

ΕΚΤΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ... ΣΥΝΗΘΗ ΔΙΑΦΩΝΙΑ ΤΟΥΣ ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ, ΟΙ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΕΣ ΔΙΝΟΥΝ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΕΣ

# Ένας σεισμός με πολ

**Ομαλή χαρακτηρίζουν τη μετασεισμική δραστηριότητα στη Βόρεια Αττική και τον Κορινθιακό Κόλπο οι επιστήμονες· δεν παύουν όμως να ανησυχούν, καθώς πρόκειται για περιοχές με δεδαρημένο σεισμικό παρελθόν.**

ΡΕΠΟΡΤΑΖ:

Στέφανος Διανέλλος  
Εύη Ελευθεριάδου  
Περικλής Γλενταδάκης

**Σ**ΥΓΧΥΣΗ, όμως, έχει προκαλέσει το γεγονός ότι, αρχικά τουλάχιστον, υπήρξαν τέσσερις διαφορετικές εκτιμήσεις για τα επίκεντρα των σεισμών (εκτός από την... συνηθισμένη διαφωνία για το μέγεθος), που έγιναν το μεσημέρι και το βράδυ της Τετάρτης.

Η βραδινή δόνηση, κατά το Γεωδυναμικό Ινστιτούτο, που θεωρείται ο επίσημος κρατικός φορέας, έγινε στην θαλάσσια περιοχή της Ιτέας, κατά το Πανεπιστήμιο Πατρών στο Γαλαξείδι, στη στεριά, και κατά ένα μικρό ερευνητικό δίκτυο στο Πανεπιστήμιο Αθηνών στην περιοχή της Ερατεινής, κοντά στη Ναύπακτο. Για τους μεσημεριανούς σεισμούς, το Γεωδυναμικό Ινστιτούτο έδωσε ως επίκεντρο τον Αυλώνα, ενώ το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης τη Θήβα.

Το πρόβλημα δημιουργείται κατ' αρχήν από την ασυνεννοησία των αρμοδίων και την έλλειψη πρόσβασης του ενός Ινστιτούτου στα στοιχεία του άλλου. Οι σεισμολόγοι του Γεωδυναμικού Ινστιτούτου έχουν συνηθώς μία τηλεφωνική επαφή με τον Βασίλη Παπαζάχο στη Θεσσαλονίκη, σε περίπτωση σεισμού, αλλά καμία με τον Άκη Τσαλέντη στην Πάτρα. Κάθε Ινστιτούτο έχει σεισμο-

γράφους εγκατεστημένους σε διαφορετικές περιοχές. Πυκνότερο και μεγαλύτερο είναι αυτό του Αστεροσκοπείου με 18 τηλεμετρικούς σταθμούς σε όλη την Ελλάδα. Το ΑΠΘ διαθέτει περίπου 12, κυρίως στη Βόρεια Ελλάδα, η Πάτρα περίπου 10 στη Δυτική Ελλάδα και ο Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας άλλους έξι.

## Η ΕΞΗΓΗΣΗ

«Ο προσδιορισμός του επίκεντρου διαφέρει, γιατί εξαρτάται από το πόσα όργανα καταγράφουν τον σεισμό, πόσο κοντά βρίσκονται τα όργανα στο επίκεντρο, από ποια μεριά τον καταγράφουν - αν δηλαδή είναι γύρω από την περιοχή του σεισμού ή μόνο από τη μία μεριά του, όπως συμβαίνει στο Ιόνιο - και από το ποιο υπολογιστικό μοντέλο χρησιμοποιεί ο κάθε επιστήμονας», εξηγεί ο Δημήτρης Παπανικολάου, πρόεδρος του ΟΑΣΠ.

Πάντως, ο ΟΑΣΠ, παρ' όλο που «ακούει» την άποψη όλων των επιστημόνων, θεωρεί το Γεωδυναμικό Ινστιτούτο ως την πιο αξιόπιστη πηγή. Ο κ. Παπανικολάου φιλοδοξεί να δώσει τέλος στις διαφωνίες όταν υλοποιηθεί το Εθνικό Δίκτυο Σεισμογράφων, που θα ενοποιήσει όλα τα υπάρχοντα όργανα μετρήσεων. Έτσι, όλοι θα έχουν άμεση πρόσβαση στις μετρήσεις των οργάνων σε ολόκληρη τη χώρα. Η πρώτη φάση έγινε το 1994, όταν αναβαθμίστηκαν οι σεισμογράφοι όλων των

φορέων με χρηματοδότηση του ΟΑΣΠ και το έργο αναμένεται να ολοκληρωθεί στους επόμενους μήνες. «Υπολείπεται η συμφωνία όλων των αρμοδίων επιστημόνων για τις τελικές λεπτομέρειες». Η σημαντικότερη από όλες όμως - λόγω των γνωστών προσωπικών διαφωνιών μεταξύ των επιστημόνων - είναι να συμφωνήσουν στο ποιος θα εκδίδει την επίσημη - και μοναδική - ανακοίνωση για κάθε σεισμό. «Μπορεί να είναι ο ΟΑΣΠ ως εκπρόσωπος του κράτους», διευκρινίζει ο κ. Παπανικολάου.

## ΤΟ ΠΙΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ

Η ακριδής θέση του επίκεντρου μπορεί να μην ενδιαφέρει πολύ τον κόσμο - μια που του αρκεί η περιοχή του σεισμού - για τους γεωλόγους όμως θεωρείται το πιο σημαντικό: «Είναι μία πολύ κρίσιμη επιστημονική πληροφορία, γιατί έτσι μπορούμε να προσδιορίσουμε το ρήγμα που γέννησε τον σεισμό, να κατανοήσουμε τη διαδικασία λειτουργίας του γήινου φλοιού, και βασισμένοι στην προϊστορία του ρήγματος να προβλέψουμε τη μελλοντική συμπεριφορά του», εξηγεί ο Ευθύμιος Λέκκας, επικεφαλής καθηγητής Γεωλογίας στο Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Διαφωνία, όμως, υπάρχει και όσον αφορά τη σχέση των σεισμών μεταξύ τους. Ο κ. Παπαζάχος υποστηρίζει ότι η σεισμική δράση στις περιοχές της Αττικής και της Βοιωτίας διηγεί το ρήγμα που προκάλεσε το σεισμό στην περιοχή της Ιτέας, στον δυτικό Κορινθιακό Κόλπο. Αντίθετα, ο κ. Παπανικολάου πιστεύει ότι πρόκειται για απλή χρονική σύμπτωση.

## Τρία χρονικά επίπεδα αντοχής κτισμάτων

Σύμφωνα με διάταξη του αντισεισμικού σχεδιασμού όλα τα κτίσματα στις περισσότερες σεισμογενείς χώρες κατασκευάζονται με βάση ένα χρονοδιάγραμμα αντοχής, με πιθανότητα μέχρι και 90% σε σεισμούς προκαθορισμένου μεγέθους (6-6.5 Ρίχτερ).



**50** κτίρια μικρού όγκου (κατοικίες) χρόνια καταστήματα



**475** νοσοκομεία, σχολεία, πολυώροφα κτίρια



**900** πυρηνικά εργοστάσια, φράγματα, μεγάλα τεχνικά έργα

## Οι σύγχρονες μέθοδοι στην αντισεισμική τεχνολογία

**ΣΤΗΝ ΚΑΛΙΦΟΡΝΙΑ**, οι αντισεισμικές κατασκευές βασίζονται σε έναν συνδυασμό διαφορετικών υλικών που απορροφούν τους κραδασμούς από τον σεισμό. Στην Ιαλία, μεγάλη έμφαση δίνεται στην «επόμενη ημέρα» του σεισμού, ώστε, σε περίπτωση ζημιών, να μη μείνει κανείς άστεγος. Και στην Ιαπωνία, ο φόβος των σεισμών αναγκάζει τον κόσμο να μείνει σε «ελαφρές» κατοικίες.

Σε αρκετές χώρες του εξωτερικού, η κρατική αρωγή είναι ανύπαρκτη σε περίπτωση ζημιών. Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση της Καλιφόρνιας,

όπου το κράτος βοηθάει τις οικονομικές τάξεις που είναι στα όρια της φτώχειας, αλλά δεν παρέχει καμία βοήθεια στους υπόλοιπους, οι οποίοι πρέπει να τα δικάζουν πτωχολογίους τους, αν δεν είναι ασφαλισμένοι. Στην δε Ιαπωνία, η δότηση του επιτοκίου για κτίσιον που ελήγη από καιρό υπολείπεται αρκετά από αυτήν στην Ελλάδα.

Οι σύγχρονες μέθοδοι βασίζονται στην αντισεισμική τεχνολογία για χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες: κατ' αρχήν, είναι τα κτίσματα απορρόφησης ενέργειας που τοποθετούνται

## Ο εργολάβος επιβλέπει τον... εαυτό του στην τήρηση

«ΣΤΟ 30% των πολυκατοικιών ο εργολάβος είναι αυτός που επιβλέπει για το αν τηρούνται οι προδιαγραφές του αντισεισμικού σχεδιασμού στο κτίριο που φτιάχνει. Δηλαδή, Γιάννης κερνάει, Γιάννης πίνει... Αυτή είναι και μία από τις βασικές αιτίες όταν παρουσιάζονται προβλήματα στην αντισεισμική προστασία».

Ο καθηγητής αντισεισμικής τεχνολογίας στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο και διευθυντής στο Εργαστήριο Αντισεισμικής Τεχνολογίας Παναγιώτης Καρύδης υποστηρίζει ότι πολλές φορές ο έλεγχος για την τήρηση του αντισεισμικού κανονισμού είναι ανεπαρκής. «Το Δημόσιο έχει τους δικούς του επιβλέποντες. Το πρόβλημα είναι με τα ιδιωτικά κτίρια», λέει. «Μια καλή ιδέα θα ήταν να υπάρχει υποχρεωτική ιδιωτική ασφάλιση, όπως συμβαίνει στο εξωτερικό».

Με αυτό τον τρόπο, η ασφαλιστική εταιρεία θα εξασφάλιζε αυστηρούς κανόνες για την αντισεισμική προστα-

σία και δεν θα δημιουργούνταν προβλήματα».

Ο αντισεισμικός κανονισμός ισχύει στην Ελλάδα από το 1959. Με τις προσθήκες του 1984 και τον νέο αντισεισμικό σχεδιασμό του 1995, όλα τα καινούρια κτίρια υποχρεούνται να «θωρακίζονται» για την περίπτωση σεισμού. «Η χώρα έχει χωριστεί σε τέσσερις ζώνες, ανάλογα με τον βαθμό επικινδυνότητας. Άλλη αντισεισμική προστασία χρειάζονται, για παράδειγμα, τα Ιόνια νησιά, που ανήκουν στην πιο επικίνδυνη ζώνη και άλλη το Νότιο και Κεντρικό Αιγαίο», λέει ο διευθυντής του Οργανισμού Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας (ΟΑΣΠ) Κώστας Ιωαννίδης.

## Ο ΝΑΟΣ ΤΟΥ ΗΦΑΙΣΤΟΥ

Ο ναός του Ηφαίστου στην Αθήνα είναι το πρώτο παράδειγμα, ίσως σε παγκόσμια κλίμακα, αντισεισμικής κατασκευής, αφού είχε προβλεφθεί ώστε οι μαρμάρινοι κύλινδροι που χρη-

σιμοποιήθηκαν για την κατασκευή των κιόνων να είναι δεμένοι μεταξύ τους με σιδερένια καρφιά. Η σύγχρονη αντισεισμική τεχνολογία, όπως αναφέρει σε πρόσφατο διβλίο του ο επικεφαλής καθηγητής Γεωλογίας κ. Ευθύμιος Λέκκας, χρησιμοποιεί αντισεισμικά και εύκαμπτα υλικά, όπως είναι το ατσάλι, που έχει την ικανότητα να απορροφά μεγάλη ποσότητα ενέργειας καθώς παραμορφώνεται.

Επίσης, ιδιαίτερη σημασία δίνεται στην επίτευξη της μέγιστης δυνατής ευκαμψίας, γι' αυτό και προτιμούνται λ.χ. οι κατασκευές με ξύλινο σκελετό.

«Η αντισεισμική προστασία στη χώρα μας είναι πολύ ικανοποιητική. Όμως ο "μεγάλος αγνώστος" παραμένει η αυθαίρετη δόμηση, όπου κανείς δεν μπορεί να εξασφαλίσει τίποτα», λέει ο κ. Ιωαννίδης.

Οι συντελεστές που συμβάλλουν στη σωστή αντισεισμική προστασία σε κάθε περιοχή είναι οι ειδικές προδι-



ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΓΙΑ ΤΟ ΕΠΙΚΕΝΤΡΟ ΤΗΣ ΔΟΝΗΣΗΣ

# Λά επίκεντρα!

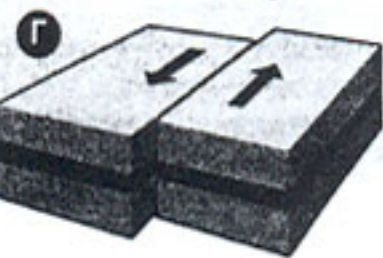
## Οι κυριότεροι τύποι ρηγμάτων στον ελληνικό χώρο



**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.ά.



**Ανάστροφο ρήγμα**  
Συνδέεται συνήθως με συμπίεση τμημάτων της λιθόσφαιρας και μείωση χώρου. Εντοπίζονται στο εξωτερικό τμήμα του τόξου του ελληνικού χώρου, όπως στα Ιόνια νησιά, στη Νότια Κρήτη κ.ά.



**Ρήγμα Οριζόντιας Ολίσθησης**  
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 Λόζος - Πανεπιστήμιο Αθηνών

βάση των κτιρίων ή μεταξύ των ορόφων και έχουν ως στόχο να μη μεταφερθεί η ενέργεια του σεισμού στον σκελετό του κτιρίου. Η δεύτερη μέθοδος αφορά συστήματα που κάνουν πιο ελαστική την κατασκευή, ώστε να ακινητοποιη-

θεί το κτίριο την στιγμή του σεισμού. Τέλος, χρησιμοποιούνται συστήματα που αδρανοποιούν το κτίριο, σπρώχνοντάς το προς την αντίθετη κατεύθυνση από αυτήν που κινείται το έδαφος, ώστε να ισορροπηθεί.

## του αντισεισμικού κανονισμού

γραφές του κανονισμού και η περίοδος επανάληψης του σεισμού. «Όταν έχει να εκδηλωθεί σεισμός σε μια περιοχή πολλά χρόνια, κατά κάποιον τρόπο «χαλαρώνουν» τα μέτρα που λαμβάνονται», λέει ο κ. Καρύδης και συνεχίζει: «Σημασία έχει τόσο θυμάται κανείς την απειλή του σεισμού». Εξάλλου, πολλές φορές, η μόνη εγγύηση για το ότι ένα κτίριο τηρεί τις αντισεισμικές προδιαγραφές, όπως λέει ο αρχιτέκτων κ. Χρήστος Αγγελόπουλος, είναι η υπογραφή του μηχανικού που έχει συντάξει και καταθέσει τη σχετική μελέτη στην Πολεοδομία.

### ΣΤΑ ΣΧΟΛΕΙΑ

Πάντως, οι σεισμοί στην Αθήνα των δύο τελευταίων ημερών δημιούργησαν ορισμένα προβλήματα. Ο Οργανισμός Σχολικών Κτιρίων (ΟΣΚ) δέχτηκε περίπου δέκα τηλεφωνήματα από σχολεία, όπως συμβαίνει μετά κάθε σεισμό. Σε ένα από αυτά,

στο 3ο Γυμνάσιο Παλαιού Φαλήρου, οι μαθητές χθες πήγαν εκπαιδευτικό περίπατο προκειμένου να διαπιστωθεί αν το κτίριο που στεγάζονται είναι κατάλληλο.

«Δεν υπάρχει έκθεση ακαταλληλότητας του κτιρίου, ούτε όμως και καταλληλότητας», λέει η διευθύντρια του σχολείου κ. Μαρία Γκαναβάρα. Την ίδια στιγμή οι γονείς διαμαρτύρονται ότι σε ένα κτίριο με ρωγμές, όπου οι σοβάδες πέφτουν συχνά, δεν μπορεί να γίνει σωστό μάθημα και ζητούν τη μετεγκατάσταση του σχολείου στο καινούριο κτίριο, που χρόνια περιμένουν να τελειώσει.

Από την πλευρά του, ο γενικός διευθυντής του ΟΣΚ Μανώλης Μπατάς τονίζει ότι υπάρχουν ορισμένα προβλήματα στο κτίριο που στεγάζεται το 3ο Γυμνάσιο Π. Φαλήρου, που έχουν να κάνουν με την ελλιπή συντήρησή του και όχι την αντισεισμική του ικανότητα. «Δεν υπάρχει κανένα πρόβλημα ασφάλειας», λέει.

## Σημαντικά βήματα στην αντιμετώπιση των σεισμών

**ΟΙ ΓΝΩΣΕΙΣ** των επιστημόνων για τους σεισμούς έχουν βελτιωθεί πολύ την τελευταία δεκαετία, χάρη στη συστηματικότερη έρευνα και την καλύτερη τεχνολογία που διαθέτουν.

Οι επιστήμονες μπορούν να εντοπίσουν τα ρήγματα σε κάθε περιοχή, να βρουν ποια είναι ενεργά, ποια μπορούν να δώσουν σεισμούς, καθώς και να προσδιορίσουν το μέγιστο αναμενόμενο μέγεθος από ένα ρήγμα. «Μπορούμε ακόμα να προσδιορίσουμε με ακρίβεια τις περιοχές όπου αναμένονται καταστροφές, από τον μέγιστο σεισμό. Στο θέμα της αντιμετώπισης των σεισμών έχουμε κάνει σημαντικά βήματα προόδου, το ίδιο και στην αντισεισμική προστασία και τη μείωση των επιπτώσεων», λέει ο Ευθύμιος Λέκκας, επίκουρος καθηγητής Γεωλογίας στο Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Όσο για την πολυπόθητη πρόβλεψη, μπορεί να γίνει, αλλά μόνο για μακροπρόθεσμες περιόδους. Το μικρότερο χρονικό περιθώριο που χρησιμο-

ποιείται είναι το διάστημα των 50 χρόνων, κατά το οποίο μπορεί να προσδιοριστεί η πιθανότητα κάποιου σεισμού. Στον αντισεισμικό σχεδιασμό, 50 χρόνια είναι το όριο στο οποίο ένα κτίριο μικρού όγκου αναμένεται να «αντέξει», κατά 90%, τον μέγιστο δυνατό σεισμό στη συγκεκριμένη περιοχή.

Όπως είναι γνωστό, η Ελλάδα θεωρείται μία από τις πιο σεισμογενείς περιοχές στον κόσμο, λόγω της σύγκρουσης της ευρωπαϊκής με την αφρικανική πλάκα στο Νότιο Αιγαίο. Άλλες περιοχές με αυτό το ανεπιθύμητο... προνόμιο είναι η Ιαπωνία και η Καλιφόρνια. Γι' αυτό τον λόγο στην Ελλάδα παρατηρούνται όλα τα είδη των σεισμών, (επιφανειακοί, μέχρι 20 χιλιόμετρα, που είναι οι πιο καταστρεπτικοί, ενδιάμεσοι και μεγάλου βάθους, μέχρι τα 100 χιλιόμετρα). Τη στιγμή του σεισμού το ρήγμα (ένα «σπάσιμο» στο πέτρωμα) απελευθερώνει την ενέργεια που έχει συσσωρεύσει από την πίεση των υπόγειων πλακών.

## Μικρορωγμές και ανησυχία στην Ιτέα και το Γαλαξειδί

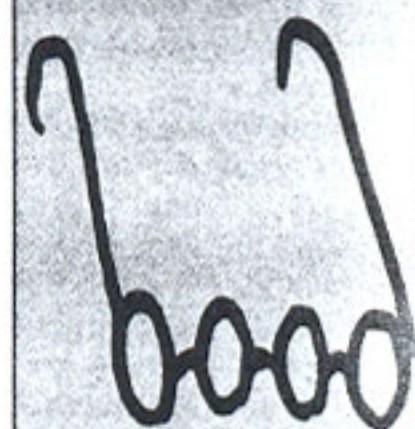
**ΑΝΗΣΥΧΟΙ** είναι οι κάτοικοι της Φωκίδας, μετά το νέο κτύπημα του Εγκέλαδου στην περιοχή, ενώ κλιμάκια της Νομαρχίας και της Τοπικής Αυτοδιοίκησης άρχισαν από νωρίς χθες το πρωί επισκέψεις σε όλες τις περιοχές του νομού, προκειμένου να διαπιστώσουν την ύπαρξη ζημιών.

Πάντως, όπως είπε στα «ΝΕΑ» ο δήμαρχος Ιτέας Ηλίας Καστρίτης, δυο ακατοίκητα σπίτια στο κέντρο της πόλης υπέστησαν μικρορωγμές, ενώ τα ρήγματα που είχε ο λιμενοβραχίονας, από τον σεισμό του 1995, μεγάλωσαν. Ρωγμή, επίσης, από τη σεισμική δόνηση των 5,4 Ρίχτερ προχθές, προκλήθηκε στο Β' Δημοτικό Σχολείο της περιοχής Πεντεορίου Ιτέας. Οι μαθητές, αν και προσήλθαν κανονικά χθες το πρωί στο σχολείο, για προληπτικούς και ψυχολογικούς λόγους δεν μιλήκαν στις αί-

θουσες. «Προτιμήσαμε να μη γίνει μάθημα, για προληπτικούς λόγους», είπε χθες στα «ΝΕΑ» η δασκάλα κ. Γεωργία Σάρκου. Ρωγμή υπέστη και ένας εσωτερικός τοίχος του κρατικού παιδικού σταθμού της Ιτέας, αλλά ο σταθμός λειτουργήσε κανονικά. Μικρορωγμές δημιουργήθηκαν και στον λιμενοβραχίονα του Γαλαξειδίου, ενώ άλλες ζημιές δεν προκλήθηκαν σε σπίτια και κτίρια της περιοχής, όπως είπε στα «ΝΕΑ» ο δήμαρχος Γαλαξειδίου κ. Γουργουρης...

«Ήταν μια δύσκολη νύχτα», λέει ο Κώστας Κωστάκος. Αρχικά επικράτησε πανικός, αλλά όταν αποκαταστάθηκε η παροχή του ηλεκτρικού ρεύματος, οι περισσότεροι γύρισαν στα σπίτια τους.

Πάντως, χθες, στην Άμφισσα, στο Γαλαξειδί και την Ιτέα η αγορά λειτουργήσε κανονικά, όπως και όλες οι υπηρεσίες.



Ξέρετε

σε τι πρέπει

να έχετε

τα μάτια σας 4

πριν κάνετε

ΤΣΕΚ ΑΠ;

**ΔΙΑΒΑΣΤΕ Vita**