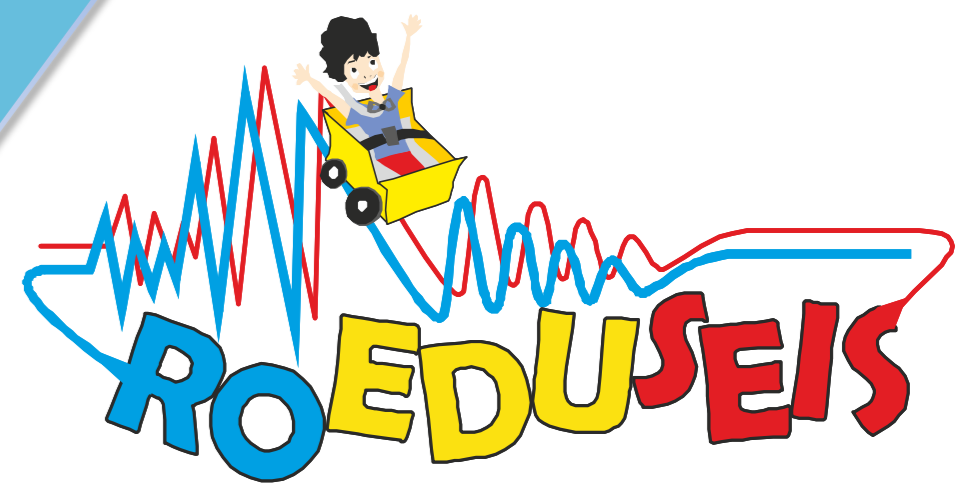


TSUNAMI



Sursa: <http://www.sms-tsunami-warning.com/pages/tsunami-japan-2011#.VGmz4tSU8E>

Cum și unde se formează un tsunami?

Cutremurele declanșate sub adâncurile oceanice pot produce ridicarea sau coborârea unor blocuri de crustă oceanică, ceea ce generează un tip aparte de undă oceanică, numită **tsunami** sau **val seismic marin**. Potențialul de producere a acestora este mare în zonele tectonic active, cum sunt zonele de subducție ale marilor plăci tectonice. Mecanismul de formare este descris în Fig. 1. Odată format, valul traversează oceanele, propagându-se cu viteză foarte mare înspre zonele de coastă. Viteza de propagare în largul oceanului poate să depășească 800 km/h, însă înălțimea valului este foarte mică. Pe măsura apropierii de țărm și atingerii suprafeței de fund a acestuia, înălțimea valului crește considerabil, ajungând până la zeci de metri. Impactul asupra litoralului și a construcțiilor aflate în apropiere poate fi unul devastator tradus în pierderi de vieți omenești și pagube materiale.

FORMAREA UNUI TSUNAMI

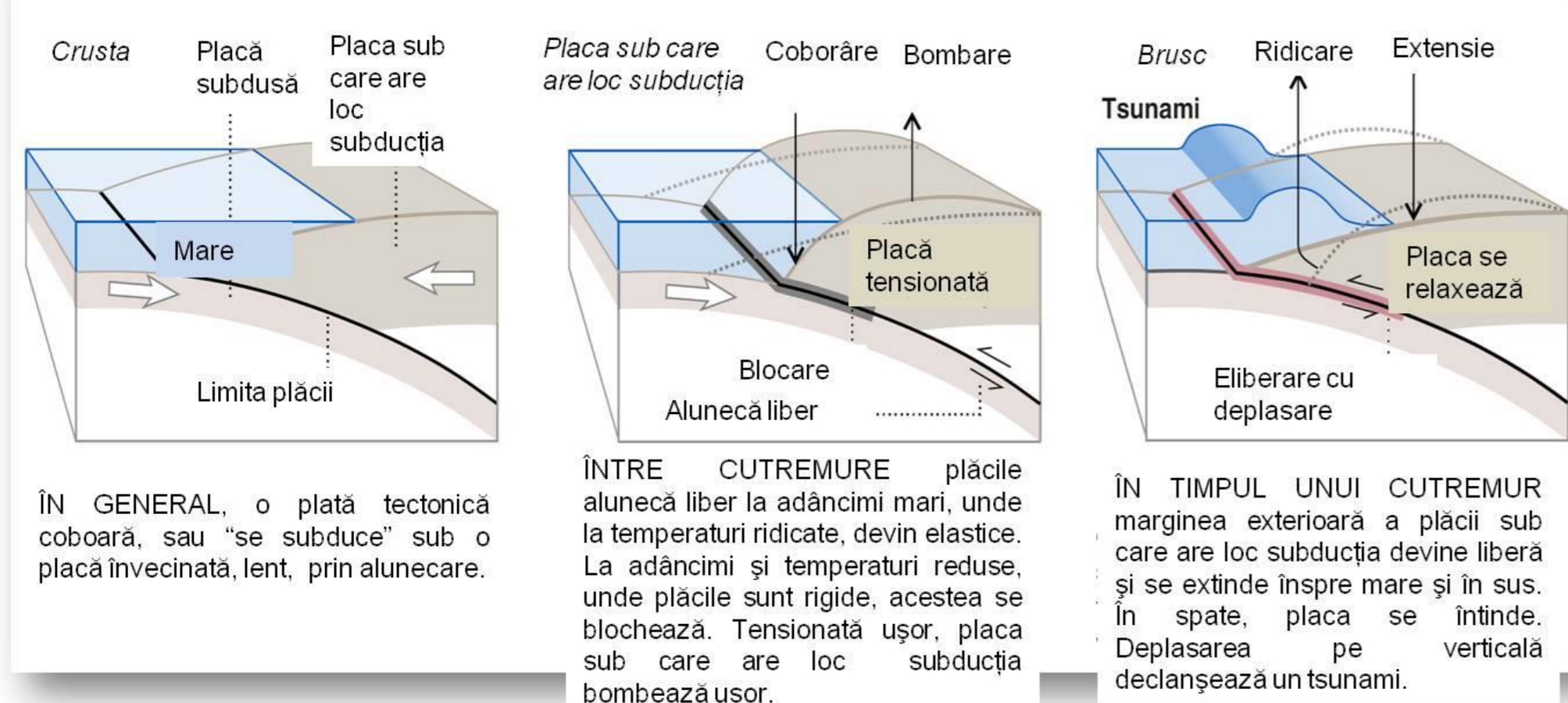


Fig.1. Formarea unui tsunami
Sursa: Atwater B. F., 2005, *The orphan tsunami of 1700: Japanese clues to a parent earthquake in North America*, Ed. Geological Survey.

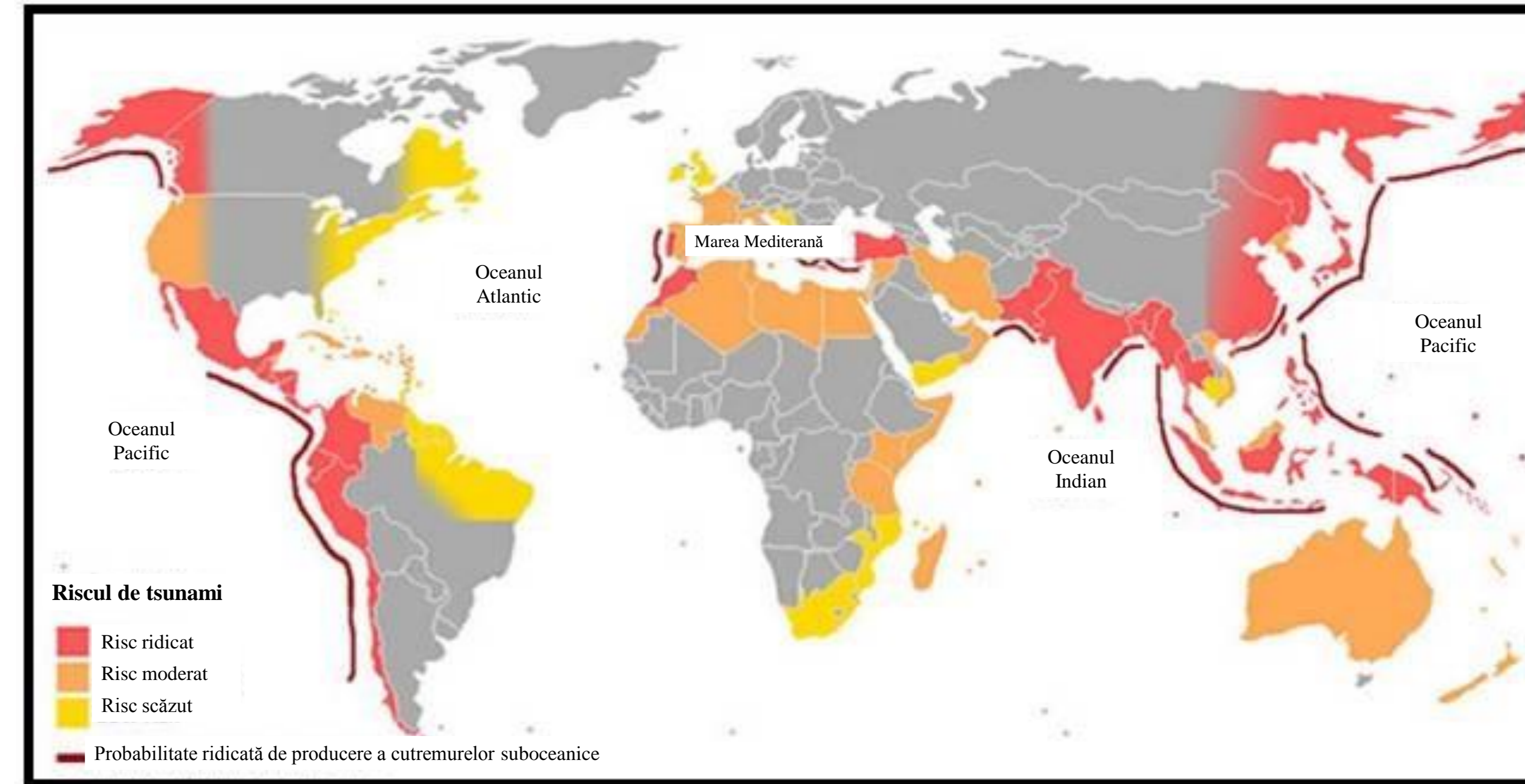


Fig.4. Zone predispușe riscului de formare a valurilor de tip tsunami
Sursa: <http://www.sms-tsunami-warning.com/pages/earthquake-effects#.VEt14SKUeG>

Ce urmări a avut seismul și tsunami-ul din 2004?

Cutremurul din Oceanul Indian (M=9) a generat un val seismic care a afectat regiunile de țărm a opt țări asiatice și a cauzat peste 120.000 de decese. Acesta a fost al cincilea cutremur ca mărime din istoria modernă care a generat pagube imense.

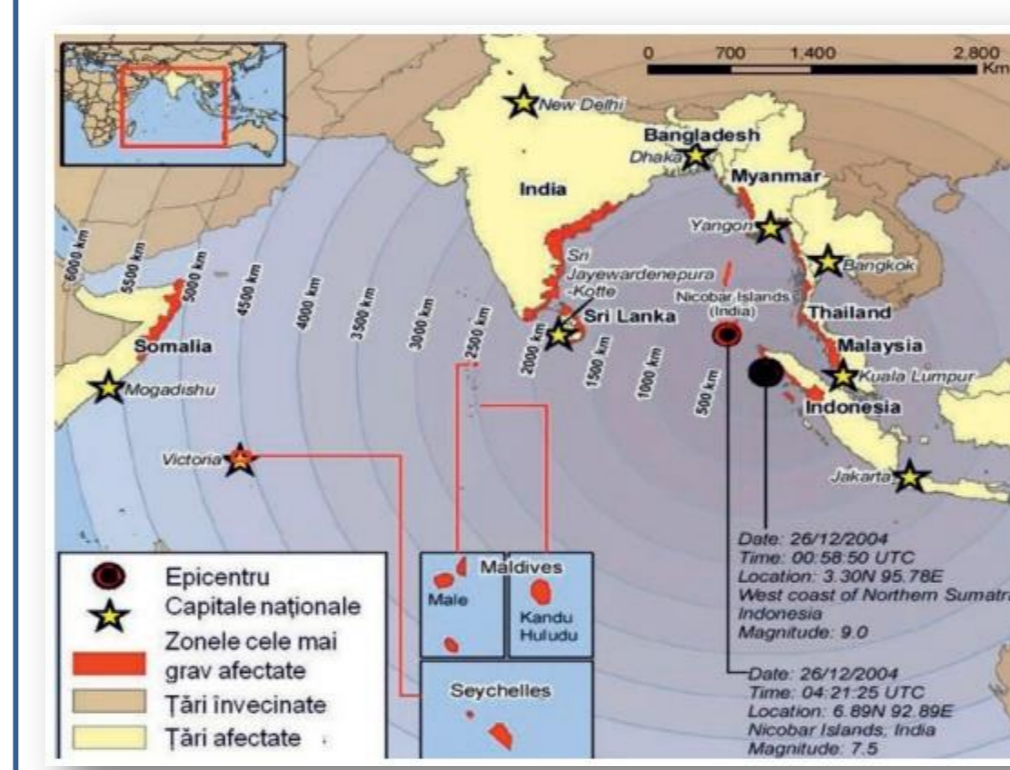


Fig.5. Țări afectate de tsunami-ul din 26.12.2004
Sursa: <http://mail.colonial.net/~hkaiteer/tsunami.html>



Fig.6. Urmările tsunamiului din 26.12.2004
Sursa: <http://www.tsunamispecialenvoy.org/2004-tsunami.html>

Ce urmări a avut seismul și tsunami-ul din 2011?

Cutremurul din Tohoku, Japonia (M = 9), care a avut un număr foarte mare de replici, a provocat valuri tsunami de peste 10 m înălțime. Acest fenomen natural a surprins până și Japonia, țară extrem de bine pregătită pentru a face față fenomenelor naturale cu potențial distructiv foarte mare. Numărul persoanelor care au fost declarate dispărute sau decedate în urma tsunami-ului este aproximativ 30.000.

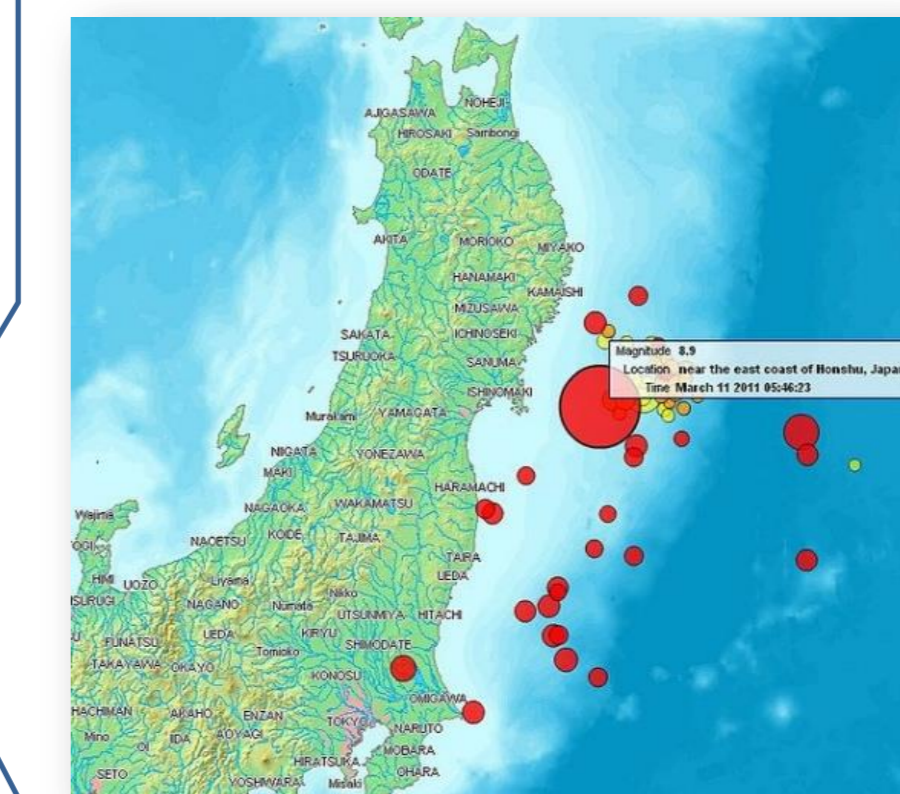


Fig.7. Cutremurul din Japonia din 11.03.2011
Sursa: <http://www.inccerc2004.ro/Files/Prez.%20Cutremur%20Japonia%20%20ESG%20et%20al%20AICPS%202011.pdf>



Fig.8. Urmările tsunamiului din 11.03.2011
Sursa: <http://www.allvoices.com/contributed-news/8445028/image/74979871-japan-tsunami-2011-exclusive-photos>

Ce este fenomenul "seiche"?

Tot datorită vibrațiilor cauzate de seisme se poate produce și fenomenul „seiche” care reprezintă revărsarea apei peste marginile unor bazine acvatice (lacuri), în urma mișcării produse de un cutremur de pământ.

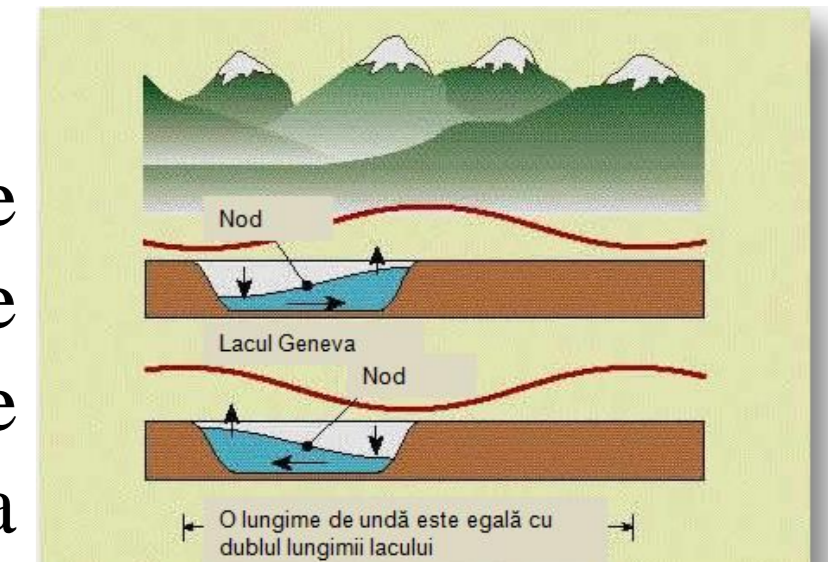


Fig.9. Seiche
Sursa: <http://earthquake.usgs.gov/learn/glossary/?term=seiche>

Care este diferența dintre un val seismic oceanic și un val generat de vânt?

Din punctul de vedere al caracteristicilor lor, valurile seismice oceanice sunt foarte diferite de valurile generate de vânt (Fig.2).

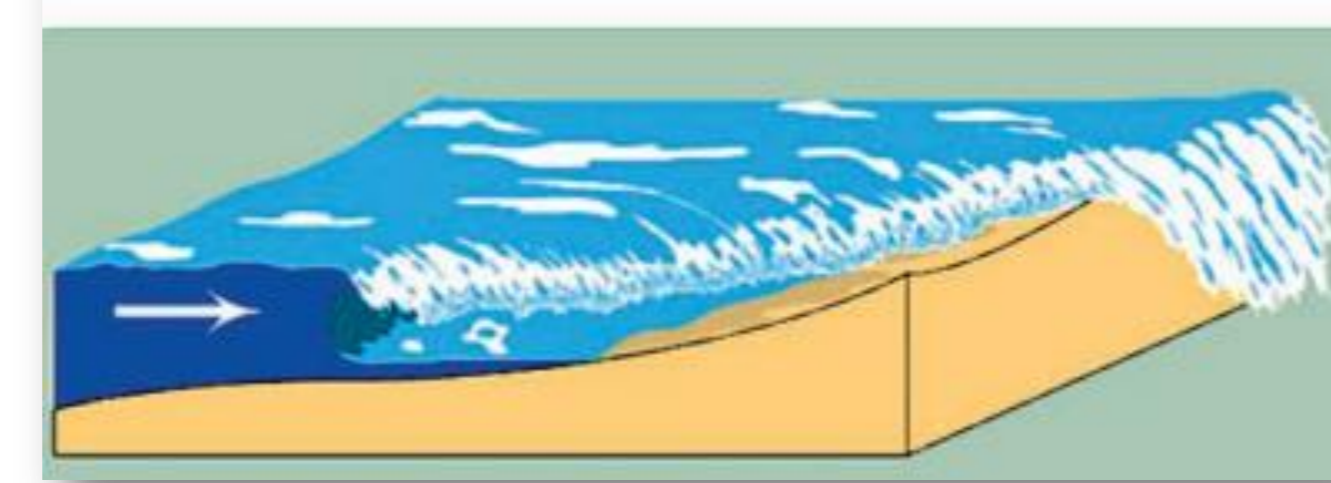
➤ În interiorul unui val de vânt, mișcarea apei este circulară, pe când în cazul unui val seismic aceasta este lineară.

➤ Valurile de vânt normale au rareori o lungime de undă mai mare de 300 m și, în general, traversează oceanele cu o viteză de sub 100 km/h. Un tsunami de dimensiune medie poate avea lungimea de undă medie de 250 km și viteza de 550-800 km/h.

În momentul impactului asupra uscatului continental, creșta valului poate ajunge până la 32 m. Mecanismul de formare a acestor crește este similar cu cel de formare a valurilor de vânt: *frecarea cu fundul oceanic încetinește viteza de deplasare și crește amplitudinea valului* (Fig. 3). Așadar există o corelație directă între adâncimea oceanului și viteza de propagare a valurilor.



Fig.2. Diferența dintre un val provocat de vânt...



... și un val seismic
Sursa: <http://mail.colonial.net/~hkaiteer/tsunami.html>

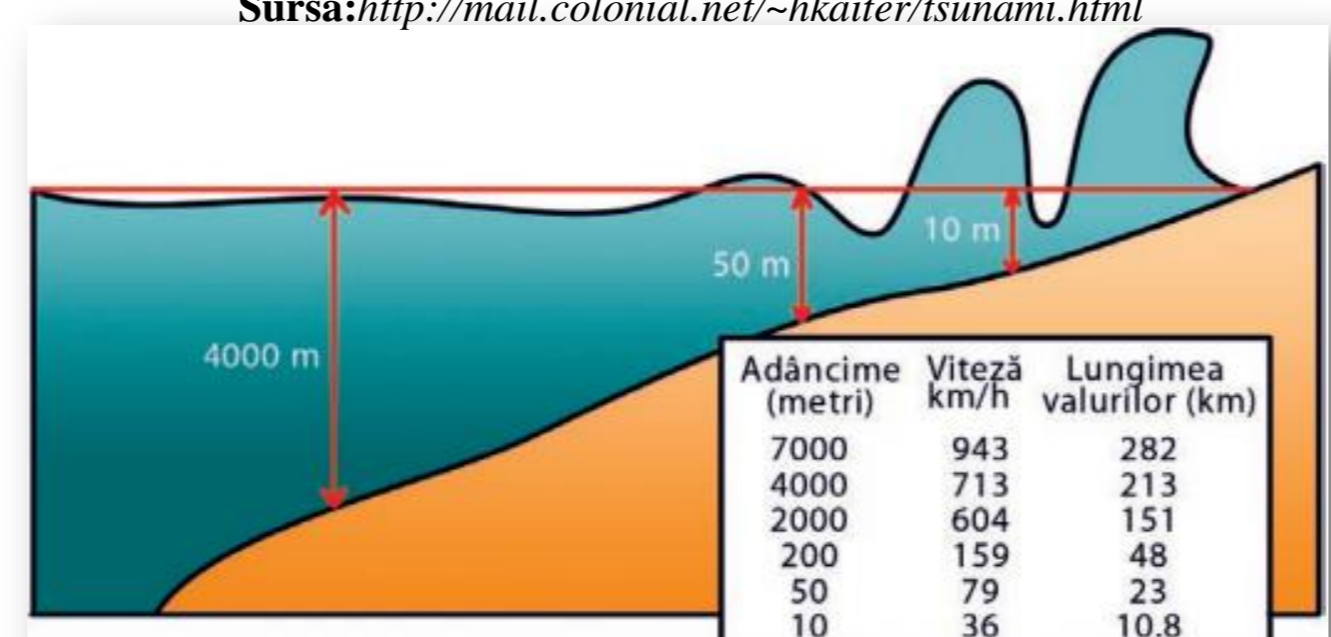


Fig.3. Variația vitezei și a lungimii de undă în funcție de adâncimea oceanului
Sursa: <http://mail.colonial.net/~hkaiteer/tsunami.html>

Există sisteme de avertizare în caz de tsunami?

Sistemul de avertizare reprezintă cel mai important lucru în caz de producere a unui tsunami. Un sistem specializat de alarmare în caz de tsunami poate detecta un astfel de fenomen și poate emite avertizări pentru prevenirea populației. În general, sistemul cuprinde două componente importante: *o rețea de senzori* – amplasată pe fundul mării și *o infrastructură de comunicare* care poate emite într-un timp relativ scurt avertizarea cu privire la pericol, acest lucru permițând evacuarea zonelor de coastă ce pot fi direct afectate.

Cutremurele pot fi detectate aproape instantaneu, deoarece undele seismice se propagă cu o viteză de 4 km/s (aproximativ 14.400 km/h). Astfel, de la detectarea cutremurului produs în largul oceanului și până la momentul în care valul lovește țărmul există un interval de timp care permite alarmarea ($t = d/v$, viteza valului seismic este cuprinsă între 500 și 1000 km/h).

În prezent, în România nu este disponibil un astfel de sistem, însă există un program pilot de avertizare pentru zona dintre Mangalia și Vama Veche. Acest program este bazat pe aparatură specializată în măsurarea energiei valurilor și înregistrarea seismelor.

Da, există și sunt foarte importante!

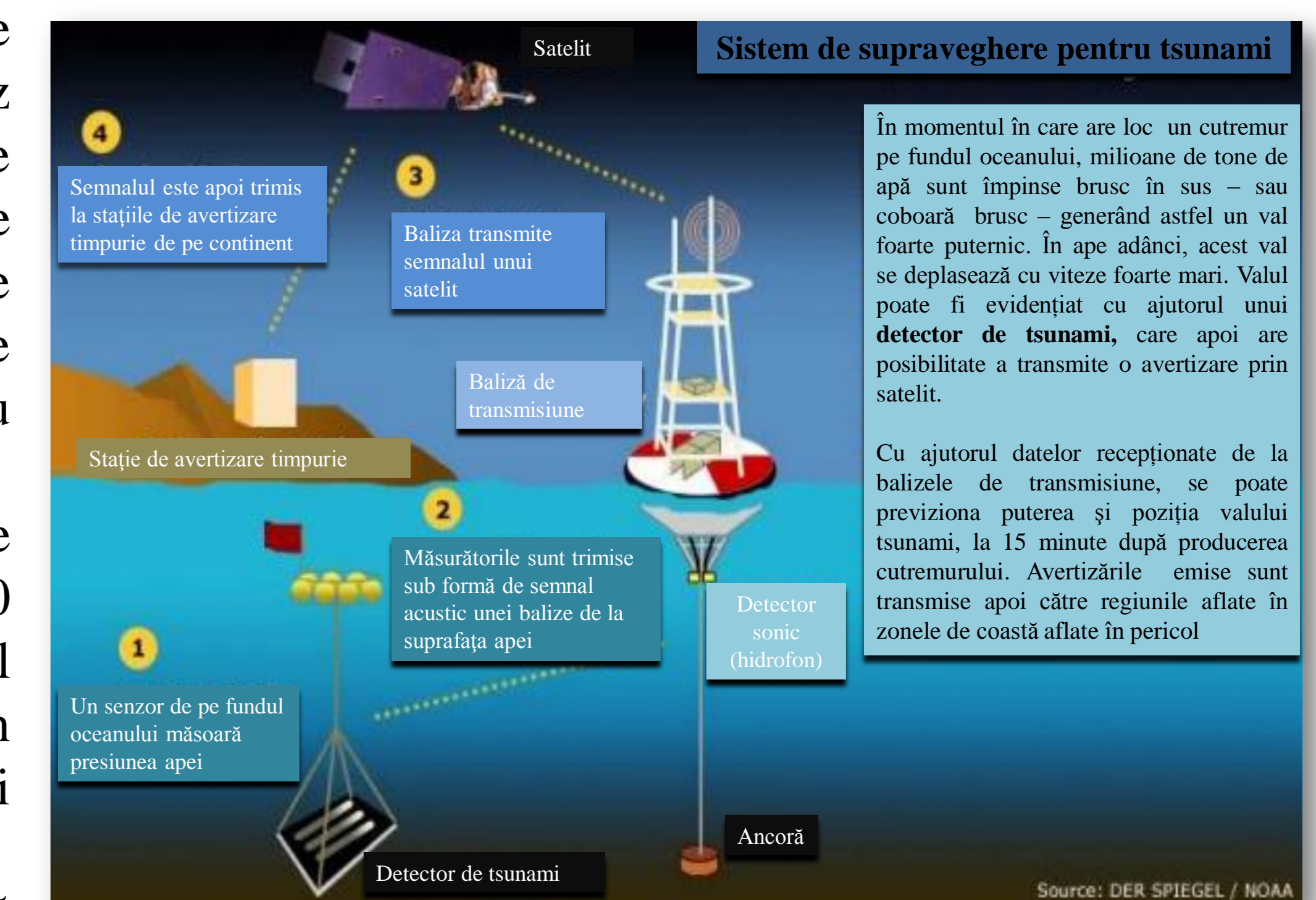


Fig.10. Sistem de avertizare în caz de tsunami