



ΕΙΝΑΙ ΑΓΝΩΣΤΟ ΣΤΟΥΣ ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΟΥΣ ΠΩΣ ΓΙΝΕΤΑΙ Η ΔΙΑΝΟΙΞΗ ΤΟΥ ΡΗΓΜΑΤΟΣ

Τα άλυτα μυστήρια

Αν στη μετεωρολογία οι επιστήμονες προηγούνται των καιρικών φαινομένων, στη σεισμολογία δυστυχώς πρέπει να προηγηθούν οι σεισμικές δονήσεις. «Η γνώση για τους σεισμούς, όπως λένε χαρακτηριστικά οι σεισμολόγοι, προέρχεται μετά από τους σεισμούς».

ΡΕΠΟΡΤΑΖ:
Δημήτρης Τζάθας
Κώστας Χατζίδης
Εύη Ελευθεριάδου

ΤΑ ΜΥΣΤΙΚΑ που κρύβει στα έγκατά της η γη είναι πολλά. Τα γεωφυσικά «εργαστήρια» της φύσης ακόμη και σήμερα εν πολλοίς παραμένουν ανεξερεύνητα. Τα πολύπλοκα φαινόμενα που συντελούνται σε αυτά αποτελούν μόνιμο αντικείμενο έρευνας.

«Παρ' ότι η σεισμολογία σήμερα είναι σε θέση να γνωρίζει - με σχετική ακρίβεια - σε ποιες περιοχές είναι πιθανόν να γίνουν σεισμοί, δεν έχει κατορθώσει να προβλέψει το χρόνο που θα γίνουν», σημείωσε στα «ΝΕΑ» ο καθηγητής σεισμολογίας και αντιπρύτανης του Πανεπιστημίου Αθηνών κ. Γιάννης Δρακόπουλος.

Τα τρία άλυτα μυστήρια της σεισμολογίας, όπως τα συνοψίζει στα «ΝΕΑ» ο προϊστάμενος Γεωδυναμικού Ινστιτούτου του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών κ. Γιώργος Σταυρακάκης, είναι τα εξής: ο τρόπος με τον οποίο γίνεται η διάρρηξη του ρήγματος, ο τρόπος με τον οποίο μεταδίδεται η σεισμική ενέργεια από το χώρο του ρήγματος και ο ρόλος που διαδραματίζουν οι τοπικοί γεωλογικοί σχηματισμοί.

Την ίδια στιγμή οι ελλιπείς γνώσεις της σεισμολογίας για τις επιδράσεις των τοπικών παραγόντων στη γέννηση σεισμών, επιτείνουν το πρόβλημα. «Κάθε σεισμός έχει

τη δική του ταυτότητα», τονίζουν χαρακτηριστικά οι σεισμολόγοι.

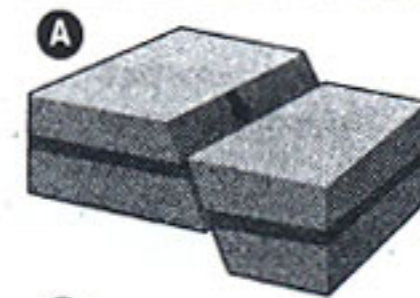
«Πάνω σε αυτούς τους τομείς έχει επικεντρωθεί σήμερα η έρευνα των σεισμών», σημείωσε ο κ. Σταυρακάκης. «Αν γνωρίζαμε με ακρίβεια το ρυθμό με τον οποίο συσσωρεύονται οι τεκτονικές τάσεις σε μία περιοχή το πρόβλημα της πρόγνωσης των σεισμών θα είχε λυθεί».

Το παράδειγμα που ακολουθεί είναι κατατοπιστικό: Πέρυσι στο Ηράκλειο έγινε σεισμός 6,1 της κλίμακας Ρίχτερ, ίδιου μεγέθους με το σεισμό του Αιγίου. Και όμως στην πρώτη περίπτωση δεν έπεσε ούτε κεραμίδι! Και αυτό γιατί στο σεισμό του Ηρακλείου η διάρρηξη του ρήγματος έγινε σε βάθος 60 χιλιομέτρων, ενώ στο Αίγιο σε βάθος 15 χιλιομέτρων.

Η δυσκολία πρόγνωσης των σεισμών, όπως τόνισε στα «ΝΕΑ» ο Βόλστρομ Ρούνγκερ, καθηγητής σεισμολογίας στο Πανεπιστήμιο της Ουψάλα, έγκειται στις πολυάριθμες παραμέτρους που συναποτελούν το φαινόμενο του σεισμού. Μεταβολές στο ηλεκτρικό πεδίο της γης, συσώρευση ενέργειας, αλλαγές στην επιφάνεια του εδάφους, συγκέντρωση διαφόρων ουσιών σε υπόγεια νερά, είναι μερικές μόνο από τις αθέατες πλευρές των σεισμών.

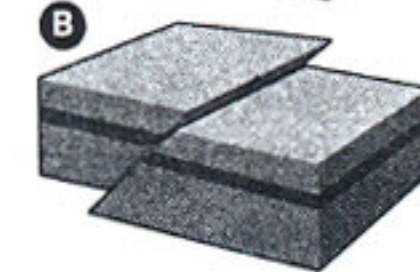
Οι δυνάμεις που επιδρούν στη γένεση των σεισμών είναι δύο: οι συμπιεστικές και οι εφελκυστικές δυνάμεις. Οι συμπιεστικές εντοπίζονται κατά μήκος του λεγόμενου ελληνικού τόξου που αρχίζει από τα δυτικά παράλια της Πελοποννήσου, εκτείνεται Νότια της Κρήτης και καταλήγει στην Κάρπαθο και στη Ρόδο. Οι εφελκυστικές τάσεις

Οι κυριότεροι τύποι ρηγμάτων στον ελληνικό χώρο



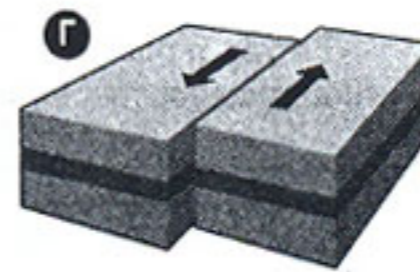
Κανονικό ρήγμα

Συνδέεται συνήθως με εφελκυσμό (τράβηγμα) τμημάτων της λιθόσφαιρας (πάνω μέρος του φλοιού) και αύξηση χώρου. Βρίσκονται κυρίως στους κόλπους: Κορινθιακό, Μεσσηνιακό, Λακωνικό, Αργολικό, Σαρωνικό, Ευβοϊκό, Θερμαϊκό κ.λπ.



Ανάστροφο ρήγμα

Συνδέεται συνήθως με συμπίεση τμημάτων της λιθόσφαιρας και μείωση χώρου. Εντοπίζονται στο εξωτερικό τμήμα του τόξου του ελληνικού χώρου, δηλαδή στα Ιόνια νησιά, Νότια Κρήτη κ.λπ.



Ρήγμα Οριζόντιας Ολισθήσης

Συνδέεται συνήθως με διάτμηση τμημάτων της λιθόσφαιρας. Βρίσκονται κυρίως στο Βόρειο Αιγαίο.

Σεισμικά κύματα

Οι σεισμοί «γεννούν» επιμήκη κύματα στο υπέδαφος, που εξαπλώνονται και προκαλούν συσπάσεις στον φλοιό της Γης. Οι ταλαντώσεις του εδάφους γίνονται κατά τη διεύθυνση της κίνησής τους.

Τα ισχυρότερα εγκάρσια κύματα κινούνται πιο αργά και κουνούν το έδαφος καθώς διαπερνούν τον βράχο. Οι ταλαντώσεις του εδάφους γίνονται κάθετα προς την κίνηση των κυμάτων.

Πηγή: Ευθύμιος Λέκκας, Στέλιος Λόζιος - Πανεπιστήμιο Αθηνών

εντοπίζονται στο εσωτερικό του Αιγίου.

Καθώς η γη δεν είναι ενιαία, έχει πλάκες που σε άλλες περιοχές συγκλίνουν και σε άλλες αποκλίνουν, οι δυνάμεις που δρουν κατά τη διεύθυνση της συνεχώς δημιουργούν

παραμορφώσεις. «Όταν τα πετρώματα δεν αντέχουν τις παραμορφώσεις, κατέληξε ο κ. Σταυρακάκης, ξεπεράσουν το όριο ελαστικότητας, τότε γίνεται το σπάσιμο, ο σεισμός».

Πέρασε με άριστα τις εξετάσεις ο Πύργος των Αθηνών



Ο ΠΕΡΙΦΗΜΟΣ Πύργος των Αθηνών (στη συμβολή της λεωφόρου Μεσογείων με τη Βασιλίσσης Σοφίας) σχεδιάστηκε το 1969, ενώ η κατασκευή του ολοκληρώθηκε το 1972. Μάλιστα, στον μεγάλο σεισμό της Αθήνας, το 1981, η αντισεισμική του διαγωγή χαρακτηρίστηκε άριστη από τους ειδικούς: «Κατά το σχεδιασμό του ελήφθησαν όλα τα μέτρα που διαθέτει η σύγχρονη επιστήμη και το έργο παρουσιάζει αντισεισμική προστασία ανάλογη μ' αυτή των ασφαλεστέρων κτισμάτων της Ιαπωνίας και της Αμερικής», δηλώνει ο μελετητής του έργου κ. Αρίσταρχος Οικονόμου, καθηγητής Στατικών και Αντισεισμικών Κατασκευών στο Πολυτεχνείο της Πάτρας.

Ο σκελετός του έχει προσεχθεί ιδιαίτερα και αποτελείται στο σύνολό του από οπλισμένο και προεσπασμένο σκυρόδε-

μα. Εμφανίζει μια συμμετρικότητα στα στοιχεία του φερόντος οργανισμού του και έχει ενδοτικότητα για να ανταπεύρεται, κατά το μέγιστο ποσοστό, στις σεισμικές κινήσεις του εδάφους.

Κατά τον κ. Οικονόμου η αντισεισμική του προστασία είναι άριστη και φαίνεται και από τον τρόπο που κατασκευάστηκαν οι συνδέσεις σε όλο το κτίριο: «Το χαρακτηριστικό ως ένα από τα ασφαλέστερα κτίσματα και από τα πλέον ανθεκτικά σ' έναν μεγάλο σεισμό», διευκρινίζει.

Πώς εντοπίζονται σήμερα τα ρήγματα

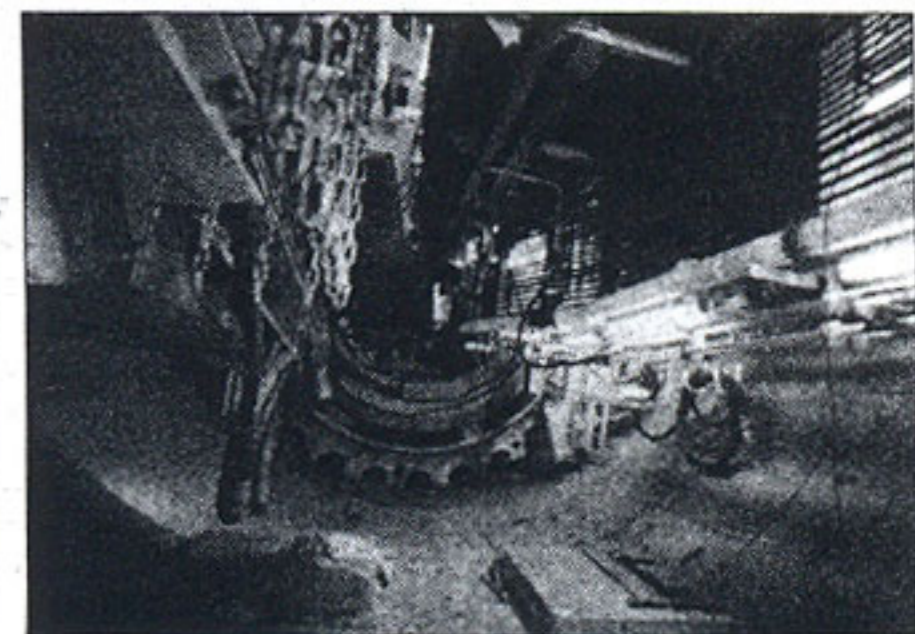
Η ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ δεκαετία υπήρξε καθοριστική για τη βελτίωση της γνώσης γύρω από τους σεισμούς στην επιστήμη της γεωλογίας. «Μέχρι πριν από 10 χρόνια δεν ξέραμε να προσδιορίζουμε το σημείο που βρίσκονται τα ρήγματα που προκαλούν τους σεισμούς», λέει ο δρ Ευθύμιος Λέκκας, επίκουρος καθηγητής δυναμικής τεκτονικής εφαρμοσμένης γεωλογίας στο Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Σήμερα οι επιστήμονες έχουν αναπτύξει τη μεθοδολογία που χρειάζεται για τον εντοπισμό και τη χαρτογράφηση των ρηγμάτων, καθώς και για το χαρακτηρισμό τους ως σεισμικά ή όχι. «Όταν έχουμε εντοπίσει τα ρήγματα σε ένα νομό, ξέρουμε το βαθμό επικινδυνότητάς τους και τι μεγέθος σεισμού μπορούν να προκαλέσουν», εξηγεί ο κ. Λέκκας.

Αυτό όμως που παραμένει μυστήριο είναι η «χρονική ανάλυση» του ρήγμα-

τος, δηλαδή κάθε πότε μπορεί να προκαλέσει σεισμούς. «Για να είμαστε πρακτικοί, θέλουμε να μπορούμε να λέμε ότι το ρήγμα ενεργοποιείται κάθε τόσο χρόνια. Σε ορισμένα ρήγματα μπορούμε να πούμε ότι περιμένουμε σεισμούς κάθε 40-50 χρόνια αλλά σε άλλα, όπου δεν έχουμε επαρκή στοιχεία, όπως στα Γρεβενά, μιλούμε για χιλιάδες χρόνια», αναφέρει χαρακτηριστικά ο καθηγητής και συμπληρώνει ότι ορισμένα ρήγματα στη Ζάκυνθο θα ενεργοποιηθούν στα επόμενα 40-50 χρόνια.

Μια άλλη κατεύθυνση των γεωλόγων που ασχολούνται με τα σεισμικά φαινόμενα είναι η μελέτη των λεγόμενων «συνόδων γεωδυναμικών φαινομένων», που εκδηλώνονται μαζί με τους σεισμούς. Τέτοια είναι οι κατολισθήσεις, η ρευστοποίηση εδαφών, οι καθιζήσεις, οι καθοδικές ή ανοδικές κινήσεις του εδάφους και τα κύματα Τσουνάμι.



Το Μετρό κινείται μαζί με το έδαφος

«**ΤΟ ΜΕΤΡΟ** είναι σχεδιασμένο να αποτελεί "γραμμή ζωής" ακόμη και σε πολύ μεγάλο σεισμό». Αυτό επισημαίνει ο πολιτικός μηχανικός κ. Παναγιώτης Βέττας, ο οποίος σχεδίασε εκ μέρους μεγάλης τεχνικής εταιρείας ορισμένα τμήματα του έργου.

Γενικότερα, πάντως, από στατιστικές και από την παγκόσμια εμπειρία έχει δείξει ότι οι υπόγειες κατασκευές πάσχουν πολύ λίγο από τους σεισμούς, επειδή δεν ταλαντώνονται ελεύθερα αλλά παρακολουθούν την κίνηση του εδάφους. Ειδικά οι σήραγγες και οι σταθμοί του Μετρό έχουν μελετηθεί έτσι ώστε να αντέχουν σε σημαντικό σεισμό: «Καθώς το μέσο βάθος διέλευσης του Μετρό είναι 15-20 μέτρα κάτω από την επιφάνεια του εδάφους έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να παρακολουθεί την κίνηση του εδάφους. Οι σήραγγες είναι προκατασκευασμένες και οι σταθμοί κατασκευάζονται από έγχυτο σκυρόδεμα υψηλής αντοχής», τονίζει ο κ. Βέττας.