

# Cutremurul si efectele lui

Natura este o sursa inepuizabila de fenomene. Cutremurul este unul dintre acestea. Pentru o mai buna intelegere a fenomenului de cutremur am decis o prezentare in 3 parti:

- 1.Cutremurul-fenomen natural
- 2.Cutremurul-explicatie stiintifica
- 3.Cutremurul-in Romania

## 1. CUTREMURUL FENOMEN NATURAL

Inca de la aparitia pamantului ca planeta si-a facut aparitia cutremurul. acest fenomen natural de neoprit. Cutremurul s-a facut simtit, in proportii mai marii sau mai mici, de-a lungul evolutiei pamantului de la continentul unic Atlantida si pana la cele 5 continente de astazi si va continua sa se faca simtit pana la disparitia pamantului ca planeta. Cu totii am vazut ce efecteole cutremurului si ce pierderi lasa in urma lor, nu numai materiale dar si omenesti. In urma cutremurilor mii si sute de mii de oameni si-au pierdut viata.

## CUTREMURILE MARI CARE AU ZDRUNCINAT LUMEA

Iata o lista a celor mai mari cutremure din lume:

1. Cutremurul din Chile 1960 05 22 9.5 Mw 38.2 S 72.6 W
2. Cutremurul din Prince William Sound, Alaska 1964 03 28 9.2 Mw 61.1 N 147.5 W
3. Cutremurul din Andreanof Islands, Aleutian Islands 1957 03 09 9.1 Mw 51.3 N 175.8 W
4. Cutremurul din Kamchatka 1952 11 04 9.0 Mw 52.75 N 159.5 E
5. Cutremurul din Off the Coast of Ecuador 1906 01 31 8.8 Mw 1.0 N 81.5 W
6. Cutremurul din Rat Islands, Aleutian Islands 1965 02 04 8.7 Mw 51.3 N 178.6 E
7. Cutremurul din India-China Border 1950 08 15 8.6 Mw 28.5 N 96.5 E
8. Cutremurul din Kamchatka 1923 02 03 8.5 Mw 54.0 N 161.0 E
9. Cutremurul din Banda Sea, Indonesia 1938 02 01 8.5 Mw 5.25 S 130.5 E
10. Cutremurul din Kuril Islands 1963 10 13 8.5 Mw 44.9 N 149.6 E

## CONCLUZIA: CUTREMURELE FORTE NATURALE URIASE

Cutremurul este unul dintre cele mai distrugatoare fenomene naturale de pe pamant. Poate provoca distrugerii de 10 mii de ori mai mari decat bomba atomica aruncata in 1945 la Hiroshima.

Multe cutremure produc o miscare a solului, asemanatoare cu leganatul unui vapor. In functie de intensitatea cutremurului, solul este miscat in valuri fine sau smucit cu putere.

Uneori undirile solului sunt vizibile si de la suprafata: martorii oculari sustin ca in timpul cutremurului din San Francisco din anul 1906 solul facea valuri inalte de 1m. Pana la oprirea cutremurului, locul de declansare al acestuia, linia de refractie Sf. Andrei s-a deplasat cu 6m.

Cutremurul principal este urmat de altele cu intensitate mica. Acestea sunt provocate de faptul ca rocile dizlocate incep sa se reaseze intro pozitie stabila, ceea ce poate provoca din nou distrugeri enorme.

#### CUTREMURUL PE INTELESUL TUTUROR :

Cutremurele sunt declansate adanc sub scoarta terestra. Invelisul eztern al pamantului este format din placi tectonice mobile. Cele mai puternice cutremure se produc in interiorul pamantului, la marginea acestor placi. Miscarea placilor nu este uniforma,se acumuleaza o tensiune de-a lungul marginilor, pana cand rocile se rup, iar placile intra in balans.Energia acumulata se elibereaza sub forma unor cutremure mai mari sau mai mici.

Efectul depinde de intensitatea cutremurului,de adancimea la care se produce si de natura rocilor de suprafata. Pamantul se poate deschide, ridica sau surpa. In munti se pot produce avalanse, alunecari de teren, si chiar si pe pantele mai putin abrupte, solul argilos se poate scurge asemenea unei lave topite.Amestecul afanat de nisip si argila este supus unei forte atat de mari, incat se lichefiază si se transforma in nisipuri miscatoare. Aceasta s-a intamplat la cutremurul din Alaska din 1964.

Poate fi prevenit un asemenea fenomen?

Raspunsul este categoric nu,insa pot fi prevenite pierderile materiale si de vieti omenesti. Acest lucru se realizeaza prin construirea unor cladiri cu o structura mai solida si mai rezistenta la vibratii.

Semnale de advertisment:

Schimbarea comportamentului animalelor poate semnala apropierea unui cutremur.Caini scheauna,caii se sperie,pasarile devin nelinistite si zboara in cerc.In1975 locuitorii unui oras chinezesc au observat mai multe semnale ale cutremurului, printre care comportamentul ciudat al animalelor, parasindu-si locuintele cu cateva ore inainte de cutremur. Cercetatori studiaza si apele fantanilor in zonele seismice deoarece inainte ca rocile subterane sa se sfarama in bucati,structura lor cristalina devine deschisa, apoi se inchide din nou eliberand radon in apele freatice,radonul ajungand si in fantini.

Cresterea concentratiei radonului in apele de fantina,poate fi un semn de avertizare al cutremurului.Imediat inainte de seism se pot elibra si gaze cu incarcare electrica. Acestea sunt slab incandescente si se numesc: "lumini seismice". Cercetatori au observat ca inainte de cutremur,concentratia de hidrogen poate fi de 10 ori mai mare langa liniile de refractie.

Din pacate nu toate cutremurele sunt insotite de asemenea fenomene.Din acest motiv oameni de stiinta au dezvoltat diferite tehnici pentru o pronosticare exacta. S-au folosit aparate de masura speciale pentru detectarea unor cresteri de tensiune deasupra liniilor de refractie. Aceste crapaturi imense se pot intinde pe o lungime de cativa km, la suprafata pamintului sau in profunzime. Aparatele de masurare a inclinarii-acestea seamana cu nivela folosita de dulgheri si zidari, urmaresc miscarile produse la suprafata pamintului. Aparatele de masura a alunecari-cabluri intinse de-a lungul liniilor de refractie,semnaleaza miscarile laterale. Insa in detectarea cutremurelor sunt folosite si aparate mai precise si mai sofisticate: detectoarele de cutremur.

-Seismografele sunt cele mai precise aparate de avertizare in cazul unor cutremure. Acest aparat sensibil sesizeaza si masoara chiar si cele mai mici vibratii subterane pe care le transforma in semnale electrice si le inregistreaza intr-un grafic. Din citirea diagramei, seismologi pot observa imediat cea mai mica tensiune produsa in roci.

O alta metoda de observare a miscarii pamintului este transmiterea unor semnale de sateliti la diferite statii de receptie terestre. Din reseaua de semnale prin satelit oamenii de stiinta isi pot da seama daca s-a schimbat pozitia una fata de alta a statiilor de receptie.

Cercetatorii studiaza posibilitatea de diminuare a efectului distrugator al cutremurelor. Dupa unii cu mici explozii controlate se pot provoca cutremure de intensitate scazuta, slabind astfel tensiunea rocilor care determina cutremurele puternice. In cateva locuri au injectat apa in liniile de refractie, provocand cutremure mai mici.

De aici s-a tras concluzia ca prin cutremure mici si controlate se pot elibera de-a lungul liniilor de refractie tensiunile acumulate.

## 2. Cutremurul-explicatie stiintifica

Seismologia este stiinta care se ocupa cu studiul cutremurelor.

Cuvantul "seismologie" isi are originea in cuvintele grecesti "seismos" care inseamna cutremur si "logos" care inseamna stiinta.

O definitie mai exacta a seismologiei ar suna in felul urmatoar: Seismologia este stiinta care studiaza undele elastice seismice. Aceasta inseamna ca se ocupa cu:

1. studierea surselor undelor seismice (cutremure, explozii, etc. ).
2. propagarea undelor seismice prin interiorul pamantului.
3. inregistrarea undelor seismice si interpretarea inregistrarilor realizate.

Undele seismice pot fi clasificate in doua categorii principale:

- unde interne, care se propaga prin interiorul pamantului
- unde de suprafata, care se propaga de-a lungul unor anumite suprafete

Undele interne sunt considerate "unde libere", in sensul ca ele se pot propaga practic in orice directie prin interiorul Pamantului.

Undele de suprafata sunt considerate "unde legate", in sensul ca ele sunt legate de o anumita suprafata sau de un anumit strat in timpul propagarii lor.

Undele interne sunt de 2 tipuri:

- unde longitudinale sau de dilatatie, numite si unde P
- unde transversale sau de forfecare, numite si unde S

Undele de suprafata sunt si ele de mai multe feluri:

- unde de tip Love (L) sau de tip Raylaugh (R)
- unde Stanley(legate de undele de tip R),care se propaga la o suprafata de discontinuitate din interiorul pamantului
- unde canal,care se propaga de-a lungul unui strat din interiorul pamantului.

In ceea ce priveste vitezele de propagare avem:

$$VP > VS > VL > VR$$

Undele seismice sunt produse de surse cum sunt cutremurele si exploziile.O sursa de unde seismice este caracerizata de urmatorii parametrii

1. Longitudinea si latitudinea epicentrului(adica punctul pe suprafata pamantului aflat pe aceasi verticala cu sursa)
2. Adancimea la care se afla sursa(sursa este numita hypocentrul)
3. Magnitudinea evenimentului(energia unei seismice)

Pentru determinare parametrilor 1-3 sunt necesare determinari in timp(timpii de sosire a undelor seismice la diferite seismografe).Pentru determinarea parametrului 4 sunt necesare masuratori de amplitudine si perioada.

Desi nu este un parametru al sursei,o importanta deosebita are si notiunea de intensitate a cutremurului. Ea depinde de punctul de observatie, fiind maxima in zona epicentrului. Intensitatea este estimata pe baza unei scale stabilite in mod conventional, in functie de efectele pe care le are evenimentul. In mod uzual se foloseste o scala cu 12 grade numita “scala Mercalli, Cancani, Sieberg”. Aceasta scala a fost modificata de mai multe ori, ultima modificare conducand la scala MKS (dupa numele seismologilor Medvedev, Sponheuer si K rník).

Ea este prezentata sumar in continuare:  
SCALA MSK

1. Neperceptibil: intensitatea vibratiei este sub limita de sensibilitate umana;poate fi inregistrat de seismografe.
2. Foarte slab: vibratiile sunt simtite de oamenii aflatii in casa,in repaus,in special la etajele superioare ale unei cladiri.
3. Slab:este observat numai de unele persoane;vibratiile sunt asemanatoare cu cele datorate trecerii unui camion.
4. General observabil: este observat de multe persoane;vibratiile sunt asemanatoare cu cele datorate trecerii unui camion greu,incarcata.
5. Trezeste din somn:multi oameni adormiti sunt treziti din somn;in cladiri este simtit de toti oamenii,in exterior de foarte multi;cladirile vibreaza,obiectele suspendate oscileaza sensibil.
6. Inspaimantator: este simtit de cei mai multi oameni;oamenii aflatii in cladiri sunt inspaimantati si alearga afara;obiectele aflate pe rafturi cad pe jos.
7. Pagube cladirilor: cei mai multi oamenii sunt inspaimantati si alearga afara;vibratiile sunt simtite si de persoane aflate in automobile in mers;se produc pagube minore cladirilor;se formeaza unde pe suprafata unui lac.
8. Distrugerea cladirilor: produce panica;se rup unele ramuri din copaci;cladirile sufera pagube

moderate sau majore in functie de soliditatea lor.

9. Pagube generale aduse cladirilor: panica generala;cladirile solide sufera pagube majore,cele mai putin solide sunt distruse;monumentele se prabusesc.

10. Distrugerea generala a cladirilor: cladirile solide sufera pagube majore,celelalte sunt complet distruse,apar fisuri in sol.

11. Catastrofa: distrugerea majoritatii cladirilor,podurilor,cailor ferate;soselele devin nepracticabile;apar fisuri largi si adanci in sol.

12. Modificari ale reliefului: practic toate structurile aflate pe sol si sub sol sunt distruse;suprafata solului este modificata radical.

Repere istorice in dezvoltarea teoriei elasticitatii si a seismologiei:

1660

1779

1822

1860

1878

1887

1900

1911

1935

Hooke

Cavendish

Cauchy

Mallet

Hoernes

Rayleigh

Wiechert

Love

Richter

Legea lui Hooke

Determinarea densitatii medii a pamantului

Fundamentarea teoriei elasticitatii

Harta seismicitatii pamantului

Clasificarea cutremurelor de pamant

Unde seismice de suprafata de tip Rayleigh

Constructia seismografului Wiechert

Unde seismice de suprafata de tip Love

Scala de magnitudine a cutremurelor

3. Cutremurul - in Romania

INFP

Primul institut seismic a fost infiintat in Romania in anul 1902.A fost infiintat de St. Hepites,directorul Institutului de meteorologie din Romania.Atunci au fost de asemenea

infiintate 320 de statii seismice in toata tara.Statia seismica de la Bucuresti consta in doua seismografe orizontale BOSCH care au intrat in istorie inregistrand unul din cele 5 cutremure folosite de H. Jeffreys in demonstrarea aparitiei cutremurelor intermediare.Sub coordonarea Observatorului Seismic din Bucuresti,reteaua de seismografe a fost extinsa in 1935 si dupa aparitia unui puternic cutremur in 1940(ora 01:39;lat. 45.70N; long. 26.60E; h 133km; mag. 7.4) Din 1961 seimologii au fost mutati la Centrul de Cercetarii Geografice. Intre 1970 si 1976 reseaua seismica si aparatura seismica a apartinut Institutului de Geologie si Geografie.

In februarie 1977 Centrul pentru Fizica Pamantului si Seismologie(CFPS)a fost infiintat.Institutul apartinea de Institutul Central de Fizica,care a fost programat sa coordoneze cercetarile in domeniul fizicii din Romania.Dupa puternicul cutremur din 1977 CFPS a instalat o retea radio de telemetrie formata din 15 statii seismice, beneficiind de un ajutor PNUD-UNESCO. In paralel o retea mobila de 15 accelorometre a fost instalata.

O inregistrare degitala continua a datelor de natura seismica a fost realizata de CFPS incepand cu 1991.

O noua retea digitala a fost pusa la punct in 1995-1997 cu ajutorul unei corporatii Romano-Germane.

In 1994 denumirea institutului a fost schimbata in Institutul National pentru Fizica Pamantului(INFP) si din 1996 este coordonat direct de Agentia Nationala de Stiinte, Tehnologie si Inovatie, mai bine spus Ministerul Cercetarii si Tehnologiei.

In prezent Romania detine unul din cele mai sofisticate echipamente de detectare a cutremurelor din Europa,astfel cercetatorii de la Institutul National de Fizica a Pamantului au stiut cu cateva minute inainte de petrecerea cutremurului devastator ce s-a petrecut cu ceva timp in urma in Turcia. Tara care detine cele mai sofisticare echipamente in deatarea cutremurelor este Japonia,tara situata intro zona cu activitate seismica ridicata.

## Regiuni seismice in Romania

Tara noastra a cunoscut adesea efectele distrugatoare ale cutremurelor. Izvoarele informatiilor au fost vechile file de cronici si insemnarile unor cercetatori pasionati.

-Prima insemnare se refera la un cutremur produs in Moldova, care a produs stricaciuni si la manastirea Neamtului.

-Alt cutremur, inregistrat la 9 august 1683, cu epicentrul in nordul Moldovei,a produs avarii si prabusiri de constructii in Suceava.

-Cutremurul inregistrat la Iasi in 1740, a fost insotit de zgomote subterane, fisurari ale solului,tasniri de apa.

-Un cutremur in Banat, la 1790,a fost destul de puternic si a daramat multe case.

-Cutremurul din Bucuresti de la data de 26 octombrie 1802 s-a manifestat prin ondulatii ale solului, tasniri de apa, pacura si gaze. S-au prabusit multe case, intre care Turnul Coltei.

-Un cutremur puternic, cu epicentrul in Vrancea s-a produs la 11 ianuarie 1838. A fost similar cu doua dinainte, numai ca au aparut si fenomene luminoase.

-Cutremurul din 31 august 1894,cu epicentrul in zona Galati-Focsani,a fost resimtit in toata Moldova si Muntenia.

-Cutremurul din 12 mai 1912, cu epicentrul in Vrancea, a fost destul de puternic incat sa reactiveze faliile din Moldova si Muntenia.

-In iarna anului 1916 un cutremur de gradul 8 pe scala MKS,cu epicentrul in Muntii Fagarasului,s-a manifestat timp de mai multe luni, in unele parti din versantul sudic,zona

Argesului, fiind zile in care s-au simtit zguduirile de 5-6 ori.

-Cutremurul din noaptea de 10/11 noiembrie 1940, cu epicentrul in Vrancea. La Bucuresti ,magnitudinea a fost de gradul 7.6 pe scara Richter, iar in regiunea Vrancea de gradul 8. A avut focarul (hypocentrul) la adancimea de 150 km.

-Cutremurul din seara zilei de 4 martie 1977, cu epicentrul tot in Vrancea, cu hypocentrul la 110 km adancime, a avut magnitudinea de 7.2 in scara Richter. Spre deosebire de cutremurul din 1940 care a fost maxim in Moldova, cutremurul din 1977 a avut maximul in zona Bucuresti-Zimnicea-Alexandria.

Ambele cutremure au fost inregistrate pana la departari de circa 2000 km de la epicentru sub forma de macroseism.