambraseys, 1988).

1971, Μάιος 12, 06:25:15, 37.7°N, 30.0°E, $h=n$, $M=6.2$, Δ. Τουρκία (VIII, Burdur)

Οι βλάβες συγκεντρώνονταν κυρίως στην κοιλάδα ΝΔ του Burdur όπου παρατηρήθηκαν ρωγμές στο έδαφος (πιθανώς τεκτονικής προέλευσης) παράλληλες προ τις ακτές της λίμνης. Παρατηρήθηκαν φαινόμενα ρευστοποίησης και καταρρεύσεις βράχων. Έγινε έντονα αισθητός στη Χίο και τη Ρόδο και ελαφρότερα στη Λέσβο, τη Χάλκη και τη Σάμο. Ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε την ίδια μέρα με τον κύριο ($M=5,7$). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Προηγήθηκε μια μικρή δόνηση στις 8 Μαρτίου. Εκτεταμένες εμφανίσεις ρευστοποίησης παρατηρήθηκαν σε ποτάμιας αποθέσεις μεταξύ του Yarkoy και Hacilar με μορφή μεγάλης διαμέτρου κώνων άμμου. Οι ρωγμές ακολούθησαν την επαφή μεταξύ Τεταρτογενών και Νεογενών αποθέσεων με διεύθυνση Β-50°-Α. (Ambraseys, 1988).

1971, Μάιος 22, Bingo I-Gonuk, Ms=6.8, (IX)

Μετά από μια σειρά δονήσεων μικρού μεγέθους, αλλά ισχυρά αισθητών, ο σεισμός προκάλεσε σοβαρές ζημιές και τραυματισμούς στην περιοχή Bingöl. Ο σεισμός συσχετίστηκε με μια 38km μήκους ασυνεχή επιφανειακή διάρρηξη σε μια ζώνη από Ormanardı στο Cobantasi, ΝΔ του Goyunuk, με βύθιση B-45°-A με αριστερόστροφη κίνηση. Η δόνηση έγινε αισθητή στο Sivas, Akhaltsikhe, Van και Mosul. Μετασεισμοί, οι περισσότεροι μικρού μεγέθους, συνεχίστηκαν για 2 μήνες. (Ambraseys, 1988).

1972, Απρίλιος 26, Λέσβος, Ms=4.9, (VII)

2 δονήσεις με διαφορά 10 ωρών προκάλεσε καταστροφές στο βόρειο τμήμα της Λέσβου. Οι δονήσεις έγιναν αισθητές στο Canakkale. (Ambraseys, 1988).

1972, Μάιος 4, 21:39:57, 35.1°N, 23.6°E, h=40km, M=6.5, Χανιά (V, Κάντανος)

Ο σεισμός έγινε έντονα αισθητός στα Χανιά, Ρέθυμνο και Ηράκλειο. Έγινε επίσης αισθητός στη Μήλο, Λακωνία και Αρκαδία. Προηγήθηκε δόνηση στις 30 Απριλίου (M=4,3) και ακολούθησε δόνηση στις 5 Μαΐου (M=4,3). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1972, Σεπτέμβριος 13, 04:13:20, 38.0°N, 22.4°E, h=91km, M=6.3, Κορινθία (VIII, Άνω Καλλιθέα)

Σεισμός ενδιάμεσου βάθους που προκάλεσε ζημιές σε Κορινθία, Αχαΐα και Αιτωλία. Κατέρρευσαν 52 σπίτια, έπαθαν σοβαρές βλάβες 54 και ελαφρότερες 74. Τραυματίστηκε 1 άτομο. Ο σεισμός έγινε αισθητός και στην Τεργέστη, Ρώμη και Μάλτα. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1972, Σεπτέμβριος 17, 14:07:15, 38.21°N, 20.31°E, h=n, M=6.3, Κεφαλονιά (VII, Χαβριάτα)

Ο σεισμός προκάλεσε βλάβες στο ΝΔ τμήμα της Κεφαλονιάς. 108 σπίτια έπαθαν σοβαρές ζημιές και 57 κτίρια και 2 γέφυρες ρηγματώθηκαν. Τραυματίστηκε 1 άτομο. Ο μεγαλύτερος προσεισμός έγινε στις 14/8 (M=4,4) και ο μεγαλύτερος μετασεισμός στις 30/10 (M=5,4). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1973, Νοέμβριος 29, 10:57:44, 35.18°N, 23.75°E, h=n, M=6.0, Χανιά (VII+, Παλαιοχώρα)

Καταστράφηκε 1 σπίτι και 24 ρηγματώθηκαν σοβαρά. Στο 4° km της οδού Παλαιοχώρας-Κουντουράς κατρακύλησαν βράχοι και διέκοψαν τη συγκοινωνία. Στην αγροτική θέση Λυγίες κατρακύλησαν επίσης βράχοι. Ο μεγαλύτερος προσεισμός έγινε στις 11/12 (M=4,5). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1974, Φεβρουάριος 1, Izmir, Ms=5.5, (VIII)

Σχετικά μικρού μεγέθους δόνηση, με επίκεντρο 15km από το Izmir, προκάλεσε καταστροφές ιδίως σε κατασκευές πάνω σε αλλουβιακές και ποτάμιες αποθέσεις και ειδικότερα στο Karsiyaka. 2 σεισμοσκόπια εντόπισαν μετατοπίσεις 16 και 7mm. Η δόνηση έγινε αισθητή σε Λέσβο, Χίο, Σάμο και Κάλυμνο. Ακολούθησαν μετασεισμοί. (Ambraseys, 1988).

1975, Μάρτιος 27, 05:15:08, 40.4°N, 26.1°E, h=n, M=6.6, ΒΔ Τουρκία (VII+, Καλλίπολη)

Το επίκεντρο εντοπίστηκε ανατολικά της Σαμοθράκης στον κόλπο της Σάρου. Συνολικά καταστράφηκαν 40 σπίτια και πολλά έπαθαν σοβαρές ζημιές ενώ τραυματίστηκαν 2 άνθρωποι. Έγινε αισθητός σε διάφορα μέρη του ελληνικού χώρου και ειδικότερα στον Έβρο και τη Ροδόπη. Παρουσιάστηκαν φαινόμενα ρευστοποίησης στο ΒΑ μέρος του κόλπου της Σάρου. Ο μεγαλύτερος προσεισμός έγινε στις 17/3 (M=5,8) και ο μεγαλύτερος μετασεισμός την ίδια μέρα με τον κύριο (M=4,9). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Προηγήθηκε προσεισμική δραστηριότητα στις 16 και 22 Μαρτίου. Έγινε αισθητός σε Ελλάδα, Βουλγαρία και ΝΔ Ανατολία. Προκλήθηκε ρευστοποίηση στην πεδιάδα κοντά στο Kavak Suyu στην βορειοανατολική πλευρά του κόλπου του Σάρου (Ambraseys, 1988).

1975, Σεπτέμβριος 6, Lice, Ms=6.6, (IX)

Ο σεισμός επικεντρώθηκε στο Lice στην Α. Ανατολία, οι καταστροφές και οι τραυματισμοί που προκάλεσε στην περιοχή Hani και Kulr ήταν δυσανάλογα μεγάλοι για το μέγεθός του. Ο σεισμός προκάλεσε καταρρεύσεις βράχων στην επικεντρική περιοχή. Η κίνηση είχε Α-Δ διεύθυνση, 26km μήκος και βύθιση προς το βορρά. Εδαφικές διαρρήξεις με μετατοπίσεις από λίγα μέχρι 55cm εντοπίστηκαν ασυνεχώς κατά μήκος τοξοειδούς ζώνης. Η δόνηση, που έγινε αισθητή μέχρι Γεωργία και Λίβανο, ακολουθήθηκε από μικρού μεγέθους μετασεισμούς. (Ambraseys, 1988).

1975, Δεκέμβριος 31, (Αετολιά, Ελλάδα)

Στο σεισμικό κατάλογο του Ambraseys (1988) υπάρχει καταχώρηση για ρευστοποίηση λόγω σεισμικής δόνησης, με επίκεντρο την Αετολιά, χωρίς όμως να διευκρινίζεται η ακριβής τοποθεσία. (Παπαθανασίου, 2006).

1976, Μάρτιος 25, Ardahan, Ms=5.1, (VIII)

Ο σεισμός, που ακολουθήθηκε από μετασεισμό περίπου ίδιου μεγέθους, κατέστρεψε αρκετά σπίτια σε χωριά κοντά στην κοιλάδα του βουνού βόρεια του Gole και νότια του Ardahan. Οι μετασεισμοί έγιναν αισθητοί στην Αρμενία. (Ambraseys, 1988).

1976, Απρίλιος 2, Igdir, Ms=4.9, (VIII)

Μικρή αλλά καταστροφική δόνηση, που επικεντρώθηκε σε λόφους 30km από το Igdir, έπληξε αρκετά σπίτια σε χωριά. (Ambraseys, 1988).

1976, Μάιος 11, 16:59:45, 37.5°N, 20.4°E, h=n, M=6.5, Ζάκυνθος (V, Αμπελόκηποι)

Το επίκεντρο εντοπίστηκε ανοιχτά των ΝΔ ακτών της Ζακύνθου. Έγινε έντονα αισθητός σε Ζάκυνθο, Ηλεία, Αχαΐα και Αιτωλοακαρνανία καθώς και σε διάφορα μέρη της Ελλάδας και στην Κάτω Ιταλία. Ο μεγαλύτερος προσεισμός έγινε στις 7/2 (M=4,4) και ο μεγαλύτερος μετασεισμός στις 12/6 (M=5,8). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1976, Αύγουστος 19, Denizli, Ms=5.0, (VII)

Σεισμός με επίκεντρο στο Denizli στη ΝΔ Ανατολία προκάλεσε την ολική καταστροφή μερικών δεκάδων σπιτιών. Ένας επιταχυνσιογράφος εντόπισε

εδαφική επιτάχυνση 0*26 με 0*34g οριζόντια και 0*20g κάθετα. Η δόνηση έγινε αισθητή μέχρι τη Ρόδο και την Κάσο. (Ambraseys, 1988).

1976, Νοέμβριος 24, Caldiran, Ms=7.1, (IX)

Ο σεισμός έγινε στη ΒΑ Ανατολία και προκάλεσε την ολική καταστροφή μερικών σπιτιών σε Τουρκία και Ιράν και το θάνατο πολλών ανθρώπων. Ο σεισμός συσχετίστηκε με 50km μήκους δεξιόστροφη διάρρηξη με διεύθυνση B-105°-A. Η μέγιστη οριζόντια μετατόπιση ήταν 350cm και μειώθηκε στα 230 και 10cm στα νότια. Οι κάθετες μετατοπίσεις ήταν μικρές. Υπάρχουν στοιχεία για οριζόντιες επιταχύνσεις 12, 3 και 7% ανά g. Ο σεισμός έγινε ευρύτερα αισθητός σε Γεωργία, Αρμενία, Ιράν και Ιράκ και ακολουθήθηκε από ισχυρούς μετασεισμούς, 2 από τους οποίους προκάλεσαν σοβαρές ζημιές και τραυματισμούς στο Mukhur-Sadal του Ιράν. (Ambraseys, 1988).

1977, Μάρτιος 25, Palu, Ms=4.8, (VIII)

Σεισμός που κατέστρεψε αρκετές κατοικίες ΝΑ του Palu. (Ambraseys, 1988).

1977, Σεπτέμβριος 11, 23:19:19, 34.9°N, 23.0°E, h=n, M=6.3, Χανιά (IV, Καστέλι)

Το επίκεντρο του σεισμού βρίσκεται στα ανοιχτά των ΝΔ ακτών της Κρήτης. Έγινε αισθητός σε διάφορα μέρη της Κρήτης μέχρι το Λασιθί. Ο μεγαλύτερος προσεισμός έγινε στις 18/8 (M=5,6) και ο μεγαλύτερος μετασεισμός στις 22/10 (M=5,2). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1978, Ιούνιος 20, 20:03:21, 40.61°N, 23.27°E, h=6km, M=6.5, Θεσσαλονίκη (VIII+, Στίβος)



Τα ερείπια της Ιπποδρομίου προς το μέρος της παραλίας.

Το επίκεντρο βρίσκεται μεταξύ των λιμνών Βόλβης και Λαγκαδά. Είναι ο πρώτος μεγάλος σεισμός που προσέλαβε μια σύγχρονη μεγάλη πόλη με μεγάλες κοινωνικό-οικονομικές συνέπειες. Στη Θεσσαλονίκη κατέρρευσε μια 8όροφη πολυκατοικία και συνολικά 9.480 οικοδομές έπαθαν μη επισκευάσιμες βλάβες, 23.589 σοβαρές και 67.541 ελαφρές, στους νομούς

Θεσσαλονίκης, Κιλκίς, Σερρών και Χαλκιδικής. Σκοτώθηκαν 48 άνθρωποι και 220 τραυματίστηκαν. Παρατηρήθηκαν ρωγμές στο έδαφος η μεγαλύτερη από τις οποίες είχε Α-Δ διεύθυνση και ακολουθούσε τα χωριά Περιστερώννας-Στίβος-Γερακαρού. Η ρωγμή αυτή, η οποία θεωρείται επιφανειακή εκδήλωση του σεισμογόνου ρήγματος, είχε μήκος 12km, πλάτος 2-15cm και μέγιστη κατακόρυφη βύθιση του βορείου τμήματος σε σχέση προς το νότιο ίση με 35cm. Σημαντική μεταβολή στην παροχή μιας υδραντλίας κοντά στο χωριό Σχολάρι παρατηρήθηκε πριν από τη γένεση του μεγαλύτερου προσεισμού (23/5). Ο σεισμός έγινε αισθητός σε πολλά μέρη της Ελλάδας αλλά και της Βουλγαρίας, της νότιας Γιουγκοσλαβίας και της Αλβανίας. Προηγήθηκε μεγάλος αριθμός προσεισμών ο μεγαλύτερος από τους οποίους έγινε στις 23/5 ($M=5,8$) και ακολούθησαν μετασεισμοί ο μεγαλύτερος από τους οποίους έγινε στις 4/7 ($M=5,1$). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Μεγάλη σεισμική δόνηση με επίκεντρο το Στίβο, προκάλεσε εδαφικές διαρρήξεις με ανάδυση λεπτόκοκκου υλικού και δημιουργία κώνων άμμου στην περιοχή των λιμνών, βόρεια της πόλης της Θεσσαλονίκης. (Παπαθανασίου, 2006).



Εδαφική διάρρηξη που παρουσιάζει περίπου 10 εκατ. της κάθετης μετατόπισης και περίπου 10 εκατ. της ανύψωσης που εμφανίστηκαν συνεπεία του σεισμού (1978) πλησίον του χωριού Στίβος. (Pavlidis & Caputo, 2004).

1979, Απρίλιος 15, 06:19:41, 41.97°N, 19.00°E, $h=n$, $M=7.1$, Μαυροβούνιο (IX, Budva)

Προκλήθηκαν εκτεταμένες καταστροφές στις Αδριατικές ακτές της Γιουγκοσλαβίας και της Αλβανίας κατά μήκος 100km αφήνοντας 80.000 άστεγους. Στο Μαυροβούνιο από τις 41.810 οικοδομές 25% καταστράφηκαν, 21% έπαθαν σοβαρές βλάβες. Σκοτώθηκαν 94 άτομα και τραυματίστηκαν 1172. Κατολισθήσεις δημιουργήθηκαν σε παραλιακούς δρόμους, ο ποταμός Bogiana άλλαξε κοίτη. Στην Αδριατική δημιουργήθηκε θαλάσσιο κύμα. Ένα πλοίο βυθίστηκε και παραθαλάσσια σπίτια παρασύρθηκαν από τα κύματα κατά μήκος 15km. Ο μεγαλύτερος σεισμός έγινε στις 9 Απριλίου (M=5,4) και ο μεγαλύτερος μετασεισμός στις 24 Μαΐου (M=6,3). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Η ισχυρή σεισμική δόνηση είχε ως αποτέλεσμα την πρόκληση αστοχιών λόγω ρευστοποίησης, οι οποίες σε αρκετές περιπτώσεις προκάλεσαν ζημιές σε κατασκευές. Οι μέγιστες τιμές της εδαφικής επιτάχυνσης που καταγράφηκαν ήταν 49,3% στην περιοχή Ulcinj και στις κοντινές σε αυτήν παράκτιες περιοχές για την κατακόρυφη συνιστώσα, 45,9% στην περιοχή του Petrovac-Budva για την οριζόντια συνιστώσα στην διεύθυνση B-N και 37% για την διεύθυνση Δ-A στην περιοχή του Bar. Στις υπόλοιπες παράκτιες περιοχές οι τιμές της μέγιστης εδαφικής επιτάχυνσης κυμαίνονται από 0,25-0,35g. Στην ενδοχώρα η μέγιστη επιτάχυνση δεν ξεπέρασε την τιμή 0,1g. Καθιζήσεις παρατηρήθηκαν στις εκβολές του ποταμού Bojana, στην Αδριατική θάλασσα, όπου προκλήθηκε πλευρική μετατόπιση των πρανών προς τη θάλασσα. Στην ίδια περιοχή δημιουργήθηκαν εδαφικές ρωγμές μήκους περισσότερο από 50m και πλάτους έως 35cm. Επίσης στα λιμάνια των πόλεων Bar και Kotor σημειώθηκαν σημαντικές εδαφικές παραμορφώσεις. Στο λιμάνι της πόλης Bar παρατηρήθηκαν μεγάλες ζημιές στις εγκαταστάσεις λόγω ρευστοποίησης, όπως καθίζηση της προβλήτας και πρόκληση ζημιών στους γερανούς οι οποίοι εδράζονται σε αυτήν. Στη προβλήτα παρουσιάστηκε πλευρική μετατόπιση προς τη θάλασσα μέχρι 2m και σε συνδυασμό με την καθίζηση, η οποία κατά τόπου έφτανε τα 1,8m, προκάλεσε την αστοχία των γερανών. (Παπαθανασίου, 2006).

1980, Ιούλιος 9, 02:11:57, 39.27°N, 22.93°E, h=n, M=6.5, Μαγνησία (VIII+, Αλμυρός)

Καταστρεπτικός σεισμός του Παγασητικού κόλπου. Παρατηρήθηκαν καταστροφές στους νομούς Μαγνησίας, Φθιώτιδας και Λαρίσης. Συνολικά καταστράφηκαν 5.222 κτίρια, έπαθαν σημαντικές βλάβες 14.726 και ελαφρές 10.688. Τραυματίστηκαν 24 άνθρωποι. Στη Νέα Αγχίαλο παρατηρήθηκαν μικρές εδαφικές ρωγμές με Α-Δ διεύθυνση. Οι ρωγμές αυτές θεωρούνται επιφανειακές εκδηλώσεις δευτερευόντων μικρών ρηγμάτων τα οποία δημιουργήθηκαν στα ιζήματα και είναι παράλληλα στο σειсмоγόνο ρήγμα, το οποίο δεν παρατηρήθηκε στην επιφάνεια. Προηγήθηκαν σεισμικές δονήσεις η μεγαλύτερη από τις οποίες έγινε αμέσως πριν τον κύριο σεισμό (M=5,4) και ακολούθησαν μετασεισμοί ο μεγαλύτερος από τους οποίους έγινε 24 λεπτά μετά τον κύριο (M=6,1). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Κοντά στην ακτή της Νέας Αγχιάλου δημιουργήθηκαν μικρές εδαφικές διαρρήξεις με μήκη από 10 έως 80m ενώ προκλήθηκε ρηγμάτωση και καθίζηση μισού μέτρου κατά μήκος του κυματοθραύστη του λιμανιού της Νέας Αγχιάλου και του λιμενοβραχίονα του Βόλου. Επίσης αναφέρθηκαν αναδύσεις πράσινης άμμου από εδαφικές ρωγμές κοντά στην ακτή και κρατήρες άμμου κοντά στο λιμάνι της Νέας Αγχιάλου. Επιπλέον σε γεώτρηση στην έξοδο του οικισμού προς τις

Μικροθήβες παρατηρήθηκαν πίδακες 5m περίπου από νερό με οσμή θείου. Παρόμοιοι πίδακες νερού παρατηρήθηκαν σε πολλές γεωτρήσεις στην πεδιάδα της Νέας Αγχιάλου ιδιαίτερα κοντά στη θάλασσα. Για τον ίδιο σεισμό οι Ambraseys και Jackson (1990) δημοσιεύουν χάρτη στον οποίο απεικονίζονται εκδηλώσεις φαινομένων ρευστοποίησης στις περιοχές Μικροθήβα, Αλμυρός, Αγχίαλος. (Παπαθανασίου, 2006). Ομοσεισμική διάρρηξη περίπου 8km μήκους (συμπεριλαμβανομένων των κενών) και μέγιστης μετατόπισης περίπου 10cm. Μόνο ένα μικρό μέρος της μορφογενούς δομής επηρέασε την ακτή, ενώ το ρήγμα συνεχίζει κάτω από τα νερά του Παγασητικού κόλπου. (Pavlides & Caputo, 2004).

1981, Φεβρουάριος 24, 20:53:37, 38.07°N, 23.00°E, h=n, M=6.7, Αλκυονίδες (ΙΧ, Περαιχώρα)



Επιφανειακή διάρρηξη που εμφανίστηκε κοντά στο χωριό Κατταρέλι. Διαχωρισμός των Τεταρτογενών αποθέσεων από το ανθρακικό υπόβαθρο. Η κάθετη μετατόπιση είναι περίπου 70cm. (Pavlides & Caputo, 2004).

Σεισμική ακολουθία του κόλπου των Αλκυονίδων, της οποίας ο κύριος σεισμός (24/2, M=6,7), ο μεγαλύτερος μετασεισμός (25/2, M=6,4) και ο δεύτερος μεγαλύτερος μετασεισμός (4/3, M=6,3) προκάλεσαν καταστροφές σε Κορινθία, Βοιωτία, Αττική, Φωκίδα και Εύβοια. Είναι ο δεύτερος μεγάλος σεισμός, μετά της Θεσσαλονίκης (1978), που πλήττει σύγχρονη μεγάλη πόλη.

Συνολικά καταστράφηκαν ή έπαθαν μη επισκευάσιμες ζημιές 22.554 οικοδομές, σοβαρές βλάβες 11.745 και πιο ελαφρές 5.022. Σκοτώθηκαν 20 άνθρωποι και τραυματίστηκαν 50. Αμέσως μετά τους 2 πρώτους σεισμούς παρατηρήθηκε επιφανειακό ίχνος του σεισμογόνου ρήγματος κατά μήκος των νοτίων ακτών του κόλπου, μήκους μεγαλύτερου των 15km και μέσης πτώσης του βορείου τεμάχους του ρήγματος ίση με 60cm. Μετά το σεισμό στις 4/3 παρατηρήθηκε επιφανειακό ίχνος του σεισμογόνου ρήγματος, κοντά στις ΒΑ ακτές του κόλπου, μήκους 15km και μέσης πτώσης κατά 60cm. Κατά τη διάρκεια των 2 πρώτων σεισμών έγινε κατάρρευση μεγάλων βράχων στα Γεράνια. Παρατηρήθηκαν φαινόμενα ρευστοποίησης σε διάφορα μέρη καθώς επίσης και ασθενές θαλάσσιο κύμα. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Σύμφωνα με τους Ambraseys και Jackson (1990), παρατηρήθηκαν φαινόμενα ρευστοποίησης λόγω της σεισμικής δόνησης στις περιοχές Λεχαιό, Στραβά, Ψάθα, Μαυρολίμνη, Κινέττα. (Παπαθανασίου, 2006).

1981, Δεκέμβριος 19, 14:10:51, 39.00°N, 25.26°E, h=n, M=7.2, Λέσβος (VIII, Ίππειο)

Το επίκεντρό του προσδιορίστηκε δυτικά των ακτών της Λέσβου. Κατέρρευσαν 9 σπίτια, 236 έπαθαν ρωγμές, 9 κρίθηκαν ακατοίκητα, βλάφτηκαν σοβαρά 2 εκκλησίες, 1 μοναστήρι και 1 σχολείο. Ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε στις 27 Δεκεμβρίου (M=6,5). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1982, Ιανουάριος 18, 19:27:25, 39.78°N, 24.50°E, h=n, M=7.0, Β. Αιγαίο (VI, Θάσος)

Ισχυρός σεισμός που έγινε έντονα αισθητός στη Θάσο, Λέσβο και Λήμνο. Ακολούθησε μεγάλος αριθμός μετασεισμών, ο μεγαλύτερος από τους οποίους έγινε αμέσως μετά τον κύριο (M=5,6). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1983, Ιανουάριος 17, 12:41:31, 38.1°N, 20.2°E, h=n, M=7.0, Κεφαλονιά (VI, Αργοστόλι)

Μεγάλος σεισμός το επίκεντρο του οποίου βρίσκεται στο θαλάσσιο χώρο ΝΔ της Κεφαλονιάς. Προκλήθηκαν μικρές βλάβες. Ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε την ίδια μέρα με τον κύριο (M=6,4) και προκάλεσε σημαντικότερες βλάβες γιατί το επίκεντρό του ήταν πάνω στο νησί. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1983, Ιούλιος 5, 12:01:27, 40.20°N, 27.30°E, h=n, M=6.4, ΒΔ Τουρκία (VIII, Βίγα)

Σκοτώθηκαν 5 άνθρωποι και τραυματίστηκαν 25. Έγινε αισθητός στην κεντρική και δυτική Ανατολία και στη Β. Ελλάδα. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1983, Αύγουστος 6, 15:43, 40.0°N, 24.7°E, h=n, M=6.8, Λήμνος (VI, Άγιος Δημήτριος)

Έγινε έντονα αισθητός στη Λήμνο, Θάσο και Λέσβο. Προκλήθηκε ελαφρύ θαλάσσιο κύμα στη Μύρινα και τη Λέσβο. Ακολούθησαν αρκετοί μετασεισμοί ο μεγαλύτερος από τους οποίους έγινε στις 10 Οκτωβρίου (M=5,7). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1983, Οκτώβριος 30, Narman, Ms=6.7, (VIII)

Ο σεισμός επικεντρώθηκε στην Α. Ανατολία μεταξύ Horasan και Narman όπου καταστράφηκαν σπίτια και άνθρωποι τραυματίστηκαν σοβαρά. Σημειώθηκαν κατολισθήσεις. Εντοπίστηκε μια σειρά en echelon δομών για λίγα χιλιόμετρα σε διεύθυνση BBA, BA του Horasan, συσχετίζοντας τη δόνηση με αριστερόστροφη διάρρηξη. 2 επιταχυνσιογράφοι, 11 και 65km από τη διάρρηξη, εντόπισαν οριζόντιες επιταχύνσεις 18 και 4% ανά g περίπου. (Ambraseys, 1988).

1984, Ιούνιος 21, 10:43:43, 35.4°N, 23.3°E, h=n, M=6.2, Χανιά (V+, Κάντανος)

Το επίκεντρο του σεισμού ήταν κοντά στις δυτικές ακτές της Κρήτης και έγινε έντονα αισθητός στα Χανιά. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1986, Μάιος 5, Surgu, Ms=5.9, (VIII)

Σεισμός κατέστρεψε περίπου 20 χωριά σε ακτίνα 15km από το Surgu, σκοτώνοντας αρκετούς ανθρώπους. Ο σεισμός και ο ισχυρός μετασεισμός της 6^{ης} Ιουνίου προκάλεσαν κατολισθήσεις και καταρρεύσεις βράχων. (Ambraseys, 1988).

1986, Σεπτέμβριος 13, 17:24:34, 37.05°N, 22.11°E, h=n, M=6.0, Καλαμάτα (IX)

Από τα 9.124 κτίρια της Καλαμάτας 20% κρίθηκαν κατεδαφιστέα, 16% έπαθαν σοβαρές βλάβες, 36% έπαθαν ελαφρές βλάβες και μόνο το 28% δεν έπαθαν βλάβες. Κατέρρευσαν 4 πολυκατοικίες. Ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε στις 15 Σεπτεμβρίου (M=5,4). Σκοτώθηκαν 20 άνθρωποι και τραυματίστηκαν 80. Κατά μήκος μιας ζώνης διάρρηξης συνολικού μήκους 15km, η οποία είχε διεύθυνση παράλληλη προς τις ανατολικές ακτές του Μεσσηνιακού κόλπου και τον ποταμό Νέδοντα (BBA-NNΔ) εμφανίστηκαν ρωγμές διαφόρων πλατών που αντιστοιχούσαν σε μια μέση εδαφική μετάθεση 12cm.



Στο επίκεντρο του σεισμού.

Οι μέγιστες εντάσεις εμφανίστηκαν κατά μήκος αυτής της ζώνης διάρρηξης. Βράχοι κατρακύλησαν από τον Ταΰγετο και έφραξαν την εθνική οδό για 24 ώρες. 2 ημέρες πριν από το σεισμό η θάλασσα υψώθηκε κατά 0,5m και εισέβαλε στην ξηρά μέχρι ένα βάθος 7m. Αυτή η θαλασσοταραχή κράτησε περίπου 24 ώρες. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1988, Οκτώβριος 16, 12:34:04, 37.91°N, 21.06°E, h=n, M=6.0, Ηλεία (VIII, Κυλλήνη)

Προκάλεσε καταστροφές στην Ηλεία και έγινε πολύ έντονα αισθητός στη Ζάκυνθο, στην Αχαΐα, στην Ακαρνανία, στη Φωκίδα, στην Ευρυτανία, στη Θεσπρωτία και στη Λάρισα. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003). Σε αρκετές θέσεις αναφέρθηκαν εκδηλώσεις ρευστοποίησης από την μικρή σε μέγεθος σεισμική δόνηση. Στη δυτική πλευρά του ποταμού Πηνειού, 400m περίπου πριν την ακτή, παρατηρήθηκαν εδαφικές διαρρήξεις και εκτινάξεις μίγματος νερού και άμμου. Επίσης ανατολικά του Κάστρου και κατά μήκος της ακτογραμμής, στο ξενοδοχείο Robinson, παρατηρήθηκαν κατά θέσεις τοπικές καθιζήσεις της τάξης των 50-70cm. Στο λιμάνι της Κυλλήνης δημιουργήθηκε ρωγμή στην προβλήτα. Επίσης, αναδύσεις νερού και άμμου σημειώθηκαν στην περιοχή του Βαρθολομιού, σύμφωνα με τους αγρότες της περιοχής. Γύρω από τους κρατήρες άμμου αποτέθηκε κυανού χρώματος ιλύς και καστανέρυθρη άμμος. Η διάμετρος τους έφτανε έως και τα 60cm στις περιοχές τομής δυο ή περισσότερων διακλάσεων. Εδαφικές διαρρήξεις παρατηρήθηκαν επίσης και κατά μήκος του αγροτικού δρόμου Βαρθολομιού-Μπούκας. (Παπαθανασίου, 2006).

1990, Ιούνιος 16, 02:16:20, 39.10°N, 20.70°E, h=n, M=6.0, Πρέβεζα

Ο σεισμός προκάλεσε βλάβες στην περιοχή της Πρέβεζας όπου τραυματίστηκε ελαφρά ένα άτομο. Έγινε αισθητός στη ΒΔ ηπειρωτική Ελλάδα και στην Κέρκυρα. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1990, Δεκέμβριος 21, 06:57:43, 40.92°N, 22.36°E, h=n, M=6.0, Πέλλα (VII, Αριδαία)

1 άτομο σκοτώθηκε και 60 τραυματίστηκαν στην Έδεσσα και το Κιλκίς. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1992, Μάρτιος 20, (Μήλος)

Μικρού μεγέθους σεισμική δόνηση με επίκεντρο νότια της Μήλου προκάλεσε εδαφικές διαρρήξεις μήκους έως 30m από όπου αναδύθηκε λεπτόκοκκο υλικό στην περιοχή Χιβαδολίμνη στη Μήλο. (Παπαθανασίου, 2006).

1992, Απρίλιος 30, 11:44:40, 35.1°N, 26.6°E, h=n, M=6.1, Λασιθί (IV+, Αγία Τριάδα)

Έγινε αισθητός στην Α. Κρήτη, στην Κάρπαθο, στη Ρόδο και στην Κω. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1992, Νοέμβριος 6, 19:08:10, 38.09°N, 27.00°E, h=n, M=6.2, Doganbet area (VII)

Έγινε αισθητός στη Σμύρνη, στην Κρήτη και την Αττική. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1992, Νοέμβριος 21, 05:07:19, 35.65°N, 22.39°E, h=65km, M=6.3, Κύθηρα (IV)

Σεισμός ενδιάμεσου βάθους που έγινε αισθητός μέχρι το Dubrovnik. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1993, Μάρτιος 26, Πύργος

Σεισμική δόνηση με επίκεντρο της περιοχή του Πύργου προκάλεσε ρευστοποίηση στην περιοχή Σπιάντζα, περίπου 100-500m απόσταση από τον Αλφειό ποταμό και 1,5km από το δέλτα του. Η ρευστοποίηση των υποκείμενων εδαφικών σχηματισμών προκάλεσε τη συνεχή ροή στην επιφάνεια λεπτόκοκκου υλικού με νερό. Το υλικό αυτό αναδύθηκε μέσω διαρρήξεων μήκους έως 30m και οπών διαμέτρου 50cm. Λόγω της ρευστοποίησης προκλήθηκαν ζημιές σε προκατασκευασμένες κατοικίες οι οποίες εδράζονταν απευθείας στην εδαφική επιφάνεια. (Παπαθανασίου, 2006).

1994, Μάιος 23, 06:46:12, 35.00°N, 24.90°E, h=80km, M=6.1, Ηράκλειο (VII)

Έγινε αισθητός μέχρι τη Λευκωσία. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1994, Σεπτέμβριος 1, 16:12:42, 41.25°N, 21.30°E, h=n, M=6.1, Ν. Γιουγκο-σλαβία (VII, Bitola [Μοναστήρι])

Έγινε αισθητός σε διάφορα μέρη της Ελλάδος, όπως στη Φλώρινα και στη Λάρισα. (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1995, Μάιος 13, 08:47:17, 40.16°N, 21.67°E, h=n, M=6.6, Γρεβενά (IX+, Κνίδη)

Τραυματίστηκαν 20 άνθρωποι. Κατά μήκος της ζώνης διάρρηξης, που είχε ένα συνολικό μήκος 30km κατά την ABA διεύθυνση, παρατηρήθηκαν διαρρήξεις του εδάφους με 15cm μετατόπιση. Σε αυτή τη ζώνη παρατηρήθηκαν και οι μέγιστες εντάσεις ($I \geq VIII$). Ο μεγαλύτερος προσεισμός έγινε 4 λεπτά πριν τον κύριο ($M=4,5$) και ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε στις 17 Ιουλίου ($M=5,5$). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).



Επιφανειακή διάρρηξη κοντά στο χωριό Σαρακίνα, που επηρέασε Νεογενείς μολασσικές αποθέσεις της Μεσοελληνικής αύλακας. Τοπική κάθετη μετατόπιση περίπου 10cm. (Pavlidis & Caputo, 2004).

Το εστιακό βάθος του ισχυρού αυτού σεισμού είναι 14km στην περιοχή στις Κοζάνης. Το επίκεντρο στις δόνησης εντοπίστηκε στην περιοχή Βούρινος. Το τμήμα του ρήγματος στις ζώνης Αλιάκμονα που ενεργοποιήθηκε έχει μήκος περίπου 30km, διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ και κλίση στις τα ΒΔ. Τεκτονικές διαρρήξεις εντοπίζονται κυρίως στο τμήμα Παλαιοχωρίου-Σαρακηνής-Νησίου σε μήκος 10-15Km. Στις παρατηρήθηκε αστοχία του αναχώματος στις γέφυρας Ρυμνίου. Το ανάχωμα έχει συνολικό μήκος 800m, ενώ το συνολικό του ύψος κυμαίνεται από 14-15m και το πλάτος του είναι από 12 έως 14m. Σε ένα μεγάλο τμήμα του αναχώματος το οδόστρωμα υπέστη καθίζηση στις τάξεις του 1 έως 2m. Το στρώμα το οποίο ρευστοποιήθηκε αποτελείται από εδαφικό σχηματισμό πάχους 3,5 έως 4m χαλαρής ιλυώδους άμμου. Το στρώμα αυτό εκτείνεται και κατάντη των πρηνών του αναχώματος και είναι αυτό που παρουσίασε έντονα φαινόμενα ρευστοποίησης στην περιοχή στις λίμνης Πολυφύτου. (Παπαθανασίου, 2006).

1995, Ιούnius 15, 00:15:49, 38.27°N, 22.15°E, h=n, M=6.4, Αίγιο (VIII)

Σκοτώθηκαν 26 άνθρωποι. Παρατηρήθηκαν κατά μήκος στις παραλίας του Αιγίου και δυτικότερα, ρωγμές στο έδαφος με λίγα εκατοστά μετατόπιση. Δεν υπάρχουν σαφείς ενδείξεις για τη δημιουργία θαλάσσιου κύματος συνεπεία του σεισμού. Παρατηρήθηκε ένα ασυνήθιστο θαλάσσιο κύμα στις 31 Δεκεμβρίου 1995 και σε μια απόσταση 15km κατά μήκος στις ακτής. Εισχώρησε στη στεριά μέχρι ένα βάθος 50m και είχε ένα ύψος 3m. Ο μεγαλύτερος προσεισμός έγινε στις 28 Μαΐου (M=4,6) και ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε 15 λεπτά μετά τον κύριο σεισμό (M=5,6). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).



Ο σεισμός κατέστρεψε αρκετά κτίρια.

Ο καταστροφικός σεισμός του Αιγίου, σημειώθηκε κοντά στην πόλη του Αιγίου και συνδέεται άμεσα με την σεισμικότητα στο νότιο τμήμα της Κορινθιακής τάφρου. Ο σεισμός είχε σαν αποτέλεσμα το θάνατο 29 πολιτών, ενώ 200 κτίρια υπέστησαν ζημιές. Η εστία του σεισμού βρισκόταν σε βάθος περίπου 10Km επί ενός κανονικού ρήγματος με διεύθυνση Α-Δ το οποίο διασχίζει την πόλη. Παρατηρήθηκαν εδαφικές διαρρήξεις, λόγω ρευστοποίησης, στο χωριό της Βόρειας Πελοποννήσου στην παραλιακή ζώνη μεταξύ εκβολών των

ποταμών Σελινούντα και Βουραϊκού, στην παραλιακή ζώνη του ποταμού Μεγανείτη μέχρι το ακρωτήριο Γύφτισσα, στον κόλπο Λιναρδαϊκών καθώς και στην παράκτια περιοχή του οικισμού Άβυθος, δυτικά του Αιγίου. Στην περιοχή της Στερεάς τέτοια φαινόμενα παρατηρήθηκαν στην παραλιακή ζώνη της Ερατεινής. Πιο συγκεκριμένα στις εκβολές του ποταμού Μεγανείτη δημιουργήθηκαν εδαφικές διαρρήξεις παράλληλες προς την ακτογραμμή μήκους 10-15m και με άνοιγμα 0,1m. Από αυτές εκτινάχθηκε μίγμα άμμου και νερού το οποίο δημιούργησε ένα επιφανειακό στρώμα πάχους 1-2cm με εξάπλωση 1-3m. (Παπαθανασίου, 2006).

1996, Ιούλιος 20, 00:00:39, 36.07°N, 27.46°E, h=n, M=6.2, Κάρπαθος (V)

Έγινε αισθητός μέχρι Σάμο, Χίο, Λέσβο, Κύθηρα, Γαλαξίδι αλλά και μέχρι τη Βόνιτσα. Ο μεγαλύτερος προσεισμός έγινε στις 17 Ιουλίου (M=5,4) και ακολούθησαν μετασεισμοί ο μεγαλύτερος από τους οποίους έγινε στις 25 Ιουλίου (M=5,2). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1996, Σεπτέμβριος 5, 00:44:13, 42.48°N, 18.04°E, h=n, M=6.0, Μαυροβούνιο (V+, Herceg-Noví)

Ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε στις 9 Σεπτεμβρίου (M=5,3). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1997, Οκτώβριος 13, 13:39:39, 36.45°N, 22.16°E, h=n, M=6.4, Μεσσηνία (VI+, Κορώνεια)

Έγινε πολύ έντονα αισθητός σε διάφορα μέρη της Μεσσηνίας και της Λακωνίας καθώς και στην Αχαΐα, Αργολίδα, Φωκίδα, Ζάκυνθο και Δ. Κρήτη αλλά και μέχρι την Καρδίτσα, Κάρυστο, Κέα, Νάξο. Προηγήθηκαν προσεισμοί ο μεγαλύτερος από τους οποίους έγινε στις 21 Αυγούστου (M=4,0). Ο μεγαλύτερος μετασεισμός ήταν στις 3 Νοεμβρίου (M=4,8). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1997, Νοέμβριος 18, 13:07:41, 37.58°N, 20.57°E, h=n, M=6.6, Γαργαλιάνοι (VII)

Έγινε πολύ έντονα αισθητός στην Ηλεία, στη Ζάκυνθο και Λακωνία, καθώς και αισθητός στην Κεφαλονιά, το Ναύπλιο, το Αργοστόλι, τη Λευκάδα αλλά και τη Λάρισα. Προηγήθηκαν προσεισμοί, ο μεγαλύτερος από τους οποίους έγινε στις 27 Οκτωβρίου (M=4,0). Ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε 5 λεπτά μετά τον κύριο σεισμό αλλά είχε επίκεντρο νοτιοανατολικότερα (M=6,0). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1999, Αύγουστος 17, 00:01:37, 40.76°N, 29.97°E, h=n, M=7.5, Kocaeli (X)

Σκοτώθηκαν τουλάχιστον 17.127 άνθρωποι, και τραυματίστηκαν περίπου 50.000. Παρατηρήθηκε επιφανειακή εκδήλωση κατακόρυφου δεξιόστροφου σεισμογόνου ρήγματος με διεύθυνση Α-Δ, συνολικού μήκους 110km και μέγιστης μετάθεσης 5m. Η διάρρηξη προχώρησε από τα Δ στα Α με δύο έντονα συμβάντα συνολικής διάρκειας 37 δευτερολέπτων, προκαλώντας έντονο θαλάσσιο κύμα (tsunami). Στις 12 Νοεμβρίου 1999, έγινε ένας δεύτερος μεγάλος σεισμός που είχε την εστία του στο ανατολικό άκρο του ρήγματος του πρώτου σεισμού (M=7,2). Ο τρίτος σε μέγεθος σεισμός έγινε στις 31 Αυγούστου (M=6,1). Προηγήθηκαν μικροί προσεισμοί ο μεγαλύτερος

από τους οποίους έγινε στις 5 Ιουλίου ($M=3,6$). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

1999, Σεπτέμβριος 7, 11:56:51, 38.06°N, 23.54°E, $h=n$, $M=6.0$, Άνω Λιόσια (IX)

Κατέρρευσαν 110 οικοδομές στις 31 από τις οποίες υπήρξαν ανθρώπινα θύματα. Φονεύθηκαν 143, τραυματίστηκαν 1.600 και 50.000 άνθρωποι έμειναν άστεγοι. Ο σεισμός έγινε αισθητός σε διάφορα μέρη της Ελλάδος και μέχρι τη Σμύρνη και την Τουρκία. Ο μεγαλύτερος προσεισμός έγινε 18 λεπτά πριν τον κύριο ($M=3,7$) και ο μεγαλύτερος μετασεισμός έγινε την ίδια μέρα με τον κύριο ($M=4,9$). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).



Καταστροφές κτιρίων από το σεισμό.

Δομή μικρότερη από 15km μήκους, με ΔΒΔ-ΑΝΑ διεύθυνση που βυθίζεται προς τα ΝΔ. Οι μετασεισμικές δονήσεις υποδεικνύουν μια σεισμογενή δομή μήκους 20-30km, παρόλο που η γεωλογική επιφανειακή εκδήλωση δεν ξεπερνά τα 15km. Η μέγιστη κάθετη μετατόπιση δεν ξεπερνά τα 6cm, ενώ η μέγιστη μετατόπιση είναι μικρότερη από 1cm και όχι απαραίτητα ομοσεισμική. (Pavlidis & Caputo, 2004).

2001, Ιούλιος 26, 00:21:41, 39.05°N, 23.35°E, $h=n$, $M=6.4$, Σκύρος (VII)

Προκλήθηκαν καταρρεύσεις βράχων στο δυτικό τμήμα του κάστρου της Σκύρου. Στέρεψε η πηγή Αναβάλλουσα και δημιουργήθηκε σημαντικό πρόβλημα ύδρευσης στο νησί της Σκύρου. Ο σεισμός έγινε έντονα αισθητός στην Αθήνα. Ο μεγαλύτερος προσεισμός έγινε στις 21 Ιουλίου ($M=5,1$) και ο

μεγαλύτερος μετασεισμός στις 26 Ιουλίου ($M=5,3$). (Παπαζάχος & Παπαζάχου, 2003).

5. ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ ΤΟΥ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΣΕΙΣΜΟΥ ΜΕ ΠΟΣΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΡΗΓΜΑΤΟΣ.

5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Για τον υπολογισμό του αναμενόμενου μεγέθους ενός μελλοντικού σεισμικού γεγονότος, μιας κρίσιμης δηλαδή ποσότητας για την εκτίμηση της σεισμικής επικινδυνότητας, χρησιμοποιούνται ορισμένες εμπειρικές σχέσεις, οι οποίες συνδέουν το μέγεθος ενός σεισμού με διάφορες παραμέτρους (π.χ. μήκος και πλάτος διάρρηξης, μέγιστη και μέση μετατόπιση, εμβαδόν επιφάνειας διάρρηξης κ.ά.) της σεισμικής ιστορίας. Τέτοιου είδους εμπειρικές σχέσεις, οι οποίες αφορούν σεισμικά γεγονότα που έλαβαν χώρα σε παγκόσμια κλίμακα, έχουν διατυπωθεί κατά καιρούς από πολλούς συγγραφείς και ερευνητές που δίνουν εμπειρικές σχέσεις για συγκεκριμένες περιοχές, οι οποίες συνδέουν τις διάφορες παραμέτρους μιας σεισμικής εστίας με το επιφανειακό μέγεθος (M_s) ενός σεισμικού γεγονότος, καθώς το μέγεθος αυτό αποτελεί το πιο κοινά χρησιμοποιούμενο στις σεισμολογικές μελέτες.

Ένα βασικό πρόβλημα είναι η ακρίβεια των δεδομένων, τα οποία ερευνήθηκαν και περιγράφηκαν από διάφορους συγγραφείς. Η έρευνα για γεωλογικές αποδείξεις σεισμών είναι βασισμένη στην αναγνώριση των παραμέτρων του ρήγματος, όπως το μήκος του νεοτεκτονικού ρήγματος, το μήκος της σεισμικής διάρρηξης, τη μετατόπιση, την κατάρτιση και την παλαιοσεισμολογική ιστορία του. Όλες αυτές οι παράμετροι συνδυάζονται και χρησιμοποιούνται για να αναπτυχθούν εμπειρικές σχέσεις για το μέγεθος του σεισμού.

Η φύση της παραμόρφωσης του εδάφους που οφείλεται σε σεισμούς είναι αρκετά περίπλοκη, αλλά για την εκτίμηση της Σεισμικής Επικινδυνότητας είναι αναγκαίος ένας στατιστικός υπολογισμός των μεγεθών μελλοντικών σεισμών. Σε μια πρώτη προσέγγιση στην Ελλάδα έχουν συχνά χρησιμοποιηθεί οι παγκόσμιες σχέσεις μεγέθους- ρήγματος- μετατόπισης των Wells & Copper-smith (1994), όπως και παλιότερες σχέσεις που προτάθηκαν από τους Bonilla et al., 1984; Kiratzi et al., 1985; Strom and Nikorov, 1997; Ambraseys & Jackson, 1998; Pavlides et al., 2000.

Αν και στην ευρύτερη περιοχή του Αιγαίου υπάρχουν πληροφορίες για παραμόρφωση του εδάφους για περισσότερο από 100 σεισμικά γεγονότα,

μόνο μερικά από αυτά μπορούν να συσχετιστούν με συγκεκριμένα και γνωστά ρήγματα.

5.2 ΕΜΠΕΙΡΙΚΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ

Προκειμένου, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, να αναλυθεί η σεισμική επικινδυνότητα, χρειάζεται να εκτιμηθεί το μέγιστο αναμενόμενο μέγεθος σεισμού που μπορούν να δώσουν τα ενεργά ρήγματα της περιοχής (ρήγματα, τα οποία συνδέονται άμεσα με ισχυρούς σεισμούς πρόσφατους ή ιστορικούς ή σεισμικές ακολουθίες) και οι τιμές της ισχυρής εδαφικής κίνησης. Η ύπαρξη εμπειρικών σχέσεων που συνδέουν το μέγεθος του σεισμού με το μήκος του ρήγματος, μας επιτρέπει την εκτίμησή του μεγέθους όταν γνωρίζουμε τις διαστάσεις του ρήγματος. Έτσι το μέγεθος του σεισμού (**Ms**) σε συνδυασμό με το μήκος της επιφανειακής διάρρηξης (surface rupture length **SRL**) και τη μέγιστη κάθετη μετατόπιση (maximum vertical displacement **MVD**) χρησιμοποιήθηκαν για να δημιουργηθούν οι εμπειρικές αυτές σχέσεις.

Γενικά, η σχέση μεταξύ επιφανειακής διάρρηξης και της ενέργειας που εκλύεται από σεισμούς μικρού εστιακού βάθους είναι λογαριθμική του τύπου:

$$Ms=A+B*\log L \quad (1)$$

όπου A και B είναι εμπειρικές σταθερές.

Προσπάθειες έγιναν επίσης να συσχετιστούν οι επιφανειακές μετατοπίσεις στα ρήγματα, δηλαδή άλματα (D) και τα μήκη των ρηγμάτων (L), με το μέγεθος μεμονωμένων σεισμικών γεγονότων.

Από πολλούς ερευνητές έγιναν προσπάθειες να βρεθούν σχέσεις μεταξύ της επιφανειακής εμφάνισης των σεισμογόνων ρηγμάτων και των αντίστοιχων μεγεθών (M) των επιφανειακών σεισμών που οφείλονται σε αυτά.

Ένας γενικός τύπος που ισχύει για ολόκληρο τον κόσμο είναι ο ακόλουθος:

$$\log LD^2=1,9*M-2,65 \quad (2)$$

όπου L το μήκος του ρήγματος (σε cm), D η μετάπτωση του ρήγματος (σε cm) και M το μέγεθος του σεισμού ($8 \geq M \geq 5$).

Για τη Μέση Ανατολή (συμπεριλαμβανομένης και της Ελλάδας) έχει προταθεί ο τύπος:

$$Ms=1,1+0,41\log(L^{1,58}R^2) \quad (3)$$

όπου Ms το επιφανειακό μήκος του σεισμού, L το μήκος του ρήγματος (σε km) και R η μέγιστη μετάπτωση του ρήγματος (σε cm).

Ειδικότερα για τον Ελλαδικό χώρο δόθηκαν οι εμπειρικές σχέσεις:

$$\log L=0.51*Mw-1.85 \quad (\text{Παπαζάχος και Παπαζάχου, 1989}) \quad (4)$$

$$Ms=5,13 + 1,14\log L \quad (\text{Ambraseys \& Jackson, 1998}) \quad (5)$$

Για τον ευρύτερο χώρο του Αιγαίου προτάθηκε η σχέση:

$$Ms=0,9\log L+ 5,48 \quad (\text{Pavlidis \& Caputo, 2004}) \quad (6)$$

Από παγκόσμια δεδομένα (για κανονικά ρήγματα):

$$M_s = 4.86 + 1.32 \log L \text{ (Wells \& Coppersmith, 1994) (7)}$$

Για πιο λεπτομερή προσέγγιση χρησιμοποιήθηκαν και οι αντίστοιχες σχέσεις οι οποίες δίνουν το ανώτερο και κατώτερο εύρος τιμών, που δίνονται παρακάτω:

$$M_s = 4.52 + 1.06 \log L \text{ (I) (8)}$$

$$M_s = 5.2 + 1.58 \log L \text{ (u) (9) (Wells \& Coppersmith, 1994)}$$

$$\pm 0.15 M_s \text{ (Ambraseys \& Jackson, 1998)}$$

$$M_s = 1.42 \log (SRL) + 4.36 \text{ (I) (10)}$$

$$M_s = 1.21 \log (SRL) + 5.48 \text{ (u) (11) (Pavlides \& Caputo, 2004)}$$

Όπου:

M_s = επιφανειακό μέγεθος

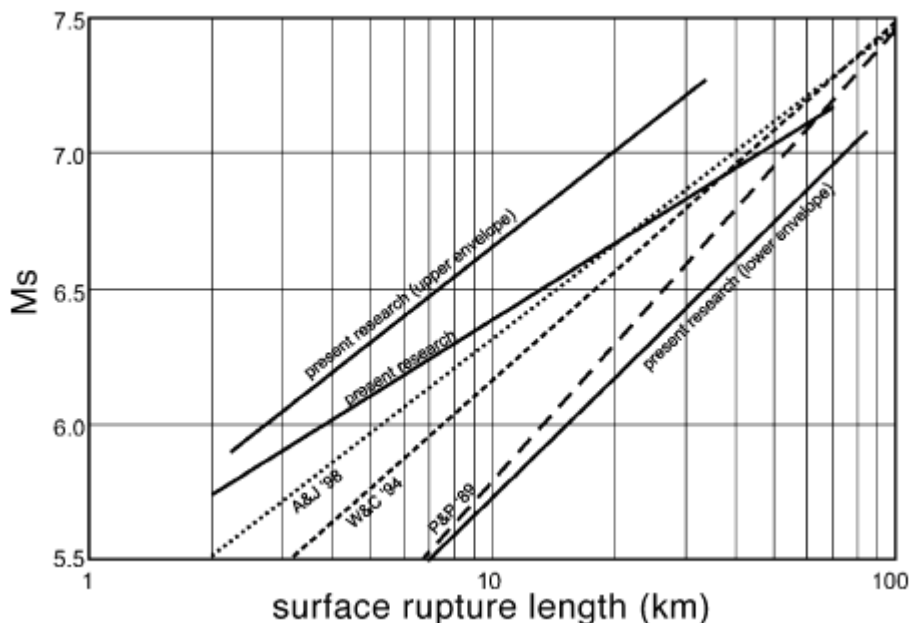
L = μήκος ρήγματος σε km

I = κατώτερο όριο

u = ανώτερο όριο

Οι σχέσεις που προτάθηκαν από τους Wells & Coppersmith (1994), βασισμένες σε παγκόσμια δεδομένα, δίνουν χαμηλότερες τιμές από αυτές των Pavlides & Caputo (2004), ενώ πιο κοντινές με αυτές μοιάζουν να είναι οι εξισώσεις των Ambraseys & Jackson (1998) για την Ανατολική Μεσόγειο-περιοχή της Μέσης Ανατολής. Επιπροσθέτως, η σχέση των Παπαζάχος και Παπαζάχου (1989) για την περιοχή του Αιγαίου, μεταξύ του μήκους ρήγματος και του επιφανειακού μεγέθους (M_s) για 21 επιφανειακούς σεισμούς, επαναυπολογίστηκε γιατί θεωρήθηκε ελλιπής.

Παρακάτω μπορούμε να δούμε τη διαφορά μεταξύ των παραπάνω σχέσεων όπως αυτές παρουσιάζονται στο ακόλουθο διάγραμμα



Σύγκριση μεταξύ των καμπυλών για M_s και S.R.L., που προτάθηκαν από Wells & Coppersmith (1994) για κανονικά ρήγματα από παγκόσμια στοιχεία (W&C'94) και από Ambraseys & Jackson (1998) για την περιοχή της Μεσογείου (A&J98). Η καμπύλη από Papazachos &

Parazachou (1989) έχει υπολογιστεί εκ νέου σύμφωνα με τα στοιχεία τους λόγω ενός τυπογραφικού λάθους στις δεδομένες εξισώσεις.(P&P'89). (Pavlides & Caputo, 2004).

Προκειμένου να γίνει καλύτερα κατανοητή η γενική κατανομή από το σύνολο των στοιχείων μας, υποθέτουμε ότι οι τιμές μεγέθους είναι βασικά σωστές αν και μερικά γεγονότα χρειάζονται μια προσεκτική επαναξιολόγηση, ειδικά τα παλαιότερα. Εντούτοις, θεωρούμε τα στοιχεία γενικά σωστά επειδή τα σφάλματα για το μέγεθος είναι πιθανώς περιορισμένα. Εάν παρατηρήσουμε προσεκτικά το διάγραμμα, μπορούμε να καταλάβουμε και να δικαιολογήσουμε ενδεχομένως, γιατί γεωλογικά οι πληροφορίες για μερικούς σεισμούς δίνουν τιμές που είναι υψηλότερες ή χαμηλότερες από μέσες. Παραδείγματος χάριν, μερικοί από τους σεισμούς που δεν εμπίπτουν στο 95% των καμπυλών συσχετίζονται με γεγονότα που εμφανίζονται παράκτια ή κοντά στην ακτή. Συνεπώς, δύο πιθανά αποτελέσματα θα μπορούσαν να εμφανιστούν. Αρχικά, είναι προφανές ότι ένα μέρος των επιφανειακών διαρρήξεων που συνδέονται με τέτοιους σεισμούς θα μπορούσαν να έχουν συνεχιστεί παράκτια, επομένως παραμένουν απολύτως μη ανιχνευθείσες ακόμα και από ακριβείς εδαφικές έρευνες που πραγματοποιούνται σύντομα μετά από το σεισμικό γεγονός. Επιπλέον, η μέγιστη επιφανειακή μετατόπιση θα μπορούσε να εμφανιστεί παράκτια, και να παραμείνει έτσι μη ανιχνευθείσα. Επίσης, γεγονός αποτελεί το ότι ιζήματα που κατατίθενται σε ένα παράκτιο περιβάλλον είναι ιδιαίτερα διαποτισμένα μέσα σε υδατικό περιεχόμενο. Συνεπώς, τα φαινόμενα επιφανειακής παραμόρφωσης παρακωλύονται γενικά από τη δυσμενή λιθολογία και οι καταγεγραμμένες μετατοπίσεις μπορούν έτσι να είναι μεγαλύτερες από το 'κανονικό'. Εντούτοις, λόγω πιθανών ισχυρών γεγονότων, οι ίδιες γεωλογικές συνθήκες θα μπορούσαν επίσης να επηρεάσουν την εκτίμηση του μεγέθους, ειδικά εάν λαμβάνονται από μακροσεισμικά στοιχεία. (Pavlides & Caputo, 2004).

5.3 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΕΜΠΕΙΡΙΚΩΝ ΣΧΕΣΕΩΝ

Παρακάτω ακολουθεί πίνακας με τους κυριότερους σεισμούς του 20^{ου} αιώνα. Σε αυτούς εφαρμόστηκαν οι παραπάνω εμπειρικές σχέσεις (4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11) έτσι ώστε σύμφωνα με το βιβλιογραφικό μήκος ρήγματος να υπολογιστεί το πιθανό μέγεθος σεισμού.

Στην πρώτη στήλη καταγράφονται οι ακριβείς ημερομηνίες των σεισμών, στη δεύτερη η τοποθεσία, στην τρίτη το Ms (όπως αυτό καταγράφηκε από συγγραφείς που αναφέρονται στην τελευταία στήλη), στην τέταρτη το μήκος της επιφανειακής διάρρηξης (όπως αυτό καταγράφηκε από συγγραφείς που αναφέρονται στην τελευταία στήλη), στην πέμπτη εφαρμόζεται η σχέση των Wells & Coppersmith, 1994 (για ελάχιστη, μέση και μέγιστη τιμή), στην έκτη εφαρμόζεται η σχέση των Ambraseys & Jackson, 1998, στην έκτη εφαρμόζεται η σχέση των Pavlides & Caputo, 2004 (για ελάχιστη, μέση και μέγιστη τιμή) και στην έβδομη η σχέση των Παπαζάχος & Παπαζάχου, 1989. Τέλος, στην τελευταία στήλη γίνεται αναφορά στη βιβλιογραφία από όπου χρησιμοποιήθηκε το μέγεθος των σεισμών (στήλη 3) και το μήκος της επιφανειακής διάρρηξης (στήλη 4).

				W&C 1994	A&J 1998	P&C 2004	P&P 1989	Ref.
--	--	--	--	-------------	-------------	-------------	-------------	------

Ημερομηνία	Τοποθεσία	Ms	L (km)	l	m	u		l	m	u		
1903, Αύγουστος 11	Κύθηρα	7,5	100	6,64	7,50	8,36	7,41	7,20	7,28	7,90	7,55	PP03
1904, Απρίλιος 4	Κρέσνα	7,3	71	6,48	7,30	8,12	7,24	6,99	7,15	7,72	7,26	PP03
1904, Απρίλιος 4	Κρέσνα	7,2	25	6,00	6,71	7,41	6,72	6,35	6,74	7,17	6,37	AJ98, DA00
1904, Αύγουστος 11	Σάμος	6,8	46	6,28	7,05	7,83	7,03	6,72	6,98	7,49	6,89	PP03
1905, Ιούνιος 1	Shkodra	6,6	60	6,40	7,21	8,01	7,16	6,88	7,08	7,63	7,11	PP03
1905, Ιούνιος 1	Shkodra	6,6	10	5,58	6,18	6,78	6,27	5,78	6,38	6,69	5,59	AJ98, KS80, PP97, SK80
1905, Νοέμβριος 8	Αθως	7,5	90	6,59	7,44	8,29	7,36	7,14	7,24	7,84	7,46	PP03
1906, Σεπτέμβριος 28	Οχρίδα	6	38	6,19	6,95	7,70	6,93	6,60	6,90	7,39	6,73	PP03
1908, Μάιος 17	Ηράκλειο	6,6	120	6,72	7,60	8,49	7,50	7,31	7,35	8,00	7,70	PP03
1909, Φεβρουάριος 9	Enderes	6,3	15	5,77	6,41	7,06	6,47	6,03	6,54	6,90	5,93	Am88
1911, Φεβρουάριος 18	Οχρίδα	6,7	38	6,19	6,95	7,70	6,93	6,60	6,90	7,39	6,73	PP03
1911, Απρίλιος 4	Θήρα	7,1	60	6,40	7,21	8,01	7,16	6,88	7,08	7,63	7,11	PP03
1911, Οκτώβριος 22	Κεραμίδι	6	26	6,02	6,73	7,44	6,74	6,37	6,75	7,19	6,40	PP03
1912, Ιανουάριος 24	Κεφαλονιά	6,8	80	6,54	7,37	8,21	7,30	7,06	7,19	7,78	7,36	PP03
1912, Αύγουστος 9	ΒΔ. Τουρκία	7,4	50	6,32	7,10	7,88	7,07	6,77	7,01	7,54	6,96	Am88
1914, Οκτώβριος 3	ΝΔ. Τουρκία	7	52	6,34	7,13	7,91	7,09	6,80	7,02	7,56	6,99	Am88
1914, Οκτώβριος 3	ΝΔ. Τουρκία	7	25	6,00	6,71	7,41	6,72	6,35	6,74	7,17	6,37	Am88
1914, Οκτώβριος 17	Θήβα	6	31	6,10	6,83	7,56	6,83	6,48	6,82	7,28	6,55	PP03
1914, Νοέμβριος 27	Λευκάδα	6,3	38	6,19	6,95	7,70	6,93	6,60	6,90	7,39	6,73	PP03
1915, Αύγουστος 19	Παξοί	6,1	52	6,34	7,13	7,91	7,09	6,80	7,02	7,56	6,99	PP03
1917, Μάιος 23	Πρέβεζα	6,1	20	5,90	6,58	7,26	6,61	6,21	6,65	7,05	6,18	PP03
1917, Δεκέμβριος 24	Ναύπακτος	6	40	6,22	6,97	7,73	6,96	6,63	6,92	7,42	6,77	PP03
1918, Ιούλιος 16	Μήλος	6,6	50	6,32	7,10	7,88	7,07	6,77	7,01	7,54	6,96	PP03
1919, Φεβρουάριος 24	Κυπαρισσία	6,3	30	6,09	6,81	7,53	6,81	6,46	6,81	7,27	6,52	PP03
1919, Οκτώβριος 25	Θήρα	6,1	19	5,88	6,55	7,22	6,59	6,18	6,63	7,03	6,13	PP03
1920, Νοέμβριος 26	Τεπελένι	6,3	30	6,09	6,81	7,53	6,81	6,46	6,81	7,27	6,52	PP03
1923, Δεκέμβριος 5	Βάλτα	6,4	29	6,07	6,79	7,51	6,80	6,44	6,80	7,25	6,49	PP03
1926, Μάρτιος 18	Καστελόριζο	6,9	130	6,76	7,65	8,54	7,54	7,36	7,38	8,04	7,77	PP03
1926, Δεκέμβριος 17	Δυρράχιο	6,1	42	6,24	7,00	7,76	6,98	6,67	6,94	7,44	6,81	PP03
1928, Μάρτιος 31	Torbali	6,5	50	6,32	7,10	7,88	7,07	6,77	7,01	7,54	6,96	PP03
1928, Απρίλιος 14	Chipran, Plovdiv	6,8	38	6,19	6,95	7,70	6,93	6,60	6,90	7,39	6,73	AJ98, Ja45, PP97, Ri58, Sh97
1928, Απρίλιος 18	Ν. Βουλγαρία	7	60	6,40	7,21	8,01	7,16	6,88	7,08	7,63	7,11	PP03
1928, Απρίλιος 18	Ν. Βουλγαρία	7	50	6,32	7,10	7,88	7,07	6,77	7,01	7,54	6,96	AJ98, Ja45, PP97,

	α											Ri58, Sh97
1928, Απρίλιος 22	Κόρινθος	6,3	32	6,12	6,85	7,58	6,85	6,50	6,83	7,30	6,58	PP03
1928, Μάιος 2	ΒΔ. Τουρκία	6,2	20	5,90	6,58	7,26	6,61	6,21	6,65	7,05	6,18	PP03
1930, Φεβρουάριος 23	Κεραμίδι	6	26	6,02	6,73	7,44	6,74	6,37	6,75	7,19	6,40	PP03
1930, Απρίλιος 17	Κόρινθος	6	32	6,12	6,85	7,58	6,85	6,50	6,83	7,30	6,58	PP03
1930, Μάιος 6	Salmas (Ιράν)	7,2	30	6,09	6,81	7,53	6,81	6,46	6,81	7,27	6,52	Am88
1931, Μάρτιος 8	Valadono	6,7	38	6,19	6,95	7,70	6,93	6,60	6,90	7,39	6,73	PP03
1932, Σεπτέμβριος 26	Ιερισσός	7	50	6,32	7,10	7,88	7,07	6,77	7,01	7,54	6,96	PP03
1932, Σεπτέμβριος 26	Ιερισσός	6,9	20	5,90	6,58	7,26	6,61	6,21	6,65	7,05	6,18	AJ98, FI33, GG53, PT91
1933, Απρίλιος 23	Κως	6,6	56	6,37	7,17	7,96	7,12	6,84	7,05	7,60	7,06	PP03
1937, Οκτώβριος 16	Κύθηρα	6	100	6,64	7,50	8,36	7,41	7,20	7,28	7,90	7,55	PP03
1938, Απρίλιος 19	Kirsehir	6,8	14	5,73	6,37	7,01	6,44	5,99	6,51	6,76	5,87	Am88
1939, Δεκέμβριος 26	Erzincan	7,8	350	7,22	8,22	9,22	8,03	7,97	7,77	8,33	8,62	Am88
1941, Μάρτιος 1	Λάρισα	6,3	26	6,02	6,73	7,44	6,74	6,37	6,75	7,06	6,40	PP03
1941, Μάρτιος 1	Λάρισα	6,3	7	5,42	5,98	6,54	6,09	5,56	6,24	6,43	5,28	AJ90, Ca94, Ca95, PP97
1941, Ιούλιος 13	Χίος	6	38	6,19	6,95	7,70	6,93	6,60	6,90	7,25	6,73	PP03
1942 Νοέμβριος 15	Bigadik	6,2	18	5,85	6,52	7,18	6,56	6,14	6,61	6,89	6,09	PP03
1942, Δεκέμβριος 20	Erbaa	7,1	47	6,29	7,07	7,84	7,04	6,73	6,98	7,35	6,91	Am88
1943, Νοέμβριος 26	Ilgaz	7,3	265	7,09	8,06	9,03	7,89	7,80	7,66	8,19	8,38	Am88
1944, Ιούνιος 25	Saphane	6	19	5,88	6,55	7,22	6,59	6,18	6,63	6,91	6,13	A88
1944, Ιούνιος 25	Saphane	6,1	18	5,85	6,52	7,18	6,56	6,14	6,61	6,89	6,09	AJ98, Am88, PP97
1944, Φεβρουάριος 1	Bolu	7,3	175	6,90	7,82	8,74	7,69	7,55	7,50	7,99	8,03	Am88
1946, Μάιος 31	Ustukram	5,7	9	5,53	6,12	6,71	6,22	5,72	6,34	6,55	5,50	Am88
1948, Φεβρουάριος 9	Κάρπαθο ς	7,1	60	6,40	7,21	8,01	7,16	6,88	7,08	7,47	7,11	PP03
1948, Απρίλιος 22	Λευκάδα	6,5	38	6,19	6,95	7,70	6,93	6,60	6,90	7,25	6,73	PP03
1949, Ιούλιος 23	Χίος	6,7	42	6,24	7,00	7,76	6,98	6,67	6,94	7,30	6,81	PP03
1949, Αύγουστος 17	Elmalide- re	6,9	38	6,19	6,95	7,70	6,93	6,60	6,90	7,25	6,73	Am88
1951, Αύγουστος 13	Gerede	6,9	62	6,42	7,23	8,03	7,17	6,91	7,09	7,49	7,14	Am88
1953, Μάρτιος 18	Yenice	7,2	58	6,39	7,19	7,99	7,14	6,86	7,07	7,46	7,09	Am88
1953, Μάρτιος 18	Yenice	7,4	80	6,54	7,37	8,21	7,30	7,06	7,19	7,61	7,36	PP03
1953, Αύγουστος 12	Κεφαλονι ά	7,2	80	6,54	7,37	8,21	7,30	7,06	7,19	7,61	7,36	PP03
1953, Σεπτέμβριος 5	Σουσαάκι	5,8	3	5,03	5,49	5,95	5,67	5,04	5,91	6,01	4,56	St95
1954, Απρίλιος 30	Σοφάδες	7	52	6,34	7,13	7,91	7,09	6,80	7,02	7,40	6,99	PP03
1954, Απρίλιος 30	Σοφάδες	6,7	30	6,09	6,81	7,53	6,81	6,46	6,81	7,13	6,52	AJ90, Ca90, Ca95, PM86, PM87
1955, Ιούλιος 16	Αγαθονήσ ι	6,9	35	6,16	6,90	7,64	6,89	6,55	6,87	7,21	6,66	PP97, Sa92

1956, Ιούλιος 9	Αμοργός	7,5	75	6,51	7,34	8,16	7,27	7,02	7,17	7,58	7,30	PP03
1957, Μάρτιος 8	Βελεστίνο	6,5	8	5,48	6,05	6,63	6,16	5,64	6,29	6,49	5,40	AJ90, Ca90, Ca95
1957, Απρίλιος 25	Ρόδος	7,2	90	6,59	7,44	8,29	7,36	7,14	7,24	7,67	7,46	PP03
1957, Μάιος 26	Abant	7	40	6,22	6,97	7,73	6,96	6,63	6,92	7,27	6,77	Am88
1958, Αύγουστος 27	Ζάκυνθος	6,4	55	6,36	7,16	7,95	7,11	6,83	7,05	7,43	7,04	PP03
1959, Απρίλιος 25	Koycegiz	6,2	20	5,90	6,58	7,26	6,61	6,21	6,65	6,94	6,18	PP03
1959, Μάιος 14	Πισιδία	6,3	24	5,98	6,68	7,38	6,70	6,32	6,72	7,03	6,33	PP03
1959, Νοέμβριος 15	Ζάκυνθος	6,8	55	6,36	7,16	7,95	7,11	6,83	7,05	7,43	7,04	PP03
1960, Μάιος 26	Αλβανία	6,5	30	6,09	6,81	7,53	6,81	6,46	6,81	7,13	6,52	PP03
1962, Μάρτιος 18	Αλβανία, Fier	6	42	6,24	7,00	7,76	6,98	6,67	6,94	7,30	6,81	PP03
1962, Αύγουστος 28	Κόρινθος	6,8	80	6,54	7,37	8,21	7,30	7,06	7,19	7,61	7,36	PP03
1963, Ιούλιος 26	Σκόπια	6,1	6	5,34	5,89	6,43	6,02	5,46	6,18	6,35	5,15	PP97
1963, Σεπτέμβριος 18	Cinarcik, Yalova	6,3	65	6,44	7,25	8,06	7,20	6,93	7,11	7,51	7,18	PP03
1964, Οκτώβριος 6	Manyas	6,9	40	6,22	6,97	7,73	6,96	6,63	6,92	7,27	6,77	Am88
1964, Οκτώβριος 6	Manyas	6,8	40	6,22	6,97	7,73	6,96	6,63	6,92	7,27	6,77	AJ98, Sa92
1964, Οκτώβριος 6	Manyas	6,9	47	6,29	7,07	7,84	7,04	6,73	6,98	7,35	6,91	PP03
1965, Μάρτιος 9	Αλόνησος	6,1	24	5,98	6,68	7,38	6,70	6,32	6,72	7,03	6,33	PP03
1966, Αύγουστος 19	Varto	6,8	30	6,09	6,81	7,53	6,81	6,46	6,81	7,13	6,52	Am88
1966, Σεπτέμβριος 1	Μεγαλόπολη	6	20	5,90	6,58	7,26	6,61	6,21	6,65	6,94	6,18	PP03
1966, Σεπτέμβριος 1	Μεγαλόπολη	5,6	2	4,84	5,26	5,68	5,47	4,79	5,75	5,82	4,22	AJ98, Am67
1966, Οκτώβριος 29	Κατούνα	6	30	6,09	6,81	7,53	6,81	6,46	6,81	7,13	6,52	PP03
1967, Μάιος 1	Άρτα	6,4	26	6,02	6,73	7,44	6,74	6,37	6,75	7,06	6,40	PP03
1967, Ιούλιος 22	Mudurnu	7,1	80	6,54	7,37	8,21	7,30	7,06	7,19	7,61	7,36	Am88
1967, Ιούλιος 26	N. Kigi	6	4	5,16	5,65	6,15	5,82	5,21	6,02	6,15	4,81	Am88
1967, Νοέμβριος 30	Επισκοπή	6,3	45	6,27	7,04	7,81	7,01	6,71	6,97	7,33	6,87	PP03
1967, Νοέμβριος 30	Επισκοπή	6,6	16	5,80	6,45	7,10	6,50	6,07	6,56	6,83	5,99	AJ98, SK80, Ta93
1968, Φεβρουάριος 19	A. Ευστράτιος	7,1	62	6,42	7,23	8,03	7,17	6,91	7,09	7,49	7,14	PP03
1969, Ιανουάριος 14	ΝΔ. Τουρκία	6,2	130	6,76	7,65	8,54	7,54	7,36	7,38	7,85	7,77	PP03
1969, Μάρτιος 25	Demirci	6,1	31	6,10	6,83	7,56	6,83	6,48	6,82	7,15	6,55	PP03
1969, Μάρτιος 28	Alasehir	6,5	32	6,12	6,85	7,58	6,85	6,50	6,83	7,17	6,58	Am88
1969, Μάρτιος 28	Alasehir	6,5	35	6,16	6,90	7,64	6,89	6,55	6,87	7,21	6,66	Am88, AJ98, EJ85, KA69
1969, Μάρτιος 28	Alasehir	6,6	45	6,27	7,04	7,81	7,01	6,71	6,97	7,33	6,87	PP03
1970, Μάρτιος 28	Gediz	7,1	44	6,26	7,03	7,80	7,00	6,69	6,96	7,47	6,85	PP03
1970, Μάρτιος 28	Gediz	7,1	40	6,22	6,97	7,73	6,96	6,63	6,92	7,42	6,77	AT72, PP97, Ta71
1970, Μάρτιος 28	Gediz	7,1	39	6,21	6,96	7,71	6,94	6,62	6,91		6,75	Am88

1971, Μάιος 12	Burdur	6,2	52	6,34	7,13	7,91	7,09	6,80	7,02	7,56	6,99	PP03
1971, Μάιος 12	Burdur	6,2	4	5,16	5,65	6,15	5,82	5,21	6,02	6,21	4,81	AJ98, Am88, PP97
1971, Μάιος 12	Burdur	6,2	1	4,52	4,86	5,20	5,13	4,36	5,48	5,48	3,63	Am88
1971, Μάιος 22	Bingo I- Gonuk	6,8	38	6,19	6,95	7,70	6,93	6,60	6,90	7,39	6,73	Am88
1972, Σεπτέμβριος 13	Κορινθία	6,3	80	6,54	7,37	8,21	7,30	7,06	7,19	7,78	7,36	PP03
1972, Σεπτέμβριος 17	Κεφαλονι ά	6,3	80	6,54	7,37	8,21	7,30	7,06	7,19	7,78	7,36	PP03
1975, Μάρτιος 27	Καλλίπολη, Sagros	6,6	40	6,22	6,97	7,73	6,96	6,63	6,92	7,42	6,77	PP03
1975, Σεπτέμβριος 6	Lice	6,6	20	5,90	6,58	7,26	6,61	6,21	6,65	7,05	6,18	A88
1976, Μάιος 11	Ζάκυνθος	6,5	55	6,36	7,16	7,95	7,11	6,83	7,05	7,59	7,04	PP03
1976, Νοέμβριος 24	Caldiran	7,1	50	6,32	7,10	7,88	7,07	6,77	7,01	7,54	6,96	PP03
1976, Νοέμβριος 25	Caldiran	7,1	50	6,32	7,10	7,88	7,07	6,77	7,01	7,54	6,96	Am88
1978, Ιούνιος 20	Θεσσαλον ίκη	6,5	30	6,09	6,81	7,53	6,81	6,46	6,81	7,27	6,52	PP03
1978, Ιούνιος 20	Θεσσαλον ίκη	6,5	15	5,77	6,41	7,06	6,47	6,03	6,54	6,90	5,93	Me79, Mo92 Pa80, Pa96
1980, Ιούλιος 9	Αλμυρός	6,5	30	6,09	6,81	7,53	6,81	6,46	6,81	7,27	6,52	PP03
1980, Ιούλιος 9	Αλμυρός	6,5	8	5,48	6,05	6,63	6,16	5,64	6,29	6,57	5,40	AJ90, Ca90 Ca96, Pa83
1981, Φεβρουάριος 24	Αλκυονίδε ς	6,7	36	6,17	6,91	7,66	6,90	6,57	6,88	7,36	6,68	PP03
1981, Φεβρουάριος 24	Αλκυονίδε ς	6,7	15	5,77	6,41	7,06	6,47	6,03	6,54	6,90	5,93	Ja82, Pa82
1981, Μάρτιος 4	Αλκυονίδε ς	6,4	12	5,66	6,28	6,91	6,36	5,89	6,45	6,79	5,74	Ja82
1983, Ιανουάριος 17	Κεφαλονι ά	7	80	6,54	7,37	8,21	7,30	7,06	7,19	7,78	7,36	PP03
1983, Οκτώβριος 30	Narman	6,7	12	5,66	6,28	6,91	6,36	5,89	6,45	6,79	5,74	Am88
1986, Σεπτέμβριος 13	Καλαμάτα	6	16	5,80	6,45	7,10	6,50	6,07	6,56	6,94	5,99	PP03
1986, Σεπτέμβριος 13	Καλαμάτα	6	10	5,58	6,18	6,78	6,27	5,78	6,38	6,69	5,59	Ma89, Pa88, PP97
1988, Οκτώβριος 16	Κυλλήνη	6	50	6,32	7,10	7,88	7,07	6,77	7,01	7,54	6,96	PP03
1990, Ιούνιος 16	Πρέβεζα	6	20	5,90	6,58	7,26	6,61	6,21	6,65	7,05	6,18	PP03
1990, Δεκέμβριος 21	Αριδαία	6	36	6,17	6,91	7,66	6,90	6,57	6,88	7,36	6,68	PP03
1992, Νοέμβριος 21	Κύθηρα	6,3	100	6,64	7,50	8,36	7,41	7,20	7,28	7,90	7,55	PP03
1994, Μάιος 23	Ηράκλειο	6,1	120	6,72	7,60	8,49	7,50	7,31	7,35	8,00	7,70	PP03
1994, Σεπτέμβριος 1	Bitola	6,1	35	6,16	6,90	7,64	6,89	6,55	6,87	7,35	6,66	PP03
1995, Μάιος 13	Γρεβενά	6,6	32	6,12	6,85	7,58	6,85	6,50	6,83	7,30	6,58	PP03
1995, Μάιος 13	Γρεβενά	6,6	27	6,04	6,75	7,46	6,76	6,39	6,77	7,21	6,43	Ha97, Mo98 Pa95, Ch98
1995, Ιούνιος 15	Αίγιο	6,4	7	5,42	5,98	6,54	6,09	5,56	6,24	6,50	5,28	KD96
1995, Οκτώβριος 1	Dinar	6,2	11	5,62	6,23	6,85	6,32	5,84	6,42	6,74	5,67	EB96, Ko00
1997, Οκτώβριος 13	Μεσσηνία	6,4	26	6,02	6,73	7,44	6,74	6,37	6,75	7,19	6,40	PP03

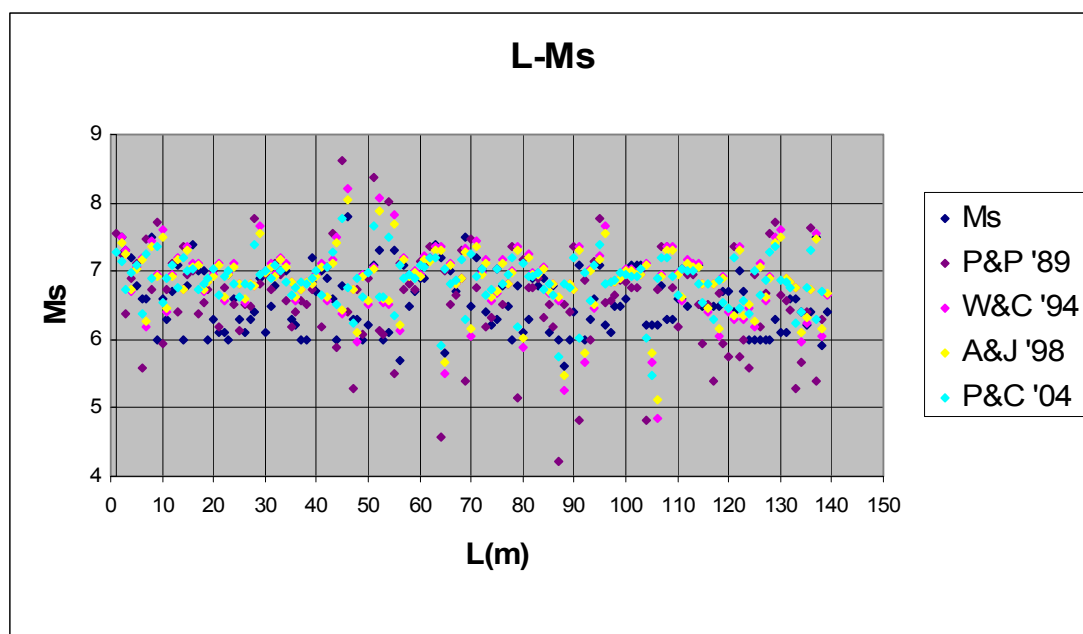
1999, Αύγουστος 17	Kocaeli	7,5	110	6,68	7,55	8,43	7,46	7,26	7,32	7,95	7,63	PP03
1999, Σεπτέμβριος 7	Αθήνα	5,9	8	5,48	6,05	6,63	6,16	5,64	6,29	6,57	5,40	Pa01
2001, Ιούλιος 26	Σκύρος	6,4	23	5,96	6,66	7,35	6,68	6,29	6,71	7,13	6,30	PP03

Όπου: Ms=βιβλιογραφικό Ms, L=μήκος ρήγματος, u=μέγιστη τιμή, m=μέση τιμή, l=ελάχιστη τιμή

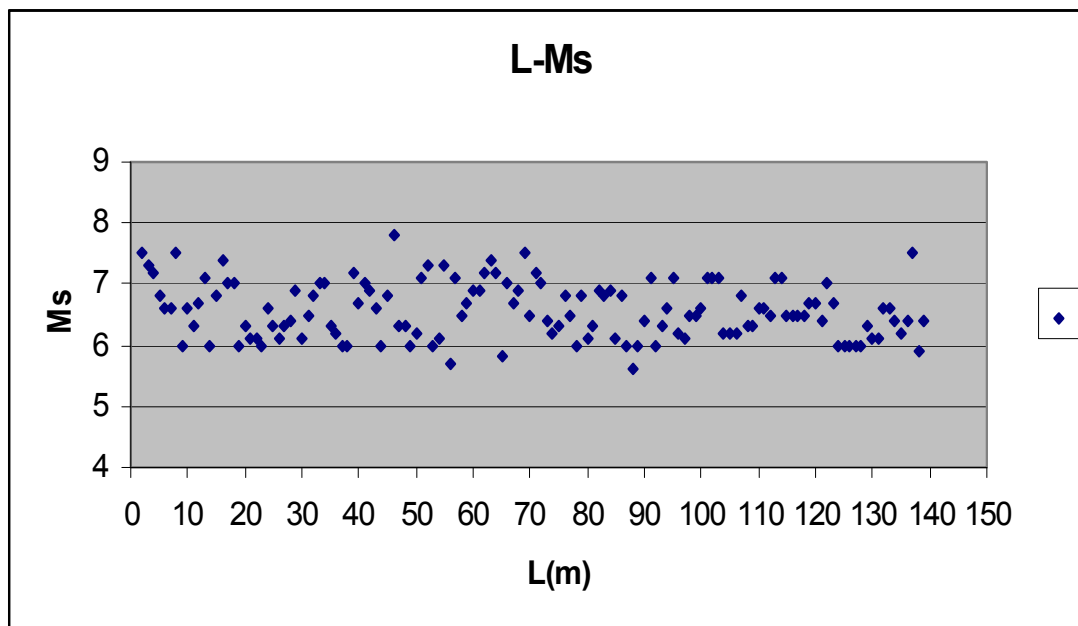
REF: AJ90: Ambraseys & Jackson, 1990; AJ98: Ambraseys & Jackson, 1998; Ak: Akylas (ms in Greek); Am67: Ambraseys, 1967; Am88: Ambraseys, 1988; AP89: Ambraseys & Panteolopoulos, 1989; Ar91: Armijo et al., 1991; At72: Ambraseys & Tchalenko, 1972; Ca90: Caputo, 1990; Ca94: Caputo et al., 1994; Ca95: Caputo et al., 1995; Ca96: Caputo et al., 1996; Ch98: Chatzipetros et al., 1998; DA00: Dobrev and Avramova-Tacheva, 2000; EB96: Eyidogan and Barka, 1996; EJ85: Eyidogan & Jackson, 1985; FI33: Floras, 1933; Fy99: Fytikas, 1999; GG53: Georgalas & Galanopoulos, 1953; Go02: Goldworthy et al., 2002; Gu89: Guidoboni, 1989; Ha97: Hatzfeld et al., 1997b; Ja45: Jankof, 1945; Ja82: Jackson et al., 1982; KA69: Ketin & Abdusselamoglu, 1969; Ka78: Kabouris, 1978; Kd96: Koukouvelas & Doutsos, 1996; Ko01: Koukouvelas et al., 2001; Ko90: Koukis et al., 1990; Ko96: Koukouvelas et al., 1996; Ko00: Koral, 2000; KS80: Kociaj & Sulstarova, 1980; Ma33: Maravelakis, 1933; Ma89: Mariolakos et al., 1989; Me79: Mercier et al., 1979; Mo98: Mountrakis et al., 1998; Mo92: Mountrakis et al., 1992; Pa01: Papadopoulos et al., 2002; Pa80: Papazachos et al., 1980; Pa82: Papazachos et al., 1982; Pa83: Papazachos et al., 1983; Pa88: Papazachos et al., 1988; Pa95: Pavlides, 1996b; PM86: Papastamatiou & Mouyaris, 1986a; PP97: Papazachos & Papazachou, 1997; PP03: Papazachos & Papazachou, 2003; PT91: Pavlides & Tranos, 1991; Ri58: Richter, 1958; Sa92: Saroglu et al., 1992; Sh67: Schmidt, 1867; Sh97: Shanov, 1997; SK80: Sulstarova & Kociaj, 1980; Sk94: Skufos, 1894; St95: Stiros, 1995; Ta71: Tasdemiroglou, 1971; Ta93: Tagari, 1993

5.4 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ-ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΙΜΩΝ

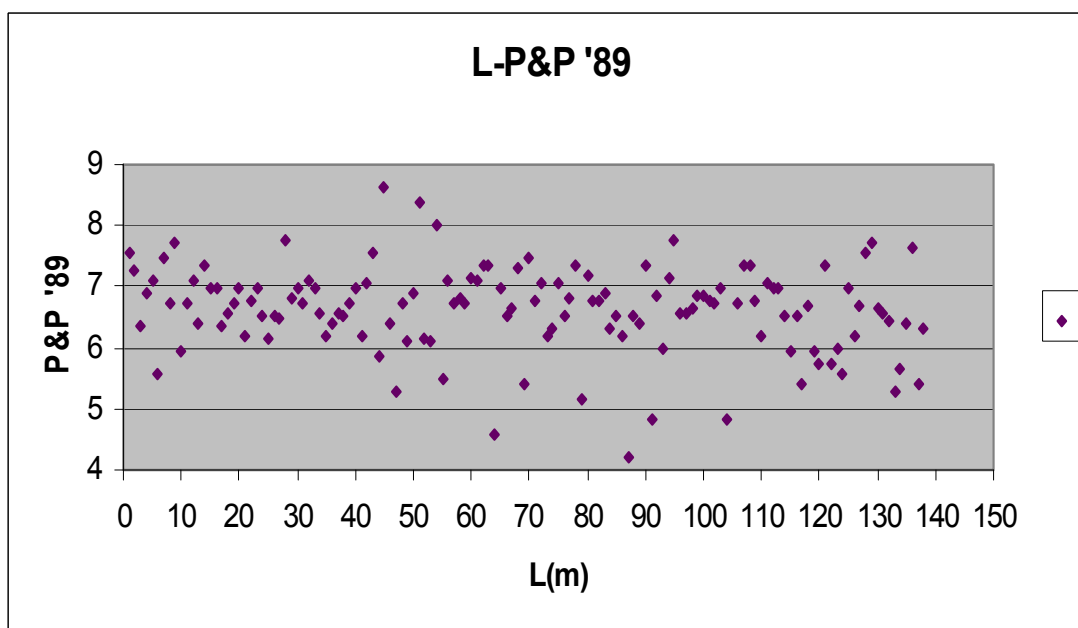
Σύμφωνα με τον προηγούμενο πίνακα, κατασκευάστηκαν διαγράμματα μήκους $L(m)$ και αναμενόμενου μεγέθους (M_s), για να μπορέσουμε να παρατηρήσουμε την όποια διαφορά προκύπτει στο αναμενόμενο μέγεθος σεισμού, όπως αυτό υπολογίζεται από την εκάστοτε εμπειρική σχέση (4, 5, 6, 7).



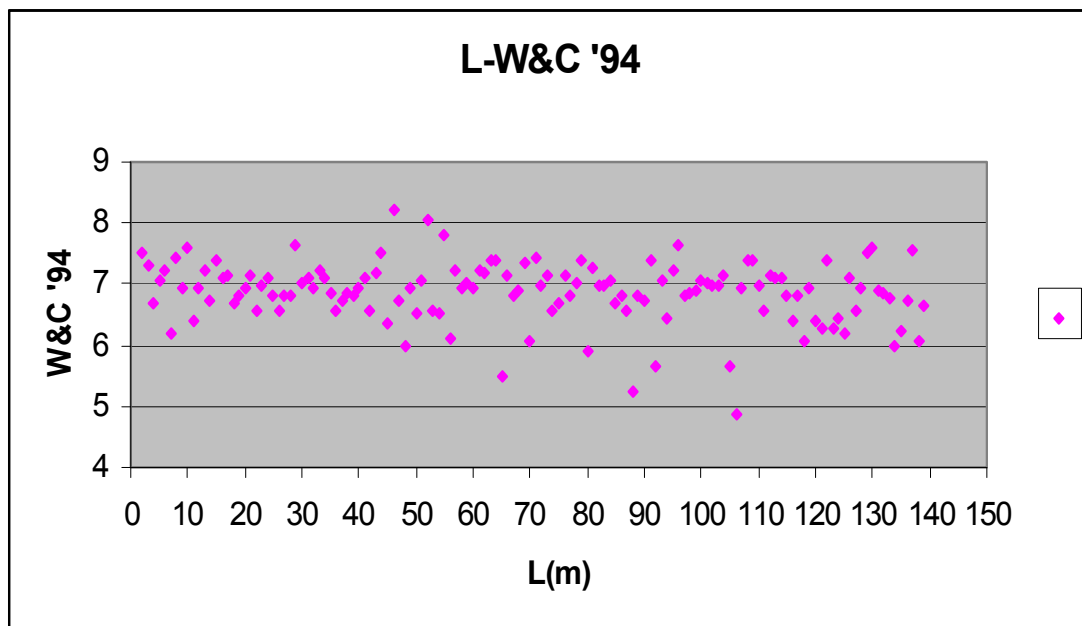
β) διάγραμμα L, M_s - M_s (P&P '89)- M_s (W&C '94)- M_s (A&J '98)- M_s (P&C '04)



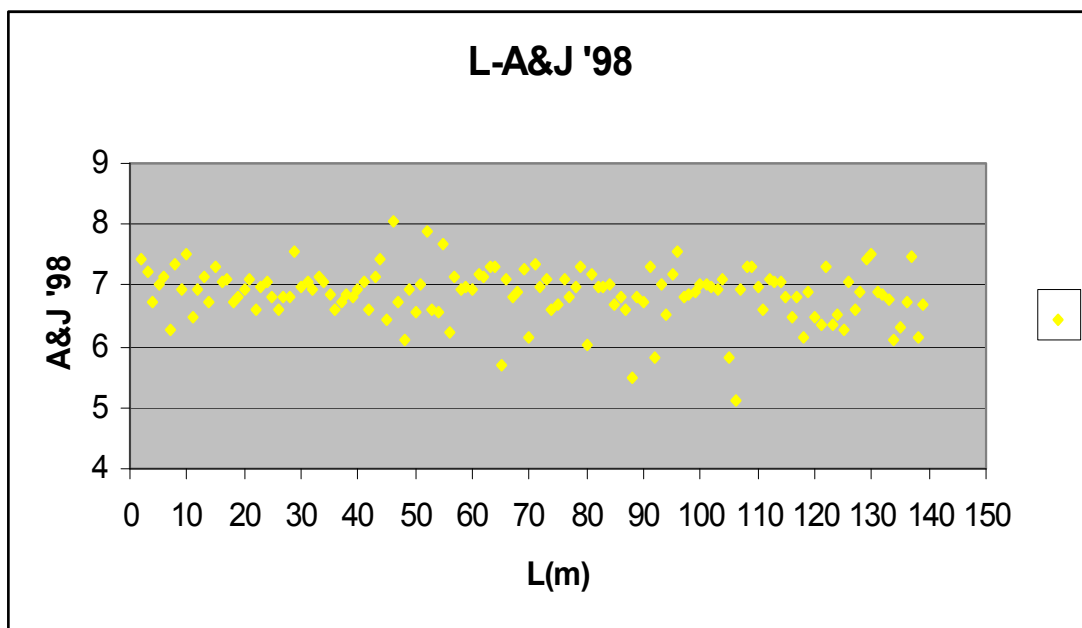
γ) διάγραμμα L-Ms (βιβλιογραφικού)



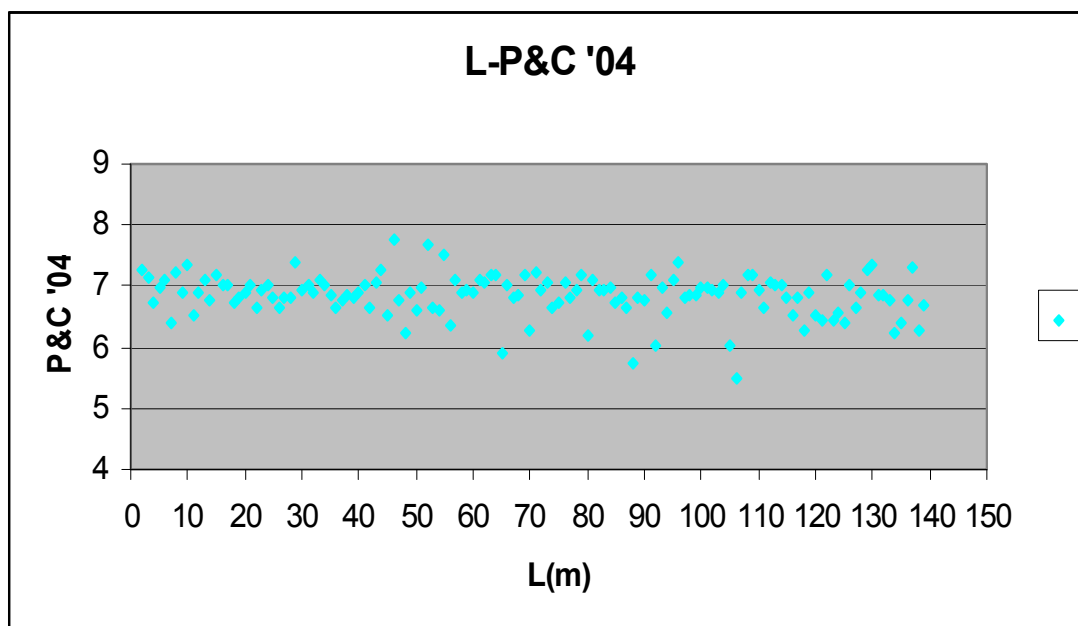
δ) διάγραμμα L-Ms(P&P '89)



ε) διάγραμμα L-Ms(W&C '94)



στ) διάγραμμα L-Ms(A&J '98)



ζ) διάγραμμα L-Ms(P&C '04)

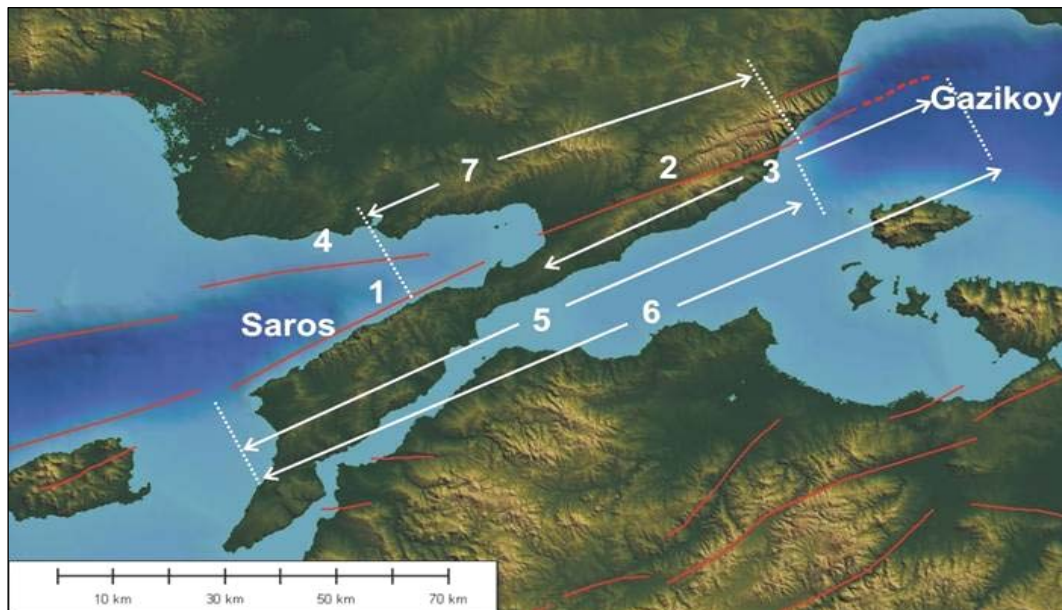
Παρατηρώντας τα παραπάνω διαγράμματα L-Ms, μπορούμε να διαπιστώσουμε την κατανομή του Ms σε σχέση με το L, σύμφωνα με τις δημοσιευμένες εμπειρικές σχέσεις σε σύγκριση με το βιβλιογραφικό Ms που χρησιμοποιήθηκε σα δεδομένο. Είναι φανερό πως οι σχέσεις των Pavlides & Caruto (διάγραμμα ζ), είναι πιο κοντινές με αυτές των Ambraseys & Jackson (διάγραμμα στ) για την Ανατολική Μεσόγειο-περιοχή της Μέσης Ανατολής, ενώ χαμηλότερες τιμές φαίνεται να δίνουν οι σχέσεις των Wells & Copper-smith (διάγραμμα ε), σύμφωνα πάντα με το βιβλιογραφικό Ms που θεωρείται δεδομένο. Οι δε εξισώσεις των Παπαζάχος και Παπαζάχου (διάγραμμα δ) φαίνεται να αποκλίνουν περισσότερο από όλες σε σχέση με το βιβλιογραφικό Ms, συμπέρασμα που έρχεται σε συμφωνία με το θεωρήθηκαν ελλείψεις (Pavlides & Caruto, 2004).και επαναυπολογίστηκαν.

Στην εκτίμηση του μεγέθους σεισμού για κάθε ρήγμα, με τον ίδιο τρόπο μπορούν να υπολογιστούν οι τιμές της ισχυρής εδαφικής κίνησης (επιτάχυνση, ταχύτητα, μετατόπιση) για συγκεκριμένες θέσεις εγγύς ή μακριά του ρήγματος, διαδικασία πολύ σημαντική στην εκτίμηση της σεισμικής επικινδυνότητας. Έχουν προταθεί πολυάριθμοι εμπειρικοί τύποι που συσχετίζουν την εδαφική κίνηση με το μέγεθος του σεισμού και τις γεωτεχνικές συνθήκες. Με τον τρόπο αυτό μπορούν να δοκιμαστούν εύκολα κάποια σεισμικά σενάρια σε ρήγματα, με χρήση των μεγεθών που υπολογίστηκαν με τις παραπάνω μεθόδους, και να γίνει μια εύκολη και συνοπτική εκτίμηση της κατανομής των ισχυρών εδαφικών κινήσεων. Παρόμοια ή πιο πολύπλοκα σενάρια μπορούν να γίνουν εύκολα και γρήγορα με τη χρήση προγραμμάτων ΓΣΠ, αξιοποιώντας έτσι τα αποτελέσματα της νεοτεκτονικής έρευνας.

6. ΤΑ ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΡΗΓΜΑΤΑ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑΣ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗΣ

Από τα κυριότερα ρήγματα, υπολογίστηκε το μέγιστο αναμενόμενο μέγεθος σεισμού με τις σχέσεις των Wells & Coppersmith (1994), Pavlides & Caputo (2004), Ambraseys & Jackson (1998).

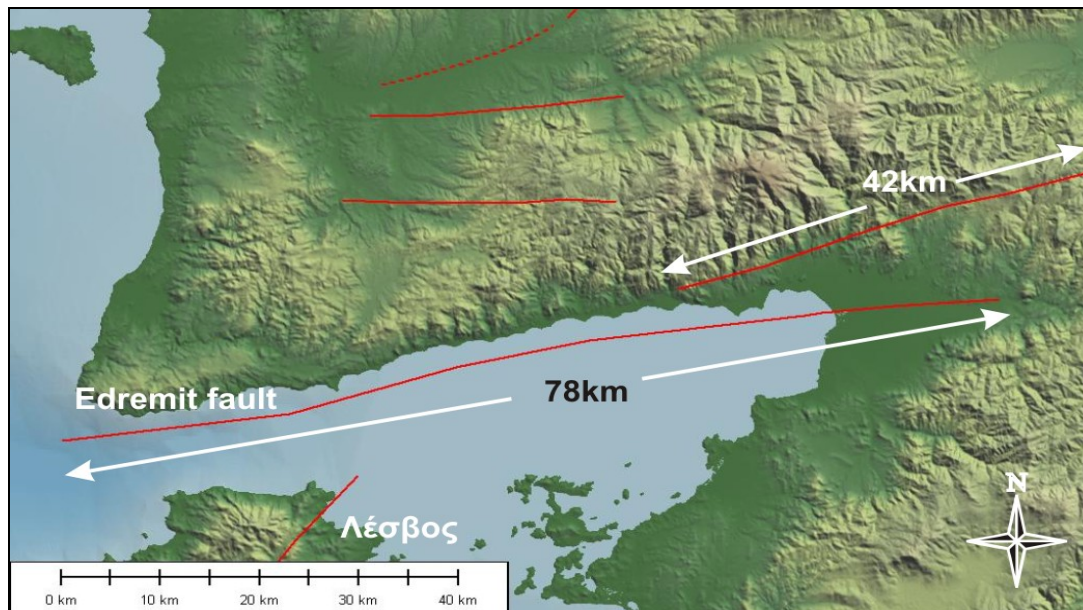
Ρήγμα Καλλίπολης



Το ρήγμα της Καλλίπολης (Σ+G) έχει συνολικό μήκος 110km και αν συνυπολογιστεί και η πιθανή προέκτασή του στη θάλασσα του Μαρμαρά φτάνει τα 160km. Πιθανώς να υπάρχει κι άλλος κλάδος του ίδιου ρήγματος μέσα στον κόλπο του Σάρου, ΒΑ του κυρίως ρήγματος. Πρόκειται για δεξιόστροφο ρήγμα οριζόντιας μετατόπισης. Το ρήγμα αυτό, θεωρήθηκε ότι αποτελείται από 4 ρηξιγενή τμήματα. Το πρώτο, βρίσκεται νοτιότερα και μάλιστα μέσα στον κόλπο του Σάρου, με μήκος 56km. Το δεύτερο, έχει μήκος 49km και βρίσκεται στην ΒΑ προέκταση του πρώτου, ενώ το τρίτο, που αποτελεί την πιθανή προέκταση του κυρίως ρήγματος στη θάλασσα του Μαρμαρά, εκτείνεται μέσα σε αυτή. Θεωρήσαμε ότι υπάρχει κι άλλος κλάδος της ίδιας τεκτονικής διάρρηξης ο οποίος βρίσκεται στα ΒΔ του κυρίως ρήγματος. Το αναμενόμενο μέγεθος σεισμού που προκύπτει από τις εμπειρικές σχέσεις για το πρώτο ρηξιγενές τμήμα είναι $M_s=7,1$ και υπάρχει συμφωνία μεγέθους και στις 3 εμπειρικές σχέσεις. Το αναμενόμενο μέγεθος σεισμού που προκύπτει από τις εμπειρικές σχέσεις για το δεύτερο ρηξιγενές τμήμα είναι $M_s=7,1$ από τις σχέσεις Wells & Coppersmith και Ambraseys & Jackson και $M=7,0$ από τη σχέση Pavlides & Caputo. Το αναμενόμενο μέγεθος σεισμού που προκύπτει από τις εμπειρικές σχέσεις για το τρίτο ρηξιγενές τμήμα (το οποίο περιλαμβάνει και το δεύτερο) είναι $M_s=7,0$ από τις σχέσεις Wells & Coppersmith και Ambraseys & Jackson και $M=6,9$ από τη σχέση Pavlides & Caputo. Το αναμενόμενο μέγεθος σεισμού που προκύπτει από τις εμπειρικές σχέσεις για το τέταρτο ρηξιγενές τμήμα είναι $M=7,1$ από τις σχέσεις Wells & Coppersmith και Ambraseys & Jackson και $M=7,0$ από τη σχέση Pavlides & Caputo. Όπως προκύπτει για το κυρίως ρήγμα που αποτελείται από τα ρηξιγενή τμήματα 1 και 2 και το μήκος του φτάνει τα 110km, το αναμενόμενο μέγεθος σεισμού είναι $M=7,4$ από τις σχέσεις Wells & Coppersmith, $M=7,5$ από τη σχέση Ambraseys & Jackson και $M=7,3$ από τη σχέση Pavlides & Caputo. Το αναμενόμενο μέγεθος σεισμού για το συνολικό μήκος του ρήγματος του Σάρου που φτάνει τα 160km συμπεριλαμβανομένης της πιθανής προέκτασης, είναι $M=7,6$ από τις σχέσεις Wells & Coppersmith και Ambraseys & Jackson και $M=7,5$ από τη σχέση Pavlides & Caputo. Τέλος όσον αφορά το περιορισμένο μήκος του ρήγματος, το αναμενόμενο μέγεθος

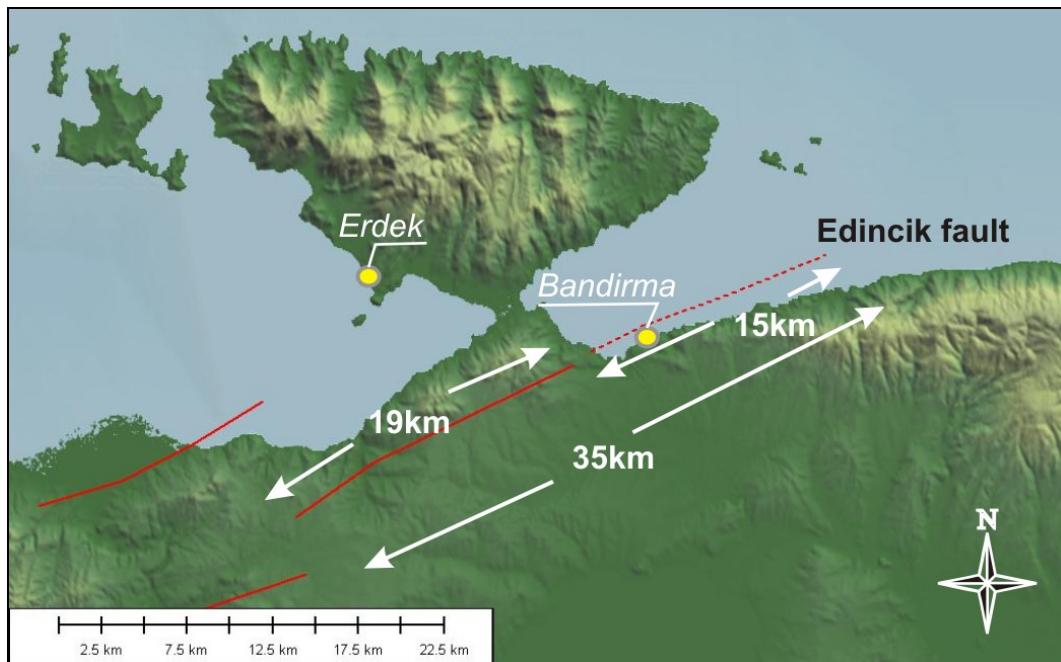
σεισμού είναι $M=7,3$ από τις σχέσεις Wells & Coppersmith και Ambraseys & Jackson και $M=7,2$ από τη σχέση Pavlides & Caputo.

Ρήγμα Edremit



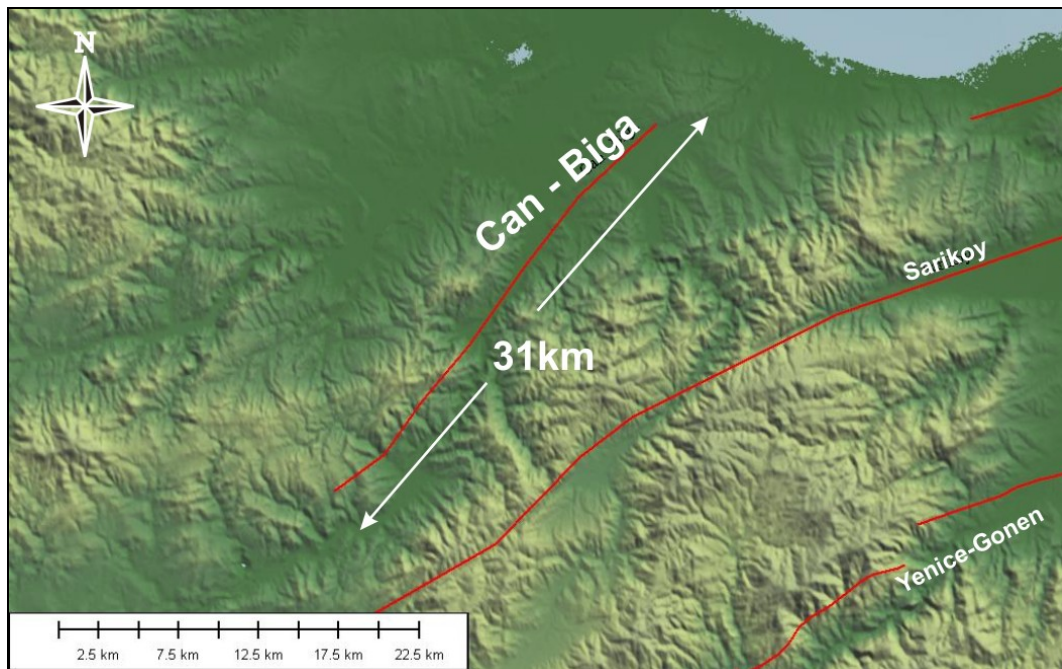
Το ρήγμα του Edremit αποτελείται από ένα κυρίως τμήμα, που εκτιμάται ότι έχει μήκος 78km, που εκτείνεται κυρίως υποθαλάσσια μέσα στον κόλπο του Edremit, νότια της χερσονήσου του Biga, και εν μέρει σε χερσαίο έδαφος. Το ανατολικό του τμήμα φτάνει στο μήκος των 42km. Θεωρήθηκε ότι το συνολικό του μήκος αντιπροσωπεύεται από το μήκος του κυρίως ρήγματος (78km). Πρόκειται για ένα ρήγμα οριζόντιας μετατόπισης. Το αναμενόμενο μήκος ρήγματος που προκύπτει από τις εμπειρικές σχέσεις είναι $M=7,3$ (Wells & Coppersmith, Ambraseys & Jackson) και $M=7,2$ από τη σχέση Pavlides & Caputo. Από την άλλη το αναμενόμενο μέγεθος που προκύπτει από τις εμπειρικές σχέσεις για το ανατολικό τμήμα είναι $M=7,0$ και υπάρχει συμφωνία στις τιμές του μέγιστου αναμενόμενου μεγέθους και στις τρεις εμπειρικές σχέσεις.

Ρήγμα Edincik



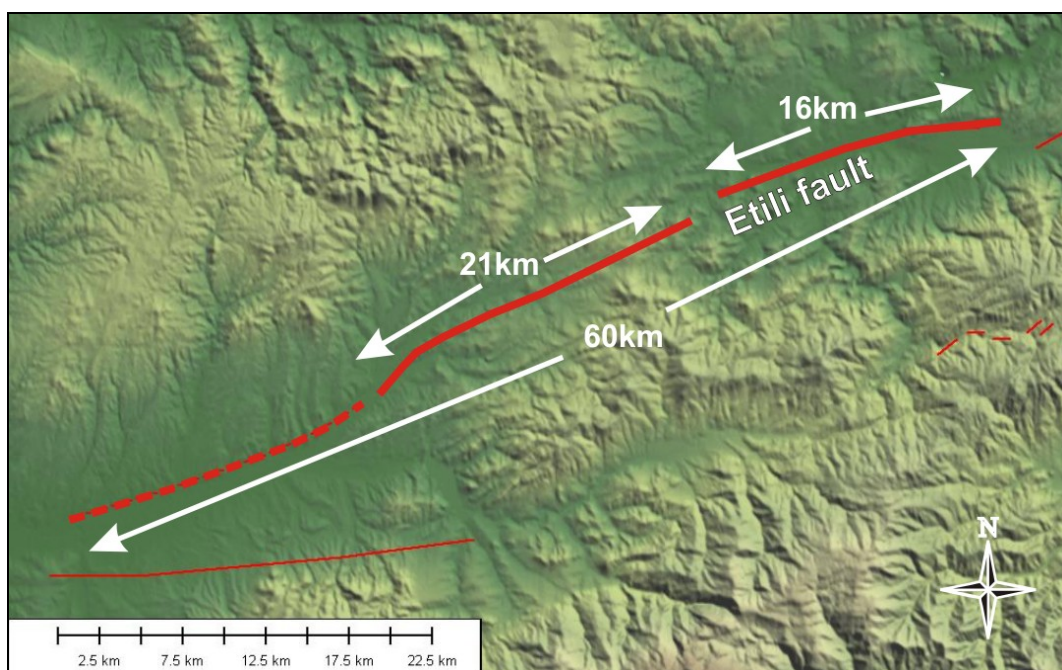
Το ρήγμα του Edincik αποτελείται από ένα δυτικό ρηξιγενές τμήμα μήκους 19km και από ένα ανατολικό ρηξιγενές τμήμα που αποτελεί πιθανή προέκταση του ρήγματος στη θάλασσα μήκους 15km. Το συνολικό του μήκος εκτιμήθηκε 35km. Πρόκειται για ένα ρήγμα οριζόντιας μετατόπισης. Το αναμενόμενο μέγεθος σεισμού που προκύπτει από τις εμπειρικές σχέσεις για το δυτικό ρηξιγενές τμήμα των 19km, είναι $M=6,6$ και υπάρχει συμφωνία στις τιμές του μέγιστου αναμενόμενου μεγέθους και στις τρεις εμπειρικές σχέσεις. Το αναμενόμενο μέγεθος σεισμού που προκύπτει από τις εμπειρικές σχέσεις για το συνολικό μήκος του ρήγματος, που υπολογίζεται ότι φτάνει τα 35km, είναι $M=6,9$ και υπάρχει και εδώ συμφωνία στις τιμές του μέγιστου αναμενόμενου μεγέθους και στις τρεις εμπειρικές σχέσεις.

Ρήγμα Can-Biga



Το ρήγμα Can-Biga έχει συνολικό μήκος 31km και πρόκειται επίσης για ένα ρήγμα οριζόντιας μετατόπισης. Το αναμενόμενο μέγεθος σεισμού που προκύπτει από τις εμπειρικές σχέσεις για το συνολικό μήκος των 31km, είναι $M=6,8$ και υπάρχει συμφωνία στις τιμές του μέγιστου αναμενόμενου μεγέθους και στις τρεις εμπειρικές σχέσεις.

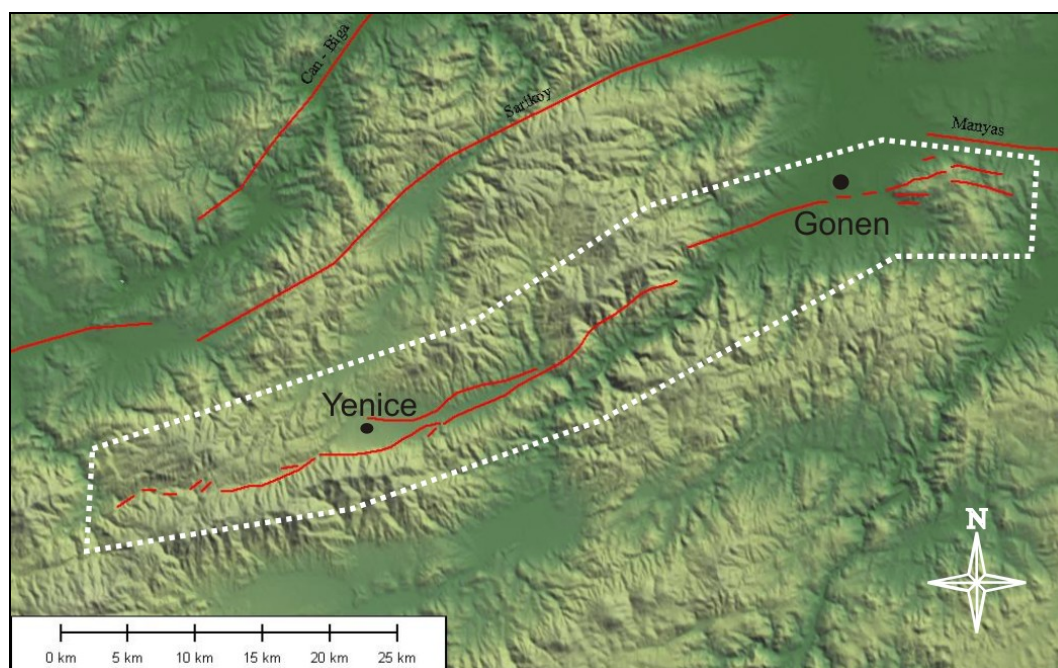
Ρήγμα Etili



Το ρήγμα Etili αποτελείται από ένα δυτικό ρηξιγενές τμήμα μήκους 21km και από ένα ρηξιγενές τμήμα μήκους 16km με προέκταση στα ΒΑ. Το συνολικό μήκος εκτιμήθηκε στα 38km, ενώ συνυπολογίζοντας την πιθανή προέκταση στα ΝΔ, το συνολικό του μήκος φτάνει τα 60km. Πρόκειται για ένα

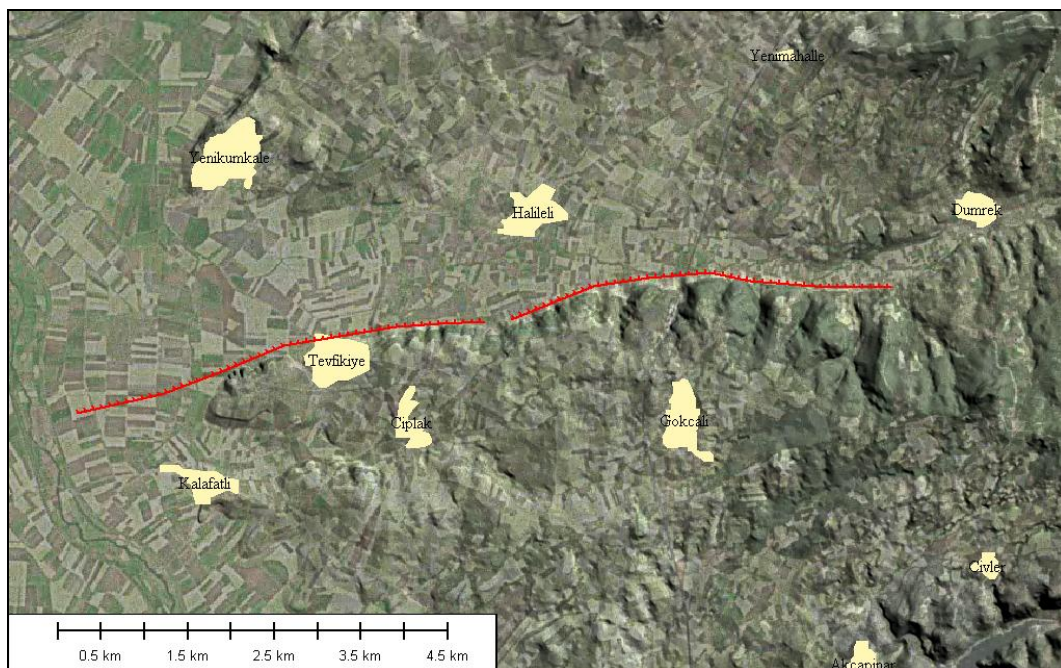
ρήγμα οριζόντιας μετατόπισης. Το αναμενόμενο μέγεθος σεισμού που προκύπτει από τις εμπειρικές σχέσεις για το ανατολικό τμήμα των 16km, είναι $M=6,5$ όπως προκύπτει από τις σχέσεις Wells & Coppersmith και Ambraseys & Jackson και $M=6,7$ από τη σχέση Pavlides & Caputo. Το αναμενόμενο μέγεθος σεισμού που προκύπτει από τις εμπειρικές σχέσεις για το δυτικό τμήμα των 21km, είναι $M=6,6$ όπως προκύπτει από τις σχέσεις Wells & Coppersmith και Ambraseys & Jackson και $M=6,7$ από τη σχέση Pavlides & Caputo. Από την άλλη, το αναμενόμενο μέγεθος σεισμού που προκύπτει από τις εμπειρικές σχέσεις για το συνολικό μήκος που είναι 38km, χωρίς την πιθανή προέκταση στα ΝΔ, είναι $M=6,9$ και υπάρχει συμφωνία στις τιμές του μέγιστου αναμενόμενου μεγέθους και στις τρεις εμπειρικές σχέσεις. Το αναμενόμενο μέγεθος σεισμού που προκύπτει από τις εμπειρικές σχέσεις για το ανατολικό τμήμα (60km) συμπεριλαμβανομένης της πιθανής προέκτασης είναι, $M=7,2$ όπως προκύπτει από τις σχέσεις Wells & Coppersmith και $M=7,1$ από τη σχέση Pavlides & Caputo.

Ρήγμα Yenice-Gonen



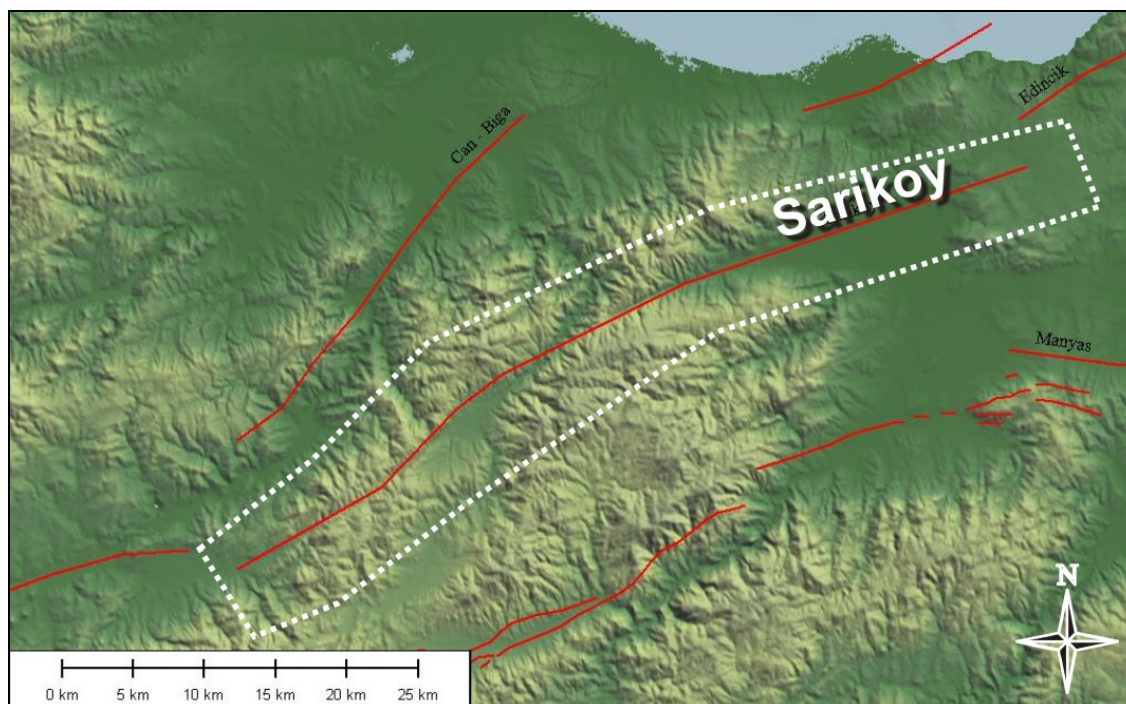
Το ρήγμα Yenice-Gonen έχει συνολικό μήκος 70km και πρόκειται, επίσης για ένα ρήγμα οριζόντιας μετατόπισης. Το αναμενόμενο μέγεθος σεισμού που προκύπτει από τις εμπειρικές σχέσεις για ένα περιορισμένο μήκος 63km (τόσο εκτιμήθηκε από τη NASA ενώ στην ύπαιθρο 70km από τον Akin Kurcer, 2005) είναι, $M=7,2$ και υπάρχει συμφωνία στις τιμές του μέγιστου αναμενόμενου μεγέθους και στις τρεις εμπειρικές σχέσεις.

Ρήγμα Τροίας



Το ρήγμα της Τροίας αποτελείται από ένα δυτικό ρηξιγενές τμήμα μήκους 4km το οποίο έχει μια προέκταση δυτικά στην πεδιάδα 6km και από ένα ανατολικό ρηξιγενές τμήμα μήκους 4,5km. Το συνολικό μήκος του κυρίως ρήγματος εκτιμήθηκε στα 10km. Πρόκειται για ένα κανονικό ρήγμα. Το αναμενόμενο μέγεθος σεισμού που προκύπτει από τις εμπειρικές σχέσεις για το ανατολικό τμήμα των 4,5km, είναι $M=5,7$ όπως προκύπτει από τη σχέση Wells & Coppersmith, $M=5,9$ από τη σχέση Ambraseys & Jackson και $M=6,1$ από τη σχέση Pavlides & Caputo. Το αναμενόμενο μέγεθος σεισμού που προκύπτει από τις εμπειρικές αυτές σχέσεις για το δυτικό τμήμα των 4km, είναι $M=5,7$ από Wells & Coppersmith, $M=5,8$ από Ambraseys & Jackson και $M=6,0$ από Pavlides & Caputo. Το αναμενόμενο μέγεθος σεισμού που προκύπτει για το δυτικό τμήμα των 6km στην πεδιάδα είναι $M=5,9$ από Wells & Coppersmith, $M=6,0$ από Ambraseys & Jackson και $M=6,2$ από Pavlides & Caputo. Όσον αφορά το συνολικό μήκος του κυρίως ρήγματος, 10km, το αναμενόμενο μέγεθος σεισμού που προκύπτει είναι $M=6,2$, από Wells & Coppersmith, $M=6,3$ από Ambraseys & Jackson και $M=6,4$ από Pavlides & Caputo.

Ρήγμα Sarikoy



Το ρήγμα Sarikoy έχει συνολικό μήκος 63km και πρόκειται για ένα ρήγμα οριζόντιας μετατόπισης. Το αναμενόμενο μέγεθος σεισμού που προκύπτει από τις εμπειρικές σχέσεις για το συνολικό μήκος των 63km είναι $M=7,2$ όπως προκύπτει από τις σχέσεις Wells & Coppersmith και Ambraseys & Jackson και $M=7,1$ όπως προκύπτει από τη σχέση και 7,1 από τη σχέση Pavlides & Caputo.

Συμπερασματικά, τα μεγέθη που αναμένονται στην ευρύτερη περιοχή κυμαίνονται μεταξύ $M=5,8$ (δυτικό ρηξιγενές τμήμα ρήγματος Τροίας) και $M=7,6$ (κυρίως τμήμα ρήγματος Καλλίπολης).

Θεωρητικά αναμενόμενες τιμές για το μέγιστο μέγεθος σεισμού για τα διάφορα ρήγματα και τα μήκη τους.

		W&C (1994)			A&J (1998)	P&C (2004)			P&P (1989)
Ρήγμα	L (km)	u	m	l		u	m	l	
Ρήγμα Τροίας	10	6,8	6,2	5,6	6,3	7	6,4	5,8	5,59
Ρήγμα Καλλίπολης	160	7,9	7,6	7,3	7,6	8	7,5	7,5	7,95
Ρήγμα Yenice-Gonen	63	7,5	7,2	7	7,2	8	7,2	7	7,16
Ρήγμα Sarikoy	63	7,4	7,2	6,9	7,2	8	7,1	6,9	7,16
Ρήγμα Etili	38	7,2	6,9	6,7	6,9	7	6,9	6,6	6,73
Ρήγμα Can-Biga	31	7,1	6,8	6,6	6,8	7	6,8	6,5	6,55
Ρήγμα Edremit	78	7,6	7,3	7	7,3	8	7,2	7	7,34
Ρήγμα Edincik	35	7,1	6,9	6,6	6,9	7	6,9	6,6	6,66

Όπου: L=μήκος ρήγματος, u=μέγιστη τιμή, m=μέση τιμή, l=ελάχιστη τιμή

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ambraseys, N., 1967. The earthquakes of 1965-66 in the Peloponnese, Greece. *Bull. Seismol. Soc. Am.* 57, pp. 1025-1046.
- Ambraseys, N.N., 1988. Engineering seismology, *Int. J. Earthq. Eng. Struct. Dyn.* 17, pp. 24-65
- Ambraseys, N., Tchalenko, J., 1972. Seismotectonic aspects of the Gediz earthquake of March 1970. *Geophys. J. R. Astron. Soc.* 30, pp. 229-252.
- Ambraseys, N., Pantelopoulos, P., 1989. The Fokis (Greece) earthquake of 1 August 1870. *J. Eur. Earthq. Eng.* 1, pp. 10-18.
- Ambraseys, N.N., Jackson, J.A., 1990. Seismicity and associated strain of central Greece between 1890 and 1988. *Geophys. J. Int.* 101, pp. 663-708.
- Ambraseys, N.N., Jackson, J.A., 1998. Faulting associated with historical and recent earthquakes in the Eastern Mediterranean region. *Geophys. J. Int.* 133, pp. 390- 406.
- Armijo, R., Lyon-Caen, H., Papanastassiou, D., 1991. A possible normal-fault rupture for the 464 BC Sparta earthquake. *Nature* 351, pp. 137-139.
- Βλάχου-Βλαχοπούλου Αγγελική, 2006, Εκτίμηση της σεισμικής επικινδυνότητας με γεωλογικά και σεισμολογικά δεδομένα στη βορειοδυτική Μ. Ασία, Διατριβή Ειδίκευσης, pp. 72,149-163.
- Caputo, R., 1990. Geological and structural study of the recent and active brittle deformation of the Neogene–Quaternary basins of Thessaly (Central Greece). *Scientific Annals Aristotle University of Thessaloniki.* 255 pp.
- Caputo, R., 1995. Inference of a seismic gap from geological data: Thessaly (Central Greece) as a case study. *Ann. Geofis.* 38, pp. 1-19.
- Caputo, R., 1996. The active Nea Anchialos Fault System (Central Greece) comparison of geological, morphotectonic, archaeological and seismological data. *Ann. Geofis.* 39 (3), pp. 557-574.
- Caputo, R., Bravard, J.-P., Helly, B., 1994. The Pliocene–Quaternary tecto-sedimentary evolution of the Larissa Plain (Eastern Thessaly, Greece). *Geodin. Acta* 7, pp. 57-85.
- Chatzipetros, A., Pavlides, S., Mountrakis, D., 1998. Understanding the 13 May 1995 western Macedonia earthquake: a paleoseismological approach. *J. Geodyn.* 26, pp. 327-339.
- Dobrev, N., Avramova-Tacheva, I.E., 2000. A short review on the seismogenic terrain deformations in the Simitli graben (Southwest Bulgaria). In: Sledzinski, J. (Ed.), *Investigations of the Krupnik-Kresna Region Related to the 1904 Earthquake. Reports on Geodesy*, vol. 4, 49. Warsaw University of Technology, Warsaw, pp. 149-153.
- Eyidogan, H., Jackson, J., 1985. A seismological study of normal faulting in the Demirci, Alasehir and Gediz earthquakes of 1969-70 in western Turkey: implications for the nature and geometry of deformation in the continental crust. *Geophys. J. Astron. Soc.* 81, pp. 569-607.
- Eyidogan, H., Barka, A., 1996. The 1 October 1995 Dinar earthquake, SW Turkey. *Terra Nova* 8, pp. 479-485.

- Floras, D., 1933. The destructions of the Chalkidiki earthquakes. *Tech. Chron.* 25, pp. 21-28 (in Greek).
- Fytikas, M., Lombardi, S., Papachristou, M., Pavlides, S., Zouros, N., Soulakellis, N., 1999. Investigation of the 1867 Lesbos (NE Aegean) earthquake fault pattern based on soil gas geochemical data. *Tectonophysics* 308, pp. 249-261.
- Georgalas, G., Galanopoulos, A., 1953. Das grosse Erdbeben der Chalkidike vom 26 September 1932. *Bull. Geol. Soc. Greece* 1, pp. 11-63.
- Goldsworthy, M., Jackson, J., Haines, J., 2002. The continuity of active fault systems in Greece. *Geophys. J. Int.* 148, pp. 596-618.
- Guidoboni, E. (Ed.), 1989. I terremoti prima del Mille in Italia e nell'area mediterranea. Istituto Nazionale di Geofisica (ING), Bologna, pp. 765
- Hatzfeld, D., Karakostas, V., Ziazia, M., Selvaggi, G., Leborgne, S., Berge, C., Guiguet, R., Paul, A., Voidomatis, P., Diagourtas, D., Kassaras, I., Koutsikos, I., Makropoulos, K., Azzara, R., Di Bona, M., Baccheschi, S., Bernard, P., Papaioannou, C., 1997b. The Kozani-Grevena (Greece) earthquake of 13 May 1995 revisited from a detailed seismological study. *Bull. Seismol. Soc. Am.* 87 (2), pp. 463- 473.
- Jackson, J.A., Gagnepain, J., Houseman, G., King, G.C.P., Papadimitriou, P., Soufleris, C., Virieux, J., 1982. Seismicity, normal faulting, and the geomorphological development of the Gulf of Corinth (Greece): the Corinth earthquakes of February and March 1981. *Earth Planet. Sci. Lett.* 57, pp. 377-397.
- Jankof, K., 1945. Changes in ground level produced by the earthquakes of April 14 and 18, 1928, in southern Bulgaria. *Tremblements de terre en Bulgarie*, Institut meteorologique central de Bulgarie, Sofia, vol. 29-31, pp. 131-136 (in Bulgarian).
- Kabouris, Z.P., 1978. Calamities in Lesbos in the 19th Century. J.A. Paspate Publications, Mytilene, Lesbos Island., 77 pp. (in Greek).
- Ketin, I., Abdusselamoglu, S., 1969. 23 Mart 1969 Demirci ve 28 Mart 1969 Alasehir-Sarigo I depremleri Hakkinda Makro-Sismik Gozlemler. *Maden Mecumuasi*, vol. 4, 5. Geology Department, University of Istanbul, pp. 21-26 (in Turkish).
- Koral, H., 2000. Surface rupture and rupture mechanism of the October 1, 1995 (Mw = 6.2) Dinar earthquake, SW Turkey. *Tectonophysics* 327, pp. 15-24.
- Koukis, G., Rondoyanni, Th., Delibasis, N., 1990. Surface seismic strike-slip fault motions to the 1983 Akarnania (Western Greece) earthquakes of small magnitude. *Ann. Tecton.* 4, pp. 43-51.
- Koukouvelas, I.K., Doutsos, T.T., 1996. Implications of structural segmentation during earthquakes: the 1995 Egion earthquake, Gulf of Corinth, Greece. *J. Struct. Geol.* 18 (12), pp. 1381-1388.
- Koukouvelas, I., Mpresiakas, A., Sokos, E., Doutsos, T., 1996. The tectonic setting and earthquake ground hazards of the 1993 Pyrgos earthquake, Peloponnese, Greece. *J. Struct. Geol.* 153, pp. 39-49.
- Koukouvelas, I.K., Stamatopoulos, L., Katsonopoulou, D., Pavlides, S., 2001. A palaeoseismological and geoarchaeological investigation of

- the Eliki fault, Gulf of Corinth, Greece. *J. Struct. Geol.* 23 (2-3), pp. 531-543.
- Kociaj, S., Sulstarova, E., 1980. The earthquake of June 1, 1905, Shkodra, Albania; intensity distribution and macroseismic epicentre. *Tectonophysics* 67, pp. 319-332.
 - Maravelakis, M., 1933. *Simvoli eis tin gnosis tou istorikou ton seismon tis Ellados kai ton geitonikon aftis choron ek ton enthymiseon*. Publ. M. Triantaphyllou. 80 pp., Thessaloniki (in Greek).
 - Mariolakos, I., Fountoulis, I., Logos, E., Lozios, S., 1989. Surface faulting caused by the Kalamata (Greece) earthquakes (13.9.86). *Tectonophysics* 163, pp. 197-203.
 - Mercier, J.-L., Mouyaris, N., Simeakis, C., Roundoyannis, T., Angelidhis, C., 1979. Intraplate tectonics: a quantitative study of the faults activated by the 1978 Thessaloniki earthquakes. *Nature* 278, pp. 45-48.
 - Mountrakis, D., Pavlides, S., Zouros, N., Astaras, Th., Chatzipetros, A., 1998. Seismic fault geometry and kinematics of the 13 May 1995 Western Macedonia (Greece) earthquake. *J. Geodyn.* 26 (2- 4), pp. 175-196.
 - Papadopoulos, G.A., Ganas, A., Pavlides, S., 2002. The problem of seismic potential assessment: case study of the unexpected earthquake of 7 September 1999 in Athens, Greece. *Earth Planets Space* 54, pp. 9-18.
 - Papastamatiou, D., Mouyaris, N., 1986a. The Sophades earthquake occurred on April 30th 1954-field observations by Yannis Papastamatiou. *Geol. Geophys. Res., I.G.M.E. Special Issue*, pp. 341-362 (in Greek).
 - Papazachos, B.C., Papazachou, C., 1997. *The Earthquakes of Greece*. Editions ZITI, Thessaloniki. 304 pp.
 - Papazachos, B.C., Mountrakis, D., Psilovikos, A., Leventakis, G., 1980. Surface fault traces and fault plane solutions of the May-June 1978 major shocks in the Thessaloniki area, Greece. *Tectonophysics* 53, pp. 171-183.
 - Papazachos, B.C., Comninakis, P.E., Mountrakis, D.M., Pavlides, S.B., 1982. Preliminary results of an investigation of the February-March 1981 Alkionides gulf (Greece) earthquakes. *Proc. S. Pavlides, R. Caputo / Tectonophysics* 380 (2004) 159-188 186 *Int. Symp. Hellenic Arc and Trench* 2, pp. 74-87 (April 8-10, Athens).
 - Papazachos, B.C., Panagiotopoulos, D.G., Tsapanos, T.M., Mountrakis, D.M., Dimopoulos, G.Ch., 1983. A study of the 1980 summer seismic sequence in the Magnesia region of Central Greece. *Geophys. J. R. Astron. Soc.* 75, pp. 155-168.
 - Papazachos, B., Kiratzi, A., Karacostas, B., Panagiotopoulos, D., Scordilis, E., Mountrakis, D., 1988. Surface fault traces, fault plane solution and spatial distribution of the aftershocks of the September 13, 1986 earthquake of Kalamata (south Greece). *PAGEOPH* 126, pp. 55-68.
 - Παπαζάχος Β., Παπαζάχου Κ., 2003, Οι σεισμοί της Ελλάδας, Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη, σελ. 97-104, 151-277.

- Παπαθανασίου Γ., 2006, Φαινόμενα ρευστοποίησης εδαφών στον ελληνικό χώρο, Διδακτορική διατριβή, pp. 237-302
- Pavlides, S., 1996b. First palaeoseismological results from Greece. *Ann. Geofis.* 34, pp. 545-555.
- Pavlides, S.B., Tranos, M.D., 1991. Structural characteristics of two strong earthquakes in the North Aegean: Ierissos (1932) and Agios Efstratios (1968). *J. Struct. Geol.* 13, pp. 205-214.
- Παυλίδης Σ., Γεωλογία των σεισμών, 2003, Θεσσαλονίκη, σελ. 111-117, 180-181, 346-359
- Pavlides S., Caputo R., 2004, Magnitude versus faults' surface parameters: quantitative relationships from the Aegean Region, *Tectonophysics*, 380, pp. 159-188
- Richter, C.F., 1958. *Elementary Seismology*. W.H. Freeman & Co., San Francisco. 768 pp.
- Saroglu, F., Emre, O., Kuscü, I., 1992. Active Fault Map of Turkey (scale 1:1,000,000). General Direct. Mineral Res. Explor. (MTA), Ankara, Turkey.
- Schmidt, J.F., 1867. *Pragmatia peri tou genomenou to 1861 Dec. 26 seismou tou Aigiu*. Ethniko Typografio, Athens. 52 pp. (in Greek).
- Shanov, S., 1997. Contemporary and neotectonic stress field in the eastern part of Balkan Peninsula. Bulgarian Academy of Sciences Thesis, Scientific Specialty of Geotectonics. 194 pp., unpublished (in Bulgarian).
- Skufos, Th., 1894. Die zwei grossen Erdbeben in Lokris am 8/20 und 15/27 April 1894. *Zeitschrift Ges. Erdkunde zu Berlin*, vol. 29. 409 pp.
- Stiros, S.C., 1995. The 1953 seismic surface fault: implications for the modelling of the Sousaki (Corinth area, Greece) geothermal field. *J. Geodyn.* 20, pp. 167-180.
- Sulstarova, E., Kocaj, S., 1980. The Dibra (Albania) earthquake of November 30 1967. *Tectonophysics* 67, pp. 333-344.
- Tagari, D., 1993. Etude neotectonique et seismotectonique des Albanides: analyse des deformations et geodynamique du Langhien a l'actuel. These Doct. Science, Universite de Paris-Sud, 264 pp.
- Tasdemiroglou, M., 1971. The 1970 Gediz earthquake in Western Anatolia, Turkey. *Bull. Seismol. Soc. Am.* 61, pp. 1507-1527.
- www.gein.noa.gr/Greek/web_macro/int--1.htm
- www.diki.gr/museum
- www.conceptum.gr/seismopolis/images/ellada.jpg