

ΣΕΙΣΜΟΙ

Σεισμός είναι η απότομη κίνηση ή δόνηση, μικρών ή μεγάλων εκτάσεων του στερεού φλοιού της γης, η οποία οφείλεται σε φυσικά αίτια. Τα χαρακτηριστικά στοιχεία των σεισμών, τα οποία και συμβάλλουν στη μελέτη τους είναι η εστία, το επίκεντρο και τα σεισμικά κύματα.

1. **Η εστία ή υπόκεντρο**, αποτελεί την υπόγεια έκταση όπου γεννιέται ο σεισμός. Οι περισσότεροι σεισμοί έχουν τις εστίες τους μέχρι ένα βάθος 60 χιλιομέτρων και ονομάζονται «επιφανειακοί». Οι υπόλοιποι λέγονται «σεισμοί βάθους» και έχουν τις εστίες τους σε βάθος που κυμαίνεται από 60 ως 700 χιλιόμετρα.

2. **Το επίκεντρο** αποτελεί την περιοχή της επιφάνειας της γης, η οποία βρίσκεται κάθετα, πάνω από την εστία του σεισμού.

3. **Τα σεισμικά κύματα** είναι οι ταλαντώσεις των υλικών σημείων των πετρωμάτων, οι οποίες παράγονται και διαδίδονται στο εσωτερικό της γης φθάνοντας μέχρι την επιφάνειά της. Τα σεισμικά κύματα διακρίνονται σε επιμήκη (P) και εγκάρσια (S). Μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα κύματα, που διεγείρονται κοντά στην επιφάνεια της γης, διαδίδονται με μικρότερη ταχύτητα από τα εγκάρσια και ονομάζονται «επιφανειακά». Τα σεισμικά κύματα, όταν φθάνουν στην θέση ενός σεισμολογικού σταθμού, καταγράφονται από ευαίσθητα σεισμολογικά όργανα, που ονομάζονται σεισμόμετρα.

Για τη σύγκριση των σεισμών χρησιμοποιείται μια ποσότητα, που ονομάζεται μέγεθος σεισμού (M) και μετριέται με την κλίμακα Richter. Η ποσότητα που χρησιμοποιείται για την μέτρηση των κατά τόπους αποτελεσμάτων των σεισμών λέγεται ένταση σεισμού και ακολουθεί εμπειρικές κλίμακες, η γνωστότερη από τις οποίες είναι η δωδεκαβάθμια κλίμακα Mercalli.

Οι σεισμοί ανάλογα με τα αίτια που τους προκαλούν κατατάσσονται στις παρακάτω τρεις μεγάλες κατηγορίες:

1. **Εγκατακρημνισγενείς σεισμοί**: Οφείλονται στην αιφνίδια κατάρρευση της οροφής υπογείων σπηλαίων. Οι σεισμοί αυτοί είναι πολύ ισχυροί, αλλά προσβάλλουν περιορισμένες εκτάσεις.

2. **Ηφαιστειογενείς σεισμοί:** Προηγούνται ή συνοδεύουν τις εκρήξεις ηφαιστειών και οφείλονται στις ωθήσεις που προκαλούν τα αέρια και η λάβα στην προσπάθειά τους να εξέλθουν από τον ηφαιστειακό πόρο. Στην κατηγορία αυτή κατατάσσεται ο σεισμός της νήσου Ischia της Ιταλίας, ο οποίος το 1883 προκάλεσε 3.000 περίπου θύματα.

3. **Τεκτονικοί σεισμοί:** Αποδίδονται είτε στην αποκατάσταση της ισοστατικής ισορροπίας του γήινου φλοιού, είτε στις διάφορες ελαστικές τάσεις που συσσωρεύθηκαν κατά την διάρκεια αργών και μη αντιληπτών μετακινήσεων του φλοιού της γης κατά μήκος διαφόρων μεταπτώσεων. Οι τεκτονικοί σεισμοί ακολουθούνται συνήθως από μετασεισμικές δονήσεις, που μπορεί να διαρκέσουν από μέρες έως μήνες.

Τα γενικά χαρακτηριστικά και οι συνέπειες σεισμών, που ενδιαφέρουν άμεσα την Ιατρική των μαζικών καταστροφών είναι τα εξής:

1. Είναι ένα ξαφνικό και σπάνια προβλεπόμενο συμβάν.
2. Ανάλογα με την αιτία, το μέγεθος και την ένταση του σεισμού, οι επιπτώσεις του μπορεί να περιορίζονται σε μια μικρή ζώνη γύρω από το επίκεντρο, ή να αφορούν ευρύτερη περιοχή.
3. Οι υλικές ζημιές που προκαλούνται είναι τεράστιες και συνοδεύονται συχνά από πλημμύρες, χιονοστιβάδες, κατολισθήσεις και πυρκαγιές. Έμμεσο αποτέλεσμα των σεισμών είναι τα διάφορα ατυχήματα τεχνολογικής φύσεως, όταν πλήττονται περιοχές όπου βρίσκονται εγκατεστημένες χημικές και πυρηνικές βιομηχανίες.
4. Προκαλούνται μαζικές απώλειες υγείας.
5. Ο φόβος της επανάληψης του σεισμού και οι ζημιές των κατοικιών δημιουργούν πλήθος αστέγων.
6. Διακόπτεται η οδική, η σιδηροδρομική και η εναέρια κυκλοφορία, με αποτέλεσμα τη δύσκολη πρόσβαση στον πληγέντα πληθυσμό και την προβληματική μεταφορά των μέσων βοήθειας.
7. Η αποσύνθεση των πτωμάτων, που δεν έχουν περισυλλεγεί και η μόλυνση του πόσιμου ύδατος εγκυμονεί κινδύνους επιδημιών.
8. Γενικά ο πληθυσμός δεν μετακινείται σε άλλες περιοχές με αποτέλεσμα να επιτείνονται τα προβλήματα.
9. Δημιουργείται άμεση ανάγκη σημαντικών μέσων για τις εργασίες καθαρισμού.

Οι επιστήμονες θεωρούν ότι οι σεισμοί που άφησαν τα βαθύτερα ίχνη τους στην ιστορία, είναι αυτοί που προκάλεσαν τα περισσότερα θύματα. Ο σεισμός του 526 μ.Χ., προκάλεσε 150.000 ανθρώπινα θύματα και ερήμωσε τις ακτές της Μεσογείου. Ο σεισμός της Σικελίας το 1692, προκάλεσε το θάνατο σε 60.000 ανθρώπους, και στη Λισσαβώνα το 1735 σε 40.000. Το

1797 ένας σεισμός εξαφάνισε κυριολεκτικά την πόλη Pointe-à-Pitre της Γουαδελούπης, ενώ το 1906 ο σεισμός στην Καλιφόρνια προκάλεσε την πυρκαϊά του Αγίου Φραγκίσκου. Το 1923 καταστράφηκε τελείως το Τόκιο και πολλές ιαπωνικές πόλεις, ενώ περισσότεροι από 100.000 άνθρωποι απανθρακώθηκαν από φωτιές, που προκλήθηκαν από την καταστροφή σωλήνων αερίου και από βραχυκυκλώματα. Οι πιο πρόσφατοι ισχυροί σεισμοί έγιναν στην Ελλάδα το 1953, στην Αλγερία το 1954, στο Μαρόκο το 1960, στο Ιράν το 1962, στα Σκόπια το 1963, στην Ιταλία το 1976, στη Ρουμανία και την Ελλάδα το 1978, και στην Ιταλία το 1984.

ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΟΥ ΣΕΙΣΜΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Ο αποτελεσματικότερος τρόπος αντισεισμικής προστασίας της ζωής και της περιουσίας των ανθρώπων, που κατοικούν σε σεισμογενείς περιοχές, είναι η κατασκευή κτιρίων με σωστές αντισεισμικές προδιαγραφές. Για να προκαθοριστούν οι σεισμικές δυνάμεις, που πρόκειται να ασκηθούν πάνω σε μια τεχνική κατασκευή, είναι απαραίτητες οι γεωφυσικές και σεισμολογικές γνώσεις, που αφορούν το έδαφος των θεμελίων και γνώσεις που σχετίζονται με την ίδια την κατασκευή. Η ανέγερση μιας οικοδομής με αντισεισμικές προδιαγραφές αυξάνει μεν το συνολικό κόστος της καταστροφής από 5 ως 90%, ανάλογα με τη σεισμική επικινδυνότητα, αποτελεί όμως την καλύτερη μακροπρόθεσμη αντισεισμική προστασία.

Ένας σημαντικός παράγοντας, που συμβάλλει στη μείωση των συνεπειών του σεισμού, είναι η σωστή ενημέρωση του κοινού, γύρω από τα σεισμικά φαινόμενα και ιδιαίτερα όταν αυτή γίνεται κατά την κρίσιμη περίοδο της σεισμικής δράσης. Η ενημέρωση με τηλεοπτικές και ραδιοφωνικές εκπομπές, η διδασκαλία στα σχολεία, η κυκλοφορία ενημερωτικών φυλλαδίων, οι ασκήσεις σεισμικού συναγερμού και οι επισκέψεις σε σεισμολογικά κέντρα, αποτελούν ιδανικά μέσα εξοικείωσης των πολιτών με τα σεισμικά φαινόμενα.

Η επιστήμη της σεισμολογίας έχει κάνει τα τελευταία χρόνια σημαντικά βήματα στην πρόγνωση των σεισμών. Φαίνεται όμως ότι θα περάσει ακόμα αρκετός καιρός, μέχρις ότου επιτευχθεί η απαιτούμενη ακρίβεια, στην πρόγνωση, ώστε η προειδοποίηση των κατοίκων για τον επερχόμενο σεισμικό κίνδυνο να έχει θετικά αποτελέσματα.

ΟΙ ΣΕΙΣΜΟΙ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η μορφολογία του Ελληνικού εδάφους, οφείλεται στις ορογενετικές κινήσεις της νεογενούς και τεταρτογενούς περιόδου του καινοζωϊκού αιώνα. Η ηπειρωτική και νησιωτική χώρα, βρίσκεται πάνω στη γραμμή ρωγμής του εδάφους, η οποία αρχίζει από το Μαρόκο, διασχίζει την Ισπανία τις νότιες ακτές της Γαλλίας, την Ιταλία, το νότιο τμήμα της Γιουγκοσλαβίας, την Τουρκία, το Ιράν και καταλήγει στο Αφγανιστάν.

Οι σεισμοί του Ελληνικού χώρου, που θεωρείται από τους περισσότερους σεισμόπληκτους της Ευρώπης, έχουν άμεση σχέση με τις ζώνες των μεγάλων διαρρήξεων και μεταπτώσεων. Πολλές από τις ζώνες αυτές βρίσκονται σε κατάσταση σχετικής ηρεμίας, ενώ άλλες είναι κέντρα σεισμικής ενεργείας πρώτης τάξεως.

Οι κυριότερες από τις σεισμόπληκτες ζώνες της Ελλάδας, είναι τα παράλια του μεγάλου ρήγματος του Ιονίου πελάγους (Μεσσηνία, Ιόνια νησιά), οι νότιες ακτές του Πατραϊκού και Κορινθιακού κόλπου, η ζώνη ρηγματών του Ευβοϊκού κόλπου (Αταλάντη), η Χίος, η Θεσσαλία, η Β. Κρήτη και η Α. Χαλκιδική. Σεισμικά κέντρα μικρότερης σημασίας είναι οι εγκατακρημνισιγενείς λεκάνες της Βοιωτίας και Αιτωλίας, οι Κυκλάδες, η τάφος του Ευρώτα (Σπάρτη), η Μυτιλήνη, κ.ά.

Σύμφωνα με μελέτες της «Εθνικής Επιτροπής Σεισμολογικών Ερευνών», ο Ελλαδικός χώρος διακρίνεται σε τρεις σεισμικές ζώνες:

1. **Α΄ Ζώνη:** Περιλαμβάνει την Αττική και την οροσειρά της Πίνδου, που θεωρούνται περιοχές περιορισμένου κινδύνου.

2. **Β΄ Ζώνη:** Περιλαμβάνει την Κεφαλονιά, τη Ζάκυνθο, την Κρήτη, τη Ρόδο και την Κω, που αποτελούν περιοχές εκτεθειμένες σε μεγάλη πιθανότητα σεισμού.

3. **Γ΄ Ζώνη:** Περιλαμβάνει όλη την υπόλοιπη χώρα εκτός από τις περιοχές της πρώτης και δεύτερης ζώνης.

Σε αρχαία κείμενα κλασικών συγγραφέων και κυρίως του Θουκυδίδη, του Αριστοτέλη και του Στράβωνα, γίνεται συχνά λόγος για σεισμούς, που κατέστρεψαν ολόκληρες πόλεις και χωριά. Ένας από τους ισχυρότερους σεισμούς της αρχαιότητας συνέβη το 373 π.Χ. και έγινε αιτία να καταβυθιστεί η πόλη Ελίκη.

Οι καταστρεπτικότεροι σεισμοί της νεότερης ιστορίας της χώρας μας, έγιναν το 1570, 1711, 1866 και 1956 στη Σαντορίνη, το 1837 στην Ύδρα, το 1846 στη Μεσσηνία, το 1853 στη Θήβα, το 1871 στη Φωκίδα, το 1886 στη Μεσσηνία, το 1889 στον Πατραϊκό κόλπο, το 1893 στη Ζάκυνθο και τη

Θήβα, το 1926 στη Ρόδο και το Ηράκλειο, το 1928 στην Κόρινθο, το 1932 στη Χαλκιδική, το 1948 στη Λευκάδα. Το 1953, σεισμός έντασης 7,5 βαθμών της κλίμακας ΡΙΧΤΕΡ κατέστρεψε τελείως τη Ζάκυνθο και το Αργοστόλι. Το 1975, 12 χωριά στην νοτιοανατολική άκρη της λίμνης Τριχωνίδας καταστράφηκαν σε ποσοστό 20-80%, ενώ το 1978 ο σεισμός της Θεσσαλονίκης, πέρα από τις μεγάλες υλικές ζημιές, έγινε αιτία να χάσουν τη ζωή τους 45 άτομα και να τραυματιστούν 220. Το 1981 σεισμός στις νότιες περιοχές της χώρας κατέστρεψε 12.226 κτίρια, ενώ το 1986 στο σεισμό της Καλαμάτας έχασαν τη ζωή τους 20 άτομα, τραυματίστηκαν περίπου 300 και καταστράφηκαν περισσότερα από 2.000 κτίρια.

Ένα από τα πιθανά αποτελέσματα των σεισμών που θα μπορούσε να έχει σοβαρές συνέπειες είναι η διάρρηξη κάποιου τεχνητού φράγματος. Στην Ελλάδα τρία από τα φράγματα σχηματίζουν λίμνες περιεκτικότητας 1 δις, 2.244 δις και 4.700 δις κυβικών μέτρων αντίστοιχα. Ο κίνδυνος για πολυάριθμα ανθρώπινα θύματα, που σχετίζεται με την απότομη διάρρηξη κάποιου από τα φράγματα αυτά, είναι μάλλον περιορισμένος, γιατί βρίσκονται σε περιοχές με αραιή πυκνότητα πληθυσμού. Οι επιπτώσεις όμως στη γεωργική παραγωγή θα ήταν σημαντικές, γιατί θα επλήττοντο εκτάσεις κυρίως με γεωργικές καλλιέργειες.