

ΜΕΛΕΤΗ: Σημαντικά συμπεράσματα για το υπέδαφος της Αττικής

# Τι δίδαξε ο σεισμός της Πάρνηθας

Της Κατερίνας Μαθιουδάκη

**Η** δόνηση των 5,9 ρίχτερ που χτύπησε την ελληνική πρωτεύουσα στις 7 Σεπτεμβρίου 1999, αιφνιδίασε τους σεισμολόγους όλου του κόσμου. Η αναπάντεχη εκδήλωσή της έγινε αιτία να μπει η περιοχή στο μικροσκόπιο Ελλήνων και ξένων γεωλόγων και σεισμολόγων και να «ακτινογραφηθεί» από διαφορετικές επιστημονικές ομάδες, που δημοσίευσαν τα συμπεράσματά τους για το ρήγμα της Πάρνηθας και τη σχέση του με άλλα ενεργά ή μη ενεργά ρήγματα της Αττικής και τις αιτίες της καταστροφής.

Τα νέα δεδομένα χρησιμοποιούνται ήδη τόσο από τους αρμόδιους φορείς της χώρας, προκειμένου να ανασυνταχθούν οι αντισεισμικές πολιτικές, όσο και από τα ερευνητικά ινστιτούτα, εντός και εκτός των συνόρων, προκειμένου να κατανοηθούν παράμετροι και επιπτώσεις άλλων καταστροφικών σεισμικών δονήσεων.

## Μαθήματα Γεωλογίας

**Η Αττική στα δύο:** Οι ειδικοί συνδυάζοντας παλαιότερες έρευνες με αποτελέσματα μελετών που πραγματοποιήσαν μετά τον καταστροφικό σεισμό του '99, χαρτογράφησαν μια μεγάλη ρηξιγενή ζώνη, που ξεκινά από τις Αλκυονίδες και φθάνει μέχρι την Αρτεμις. Η πρωτοπόρα μελέτη επιστημόνων του Τμήματος Γεωφυσικής - Γεωθερμίας στον Τομέα Γεωλογίας του Πανεπιστημίου Αθηνών, χάραξε με σαφήνεια τη ρηξιγενή ζώνη που «κόβει» την Αττική στα δύο, χωρίζοντας το βόρειο από το νότιο τμήμα της: «Ορίζουμε την ύπαρξη μιας ρηξιγενούς ζώνης που ξεκινά από τον Κορινθιακό, φτάνει στο Πόρτο Γερμανό, περνά από την Πάρνηθα και φτάνει στην παραλία Αρτεμίου» σημειώνουν στη μελέτη τους οι Ν. Δελήμπασης, Π. Παπαδημητρίου, Ν. Βούλγαρης και Ι. Κασσάρας.

Οι ειδικοί γνωρίζουν πλέον κάθε χαρακτηριστικό του ρήγματος που προκάλεσε το σεισμό της Πάρνηθας και μπορούν να δηλώσουν με σιγουριά ότι δεν πρόκειται να δώσει στα επόμενα χρόνια ισχυρό σεισμό. Όπως τονίζει ο Δ/ντής Ερευνών του Γεωδυναμικού Ινστιτούτου Αθηνών, Γεράσιμος Παπαδόπουλος, - η επιστημονική ομάδα του οποίου χαρτογράφησε πρώτη αναλυτικά το ρήγμα - η διεύθυνσή του είναι από δυτικά - βορειοδυτικά προς τα ανατολικά - νοτιοανατολικά και το μήκος του περίπου δώδεκα χιλιόμετρα με ορατό τμήμα τα οκτώ χιλιόμετρα. Ξεκινάει από την περιοχή του Αρχαίου Κάστρου Φυλής, περνάει βόρεια από τη Φυλή, κοντά στο Μοναστήρι του Αγίου Κυπριανού και συνεχίζει βορείως των Ανω Λιοσίων, πάντα στις νότιες παρυφές της Πάρνηθας, φτάνοντας στο Μενίδι. Εκεί, παύει πλέον να είναι ορατό, διότι η περιοχή

Τέσσερα χρόνια μετά τη «μαύρη Τρίτη» που βύθισε την Ελλάδα στο πένθος, η επιστημονική γνώση για τα «μυστικά» του αττικού υπεδάφους, τη σεισμική επικινδυνότητα της Αθήνας και τα κενά στην πολιτική αντισεισμική προστασία έχει εμπλουτιστεί σημαντικά. Ο σεισμός της Πάρνηθας ήταν στην πραγματικότητα το «μεγάλο μάθημα». Και όχι μόνο για τους Έλληνες ειδικούς.



καλύπτεται από πρόσφατες αποθέσεις ιζημάτων και έτσι το γεωλογικό ρήγμα δεν φαίνεται στην επιφάνεια.

## Η δυναμική της Πάρνηθας

«Γνωρίζουμε πλέον ότι το ρήγμα προκαλεί ισχυρούς σεισμούς σε πολύ αραιά χρονικά διαστήματα και συγκεκριμένα σε επίπεδο εκατονταετιών ή ακόμα και χιλιετιών» σημειώνει ο Γεράσιμος Παπαδόπουλος στις έρευνές του και προσθέτει: «Ός εκ τούτου δεν αναμένεται από αυτή τη σεισμική πηγή νέα δόνηση στα επόμενα χρόνια, ενώ τα μεγέθη που μπορεί να δώσει είναι της τάξης των έξι ρίχτερ».

Τι περιμένουμε άμεσα από το ρήγμα: Η δόνηση των 3,7 ρίχτερ που σημειώθηκε στις δύο τα ξημερώματα της περασμένης Τρίτης με επίκεντρο την Πάρνηθα, δεν είναι παρά μία από τις δονήσεις που οι σεισμολόγοι προβλέπουν ότι θα εκδηλώνονται

κάθε χρόνο. «Οποιοσ επιστήμονας διερευνήσει προσεκτικά τα διαθέσιμα σεισμολογικά στοιχεία για την επίμαχη περιοχή, θα βρει ότι κατά τα χρόνια που προηγήθηκαν του σεισμού του 1999 γινόντουσαν κάθε χρόνο κατά μέσο όρο 15 μικροί σεισμοί με μέγεθος από 2,5 μέχρι 4,5!»

Σήμερα, ερευνώντας όλα τα στοιχεία, μπορούμε να πούμε πως και αυτή η περιοχή χαρακτηρίζεται από την τακτική σεισμική δράση, με μικρά μεγέθη (π.χ. μεγέθους 3 ή 3,5 ή 4), όπως όλες οι άλλες περιοχές της χώρας».

## Οι αιτίες της καταστροφής

Το σοκ της πρώην ήσυχης σεισμικά περιοχής: «Ο σεισμός αυτός παρουσιάζει τεράστιο ενδιαφέρον γιατί συνέβη σε μία από τις ελάχιστες ήσυχες σεισμικά περιοχές της Ελλάδας. Ούτε ιστορικά αρχεία, ούτε με-

τρήσεις οργάνων έχουν καταγράψει γεγονότα 5 ρίχτερ ή μεγαλύτερα σε αποστάσεις μικρότερες των 30 χιλιομέτρων από το κέντρο της Αθήνας. Το ρήγμα στην επικεντρική περιοχή δεν είχε χαρτογραφηθεί». Τιμ Ράιτ, Τμήμα Επιστημών της γης, Πανεπιστήμιο της Οξφόρδης.

Κάπως έτσι, ξεκινούν και όλες οι αναφορές των ξένων ερευνητικών ινστιτούτων, που έχουν μελετήσει το σεισμό της 7ης Σεπτεμβρίου 1999, με στόχο να εντοπίσουν τις αιτίες των δυσανάλογων με το μέγεθος του σεισμού καταστροφών και να διδαχθούν από αυτές. Οι Έλληνες ερευνητές, από την πλευρά τους, συνοψίζουν σε τρία σημεία τα «διδάγματα» από τον καταστροφικό σεισμό της Πάρνηθας:

«Ποτέ στο ιστορικό παρελθόν δεν έχει συμβεί σεισμός τέτοιου μεγέθους τόσο κοντά στο κέντρο της Αθήνας. Η περίπτωση αυτή αποτελεί

δραματικό παράδειγμα, του γεγονότος ότι σεισμοί όχι πολύ μεγάλου μεγέθους μπορούν να αποδειχθούν ιδιαίτερα καταστροφικοί εξαιτίας των καταστάσεων (δόμηση, υπερπληθυσμός, κ.λπ.) ή της πολύ κοντινής τους απόστασης από αστικές περιοχές» τονίζουν στην έρευνά τους οι Γ. Παπαδόπουλος, Γ. Δρακάτος, Γ. Παπαναστασίου, Δ. Καλογεράς και Γ. Σταυρακάκης του Γεωδυναμικού Ινστιτούτου στο Αστεροσκοπείο Αθηνών.

## Παράγοντες

Λεπτομερείς έρευνες της ομάδας από τον Τομέα Δυναμικής Τεκτονικής και Εφαρμοσμένης Γεωλογίας του Πανεπιστημίου Αθηνών, με επικεφαλής τον Ε. Λέκκα, αναφέρουν ότι οι καταστροφές που παρατηρήθηκαν ήταν αποτέλεσμα πλήθους παραγόντων και καταγράφουν τους σημαντικότερους: «Τα χαρακτηριστικά του σεισμού (θέση επίκεντρου σχεδόν κάτω από την Αθήνα, μικρό βάθος, κ.λπ.), τα χαρακτηριστικά των εδαφών θεμελίωσης (θεμελιώσεις σε χαλαρούς σχηματισμούς που μεταβάλλονται έντονα κάτω από τη σεισμική φόρτιση), το βάθος του σεισμικού υποβάθρου και την ύπαρξη μεγάλων ρηγμάτων και άλλων τεκτονικών δομών που μπορεί να μην επαναδραστηριοποιήθηκαν, καλύπθουν όμως τη σεισμική ενέργεια σε συγκεκριμένες ζώνες και το είδος και τα χαρακτηριστικά των κατασκευών».

Οι επιστήμονες τονίζουν πως σε κάθε περίπτωση, σε τοπικό επίπεδο, καθένας από τους παράγοντες αυτούς διαδραμάτισε μικρότερο ή μεγαλύτερο ρόλο και προσθέτουν: «Παρατηρώντας, όμως, συνολικά την κατανομή των καταστροφών διαπιστώνεται ότι παρουσιάζουν συγκεκριμένη διάταξη με ανατολικό όριο τον Κηφισό ποταμό, που ταυτίζεται με μιας μεγάλης κλίμακας τεκτονική δομή (επαφή μεταμορφωμένων πετρωμάτων Πεντέλης - Υμηττός - αμεταμόρφωτα Πάρνηθας - Αιγάλεω). Ετσι εξηγείται το γεγονός ότι η επέκταση των καταστροφών καθορίστηκε σε μεγάλο βαθμό από μια άλλη σχεδόν εγκάρσια στο ρήγμα δομή, που παθητικά βοήθησε στη διάδοση της σεισμικής ενέργειας κατά μήκος αυτής».

Τα χαλαρά εδάφη της Αττικής: «Τι σημαντικότερες καταστροφές εντοπίστηκαν κυρίως στις περιοχές όπου από άποψη εδαφών θεμελίωσης επικρατούν οι περισσότεροι χαλαροί σχηματισμοί. «Αν και αυτός δεν ήταν ο μοναδικός παράγοντας που καθόρισε την κατανομή των καταστροφών, ήταν ένας από τους σημαντικότερους» αναλύει ο κ. Λέκκας. «Μεγάλο ρόλο έπαιξε, επίσης, η δισταύρωση πολλών ανενεργών σεισμικά ρηγμάτων στην περιοχή, που διαδραμάτισαν σημαντικό ρόλο στην «κατεύθυνση» και «εκτόνωση» της σεισμικής ενέργειας σε συγκεκριμένες ζώνες».

## Μαθήματα για την πολιτική προστασία

Το σημαντικότερο ίσως «δίδαγμα» του σεισμού - αν και ακόμη σχεδόν ανεκμετάλλευτο - ήταν πως η Αθήνα χρειάζεται οργανωμένο σχέδιο για να αντιμετωπίσει τον Εγκέλαδο. Μόλις τον περασμένο Ιούνιο άλλαξε ο χάρτης των επικινδυνότητας, με τις «ευαίσθητες» περιοχές της Αττικής (έτσι όπως τις όρισε ο

σεισμός της Πάρνηθας) να περνούν από τη ζώνη πρώτη στη δεύτερη ζώνη. Βήμα αρκετά σημαντικό, που δεν αρκεί όμως για να αποτρέψει τους σεισμολόγους από το να σκέφτονται με τρόπο κάθε επόμενο πιθανό χτύπημα στην ανοχύρωτη μητροπολιτική περιοχή της πρωτεύουσας.