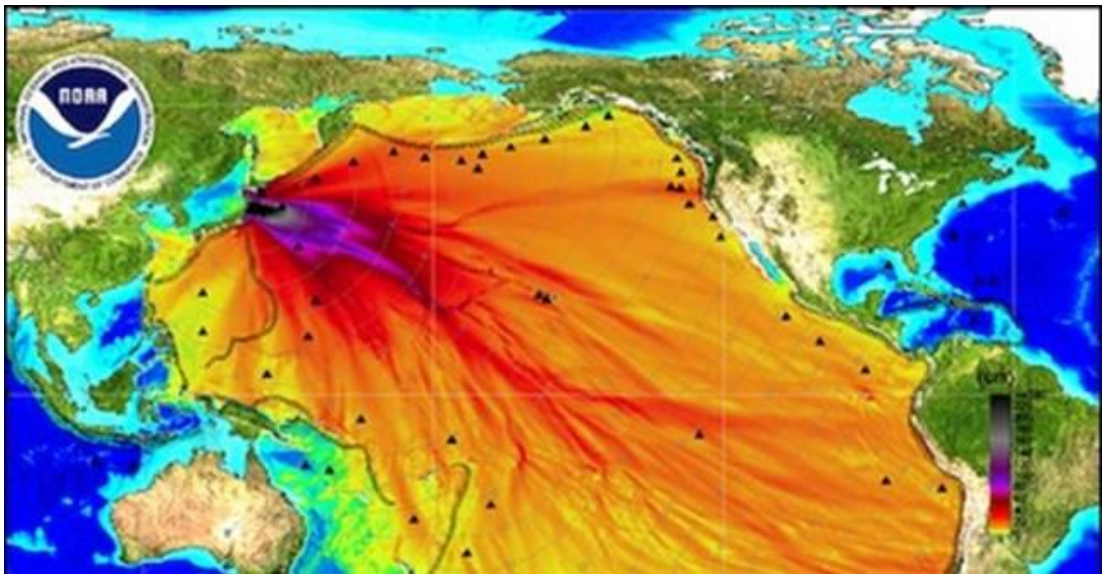
Πώς προκαλείται ένα τσουνάμι;



Ο φονικός σεισμός μεγέθους 8,9 βαθμών της κλίμακας Ρίχτερ που «χτύπησε» ανοιχτά των ανατολικών ακτών του Χονσού, της μεγαλύτερης ιαπωνικής νήσου και πυροδότησε γιγαντιαίο τσουνάμι, στοιχίζοντας τη ζωή σε εκατοντάδες ανθρώπους, έγινε αισθητός έως τη δυτική ακτή της Βορείου Αμερικής, σχεδόν 8.000 χιλιόμετρα μακριά.
Αυτό οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στο βάθος του ωκεανού, τον οποίο διέσχισαν τα κύματα του τσουνάμι καθώς και στο μέγεθος του σεισμού, του ισχυρότερου που έχει καταγραφεί στην Ιστορία της Ιαπωνίας.
Το τσουνάμι έπληξε τη Χαβάη περίπου επτά ώρες αφότου αφάνισε ολόκληρες πόλεις κατά μήκος των βόρειων ακτών της Ιαπωνίας. Ενώ τα κύματα, τα οποία σάρωσαν τη χώρα, έφθασαν ακόμη και τα επτά μέτρα, στη Χαβάη δεν αναφέρθηκαν σοβαρές ζημιές. Παρ' όλα αυτά, η απειλή του τσουνάμι οδήγησε στο κλείσιμο λιμανιών στη Χονολουλού και στο Γκουαμ καθώς και στην έκδοση προειδοποιήσεων ή στην εκκένωση περιοχών σε 20 χώρες, ανάμεσά τους τις ΗΠΑ, την Ινδονησία και τη Χιλή.
Ο καθηγητής Γεωλογίας ΓκρεγκΒάλενταϊν, ο οποίος μάλιστα επρόκειτο το πρωί της Παρασκευής να επισκεφθεί την Ιαπωνία για συναντήσεις με κυβερνητικούς αξιωματούχους γύρω από πρόγραμμα σχετικό με τους κινδύνους από σεισμούς και ηφαίστεια, εξηγεί πώς ένα τσουνάμι μπορεί να φθάσει να απειλεί περιοχές σε τόσο μεγάλη απόσταση.

<u>Πώς μπορεί ένας σεισμός να πυροδοτήσει τσουνάμι;</u>

Το τσουνάμι αυτό κατά πάσα πιθανότητα δημιουργήθηκε από σεισμό στο σημείο του φλοιού της Γης, κάτω από τον Ειρηνικό Ωκεανό και κάτω από την Ιαπωνία. Αυτό που συμβαίνει είναι ότι, από τη συμπαγή γη του Ειρηνικού Ωκεανού, τα 50-100 χιλιόμετρα που βρίσκονται πιο κοντά στην επιφάνεια, κινούνται με βορειοδυτική διεύθυνση και με ταχύτητα πολύ χαμηλή για τα δικά μας δεδομένα – ίσως κάποια εκατοστά το χρόνο. Όμως ο φλοιός της Γης γύρω από την Ιαπωνία έχει μικρότερη πυκνότητα και βάρος από

το φλοιό του Ειρηνικού. Όταν οι δύο ενώνονται, ο φλοιός του ωκεανού μετακινείται προς τα κάτω και οι δύο πλάκες τρίβονται μεταξύ τους. Σε αυτή την περιοχή, όπου οι δύο φλοιοί τρίβονται, συσσωρεύεται ενέργεια. Και ξαφνικά «ξεσπά», όταν η πλάκα του Ειρηνικού μετακινείται απότομα προς τα κάτω και η Ασιατική πλάκα, της οποίας η Ιαπωνία αποτελεί τμήμα, ταλαντώνεται ελαφρώς προς τα πάνω. Η ξαφνική μετακίνηση των δύο εκτοπίζει τεράστια ποσότητα νερού και αυτό είναι που προκαλεί το τσουνάμι.

Με ποιον τρόπο διαφέρουν τα κύματα του τσουνάμι από τα συνηθισμένα κύματα;

Τα σεισμικά κύματα κινούνται πολύ, πολύ γρήγορα. Τα κύματα του ωκεανού, στα οποία είμαστε συνηθισμένοι, κινούνται κυρίως λόγω του ανέμου, οπότε ταξιδεύουν και με την ταχύτητά του. Σε ένα τσουνάμι, η ταχύτητά τους εξαρτάται από το βάθος της θάλασσας. Στον ανοιχτό ωκεανό, για παράδειγμα, εάν το βάθος είναι 5 χιλιόμετρα, η ταχύτητα των κυμάτων του τσουνάμι θα είναι 220 μέτρα το δευτερόλεπτο. Η ταχύτητά τους σε έναν ωκεανό με βάθος 500 μέτρων, πέφτει στα 70 μέτρα ανά δευτερόλεπτο. Εάν υπάρχουν πολλά βαθιά σημεία στον ωκεανό, ο οποίος χωρίζει το σημείο απ’ όπου αρχίζει το τσουνάμι και το σημείο, όπου κατευθύνεται, τότε τα κύματα θα φθάσουν εκεί πάρα πολύ γρήγορα.

Πώς αλλάζει ένα κύμα του τσουνάμι φθάνοντας στην ακτή;

Τα τσουνάμι είναι τόσο καταστροφικά εν μέρει επειδή αυτή η μάζα νερού επιβραδύνεται καθώς πλησιάζει μια ακτή, οπότε το νερό στο μπροστινό μέρος του κύματος κινείται βραδύτερα από το νερό στο πίσω μέρος. Συνεπώς, είναι λες και το νερό συγκρούεται [με την ακτή].

Καθώς προσεγγίζει την ακτή, η στάθμη της θάλασσας στην περιοχή εκείνη μπορεί να ανεβεί αρκετά -ακόμη και 10 ή και 20 μέτρα, σε μια ακραία περίπτωση- και να μείνει εκεί για πολύ καιρό. Οπότε διαφέρει πολύ από ένα σύνηθες κύμα, το οποίο προσκρούει στην ακτογραμμή και αποσύρεται ξανά στη θάλασσα. Στην περίπτωση του τσουνάμι, η στάθμη της θάλασσας στην ακτή ανεβαίνει για καιρό και οτιδήποτε υπάρχει κάτω από το σημείο αυτό, θα παραμείνει εκεί για μεγάλο διάστημα.

Μπορεί κάποιος να προβλέψει το ύψος των κυμάτων του τσουνάμι πριν φθάσουν στην ακτή;

Μπορούμε να προβλέψουμε με ακρίβεια την τροχιά και την ταχύτητα, όμως το ύψος σε μια δεδομένη περιοχή είναι δύσκολο να προβλεφθεί. Θα πρέπει πρώτα κανείς να κατανοήσει τις λεπτομέρειες της δυναμικής των ρευστών μέσα στα κύματα και τον τρόπο, με τον οποίο είναι σχηματισμένος ο πυθμένας του ωκεανού – δηλαδή πόσο γρήγορα ρηχαίνει.

Υπάρχει κίνδυνος οι μετασεισμοί να δημιουργήσουν νέα τσουνάμι τις προσεχείς ημέρες και εβδομάδες;

Ναι, υπάρχει. Συχνά, όταν η ένταση στη ζώνη καταβύθισης εκτονώνεται μέσω του σεισμού, είναι πιθανό να «αποσυντονιστούν» και άλλα σημεία. Στο σημείο όπου η πλάκα του Ειρηνικού καλύπτει την Ασιατική πλάκα, η ζώνη καταβύθισης είναι πολύ μεγάλη - μπορεί να φθάνει τα εκατοντάδες ή και χιλιάδες χιλιόμετρα σε μήκος. Μόνο ένα μικρό κομμάτι της μετακινήθηκε προκαλώντας το σεισμό και το τσουνάμι, όμως το γεγονός ότι

μετακινήθηκε τώρα, αλλάζει την ισορροπία των δυνάμεων στο σύστημα. Θα μπορούσε λοιπόν να υπάρξει και νέο τσουνάμι, παρότι οι περισσότεροι μετασεισμοί δεν είναι εξίσου ισχυροί με τον κυρίως σεισμό.

Πόσο ισχυρός πρέπει να είναι ένας μετασεισμός για να πυροδοτήσει τσουνάμι;
Σε γενικές γραμμές, ένας σεισμός 6 βαθμών της κλίμακας Ρίχτερ -ή και μεγαλύτερος- μπορεί να προκαλέσει τέτοια μετακίνηση ώστε να πυροδοτήσει τσουνάμι, όμως αυτό εξαρτάται και από άλλους παράγοντες στην περιοχή, οπότε δεν θα έλεγα ότι κάτι τέτοιο θα συμβεί απαραίτητα. Όσο μεγαλύτερη είναι η ένταση του σεισμού, τόσο πιθανότερο είναι ένα τσουνάμι, γιατί η ένταση αντικατοπτρίζει το βαθμό μετακίνησης του φλοιού. Αυτό εξαρτάται όμως και από το είδος του σεισμού. Κάποιοι προκαλούνται όταν δύο πλάκες γλιστρούν οριζόντια η μία πάνω στην άλλη. Το ρήγμα του Αγίου Ανδρέα στην Καλιφόρνια είναι ένα καλό παράδειγμα. Εάν η μετακίνηση είναι οριζόντια, μπορεί να δημιουργηθεί μικρότερο τσουνάμι. Ο λόγος που ζώνες βύθισης όπως αυτή κοντά στην Ιαπωνία είναι τόσο πιθανό να προκαλέσουν τσουνάμι, είναι ότι η μετακίνηση γίνεται κάθετα -πάνω και κάτω- και αυτό έχει ως αποτέλεσμα να εκτοπίζεται και τεράστια ποσότητα νερού.

Πηγή: ScientificAmerican