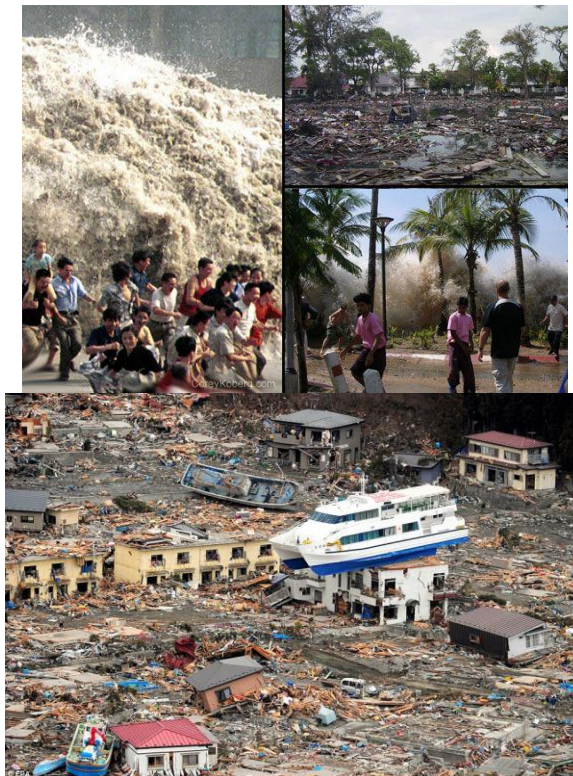


ΤΣΟΥΝΑΜΙ (津波) – ΤΑ ΠΙΟ ΣΠΑΝΙΑ ΑΛΛΑ ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΑ ΤΑ ΠΙΟ
ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΑ ΚΥΜΑΤΑ

ΥΠΟΝΑΥΑΡΧΟΣ ΣΥΜΕΩΝ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ ΠΝ

1. ΓΕΝΙΚΑ

Τα κύματα αυτά αρχικά φαίνονται σαν μια αθώα, μικρή διαταραχή η οποία αρχίζει να ταξιδεύει ακτινικά απ' τον τόπο που γεννήθηκε (συνήθως σε μεγάλα βάθη της τάξεως των 3500 μ. – μέσο βάθος ωκεανών- αλλά και σε μικρότερα βάθη). Αυτά αρχικά κινούνται περίπου προς κάθε κατεύθυνση (κυλινδρικά) με μεγάλη ταχύτητα 200 m/s ή και μεγαλύτερη. Όταν πλησιάζουν στα ρηχά νερά η ταχύτητα τους μειώνεται με την μείωση του βάθους δηλαδή για βάθος 100 m έχουν ταχύτητα περίπου 30 m/s και για βάθος 50 m μειώνεται στα 22 m/s . Καθώς ταξιδεύουν βέβαια μεγαλώνει αφύσικα το ύψος τους. Ο όλεθρος είναι βέβαιος για τις ακτές. Μετά από λίγο η θέα θα είναι αυτή ενός βομβαρδισμένου τοπίου, με οικοδομήματα κατεδαφισμένα, με πλοία και θαλάσσιους οργανισμούς ξεβρασμένα στην ξηρά και με ανθρώπους να παλεύουν απεγνωσμένα για την επιβίωση.



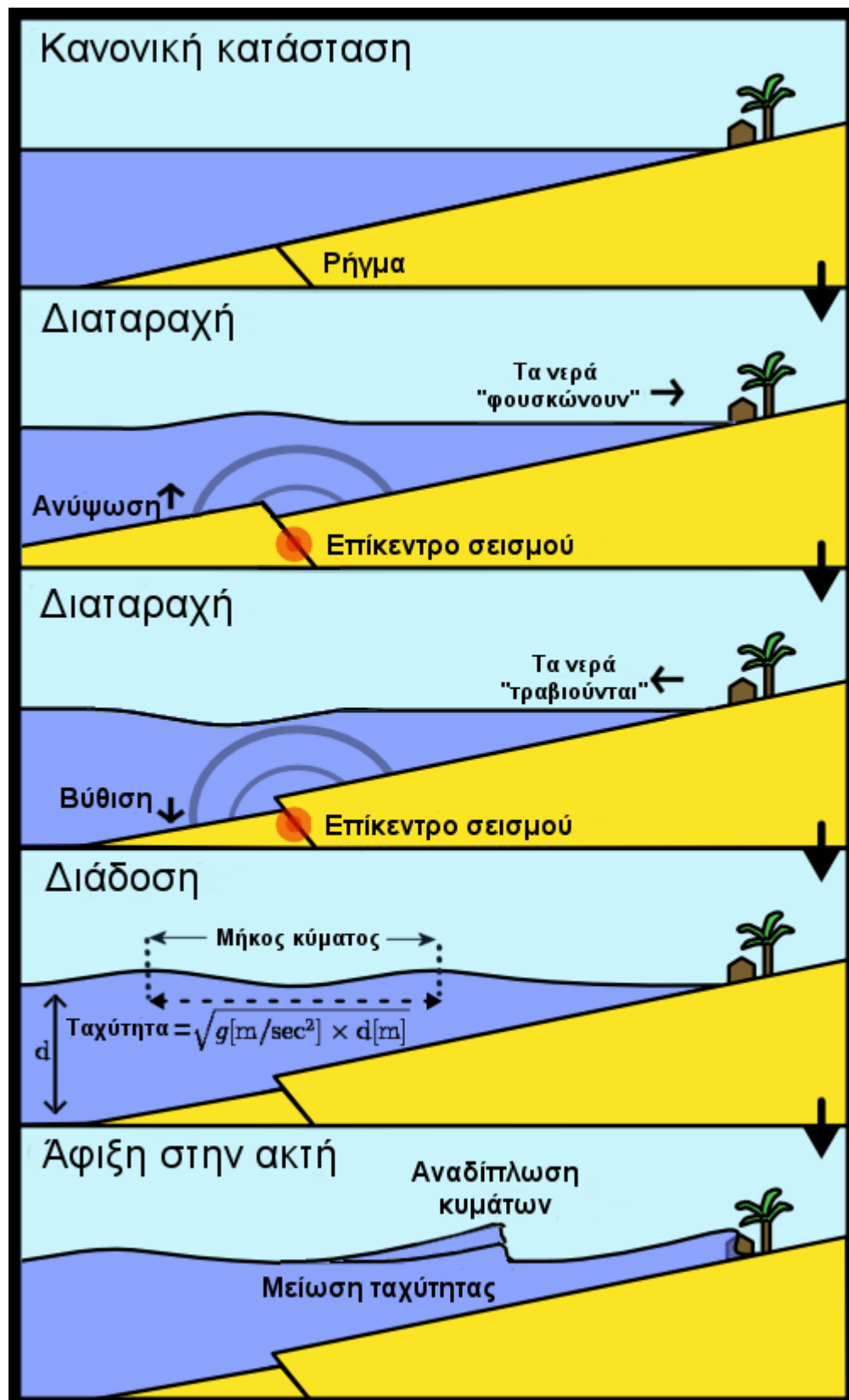
Στην πραγματικότητα δεν είναι ένα απλό παλιρροϊκό κύμα. Πρόκειται για σειρά κυμάτων τα οποία κινούνται προς κάθε κατεύθυνση και με φοβερή ταχύτητα.

2. ΑΙΤΙΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΤΣΟΥΝΑΜΙ

Η διαταραχή, πού μετατοπίζει κάθετα την νοητή υδάτινη στήλη της περιοχής μπορεί να οφείλεται :

- σε σεισμική δόνηση
- σε ολίσθηση τού πυθμένα πάνω ή κάτω από γειτονική πλάκα

- σε ηφαιστειακή έκρηξη
- σε πυρηνική έκρηξη
- σε πρόσκρουση με ουράνια σώματα, όπως μετεωρίτες, αστεροειδείς και κομήτες
- σε μεγάλες κατολισθήσεις παραλιακών, παράκτιων περιοχών με σαθρό υπόβαθρο είτε λόγω ισχυρών βροχοπτώσεων, είτε λόγω σεισμών είτε λόγω ηφαιστειακών εκρήξεων είτε από λιώσιμο πάγων και κατακρήμνιση πάγων στους πόλους .

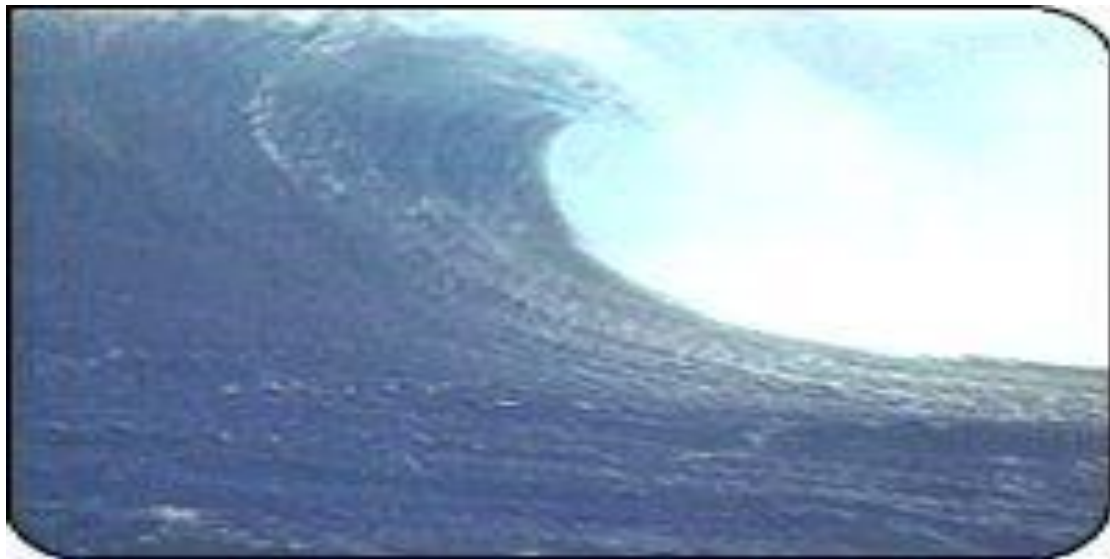


Πιο συγκεκριμένα όταν ένας τεκτονικός σεισμός συμβεί κάτω απ' τον ωκεανό :

- ο φλοιός της γης παραμορφώνεται στην περιοχή του έκκεντρου του σεισμού

- Ευρείες εκτάσεις τού υποθαλάσσιου φλοιού ανυψώνονται ή κατακρημνίζονται.
- Τα νερά πάνω απ' αυτές μετατοπίζονται κατακόρυφα και εκτρέπονται από την θέση ισορροπίας τους, αλλά υπό την επίδραση της βαρύτητας τείνουν να την ξαναβρούν παράγοντας έτσι τα κύματα

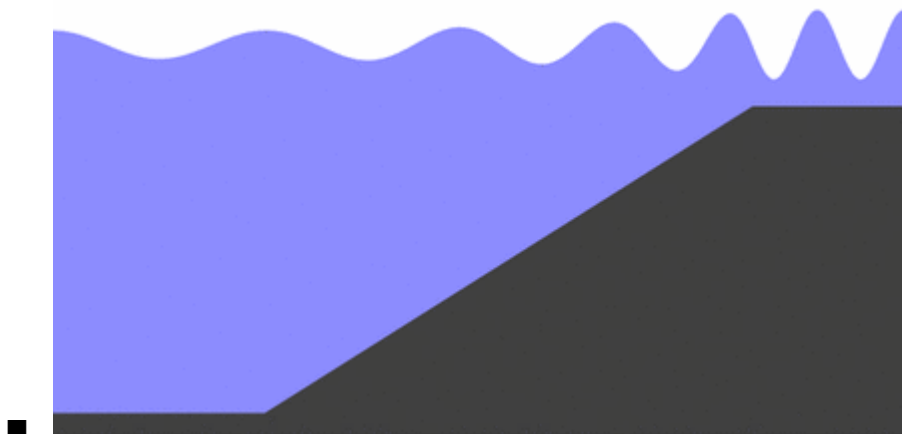
Αυτός είναι ο μηχανισμός γέννησης ενός κύματος τσουνάμι λόγω σεισμικής δόνησης, και ο ίδιος ουσιαστικά παραμένει και για τούς άλλους τρόπους δημιουργίας του.



3. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΤΣΟΥΝΑΜΙΣ

- Καθώς αρχίζει το ταξίδι του στον ωκεανό, το τσουνάμι έχει τεράστιο μήκος κύματος (εκατοντάδες χιλιόμετρα)
- Το πλάτος του είναι ασήμαντο. Το ύψος δηλαδή μίας κορυφής του είναι από μικρότερο από ένα 1 μέτρο έως 5-6 μέτρα.
- Εξ αιτίας αυτών των λόγων τα πλοία που βρίσκονται μακριά απ' τις ακτές όχι μόνο δεν κινδυνεύουν αλλά ούτε καν αντιλαμβάνονται την ύπαρξη των κυμάτων. Αλλά και από αέρος είναι δύσκολη η ανίχνευσή τους.
- Η ταχύτητα όμως των κυμάτων είναι φοβερή. Το ίδιο και η ενέργεια που μεταφέρουν. Συγκεκριμένα η μεν ταχύτητά του υπολογίζεται από την σχέση $u=(g*d)^{1/2}$ όπου g η ένταση της βαρύτητας και d το βάθος τού νερού, η δε ενέργεια είναι ανάλογη τού μεγέθους τού σεισμού και υφίσταται μηδαμινές απώλειες κατά την διάδοση. Επίσης είναι ανάλογη του τετραγώνου του ύψους κύματος. Το κύμα καθώς πλησιάζει σε ρηχότερα νερά, προς τις ακτές, η τριβή ανακόπτει βέβαια την ταχύτητά του, το ύψος του όμως αυξάνει φτάνοντας πολλές φορές τα 30 μέτρα

διότι όσο το βάθος μειώνεται τόσο το ύψος κύματος αυξάνει στην τέταρτη δύναμη με αποτέλεσμα να προσκρούει στις ακτές με απίστευτη σφοδρότητα ενώ δημιουργείται και η αίσθηση φοβερού καταιονισμού.



- Εξ αυτού του γεγονότος, ότι δηλαδή στον μεν ωκεανό δεν διακρίνεται στις ακτές όμως εμφανίζεται σε πλήρες μέγεθος και δύναμη, πήρε το όνομα τσουνάμι. Η λέξη απαρτίζεται από τις Ιαπωνικές επί μέρους λέξεις τσου, που σημαίνει λιμάνι και νάμι που σημαίνει κύμα υποδηλώνοντας έτσι το λιμανίσιο κύμα. Το όνομα υιοθετήθηκε γενικώς από το 1963 από διεθνές επιστημονικό συνέδριο προς τιμήν των Ιαπώνων που τόσο υποφέρουν απ' το φαινόμενο αυτό.



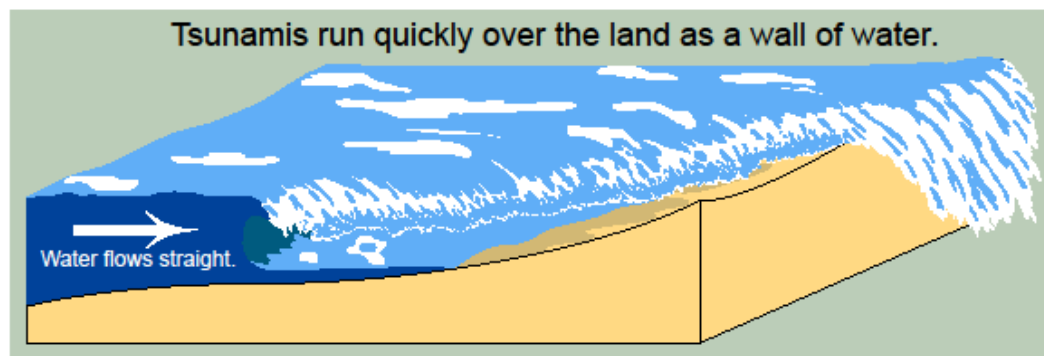
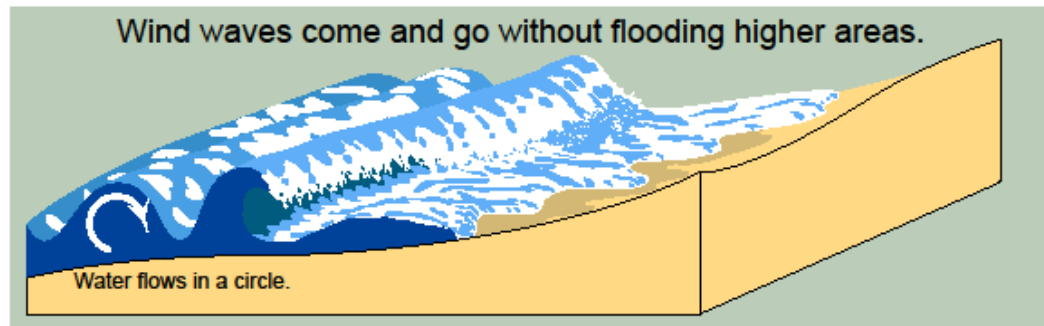
A. Στην αρχή πίστευαν ότι τα κύματα αυτά είναι απλά παλιρροϊκά, τα οποία ως γνωστόν είναι αποτέλεσμα της ανομοιόμορφης βαρυτικής έλξης του ηλίου, της σελήνης και των άλλων πλανητών πάνω στην Γή. Τα τσουνάμι όμως δεν έχουν καμιά σχέση μ' αυτά. Επίσης δεν έχουν σχέση με τα κύματα που δημιουργούν οι άνεμοι στην επιφάνεια των θαλασσών. Αυτά έχουν άλλωστε ένα μήκος κύματος περίπου 150 μέτρα και περίοδο, χρόνο δηλαδή που απαιτείται για να διανυθεί ένα μήκος κύματος, περίπου 10 δευτερόλεπτα, σε αντίθεση με τα τσουνάμι που έχουν μήκος κύματος εκατοντάδες χιλιόμετρα και περίοδο της τάξεως δεκάδων λεπτών έως της τάξεως της ώρας. Τα τσουνάμι είναι κύματα ρηχών νερών. Έτσι λέγονται τα κύματα στα οποία ο λόγος του βάθους του νερού προς το μήκος κύματος είναι πολύ μικρός. Αλλά και

ο όρος σεισμικά κύματα, πού τούς αποδιδόταν παλιότερα απ' τούς επιστήμονες δεν ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα, αφού τα τσουνάμι μπορούν να προκληθούν και από μη σεισμικό επεισόδιο.

Β. Συνήθως το πρώτο κύμα δεν είναι ούτε το πιο σημαντικό, ούτε το πιο καταστρεπτικό τού κυματισμού. Προφανώς οι περιοχές πού είναι σε χαμηλό ύψος σε σχέση με την θάλασσα, κάτω από 10 μέτρα, διατρέχουν τον μεγαλύτερο κίνδυνο, και μέχρι βάθους 2 χιλιομέτρων από τις ακτές προς το εσωτερικό. Οι περισσότερες απώλειες ανθρώπων οφείλονται σε πνιγμό. Αλλά και οι κίνδυνοι πού ακολουθούν από τις πλημμύρες, την μόλυνση των ποσίων υδάτων, τις πυρκαγιές πού προκαλούνται από την θραύση δεξαμενών και αγωγών μεταφοράς φυσικού αερίου, δεν είναι ευκαταφρόνητοι. Οι απώλειες σε ζωές και περιουσιακά στοιχεία επιτείνονται από τον πανικό πού κυριαρχεί, αλλά και την διάλυση ζωτικών κοινωνικών δομών και υπηρεσιών, όπως αστυνομία, πυροσβεστική, νοσοκομεία και άλλοι δημόσιοι φορείς.



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



Even a tsunami that looks small can be dangerous!

Any time you feel a large earthquake, or see a disturbance in the ocean that might be a tsunami, head to high ground or inland.

Γ. Τα τσουνάμια έχουν φοβερή διαβρωτική και καταστρεπτική ικανότητα. Πολύ γρήγορα μπορούν να απογυμνώσουν τις παραλίες απ' την άμμο που απαιτήθηκαν δεκαετίες ίσως και εκατονταετίες για να συσσωρευτεί εκεί, αλλά και την τυχόν παράκτια βλάστηση μπορεί να κατασκάψει ξεριζώνοντας γιγαντιαία δένδρα. Άξιο επίσης να μνημονευθεί είναι και το ότι ενώ μια παράκτια κοινότητα μπορεί να μην γευθεί την μανία του τσουνάμι, άλλη όμως που δεν βρίσκεται και πολύ μακριά της μπορεί να βιώσει θανάσιμα τα καταστρεπτικά κύματα. Αυτό

φάνηκε και στο σεισμό στην ΝΑ Ασία όπου η Ινδονησία είχε πολλές δεκάδες χιλιάδες νεκρούς ενώ η Σιγκαπούρη δεν είχε κανένα.

4. ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Πολλοί αρχαίοι πολιτισμοί εικάζεται ότι εξαφανίστηκαν λόγω των κυμάτων αυτών. Ανάμεσά τους ίσως είναι και ο Μινωικός. Η έκρηξη του ηφαιστείου της Σαντορίνης ήταν τόσο μεγάλη και ισχυρή ώστε η στάχτη από την έκρηξη του ηφαιστείου της Σαντορίνης βρέθηκε πολύ αργότερα στην Αλάσκα. Το ύψος των κυμάτων που κατέστρεψαν τον Μινωικό πολιτισμό έφθανε τα 10 μ. Το πρώτο καταγεγραμμένο ιστορικά τσουνάμι συνέβη στην παράκτια Συρία το 2000 π.χ. Αλλά πολύ σημαντικό είναι αυτό που έπληξε την Αλεξάνδρεια κατά το 365 μ.χ. και προκλήθηκε από σεισμό μεγέθους 8.2 της κλίμακας Ρίχτερ. Ο αριθμός των θυμάτων ανήλθε στους 50.000 νεκρούς.

Στην Ελλάδα το παλαιότερο είναι αυτό που κατέστρεψε τον Περσικό στόλο στην Ποτίδαια της Χαλκιδικής τον Ιούλιο το 479 π.χ.

5. ΣΕΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΤΣΟΥΝΑΜΙ ΣΤΗΝ ΙΑΠΩΝΙΑ ΤΟΝ ΜΑΡΤΙΟ ΤΟΥ 2011

Ο κύριος σεισμός σημειώθηκε στο δυτικό Ειρηνικό Ωκεανό, 130 χιλιόμετρα (81 μίλια) ανατολικά της πόλης Σεντάι στο νησί Χονσού. Το επίκεντρό του ήταν 373 χιλιόμετρα (232 μίλια) από το Τόκιο, σύμφωνα με το Γεωλογική Υπηρεσία των ΗΠΑ (USGS) και το υπόκεντρο σε βάθος 24,4 χμ. Πριν τον σεισμό της 11ης Μαρτίου, η σεισμική δραστηριότητα στην περιοχή είχε αυξηθεί. Στις 9 Μαρτίου είχε σημειωθεί σεισμός μεγέθους 7,2 βαθμών της κλίμακας Ρίχτερ, σε απόσταση 40 χιλιομέτρων από το επίκεντρο του σεισμού της 11ης Μαρτίου, ενώ είχαν ακολουθήσει 3 ισχυροί μετασεισμοί άνω των 6 Ρίχτερ την ίδια ημέρα.

Αρχικά ο σεισμός της 11ης Μαρτίου αναφέρθηκε ως μεγέθους 7,9 από την Γεωλογική Υπηρεσία των ΗΠΑ (USGS). Το μέγεθος του γρήγορα επαναδιατυπώθηκε ως 8,8 και στη συνέχεια σε 8,9. Οι τελικές εκτιμήσεις υπολόγισαν 9,0 βαθμούς της κλίμακας Ρίχτερ. Η διάρκειά του υπολογίστηκε σε 5 λεπτά. Ο σεισμός έγινε αισθητός ως το Πεκίνο, 2.500 χιλιόμετρα δυτικά.

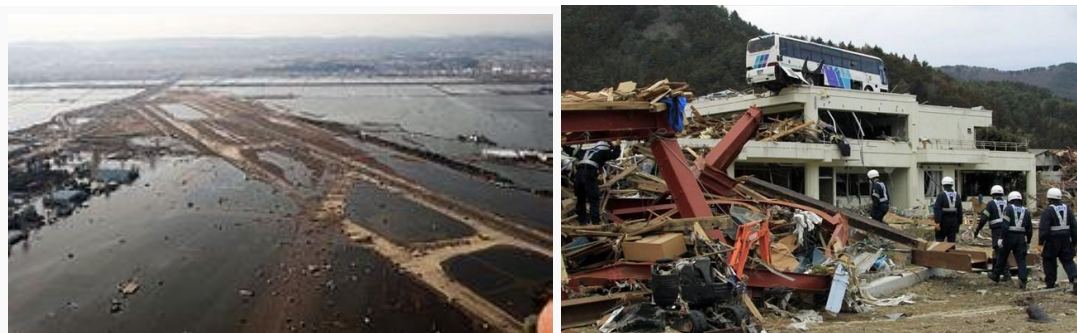
Ο σεισμός σημειώθηκε στην περιοχή της Ιαπωνικής Τάφρου, όπου η Πλάκα του Ειρηνικού βυθίζεται κάτω από την Οχοτσική Πλάκα. Οι συνηθισμένοι σεισμοί της περιοχής αυτής έφταναν μέγιστο μέγεθος έως και 8 - 8,5 βαθμούς της κλίμακας Ρίχτερ και, έτσι, το μέγεθος αυτού του σεισμού ήταν μία έκπληξη για κάποιους σεισμολόγους. Ο συγκεκριμένος σεισμός θεωρείται ο ισχυρότερος σεισμός που έχει σημειωθεί ποτέ στην Ιαπωνία. Η Γεωλογική Υπηρεσία των ΗΠΑ υπολογίζει ότι ήταν ο 5ος μεγαλύτερος σεισμός στον πλανήτη, από την εποχή που ξεκίνησαν οι πρώτες καταγραφές από σειсмоγράφους (και μεταγενέστερα από σεισμόμετρα).

Μετασεισμοί και νέοι σεισμοί στην περιοχή:

Πολλαπλές μετασεισμικές δονήσεις (τουλάχιστον 200 μετασεισμοί), αναφέρθηκαν μετά την αρχική δόνηση μεγέθους 9,0 Ρίχτερ, στις 14:46 τοπική ώρα.

Στις 12 Απριλίου 2011, ξέσπασε νέος μετασεισμός. Σύμφωνα με τη Μετεωρολογική Υπηρεσία της Ιαπωνίας, ο σεισμός 5,8 βαθμών Ρίχτερ είχε ως επίκεντρο την επαρχία της Φουκουσίμα, όπου βρίσκεται ο πυρηνικός σταθμός, ο οποίος προκάλεσε πυρηνική κρίση στη χώρα. Παρόλο αυτά, δεν ανακοινώθηκε προειδοποίηση για τσουνάμι μετά τον σεισμό. Σύμφωνα με την εταιρεία TEPCO, διαχειρίστρια εταιρεία του πυρηνικού σταθμού Φουκουσίμα, δήλωσε ότι οι εργαζόμενοι δεν εκκένωσαν τον χώρο του σταθμού, για να αποτρέψουν «εκτεταμένη πυρηνική καταστροφή». Επίσης ανακοίνωσε ότι ξέσπασε φωτιά στον αντιδραστήρα Νο. 4, και ότι στάλθηκε ειδική μονάδα για την κατάσβεσή της.

Καταστροφές στην Ιαπωνία

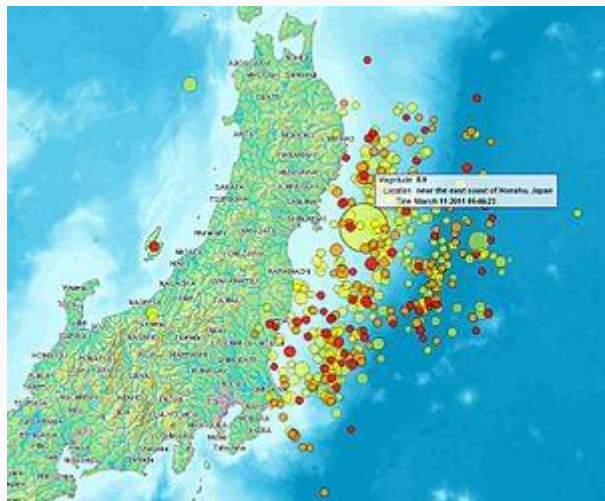


Η πλημμύρα στο αεροδρόμιο του Σεντάι.

Ο σεισμός προκάλεσε τσουνάμι σε πολλές περιοχές της χώρας. Το τσουνάμι ξεκίνησε να διαδίδεται στον Ειρηνικό ωκεανό προς όλες τις κατευθύνσεις, αμέσως μετά τον σεισμό. Η προειδοποίηση για τσουνάμι που εκδόθηκε από την Ιαπωνία ήταν η πιο σοβαρή στην κλίμακα προειδοποίησης, υπολογίζοντας ότι το κύμα αυτό αναμένεται να είναι έως 10 μέτρα (33 πόδια) υψηλό.

Το τσουνάμι αποδείχθηκε ασύλληπτα πιο καταστροφικό από τον ίδιο το σεισμό. Συμπάρέςυρε σπίτια, κτίρια, αυτοκίνητα, ακόμα και πλοία, φτάνοντας κατά τόπους έως και 20 χιλιόμετρα μέσα στο εσωτερικό της στεριάς.

Σεισμός και τσουνάμι στο Σεντάι της Ιαπωνίας το
2011



Χάρτης με τα επίκεντρα του κύριου σεισμού και των μετασεισμών του.

Τοποθεσία	● Ιαπωνία
Συντεταγμένες	38.322°N 142.369°E Συντεταγμένες: 38.322°N 142.369°E
Έναρξη	11 Μαρτίου 2011 14:46 τοπική ώρα (05:46 UTC)
Λήξη	11 Μαρτίου 2011, 14:51 τοπική ώρα (05:51 UTC)
Τύπος καταστροφής	Σεισμός 9,0 Ρίχτερ και τσουνάμι
Θάνατοι	15.883 νεκροί, 6.150 τραυματίες, 2.643 αγνοούμενοι
Ο ισχυρότερος καταγεγραμμένος σεισμός στην Ιαπωνία και ο 5-ος ισχυρότερος καταγεγραμμένος σεισμός στη Γη	

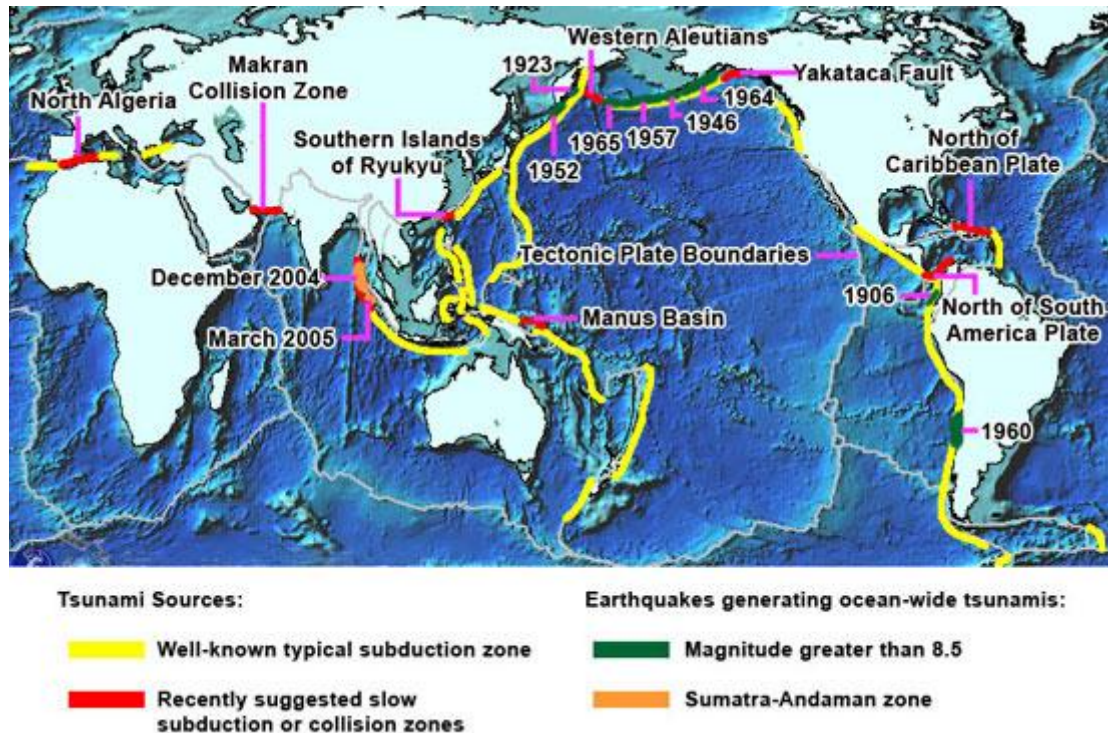
Ως αποτέλεσμα, εκδόθηκαν άμεσα προειδοποιήσεις για τσουνάμι στην Νέα Ζηλανδία, στην Αυστραλία, στη Ρωσία, στο Γκουαχάν, στις Φιλιππίνες, στην Ινδονησία, στη Παπούα Νέα Γουινέα, στο Ναουρού, στη Χαβάη, στις Βόρειες Μαριάνες (ΗΠΑ) και στην Ταϊβάν. Ειδικότερα στις ιαπωνικές ακτές, το ύψος του τσουνάμι έφτασε έως και τα 10 μέτρα και συμπάρεσυρε σπίτια, κτίρια και αυτοκίνητα, κατά τόπους έως και 20 χιλιόμετρα μέσα στο εσωτερικό της στεριάς.

6 ΠΡΟΣΦΑΤΑ ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Τον Απρίλιο του 2014 ισχυρότατη σεισμική δόνηση μεγέθους 8,2 βαθμών σημειώθηκε ανοικτά των ακτών της Χιλής, με αποτέλεσμα τουλάχιστον πέντε

άνθρωποι να χάσουν τη ζωή τους και αρκετοί να τραυματιστούν σοβαρά, αλλά και να προκληθεί τσουνάμι ύψους 2 μέτρων στις βόρειες ακτές της χώρας. Επίσης 27 Φεβρουαρίου 2010 έγινε σεισμός 8.8 ρίχτερ έξωθεν ακτών στην Χιλή με αποτέλεσμα δημιουργία τσουνάμι στο οποίο οφείλεται ο θάνατος 525 ανθρώπων.

Άλλο σχετικά πρόσφατο είναι αυτό που ακολούθησε τον σεισμό της Τουρκίας τον Αύγουστο του 1999, οπότε προέκυψε κύμα ύψους έως 2.5 μ. που έπληξε τις παράκτιες περιοχές της θάλασσας του Μαρμαρά.



Tsunami Risk Zones

Άλλα πολύνεκρα ιστορικά καταγεγραμμένα τσουνάμι συνέβησαν:

1. Ιαπωνία (Hyuga to Izu) την 28/10/1707 με 4.900 νεκρούς
2. Πορτογαλία (Λισσαβόνα) την 1/11/1755 με 10.000 νεκρούς
3. Ινδονησία (Σουμάτρα-Κρακατόα) την 27/8/1883 με 35.000 νεκρούς
4. Ιαπωνία (Σανρίκου) την 16/6/1896 με 27.000 νεκρούς
5. Ιταλία το 1908 με 120.000 νεκρούς
6. Ιαπωνία (Σανρίκου) την 3/3/1933 με 3.000 νεκρούς
7. Αλάσκα την 1/4/1946 με 150 νεκρούς στη Χαβάη . Εγκατάσταση συστήματος εγκαίρου προειδοποίησης στην Χαβάη υπό την αιγίδα της ΟΥΝΕΣΚΟ.

8. Χαβάη το 1957 . Αν και τα τσουνάμι ήταν μεγαλύτερα από αυτά του σεισμού του 1946 δεν υπήρξαν νεκροί λόγω του συστήματος εγκαίρου προειδοποίησης .

9. Χιλή/Ειρηνικός/Ιαπωνία την 22/5/1960 με 5.700 νεκρούς

10.Ιαπωνία (Αγκαντίρ) την 29/2/1960 με 12.000 νεκρούς

11. Πακιστάν το 1970 με χιλιάδες νεκρούς

12.Φιλιππίνες την 17/8/1976 με 5.000 νεκρούς

13. Ιαπωνία το 1993 με 200 νεκρούς

14. Ινδονησία το 1994 με 223 νεκρούς

15. Ιάβα το 1996 με 161 νεκρούς.

16. Παπούα Νέας Γουινέας την 18/7/1998 με 8.000 νεκρούς

17. ΝΑ Ασία την 26 Δεκεμβρίου 2004 με πάνω από 225.000 νεκρούς.
Ποιο συγκεκριμένα στην επόμενη εικόνα φαίνονται ως πρώτη εκτίμηση οι νεκροί ανά χώρα

18. Φουκουσίμα Ιαπωνία 2011 μ3 20.000 νεκρούς

Indonesia	165,000
Sri Lanka	31,000
India	10.000
Thailand	300
Somalia	300
Myanmar	100
Maldives	100
Malaysia	70
Tanzania	0
Bangladesh	2
Kenya	1
ΣΥΝΟΛΟ	206.874

Η. Η Ιαπωνία, η Χιλή και άλλες περιοχές τού Ειρηνικού ωκεανού δοκιμάζονται κατά καιρούς από καταστρεπτικά τσουνάμι. Ο πιο ισχυρός σεισμός που έχει καταγραφεί ποτέ στη Γη έλαβε χώρα στην Χιλή το 1960 και ήταν μεγέθους 9.5 Ρίχτερ. Το τσουνάμι που δημιουργήθηκε έπληξε τις ακτές της Χιλής και προξένησε τον θάνατο χιλιάδων ανθρώπων. Αλλά και 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 και ακόμη περισσότερο η

Κρήτη και η Δυτική Ελλάδα λόγω των βαθέων υδάτων και των ρηγμάτων που υπάρχουν και ενώνουν την πλάκα της Ευρώπης με την πλάκα της Β. Αφρικής.

7. ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΤΩΝ ΤΣΟΥΝΑΜΙ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η Ελλάδα είναι μια χώρα που προσβάλλεται από τσουνάμι, αλλά η περίοδος επανάλληψης των ισχυρών αυτών κυμάτων είναι μεγάλη. Με βάση ιστορικά στοιχεία, το γνωστό τσουνάμι της Σαντορίνης, γύρω στα 1490 πχ, που θεωρήθηκε η αιτία της καταστροφής του μινωικού πολιτισμού, οφείλεται στην έκρηξη του ηφαιστείου της Σαντορίνης. Το κύμα ύψους 120 μέτρων, που δημιουργήθηκε από την κατάρρευση της καλντέρας έφτασε στα βόρεια παράλια της Κρήτης συμβάλλοντας στην παρακμή του μινωικού πολιτισμού, καθώς κατέστρεψε τα ανάκτορα και πλημύρισε για δύο χρόνια τις αγροτικές καλλιέργειες. Το ισχυρότερο τσουνάμι έντασης 6 βαθμών στο νοτιοελλαδικό χώρο είχε προκληθεί το 1200 π.Χ, προκαλώντας τρομακτικές καταστροφές στην Αίγυπτο και τη νότιο Ιταλία. Στις 9 Ιουλίου του 1956, ύστερα από σεισμό 7,5 Ρίχτερ βορειοδυτικά της Σαντορίνης, θαλάσσιο κύμα ύψους είκοσι πέντε μέτρων έπληξε τις νοτιοδυτικές ακτές της Αμοργού. Το κύμα αυτό εξασθενημένο, έπληξε και τα Βόρεια παράλια της Κρήτης.

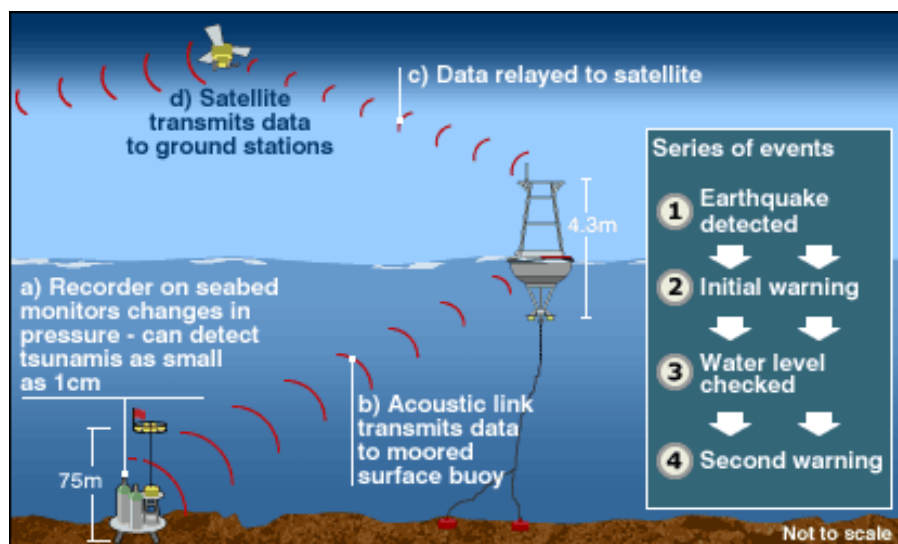
Το 1956 σημειώθηκε στην Αμοργό ο μεγαλύτερος σεισμός που έχει καταγραφεί τον προηγούμενο αιώνα στην Ελλάδα (7,8 Ρίχτερ), και προκάλεσε τσουνάμι με απολογισμό 53 θανάτους. Η αναρρίχηση του κύματος που προκλήθηκε τότε ξεπερνούσε τα 20 μέτρα (συγκεκριμένα 20 μέτρα στην Αμοργό και 14,5 μέτρα στη Φολέγανδρο). Το θαλάσσιο κύμα έφτασε τότε μέσα σε 5 λεπτά στην Ανάφη και μέσα σε 18 λεπτά στην Κρήτη.



8. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΓΚΑΙΡΟΥ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗΣ

Εξ αιτίας της σοβαρότητας τού φαινομένου έχει αναπτυχθεί στον Ειρηνικό σύστημα εγκαίρου προειδοποίησης (TSUNAMI WARNING SYSTEM - TWS) για την άφιξη τσουνάμι με συμμετοχή 26 χωρών μελών του Ειρηνικού (Ιαπωνία ,ΗΠΑ, ΚΑΝΑΔΑ κλπ). Δύο είναι οι κύριοι σταθμοί. Στην Αλάσκα για προειδοποίηση ΗΠΑ και ΚΑΝΑΔΑ ενώ στην Χαβάη για τα υπόλοιπα μέλη. Στην επόμενη φωτογραφία φαίνεται η διάταξη ενός τέτοιου συστήματος.

Η αποστολή του συστήματος είναι η παρακολούθηση σεισμολογικών σταθμών και παλιρροιογράφων σε όλη την λεκάνη του Ωκεανού ώστε να εκτιμηθούν εγκαίρως οι σεισμοί οι οποίοι δύνανται να δημιουργήσουν τσουνάμι. Αξίζει να σημειωθεί ότι ένας μόνο στους 10 ισχυρούς σεισμούς δημιουργεί κύματα τσουνάμι. Στην συνέχεια και εφόσον εκτιμηθεί τέτοια πιθανότητα η πληροφορία διαβιβάζεται προς όλες τις χώρες οι οποίες μέσω των ΜΜΕ ενημερώνουν τον πληθυσμό τους.



9. ΠΑΛΑΙΟΤΣΟΥΝΑΜΙ

Επίσης θεωρείται σημαντική η καταγραφή και των παλαιοτσουνάμι. Τά τελευταία χρόνια η διαπίστωσή τους γίνεται με την ανίχνευση ιζήματος άμμου που μεταφέρει στις ακτές από τον βυθό των θαλασσών ένα τσουνάμι. Μέ αυτή την μεθοδολογία εντοπίστηκαν πολλά παλαιοτσουνάμι σε Ιαπωνία, Αυστραλία, Ρωσία και αλλού. Αλλά και στη χώρα μας εντοπίστηκε πρόσφατα παλαιοτσουνάμι από ομάδα επιστημόνων απέναντι απ' τη Ρόδο και χρονολογήθηκε στο 1600 μΧ.

10. ΤΟ ΗΦΑΙΣΤΕΙΟ ΚΟΥΜΠΡΕ ΒΙΕΧΑ

Α. Τον τελευταίο καιρό οι επιστήμονες έχουν στραμμένη την προσοχή τους στο ηφαίστειο Κούμπρε Βιέχα τού Λας Πάλμας των Καναρίων Νήσων. Αν εκραγεί το ενεργό αυτό ηφαίστειο θα προκύψει τσουνάμι ύψους 100 μέτρων και θα πλήξει το Μαρόκο την Φλόριντα και την Καραϊβική. Η ενέργειά του εκτιμάται ότι θα είναι ισοδύναμη με το σύνολο τής παραγωγής 6 μηνών όλων των ενεργειακών σταθμών των Η.Π.Α.

Β. Ένα παλιρροϊκό κύμα ψηλότερο από τη Στήλη του Νέλσονα, μπορεί να καταστρέψει τις ανατολικές ακτές της Αμερικής και να προκαλέσει φοβερές πλημμύρες στη νότια Βρετανία και άλλες περιοχές της Δυτικής Ευρώπης, προειδοποιούν οι επιστήμονες.



Γ. Οι επιστήμονες που μελέτησαν το ηφαίστειο έφτασαν στο συμπέρασμα ότι αν μέρος του βουνού πέσει στη θάλασσα, θα προκληθεί ένα τεράστιο παλιρροϊκό κύμα (τσουνάμι), το μεγαλύτερο που έχει καταγραφεί ποτέ. Το κύμα αυτό θα πλήξει πολλές περιοχές της Δυτικής Ευρώπης και της αμερικανικής ηπείρου προκαλώντας τον θάνατο εκατοντάδων χιλιάδων ανθρώπων.

Δ. Όπως λέει ο δρ Σάιμον Ντέι, από το University College του Λονδίνου, το εφιαλτικό αυτό σενάριο μπορεί να γίνει πραγματικότητα σε μερικές δεκαετίες ή σε μερικούς αιώνες. Σε κάθε περίπτωση, η Γη θα προειδοποιήσει τον άνθρωπο νωρίτερα. Το συγκεκριμένο ηφαίστειο, πάντως, είναι αρκετά ενεργό ώστε να εκρήγνυται μία ή δύο φορές σε κάθε αιώνα. Η τελευταία μεγάλη έκρηξη σημειώθηκε το 1949.



Ε. Σύμφωνα με το μοντέλο του ηλεκτρονικού υπολογιστή που σχεδιάστηκε από το University College σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνιας, το τσουνάμι που θα δημιουργηθεί θα έχει αρχικά ύψος 100 μέτρων. Ο πρώτος του στόχος θα είναι οι δυτικές ακτές του Μαρόκου. Όταν, ύστερα από εννιά ημέρες, φτάσει στον τελικό του προορισμό, τις ανατολικές ακτές της Φλόριντα και την Καραϊβική, θα έχει χάσει το μισό του ύψος. Θα εξακολουθεί όμως να έχει ύψος 50 μέτρων! Και θα σαρώσει οτιδήποτε βρεθεί στο δρόμο του.

ΣΤ. Οι επιστήμονες ζητούν να τοποθετηθούν μηχανήματα μεγάλης ακρίβειας στη Λα Πάλμα ώστε να υπάρξει προειδοποίηση για επικείμενη έκρηξη όσο το δυνατόν νωρίτερα. «Ένα σύστημα μέτρησης των σεισμικών δονήσεων θα έδινε στις οργανώσεις έκτακτης ανάγκης τον χρόνο να οργανωθούν», λέει ο δρ Ντέι. «Οι εκρήξεις της Κούμπρε Βιέχα σημειώνονται περιοδικά στη διάρκεια των αιώνων, και μπορεί να υπάρξουν πολλές εκρήξεις πριν από την τελική κατάρρευση».

11. ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΠΟΙΩ ΠΡΟΣΦΑΤΩΝ ΤΣΟΥΝΑΜΙ ΣΤΗΝ ΑΣΙΑ

την Τζακάρτα, 26 Δεκεμβρίου 2004 (19:54 UTC+2)



- Ως βιβλική θεωρείται η καταστροφή που έπληξε τη νοτιοανατολική Ασία τη δεύτερη μέρα των Χριστουγέννων, ενώ ο αριθμός των θυμάτων του τσουνάμι, ξεπερνά ήδη τους 165.000 νεκρούς, σύμφωνα με εκτιμήσεις των τοπικών αξιωματούχων.
- Ο φόβος για την δραματική αύξηση των θυμάτων είναι ορατός, καθώς οι τραυματίες είναι χιλιάδες, ενώ ο αριθμός των αγνοούμενων παραμένει αδιευκρίνιστος.
- Δημοφιλείς τουριστικοί προορισμοί, όπου βρίσκονται και πολλοί Έλληνες τουρίστες, υπέστησαν μεγάλες ζημιές από τον σεισμό ανοικτά της Σουμάτρας την οποία εκτιμάται ότι μετακίνησε ο σεισμός περίπου 30 μ. Τα τσουνάμι που προκάλεσε η δόνηση έπληξαν τις ακτές της νοτιο-ανατολικής Ασίας.
- Πολλές εκατοντάδες άνθρωποι που παρασύρθηκαν από τα κύματα ή βρίσκονταν στη θάλασσα την ώρα της καταστροφής αγνοούνται. Τα κύματα παρέσυραν κατοικίες, ξενοδοχεία, καταστήματα, κατέστρεψαν λιμάνια, παρέσυραν αυτοκίνητα και πλοία.
- Οι δυτικές χώρες δημιούργησαν κέντρα διαχείρισης κρίσεων για να βοηθήσουν τους δεκάδες χιλιάδες τουρίστες που περνούσαν τις διακοπές των Χριστουγέννων στις κατεστραμμένες περιοχές. Περίπου 10.000 Βρετανοί τουρίστες σε χώρες της νότιας Ασίας είναι πιθανό να έχουν πληγεί από τις συνέπειες του σεισμού, δήλωσε στο Λονδίνο εκπρόσωπος των ταξιδιωτικών γραφείων.



- Ο Εγκέλαδος χτύπησε στις 3 το πρωί ώρα Ελλάδος, ήταν περίπου 8 το πρωί τοπική ώρα και το επίκεντρο της δόνησης εντοπίστηκε ανοικτά της νήσου Σουμάτρα με ρηχό εστιακό βάθος (40000 μ.).
- Ο σεισμός υπολογίσθηκε από το Γεωδυναμικό Ινστιτούτο του Γκόλντεν στο Κολοράντο στους 8,9 βαθμούς της κλίμακας Ρίχτερ και έγινε αισθητός σε όλες τις χώρες του Ινδικού Ωκεανού στη νοτιοανατολική Ασία. Πάντως, το Γεωδυναμικό Ινστιτούτο της Τζακάρτα, στην

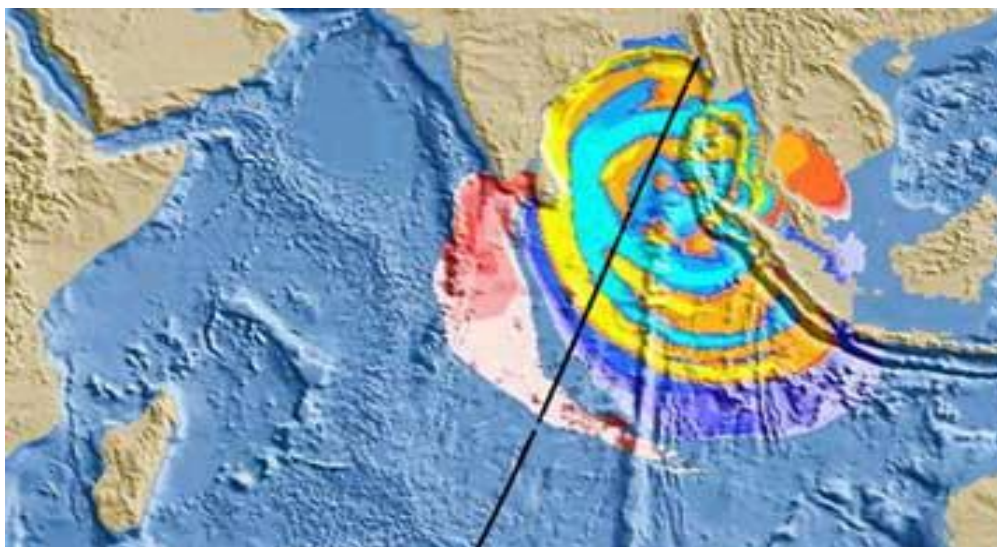
Ινδονησία, κάνει λόγο για 6,8 βαθμούς.



- Δονήσεις καταγράφηκαν στη Βρετανία, σε απόσταση 8.000 χιλιομέτρων από το επίκεντρο του σεισμού λίγα λεπτά μετά τη σεισμική δόνηση δείχνοντας ότι "τα κύματα που προκλήθηκαν από το τσουνάμι διέσχισαν ολόκληρο τον πλανήτη", είπε ο Βρετανός σεισμολόγος.
- Ακολούθησαν δεκάδες μετασεισμοί, τρεις εκ των οποίων ξεπέρασαν τα 6 Ρίχτερ. Τα παράδοξο είναι ότι λειτούργησε το φαινόμενο του ντόμινο καθώς ενεργοποιήθηκαν διαφορετικά σημεία του ίδιου σεισμικού τόξου. Σημειώνεται ότι σεισμός μεγέθους 7,3 βαθμών της κλίμακας Ρίχτερ σημειώθηκε λίγο αργότερα στο Μπαγκλαντές, καταστρέφοντας κτίρια και αναγκάζοντας τους κατοίκους να εγκαταλείψουν έντρομοι τα σπίτια τους. Πάντως, το Γεωλογικό Ινστιτούτο των ΗΠΑ εκτίμησε ότι ο σεισμός που έπληξε το Μπαγκλαντές είχε μέγεθος 6,1 βαθμών
- Μόλις έγινε γνωστό το μέγεθος της καταστροφής, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή απελευθέρωσε σημαντικά ποσά εκατομμυρίων ευρώ σε επείγουσα βοήθεια για τα θύματα των παλιρροϊκών κυμάτων στον Ινδικό Ωκεανό.
- Ο σεισμός της Κυριακής ήταν ο πέμπτος ισχυρότερος που καταγράφηκε από το 1900 και ο μεγαλύτερος από το 1964. Στη Ρώμη, ο Εντζο Μπόσι, διευθυντής του Εθνικού Ινστιτούτου Γεωφυσικής της Ιταλίας, δήλωσε ότι ο σεισμός των 8,9 βαθμών είναι ένα "πολύ σπάνιο φαινόμενο" και δεν έχει καταγραφεί τέτοιο μέγεθος στα τελευταία σαράντα χρόνια, μετά από αυτόν της Χιλής, το 1960.
- Από ότι θυμάμαι κατά τον σεισμό στην Ινδονησία το 2004 και μετά το τσουνάμι που προκλήθηκε (ενώ υπηρετούσα στην Υδρογραφική Υπηρεσία (ΥΥ) του ΠΝ) οι παλιρροιογράφοι της ΥΥ την περίοδο εκείνη κατέγραψαν απότομη αλλαγή της στάθμης της θάλασσας παρότι μεσολαβούσε η διώρυγα του Σουέζ.

■ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ ΤΟΥ ΤΣΟΥΝΑΜΙ

Δορυφόροι κατέγραψαν το φονικό τσουνάμι του Ινδικού



1. Το τσουνάμι καταγράφηκε τυχαία από μια σειρά δορυφόρων, δίνοντας την ευκαιρία στην αρμόδια αμερικανική υπηρεσία NOAA να υπολογίσει το ύψος του φονικού κύματος. Τα επιμέρους κύματα του τσουνάμι δύο ώρες μετά το σεισμό φαίνονται στην ανωτέρω δορυφορική εικόνα. Τα διαφορετικά χρώματα αντιστοιχούν σε διαφορετικά ύψη κύματος. Επίσης φαίνεται το σεισμικό ρήγμα.
2. Τα δορυφορικά δεδομένα δείχνουν ότι δύο ώρες μετά το σεισμό το κύμα είχε ύψος περίπου 60 εκατοστά. Στις τρεις ώρες και 15 λεπτά μετά τη δόνηση, το ύψος μειώθηκε στα 40 εκατοστά, ενώ οκτώ ώρες και 50 λεπτά από την ώρα μηδέν το τσουνάμι δεν υπερέβαινε τα πέντε με δέκα εκατοστά, έχοντας ήδη διανύσει ολόκληρο τον Ινδικό. Το ύψος των κυμάτων την ώρα που χτυπούσαν την ακτή δεν καταγράφηκε.
3. Τα δεδομένα της NOAA προήλθαν από τον δορυφόρο ENVISAT της ESA (Ευρωπαϊκή Υπηρεσία Διαστήματος), του Geosat Follow-On του αμερικανικού ναυτικού, και των TOPEX/Poseidon και Τζέισον, τους οποίους διαχειρίζεται η NASA και η γαλλική διαστημική υπηρεσία.
4. Οι παρατηρήσεις αυτές είναι μοναδικές και πολύτιμες για τις δοκιμές και τη βελτίωση υπολογιστικών μοντέλων του τσουνάμι και την ανάπτυξη συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης» σχολιάζει ο Λι-Λουένγκ Φου του Εργαστηρίου Αερίωθησης (JPL) της NASA.
5. Οι ερευνητές τονίζουν, πάντως, ότι τα δορυφορικά δεδομένα φτάνουν στη NOAA με καθυστέρηση αρκετών ωρών και η ανάλυσή τους διαρκεί ημέρες, οπότε δυστυχώς δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την έγκαιρη προειδοποίηση του πληθυσμού.

Β. ΣΤΗΝ ΙΑΠΩΝΙΑ ΤΟΝ ΜΑΡΤΙΟ 2011

- Γεωλογικές και γεωφυσικές επιπτώσεις

1. Κατά τη διάρκεια του σεισμού καταγράφηκε μετατόπιση του βυθού της θάλασσας, κοντά στο επίκεντρο, κατά 24 μέτρα (79 πόδια), 4 φορές μεγαλύτερη από την προηγούμενη παρόμοια μέτρηση στην Ιαπωνία.¹ Αυτή ήταν η μεγαλύτερη καταγεγραμμένη μετατόπιση μέχρι σήμερα, αλλά πιθανότατα όχι και η μεγαλύτερη που έχει πραγματοποιηθεί ποτέ, καθώς υπολογίζεται πως ο σεισμός της Σουμάτρας το 2004 θα μπορούσε να έχει μετατοπίσει τον βυθό κατά 30 μέτρα.

2. Η Αμερικανική Γεωλογική Υπηρεσία ανακοίνωσε πως από τον σεισμό δημιουργήθηκε ρήγμα μήκους 300 χιλιομέτρων, ενώ επιστήμονας της υπηρεσίας δήλωσε πως *«η ενέργεια που απελευθερώθηκε από αυτόν τον σεισμό ισοδυναμεί σχεδόν με την παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας σε διάστημα ενός μήνα»*.

3. Δύο μέρες μετά τον σεισμό επαναδραστηριοποιήθηκε το ηφαίστειο Σινμοεντάκε, ύψους 1.420 μέτρων, που βρίσκεται στο νησί Κιούσου. Το ηφαίστειο είχε ενεργοποιηθεί για πρώτη φορά μετά από 52 χρόνια τον Ιανουάριο, αλλά είχε σχεδόν ηρεμήσει 2 εβδομάδες πριν τον σεισμό. Στις 13 Μαρτίου άρχισε ξανά να εκτοξεύει πέτρες και στάχτη που έφταναν σε ύψος 4.000 μέτρων.

- Μείωση της διάρκειας της ώρας

1. Χάρη στον σεισμό της 11ης Μαρτίου η διάρκεια της 24ώρης ημέρας στην Γη μίκρυνε κατά 1,8 μικροδευτερόλεπτα, σύμφωνα με τον γεωφυσικό Ρίτσαρντ Γκρος της NASA.

2. Στην αρχή, ο Γκρος είχε υπολογίσει ότι η διάρκεια της 24ώρης ημέρας στη Γη είχε μίκρυνε κατά 1,6 μικροδευτερόλεπτα, αλλά αργότερα επανεκτίμησε την κατάσταση σε 1,8 μικροδευτερόλεπτα. *«Αλλάζοντας την κατανομή της μάζας της Γης, ο σεισμός της Ιαπωνίας ανάγκασε τη Γη να περιστρέφεται πιο γρήγορα και οδήγησε στη μείωση της διάρκειας της ημέρας κατά 1,8 μικροδευτερόλεπτα»*, δήλωσε και πρόσθεσε ότι είναι δυνατές περισσότερες βελτιώσεις καθώς θα λαμβάνουμε νέες πληροφορίες για τον σεισμό. Ο προηγούμενος μεγάλος σεισμός στη Χιλή (Φεβρουάριος 2010) είχε προκαλέσει τη μείωση της διάρκειας της ημέρας κατά 1,26 μικροδευτερόλεπτα.

- Αλλαγές στον άξονα της Γης

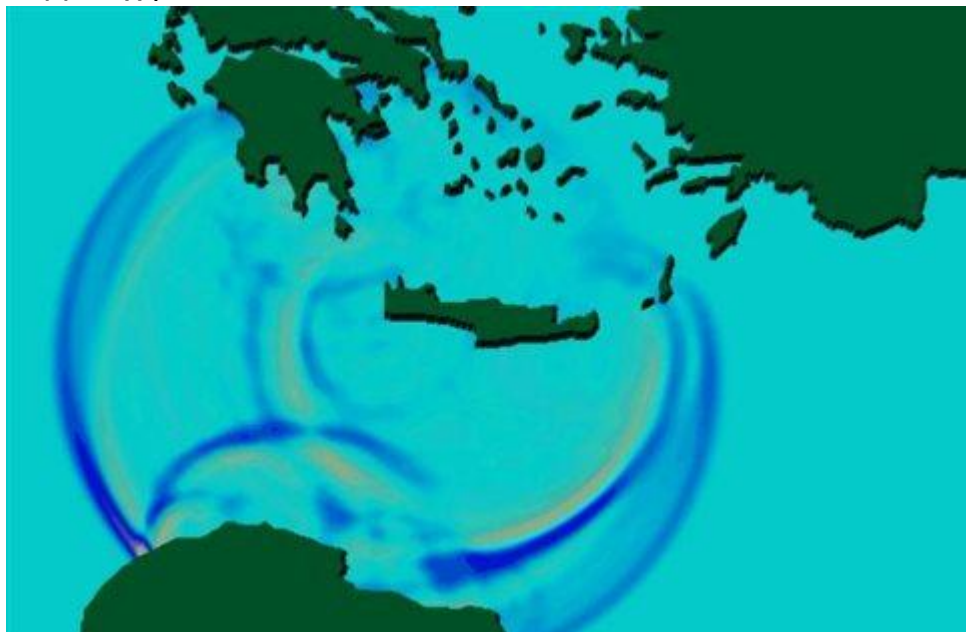
1. Σύμφωνα με αναφορές από το Εθνικό Ινστιτούτο Γεωφυσικής και Ηφαιστειολογίας της Ιταλίας, η επίπτωση του σεισμού ήταν τόσο ισχυρή ώστε ο άξονας της Γης μετακινήθηκε κατά 4 ίντσες (περίπου 10 εκατοστά). Μία ξεχωριστή έκθεση από την Γεωλογική Υπηρεσία των ΗΠΑ, δήλωσε ότι το νησί Χονσού, το κύριο νησί της Ιαπωνίας, έχει μετατοπιστεί κατά 2,4 μέτρα προς τα ανατολικά.

2. Ο Δόκτορας Ντάνιελ ΜακΝάμαρα, σεισμολόγος του Τμήματος Γεωλογικής Επισκόπησης των ΗΠΑ, δήλωσε ότι η καταστροφή άφησε ένα

τεράστιο ρήγμα στον πυθμένα της θάλασσας, 217 μίλια σε μήκος και 50 μίλια σε πλάτος.

12. ΠΙΘΑΝΟ ΤΣΟΥΝΑΜΙ ΣΤΗΝ ΚΡΗΤΗ

Ενδεχόμενος ισχυρός σεισμός νότια της Κρήτης θα προκαλούσε καταστροφικό τσουνάμι που θα πλημμύριζε τις ακτές σε βάθος τουλάχιστον πέντε μέτρων, δείχνει μοντέλο που ανέπτυξε ευρωπαϊκή ομάδα με ελληνική συμμετοχή.



Η περιοχή νότια της Κρήτης είναι άκρως σεισμογόνος, καθώς το νησί βρίσκεται σχεδόν πάνω στο όριο ανάμεσα στην αφρικανική και την ευρασιατική τεκτονική πλάκα. Καθώς η πλάκα της Αφρικής κινείται προς τα βόρεια, βυθίζεται κάτω από την ευρασιατική πλάκα και παραμορφώνει τον φλοιό της γεννώντας ισχυρούς σεισμούς.

Περίπου το 10% των τσουνάμι που εκδηλώνονται σε όλο τον πλανήτη αφορούν τη Μεσόγειο, και αυτό συμβαίνει περίπου μία φορά ανά 100 χρόνια, επισημαίνει η ομάδα του Αχιλλέα Σαμαρά, ερευνητή του Πανεπιστημίου της Μπολόνια και επικεφαλής της νέας μελέτης.

Ένας μεγάλος αριθμός καινοτομικών συστημάτων και νέων τεχνολογιών από τα Ινστιτούτα Πληροφορικής και Υπολογιστικών Μαθηματικών του Ιδρύματος Τεχνολογίας και Έρευνας (ΙΤΕ) χρησιμοποιήθηκαν στο πλαίσιο της μεγάλης κλίμακας άσκησης EU Poseidon 2011, με θέμα «Τσουνάμι μετά από Ισχυρό Σεισμό στην Μεσόγειο», που πραγματοποιήθηκε στην Κρήτη στο τέλος Οκτωβρίου του 2011.

Η άσκηση είχε ως στόχο την αξιολόγηση των συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης αλλά και την ταχύτητα απόκρισης του ΕΚΑΒ, οι διασώστες

του οποίου εντυπωσίασαν τους παρατηρητές του Ευρωπαϊκού Μηχανισμού Πολιτικής Προστασίας.

Στο πλαίσιο της EU Poseidon 2011 το Ινστιτούτο Πληροφορικής του ΙΤΕ διέθεσε το σύστημα έγκαιρης προειδοποίησης πληθυσμού και φορέων (το οποίο στέλνει SMS με συνδέσμους σε χάρτες επικινδυνότητας), το GIS (Γεωγραφικό Πληροφοριακό Σύστημα) που εγκαταστάθηκε στο Περιφερειακό Κέντρο Διαχείρισης Κρίσεων και στα Συντονιστικά Όργανα Πολιτικής Προστασίας σε Ηράκλειο και Χανιά και το σύστημα ηλεκτρονικής διαλογής eTriage, το οποίο έχει αναπτυχθεί με τη συνεργασία του ΕΚΑΒ Κρήτης και στο οποίο έχουν εκπαιδευτεί περισσότεροι από 40 διασώστες του Κέντρου σε όλο το νησί.

13. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΓΚΑΙΡΗΣ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η Ελλάδα συμμετείχε στην Ομάδα «ICG/NEAMTWS», η οποία δημιουργήθηκε από την UNESCO μετά από το καταστροφικό τσουνάμι του Ινδικού Ωκεανού το 2004. Η ανάπτυξη και διαχείριση του συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης στη χώρα μας έχει ανατεθεί στο Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Το σύστημα περιορίζεται στον εντοπισμό σεισμών που ενδέχεται να προκαλέσουν τσουνάμι και στην ενημέρωση των υπηρεσιών πολιτικής προστασίας. Το έργο και η σχετική έρευνα βρίσκονται σε εξέλιξη. Το πρόγραμμα έληξε και έτσι εκτός της τεχνογνωσίας αποκτήσαμε και 2 παλιρροιογράφους στη Ρόδο

Σύμφωνα με νεώτερες πληροφορίες έξι Ευρωπαϊκά ινστιτούτα, με συντονιστή το Γεωδυναμικό Ινστιτούτο Αθηνών, πρότειναν και πέτυχαν την ενίσχυση από την υπηρεσία Πολιτικής Προστασίας της ΕΕ ενός προγράμματος, με την κωδική ονομασία NEARTOWARN, ανάπτυξης συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης για σεισμούς και τσουνάμι στη Μεσόγειο. Η Ρόδος επελέγη ως περιοχή εγκατάστασης, πιλοτικής δοκιμής και τελικά επιχειρησιακής εφαρμογής ενός τέτοιου συστήματος. Αργότερα, παρόμοια συστήματα μπορούν να εγκατασταθούν και σε άλλες περιοχές όχι μόνο της Μεσογείου αλλά και αλλού.

Η κεντρική ιδέα είναι ότι η κινητοποίηση του μηχανισμού πολιτικής προστασίας μπορεί να ξεκινήσει μέσα σε λίγα δευτερόλεπτα από την εκδήλωση του σεισμού. Κατάλληλες συσκευές έγκαιρης σεισμικής ειδοποίησης, ρυθμισμένες να αποκρίνονται μόνο σε ισχυρούς τοπικούς σεισμούς, π.χ. μεγέθους 6 Ρίχτερ ή μεγαλύτερου, θα στέλνουν αμέσως ειδοποίηση εντός το πολύ 10 δευτερολέπτων από την έναρξη του σεισμού, οπότε η ενεργοποίηση της πολιτικής προστασίας θα ξεκινά. Για τον εντοπισμό τυχόν τσουνάμι θα εγκατασταθούν σύγχρονοι παλιρροιογράφοι στην παράκτια ζώνη που θα παρακολουθούν τις μεταβολές στο στάθμη της θάλασσας. Επιπλέον, σε ηλεκτρονικό υπολογιστή θα υπάρχει αποθηκευμένη βάση δεδομένων με έτοιμα σενάρια με προσομοιώσεις κυμάτων τσουνάμι στηριγμένων στο ιστορικό της περιοχής και την έρευνα που έχει ήδη διεξαχθεί στην περιοχή. Η ανάκτηση αυτών των σεναρίων θα γίνεται

αυτομάτως, ώστε οι χειριστές να βλέπουν αμέσως τι θα μπορούσε να αναμένει κάποιος από ένα τσουνάμι στην περιοχή.



Μία νέα πειραματική συσκευή για την καταγραφή της στάθμης της θάλασσας, που θα προειδοποιεί έγκαιρα για επερχόμενο τσουνάμι, ανέπτυξαν επιστήμονες του Κοινού Ερευνητικού Κέντρου (Joint Research Center-JRC) της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι πρώτες τέσσερις συσκευές εγκαταστάθηκαν ήδη τον Οκτώβριο στην Ισπανία και στην Πορτογαλία, ενώ άλλες 16 θα εγκατασταθούν στη Μεσόγειο. Σύμφωνα με το JRC, μία από αυτές θα τοποθετηθεί σύντομα στον Δυτικό Κορινθιακό Κόλπο, σε συνεργασία με το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών.

Το όλο δίκτυο θα ενταχθεί στο ευρύτερο Σύστημα Προειδοποίησης για Τσουνάμι σε Βόρειο Ατλαντικό και Μεσόγειο (NEAMTWS), που έχει στήσει η διακυβερνητική ωκεανογραφική επιτροπή της Unesco.



Το κράτος (Υπουργείο Παιδείας), το 2010 με νόμο αποφάσισε και ίδρυσε το Εθνικό Κέντρο Προειδοποίησης για Τσουνάμι το οποίο εδρεύει στο Γεωδυναμικό Ινστιτούτο. Θα λειτουργεί 24 ώρες το 24ωρο από το καλοκαίρι του 2012. Κάθε φορά που γίνεται ένας ισχυρός σεισμός, άνω των 5,5 ρίχτερ δίνει μια προληπτική προειδοποίηση. Αυτό σημαίνει πως δεν έχουμε δει ακόμα αν έχει παραχθεί τσουνάμι αλλά για να μην χάνουμε χρόνο το βγάζουμε προληπτικά και μπορούμε να δούμε αργότερα αν επαληθεύεται ότι ενδεχομένως υπάρχει τσουνάμι. Είναι ένα επιχειρησιακό κέντρο γιατί εκδίδει προειδοποιήσεις, οι οποίες βγαίνουν στις Γενική γραμματεία πολιτικής προστασίας και πηγαίνουν και στη γγ πολιτικής προστασίας της

Ευρωπαϊκής Ένωσης οι προειδοποιήσεις αυτές πηγάζουν στις πολιτικές προστασίες 20 χωρών της Μεσογείου, της Ευρώπης, που έχουν δηλώσει ότι θέλουν να τις λαμβάνουν και επίσης πηγάζουν και στην Unesco, κάτω από την ομπρέλα της οποίας λειτουργεί και το Εθνικό Κέντρο Προειδοποίησης Τσουνάμι. Εκτός από της Ελλάδας λειτουργούν άλλα τρία κέντρα, στην Τουρκία, στη Γαλλία και στην Ιταλία. Εάν δεν είχαμε Κέντρο, οι προειδοποιήσεις για την Ελλάδα θα έβγαιναν από την Τουρκία

14. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ - ΔΙΑΠΙΣΤΩΣΕΙΣ

Α. Λόγω του ότι η πρόγνωση του τσουνάμι δεν είναι εύκολα εφικτή ακόμη, καθώς και το συνηθέστερο γενεσιουργό του αίτιο δηλαδή ο σεισμός δεν προβλέπεται, απαιτείται η πλήρης εκμετάλλευση του υπάρχοντος συστήματος εγκαίρου προειδοποίησης από το εθνικό δίκτυο για Τσουνάμι του Γεωδυναμικού Ινστιτούτου που ανήκει στο Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών με συνεργασία και συμμετοχή όλων των κρατών που βρέχονται από την Μεσόγειο θάλασσα .

Β. Ένας άλλος τρόπος προστασίας των πολιτών και των περιουσιών των περισσότερο αποτελεσματικός αλλά και περισσότερο δαπανηρός είναι η κατασκευή τεχνητών υφάλων (σαμαράκια) παράλληλα προς την ακτή.

Γ. Οι τεχνητοί ύφαλοι θεωρούνται μια καλή ασπίδα για παράκτιες περιοχές καθώς μετριάζουν σημαντικά την ένταση των τσουνάμι λόγω απόσβεσης των με τις τριβές και την πρόσκρουση των στο βυθό πείρα δε έχει δείξει ότι προστατευτικές ασπίδες από υφάλους μπορούν να αποβούν σωτήριες για τις ακτές μετριάζοντας την ένταση του φαινομένου. Τέλος έχει παρατηρηθεί ότι παράκτιες περιοχές που έχουν πλησίον ευρύς απότομους βυθούς (wide continental shelves) σπάνια υπέφεραν από τσουνάμι από την έγκαιρη απόσβεση των κυμάτων λόγω τριβών με το βυθό.

Δ. Στην Ιαπωνία αποφασίστηκε η κατασκευή τσιμεντένιων θαλάσσιων τειχών μετά τον σεισμό και το τσουνάμι του 2011.

Μετά την καταστροφή που προκάλεσε το τεράστιο τσουνάμι στις βορειοανατολικές ακτές της Ιαπωνίας, η χώρα σκοπεύει να αποτρέψει μελλοντικά παρόμοια εφιαλτικά σενάρια κατασκευάζοντας μία σειρά τσιμεντένιων θαλάσσιων τειχών με μήκος σχεδόν 400 χιλιόμετρα και ύψος αρκετών μέτρων. Το έργο αναμένεται να κοστίσει 820 δισεκατομμύρια γιεν και έχει ήδη προκαλέσει αρκετές αντιδράσεις για τις ζημιές που θα προκαλέσει στο θαλάσσιο οικοσύστημα και τοπικό, καθώς και την αλιεία, ενώ αμφισβητείται η αποτελεσματικότητά του όσον αφορά την προστασία του τοπικού πληθυσμού.

Το παράδοξο των έργων σαν αυτό το τείχος, σύμφωνα με τους ειδικούς, είναι ότι ενώ μπορούν να μειώσει σε ένα βαθμό τις ζημιές, μπορούν παράλληλα να προκαλέσουν τον εφησυχασμό των κατοίκων. Αυτό μπορεί να αποτελέσει ένα σοβαρό κίνδυνο στις περιοχές που είναι ευάλωτες σε τσουνάμι και άλλες φυσικές καταστροφές.

Υπολογίζεται πως αρκετοί από τους 18.500 ανθρώπους που έχασαν τη ζωή τους ή αγνοούνται από το σεισμό και το τσουνάμι του 2011 δεν έλαβαν σοβαρά υπ' όψιν τους τις προειδοποιήσεις να εκκενώσουν άμεσα την περιοχή. Σε αρκετές κοινότητες όπου είχε προηγηθεί κατάλληλη εκπαίδευση, οι αριθμοί των νεκρών ήταν αισθητά χαμηλότεροι.

Αντίθετη με το σχέδιο έχει δηλώσει και η σύζυγος του πρωθυπουργού της Ιαπωνίας, Άκι Άμπε, η οποία δήλωσε πρόσφατα πως το τείχος θα εμποδίζει την οπτική επαφή με επερχόμενα τσουνάμι, ενώ η συντήρησή του θα αποτελέσει δυσβάσταχτο οικονομικό βάρος για τις ήδη δοκιμαζόμενες τοπικές κοινότητες.

Ε. Η Μεσόγειος δυστυχώς παραμένει η μόνη θαλάσσια περιοχή παγκοσμίως που δεν καλύπτεται πλήρως αυτή τη στιγμή από παγκόσμιο σύστημα προειδοποίησης. Αυτό που χρειάζεται στη Μεσόγειο, όπως και στις άλλες θάλασσες και τους ωκεανούς, είναι τσουναμογράφοι που βοηθούν στην πιστοποίηση του κατά πόσον ο οποιοσδήποτε μεγάλος σεισμός δημιούργησε τσουνάμι, πόσο μεγάλο είναι και προς τα πού κατευθύνεται».

ΣΤ. Επομένως επειδή ο άνθρωπος έχει την τάση να ξεχνάει γρήγορα καταστροφές όπως αυτή της Ινδονησίας στη συνέχεια περιγράφονται μερικές από τις βασικές γνώσεις που θα πρέπει να έχουν υπό όψιν οι πολίτες πριν την εγκατάσταση συστημάτων εγκαίρου προειδοποίησης :

(1) Σε περίπτωση που ευρίσκονται σε σκάφος πλησίον των ακτών και πληροφορηθούν με οποιοδήποτε τρόπο ότι έγινε ισχυρός σεισμός (πάνω από 7 Ρίχτερ στο βυθό της θάλασσας) να κατευθυνθούν άμεσα σε βαθύτερα νερά (άνω των 100 μ.). Επίσης όλα τα πλοία που είναι παραβεβλημένα σε λιμάνια ή Ναύσταθμους ή είναι αγκυροβολημένα σε ρηχά ύδατα θα πρέπει να αποπλεύσουν άμεσα και να κινηθούν προς βαθύτερα ύδατα. Τα πλοία που είναι ήδη εν πλω δεν θα πρέπει να προσεγγίσουν ακτές.

(2) Σε περίπτωση που ευρίσκονται στη ξηρά πλησίον των ακτών και αντιληφθούν ή πληροφορηθούν με οποιοδήποτε τρόπο ότι έγινε ισχυρός σεισμός (πάνω από 7 Ρίχτερ στο βυθό της θάλασσας) να ειδοποιήσουν όσους περισσότερους μπορούν και να κατευθυνθούν άμεσα μακριά από την ακτή (πάνω από 2000 μ. αν η περιοχή είναι επίπεδη, ή πάνω σε λόφο, ή βουνό, ή πάνω σε κάθε είδους ύψωμα), να έχουν ανοικτό το ραδιόφωνο τους για να ακούσουν επιπλέον οδηγίες των αρχών και τέλος να μην επιστρέψουν κοντά σε θάλασσα τουλάχιστον για 5 ώρες.

(3). Σε περίπτωση που ευρίσκονται στη ξηρά πλησίον των ακτών και αντιληφθούν ότι η θάλασσα έχει τραβηχτεί προς τα μέσα από 100 μ. έως και 500 μ. να κατευθυνθούν άμεσα μακριά από την ακτή ενεργώντας όπως την ανωτέρω υποπαράγραφο διότι εντός 2 – 5 λεπτών έρχεται ισχυρό τσουνάμι λόγω σεισμού που έγινε κάπου μακριά .

(4). Αξίζει να σημειωθεί ότι 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. Όμως το κύμα επιστρέφει για να ξανασκεπάσει τον προ ολίγου αποκαλυφθέντα βυθό πολύ πιο γρήγορα (περίπου με ταχύτητα 22 m/s) απ' ότι μπορούν να τρέξουν οι άνθρωποι (ο ταχύτερος άνθρωπος τρέχει περίπου με 10 m/s) και επομένως ο πνιγμός είναι βέβαιος.

Ζ. Πρόταση προς την πολιτεία. Η εκτέλεση κάθε 2 χρόνια γυμνασίου τσουνάμι κατά την διάρκεια της εθνικής άσκηση Παρμενίων με διάφορα σενάρια με συνεργασία Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (Γεωδυναμικού Ινστιτούτο Αθηνών), ΕΛΚΕΘΕ, Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας, Τοπικής Αυτοδιοίκησης (Περιφερειών), ΥΕΘΑ (ΠΝ), Υπουργείου Υγείας (ΕΚΑΒ) και του νέου πειραματικού Ευρωπαϊκού Κέντρου έγκαιρης προειδοποίησης.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. KNAUSS JOHN – INTRODUCTION TO PHYSICAL OCEANOGRAPHY – UNIVERSITY OF RHODE ISLAND USA
2. P. H. LE BLOND AND L. A. MYSAK – WAVES IN THE OCEAN - USA
3. POND AND PICKARD – INTRODUCTORY DYNAMICAL OCEANOGRAPHY 2ND EDITION – PERGAMON – UNIVERSITY OF BRITISH COLUMBIA , VANCOUVER , CANADA
4. R. H. STEWART – METHODS OF SATELITE OCEANOGRAPHY – UNIVERSITY OF CALIFORNIA – USA
5. A. GILL – ATMOSPHERE, OCEAN DYNAMICS – UNIVERSITY OF CAMBRIDGE – ENGLAND

6. J. R. APEL – PRINCIPLES OF OCEAN PHYSICS – INTERNATIONAL GEOPHYSICS SERIES – VOL 38 – JOHNS HOPKINS UNIVERSITY LAUREL , MARYLAND , USA
7. H. STOMMEL – A VIEW OF THE SEA –PRINCETON UNIVERSITY , NEW JERSEY, USA
8. DUXBURY AND DUXBURY – AN INTRODUCTION TO THE WORLD'S OCEANS – UNIVERSITY OF WASHINGTON –USA
9. NEWS.IN.GR
10. XTSAMIS.TRIPOD.COM/TSUNAMI.HTM
11. GEOPUBS.WR.USGS.GOV/CIRCULAR/C1187/
12. CWIS.USC.EDU/DEPT/TSUNAMIS/INDEX.HTML
13. Βικιπαίδεια, την ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια.
14. <http://www.iefimerida.gr/news/224217/apisteyti-prosomoiosi-qinei-tsoynami-stin-ellada-poies-periohes-kai-pos-tha-tis-htypisei#ixzz3nailcR9x>
15. Αντιπλοίαρχος Συμεών Κωνσταντινίδης ΠΝ, TSUNAMI ΤΑ ΠΙΟ ΣΠΑΝΙΑ ΚΑΙ ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΑ ΤΑ ΠΙΟ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΑ ΚΥΜΑΤΑ, Ναυτική Επιθεώρηση Νοέμβριος – Δεκέμβριος 2004 ΠΝ, ΕΛΛΑΔΑ

ΒΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ο Υποναύαρχος Συμεών Κωνσταντινίδης ΠΝ γεννήθηκε στα Χανιά το 1960. Στη ΣΝΔ εισήλθε το 1978. Έχει υπηρετήσει στα Αντιτορπιλικό ΚΟΥΝΤΟΥΡΙΩΤΗΣ, Πυραυλάκατος ΚΟΝΙΔΗΣ, 353 Μοίρα Αεροσκαφών Ναυτικής Συνεργασίας, Αντιτορπιλικό ΤΟΜΠΑΖΗΣ (2 φορές) , Ναρκαλιευτικά ΑΗΔΩΝ και ΑΥΡΑ ως κυβερνήτης, ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ Επιχειρήσεων Διοίκησης Ναρκοπολέμου (ΔΝΑΡ), Διευθυντής Σχολής Ναρκοπολέμου, ΔΙΟΙΚΗΤΗΣ 3ης ΜΟΙΡΑΣ Ναρκοθηρευτικών / Ναρκαλιευτικών, ΕΠΙΣΤΟΛΕΑΣ ΔΝΑΡ, ΥΠΟΔΙΟΙΚΗΤΗΣ Υδρογραφικής Υπηρεσίας (2 φορές) , στην ΟΛΥΜΠΙΑΚΗ ΜΕΡΑΡΧΙΑ 2004 κατά την διάρκεια των Ολυμπιακών Αγώνων 2004, στο ΝΑΤΟ ως προϊστάμενος τμήματος Ωκεανογραφίας – Μετεωρολογίας (ΝΑΤΟ Oceanographic Information Center – NOIC), στον Ναύσταθμο Κρήτης ως Διευθυντής Διοίκησης και στο Γενικό Επιτελείο Εθνικής Άμυνας ως τμηματάρχης / Διευθυντής στις Διευθύνσεις πληροφορικής , επικοινωνιών και Διεθνών Σχέσεων. Είναι απόφοιτος της ΣΕΑΝ , Σχολής Πολέμου Ναυτικού (κάτοχος μεταπτυχιακού τίτλου Ναυτικής Στρατηγικής) επίσης είναι κάτοχος Μεταπτυχιακού Διπλώματος στην Ωκεανογραφία και

Μετεωρολογίας (AIR – OCEAN SCIENCE) από Naval Postgraduate School Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής ΗΠΑ (USA) . Επίσης έχει εξειδίκευση στον Ανθυποβρυχιακό Πόλεμο και στον Ναρκοπόλεμο.