

Τα φονικά κύματα «Τσουνάμι»

Νίκος Ζουμπουλίδης, Κώστας Λαπαδάκης, Ηλίας Μελάς, Στέφανος Κουνέλας
2ο Γυμνάσιο Πυλαίας

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΤΣΟΥΝΑΜΙ, ΠΩΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΥΝΤΑΙ ΚΑΙ ΠΩΣ ΚΙΝΟΥΝΤΑΙ

Πρόκειται για σειρά τερατιωδών κυμάτων, έναν κυματοσυρμα που γεννιέται από μία υποθαλάσσια διαταραχή και κινείται προς κάθε κατεύθυνση με φοβερή ταχύτητα. Η διαταραχή, που μετατοπίζει κάθετα τη νηχτή υδάτινη στήλη της περιοχής, μπορεί να οφείλεται σε σεισμική δόνηση, σε γεωλίωση του πυθμένα, σε ηφαιστειακή έκρηξη, σε πυρηνική έκρηξη, αλλά και σε πρόσκρουση με ουράνια σώματα, όπως μετεωρίτες, αστεροειδείς και κομήτες. Ακριβέστερα, όταν ένας τεκτονικός σεισμός συμβεί κάτω από τον ωκεανό, ο φλοιός της γης παραμορφώνεται στην περιοχή του εκκέντρου του σεισμού. Ευρείες εκτάσεις του υποθαλάσσιου φλοιού ανυψώνονται ή κατακρημνίζονται. Τα νερά πάνω από αυτές μετατοπίζονται κατακόρυφα και εκτρέπονται από τη θέση ισορροπίας τους, αλλά υπό την επίδραση της βαρύτητας τείνουν να την ξαναβρούν παράνοιας έτσι τα κύματα. Αυτά είναι ο μηχανισμός γέννησης ενός κύματος τσουνάμι λόγω σεισμικής δόνησης, και ο ίδιος ουσιαστικά παραμένει και για τους άλλους τρόπους δημιουργίας του.

Η λέξη απορριζείται από τις Ιαπωνικές επί μέρους λέξεις τσου, που σημαίνει λιμάνι και νάμι που σημαίνει κύμα υποδηλώνοντας έτσι το λιμανιό κύμα. Το όνομα επισημοποιήθηκε γενικώς από το 1963 από διεθνές επιστημονικό συνέδριο προς τιμήν των Ιαπώνων που τόσο υποφέρουν απ' το φαινόμενο αυτό.

Στην αρχή πίστευαν ότι τα κύματα αυτά είναι απλά παλιρροικά, τα οποία ως γνωστόν είναι αποτέλεσμα της ανομοιομορφίας βαρυτικής έλξης του ηλίου, της σελήνης και των άλλων πλανητών πάνω στη Γη. Τα τσουνάμι όμως δεν έχουν καμία σχέση μ' αυτά. Επίσης δεν έχουν σχέση με τα κύματα που δημιουργούν οι άνεμοι στην επιφάνεια των θαλασσών. Αυτό έχουν άλλωστε ένα μήκος κύματος περίπου 150 μέτρα και περίοδο, δηλαδή το χρόνο που απαιτείται για να διανυθεί ένα μήκος κύματος, περίπου 10 δευτερόλεπτα, σε αντίθεση με τα τσουνάμι που έχουν μήκος εκατοντάδες χιλιόμετρα και περίοδο της τάξεως της ώρας. Λέμε επίσης ότι τα τσουνάμι είναι κύματα ρηχών νερών. Έτσι λέγονται κύματα στα οποία ο λόγος του βάθους του νερού προς το μήκος κύματος είναι πολύ μικρός. Αλλά και ο όρος σεισμικά κύματα, που τους αποδίδονται παλιότερα απ' τους επιστήμονες δεν ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα, αφού τα τσουνάμι μπορούν να προκληθούν και από μη σεισμικό επεισόδιο.

Καθώς αρχίζει το ταξίδι του στον ωκεανό, το τσουνάμι έχει τεράστιο μήκος κύματος. Η απόσταση δηλαδή δύο διαδοχικών του κορυφών είναι εκατοντάδες χιλιόμετρα. Το πλάτος του δεν είναι ασήμαντο. Το ύψος δηλαδή μίας κορυφής του είναι μικρότερο από ένα μέτρο. Εξ απτίας αυτών των λόγων τα πλοία που βρίσκονται μακριά απ' τις ακτές όχι μόνο δεν κινδυνεύουν αλλά ούτε καν αντιλαμβάνονται την ύπαρξη των κυμάτων. Αλλά κι από αέρος δεν είναι δυνατή η ανίχνευσή τους.

Η ταχύτητα όμως των κυμάτων είναι φοβερή, αγγίζοντας τα 1000 χιλιόμετρα την ώρα. Το ίδιο και η ενέργεια που μεταφέρει. Συγκεκριμένα η μεν ταχύτητα υπολογίζεται από την σχέση $u = (g \cdot h)^{1/2}$ όπου g η ένταση της βαρύτητας και h το βάθος του νερού, η δε ενέργεια είναι ανάλογη του μεγέθους του σεισμού και υψίσταται μηδισμένης απίστευτη κατά την διάρκεια. Καθώς όμως πλησιάζει σε ρηχότερα νερά, προς τις ακτές, η τριβή ανακόπτει βέβαια την ταχύτητά του, το πλάτος όμως θερμίδει φτάνοντας πολλές φορές τα 30 μέτρα και προσκρούει στις ακτές με απίστευτη σφοδρότητα ενώ δημιουργείται και η αίσθητη φουβερή κατοικισμός. Εξ αυτού του γεγονότος, ότι δηλαδή στον μεν ωκεανό δεν διακρίνεται στις ακτές όμως εμφανίζεται εν πλήρει μεγέθει και δύναμη, πήρε το όνομα τσουνάμι.

Τα τσουνάμι μπορούν να ταξιδεύουν κόντρα στο ρεύμα ποταμών και χειμάρρων και να εισβάλλουν από τις εκβολές τους και στο εσωτερικό μιας χώρας πληθύνοντας έτσι όχι μόνο την παράκτια περιοχή, αλλά και τα μεσόγεια. Μπορούν να συμβούν οποιαδήποτε στιγμή του έτους και οποιαδήποτε ώρα, μέρα ή νύχτα, όπως άλλωστε και οι σεισμοί. Στην ακτή υπάρχει να φτάσει εντός μερικών λεπτών, πριν καν προλάβουν να εκδοθούν προειδοποιητικά σήματα. Ο χρόνος δε που μεσολαβεί μεταξύ των σεισμών διαδοχικών κορυφών ποικίλει από 5 μέχρι 90 λεπτά.

Μερικές φορές το τσουνάμι αδειάζει εντελώς το νερό της θάλασσας και αποκαλύπτει τον πυθμένα της εκθέτοντας και την θαλάσσια ζωή. Τότε μερικοί αγνοώντας τον κίνδυνο, σπεύδουν να επωφεληθούν και να συλλέξουν ψάρια και άλλους θαλάσσιους οργανισμούς ή να περιεργαστούν το όντως παράξενο τοπίο που εμφανίστηκε ξαφνικά. Και τότε το κύμα επιστρέφει για να ξανασκεπάσει τον προ ολίγου αποκαλυφθέντα βυθό πολύ πιο γρήγορα απ' ότι μπορούν να τρέξουν οι άνθρωποι και ο πνιγμός είναι βέβαιος.

Τα τσουνάμι έχουν φοβερή διαβρωτική και καταστρεπτική ικανότητα. Εν ριπή σφθάλμου μπορούν να απογειώσουν τις παραλίες απ' την άμμο που απαιτήθηκαν δεκαετίες ίσως και εκατονταετίες για να συσσωρευθεί εκεί, αλλά και την τυχόν παράκτια βλάστηση μπορεί να καταστρέψει ξεριζώνοντας γιγαντιαία δέντρα σαν λουλούδια. Άξιο επίσης να μνημονευθεί είναι και το ότι ενώ μια παράκτια κοινότητα να μην γευθεί την μανία του τσουνάμι, άλλη όμως που δεν βρίσκεται και πολύ μακριά της μπορεί να βιώσει θανάσιμα τα καταστρεπτικά κύματα.

ΠΟΥ ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΥΝΤΑΙ ΤΑ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΑ ΤΣΟΥΝΑΜΙ

Από τα καταστροφικά τσουνάμι, το 90% συμβαίνουν στον Ειρηνικό Ωκεανό, κατά μέσο όρο περισσότερα από δύο κάθε χρόνο. Οι Η.Π.Α. υψίσταται κάθε χρόνο περισσότερα από 26.000.000 \$ σε υλικές ζημιές, ενώ 500.000 άνθρωποι ζουν σε περιοχές της χώρας που απειλούνται από τσουνάμι ύψους 15 μέτρων και 1.200.000 άνθρωποι απειλούνται από τσουνάμι ύψους άνω των 30 μέτρων. Η δυτική ακτή καθώς και τα νησιά της Χαβάης παρουσιάζουν το μεγαλύτερο κίνδυνο. Στις λεκανές του Ατλαντικού και της Μεσογείου εμφανίζονται λιγότερο συχνά τσουνάμι.



Tsunamis are often no taller than normal wind waves, but they are much more dangerous.



Even a tsunami that looks small can be dangerous!



Για αυτό το λόγο οι κατάλογοι των τσουνάμι δεν είναι ολοκληρωμένοι και επομένως οι περιοδοι επανάληψης για την περιοχή είναι άγνωστοι. Η Ιαπωνία, η Χιλή και άλλες περιοχές του Ειρηνικού ωκεανού δοκιμάζονται κατά καιρούς από καταστρεπτικά τσουνάμι. Αλλά η Μεσόγειος και ιδιαίτερα η Ελλάδα διατρέχει κίνδυνο λόγω της υψηλής σεισμικότητας. Οι περιοχές με την υψηλότερη επικινδυνότητα στην Ελλάδα είναι ο Δυτικός Κορινθιακός, ο Μαλιακός, ο Βόρειος Ευβοϊκός, οι Κυκλάδες, η Κρήνη και η Δυτική Ελλάδα.

ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Η διεθνής εμπειρία δείχνει ότι με τη συνδυασμένη εφαρμογή μέτρων προστασίας είναι δυνατή η μείωση του κινδύνου. Τα μέτρα αυτά συνοψίζονται στα εξής:

Ενημέρωση του πληθυσμού

Η ενημέρωση του πληθυσμού, τόσο για ιδιότητες του φαινομένου όσο και για τους ορθούς τρόπους συμπεριφοράς, έχει αποδειχθεί ότι κυριολεκτικά σώζει ζωές. Το θετικό παράδειγμα της Ιαπωνίας είναι εξαιρετικά διαφωτιστικό.

Μικροζωνικές μελέτες

Η εκπόνηση μικροζωνικών μελετών για τον ακριβή καθορισμό της γεωγραφικής διανομής του κινδύνου σε συγκεκριμένη παράκτια ζώνη, αποτελεί πολύ σημαντικό εργαλείο για τη μείωση του κινδύνου.

Σχέδια έκτακτης ανάγκης

Η λήψη προληπτικών μέτρων εκ μέρους των κεντρικών και τοπικών αρχών πολιτικής προστασίας, αλλά και η ετοιμότητα των αρχών να δράσουν αποτελεσματικά την ώρα της κρίσης, αποτελούν το κεντρικό μέτρο μείωσης του κινδύνου. Για το λόγο αυτό επιβάλλεται εκπόνηση και συνεχής επικαιροποίηση σχεδίων έκτακτης ανάγκης ειδικά για τον κίνδυνο από τσουνάμι.

Ενόργανα Συστήματα Προειδοποίησης

Στον Ειρηνικό Ωκεανό η ενόργανη παρακολούθηση των τσουνάμι έχει γίνει κατορθωτή από τα τέλη της δεκαετίας του 1940. Το κεντρικό σύστημα του Ειρηνικού, που εδρεύει στη Χαβάη, αφορά στην έγκαιρη προειδοποίηση για επερχόμενο τσουνάμι τύπου transoceanic, δηλαδή τσουνάμι που απειλεί μακρινές περιοχές και συνεπώς υπάρχει επαρκής χρόνος προειδοποίησης.

Για τοπικά τσουνάμι λειτουργούν τοπικά συστήματα στην Ιαπωνία, τη Χιλή, τις δυτικές ακτές των ΗΠΑ και σε άλλες περιοχές του Ειρηνικού Ωκεανού.

Τα τοπικά συστήματα αποτελούνται από δίκτυο σεισμογράφων και δίκτυο παλιροισγράφων ή / και πεισομέτρων βυθού και υποστηρίζονται από πιθαναστικά μοντέλα γένεσης τσουνάμι, από μοντέλα αριθμητικής προσομοίωσης των κυμάτων και από 24ωρη επιφανειακή επιστημονικού και τεχνικού προσωπικού.

Η ελληνική προσπάθεια εντόπισε το ενδιαφέρον της στο Ν. Αιγαίο όπου, πέρα από το μόνιμο εθνικό δίκτυο σεισμογράφων που, εγκατέστησε, και σε τετραμιακό στάδιο δοκίμασε, πρόκειται ενόργανο σύστημα αποτελούμενο από ηφαιστειακούς σεισμογράφους και παλιροισγράφων. Με πρόγραμμα που ενίσχυσε ο Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας (2001-2003) το δίκτυο σεισμογράφων εσοπλήστηκε με σεισμομέτρα ευρέως φάσματος. Η περαιτέρω ενίσχυση του εξοπλισμού θα δώσει την ευκαιρία ώστε το τετραμιακό δίκτυο να μετατραπεί σε λειτουργικό.

Παρά τα επιτεύγματα αυτά, εξακολουθεί να κυριαρχεί η επιστημονικά αβίαση και κοινωνικά επικίνδυνη αντίληψη ότι «στην Ελλάδα δεν έχουμε τσουνάμι και συνεπώς δεν χρειαζόμαστε έδρανα στο πεδίο αυτό». Εδώ και πολλά χρόνια η ΓΓΕΤ ενίσχυσε μόνο μια διακριτική συνεργασία στον τομέα αυτό. Πριν μερικά χρόνια απέρριψε τις προτάσεις που της υποβλήθηκαν, περιλαμβανομένης και της πρότασης για τη δημιουργία δικτύου επιστημονικών που ασχολούνται με τα τσουνάμι και που αποσκοπούσε στο να συγκερατθεί η κρίση μάζα η οποία είχε ήδη δημιουργηθεί στην Ελλάδα με τη διεξαγωγή των ευρωπαϊκών προγραμμάτων. Ελπίζουμε ότι το τελευταίο καταστροφικό τσουνάμι της Σουμάτρα θα μεταβάλλει αυτή την αρνητική εικόνα.

ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΓΕΓΟΝΟΤΑ

Τα τελευταία 190 χρόνια τα νησιά της Χαβάης υπέστησαν περισσότερα από 150 τσουνάμι και οι καταστροφές πολλές φορές ήταν εκτεταμένες. Η ηφαιστειακή έκρηξη της Σαντορίνης που χρονολογείται γύρω στα 1650π.Χ. προκάλεσε τσουνάμι το οποίο ταξίδεψε σε ολόκληρη την ανατολική Μεσόγειο και ο σεισμός που έλαβε χώρα το 1775 κοντά στη Λισαβόνα, Πορτογαλίας, υπολογίζεται ότι προκάλεσε 25.000 νεκρούς από ένα τσουνάμι στην πόλη και δημιουργησε κύματα που έφθασαν μέχρι την Καραϊβική.

Τα μεγαλύτερα τσουνάμι

Ιαπωνία το 1707 με 30.000 νεκρούς
Πορτογαλία το 1755 με 10.000-60.000 νεκρούς
Ινδονησία το 1883 με 36.000 νεκρούς
Ιταλία το 1908 με 120.000 νεκρούς
Ιαπωνία το 1923 με 145.000 νεκρούς
Πακιστάν το 1970 με 5000.000-800.000 νεκρούς
Φιλιππίνες το 1976 με 8.000 νεκρούς
Ιαπωνία το 1993 με 200 νεκρούς
Ινδονησία το 1994 με 223 νεκρούς
Ιάβα το 1996 με 161 νεκρούς

Βιβλιογραφία

Internet: www.google.gr

Περιοδικό Ουρανός
Γεωτρόπιο (Ελευθεροτυπία)

