

CUTREMURELE - Ce este cutremurul, cum se formeaza si cum se masoara CUTREMURELE

Ce este cutremurul, cum se formeaza si cum se masoara

Suprafata globului este divizata in placi tectonice. Acestea se misca unele in raport cu altele. Ele plutesc in diverse directii cu viteze diferite pe stratul de roci topite, pe astenosfera si se pot ciocni unele de altele. Cand 2 sau mai multe placi tectonice se intalnesc isi lovesc si isi deformeaza marginile astfel:

1. - se separa, se departeaza unele de altele (marginii divergente);
2. - se suprapun (marginii convergente);
3. - se ciocnesc unele de altele sau trec una pe langa alta fie una in sus si alta in jos, fie una in stanga si alta in dreapta.

Marginii divergente

Daca se intalnesc 2 placi a caror marginii sunt formate din crusta oceanica si care se misca departandu-se una de alta, in spatiul care apare, iese la suprafata roca incinsa din astenosfera, formandu-se vulcani. Acesta roca incinsa se raceste in apa oceanului, se intareste si duce la formarea unei noi cruste oceanice. Ea impinge cele doua placi fortandu-le sa se departeze ducand la aparitia cutremurelor in locul respectiv. Locul in care acest fenomen apare se numeste zona de divergenta.

Marginii convergente

Cand 2 placi se ciocnesc, o parte din marginii lor se distruge. Rezultatul acestor distrugerii depinde de tipul de cruste de la marginea placilor care se ciocnesc. Astfel:

- daca se ciocnesc o placa oceanica de una continentală, cea oceanica, fiind mai subtire si mai densa va fi fortata sa intre sub cea continentală care este mai grea si mai groasa, fenomen numit subductie - Cercul de foc al Pacificului.
 - cand se ciocnesc 2 placi oceanice, de asemenea una poate fi impinsa sub cealalta.
 - cand se ciocnesc doua placi continentale, se creeaza arii de munti pentru ca marginii care se ciocnesc se vor increti, se vor compresa si vor fi impinse la suprafata - Himalaya.
- Zona in care doua placi se ciocnesc se numeste zona de convergenta.

Cand placile tectonice trec unele pe langa altele

Cand 2 placi se misca una pe langa cealalta ele vor aluneca, se vor lipi, se vor freca una de alta ducand la aparitia unei presiuni care va face ca placile sa se zdruncine, sa se smuceasca formand cutremure.

Asadar, orice interactiune a placilor tectonice duce la aparitia cutremurelor care nu sunt altceva decat smuciri, zdruncinaturi sau incretiri ale acestora.

Cutremurul este unul din cele mai distrugatoare fenomene naturale de pe Pamint.

Pagubele nu au constat doar in pierderea unor vietii omenesti: dupa unele estimari, recuperarea pagubelor si reconstruirea orasului au costat peste 100 de milioane de dolari americani.

Oamenii de stiinta au inceput sa cartografieze locurile in care sint frecvente cutremurele. Cutremurele se pot intilni in orice loc in care rocile se misca de-a lungul liniilor ,dar majoritatea cutremurilor mari se produc in anumite zone, bine determinate. Sunt deosebit de frecvente in regiunile vulcanice, de exemplu in cerul de foc din jurul oceanului Pacific. Pe masura ce metodele de determinare a localizarii cutremurelor au devenit mai precise, si hartile au fost imbunatatite, conturindu-se o imagine mult mai clara despre activitatea seismica. Harta activitatii seismice, a aratat ca cel mai frecvent cutremurele se produc in scoarta oceanica si santurile oceanice, respectiv de-a lungul liniilor de refractie, lanturilor muntoase tinere si in zonele vulcanice.

In momentul in care se declanseaza cutremurul, din epicentru, adica din punctul situat deasupra vatrei cutremurului, vor porni unde de soc. Primele valuri care vor porni, se numesc unde primare sau unde P. Acestea sunt valuri longitudinale, care se propaga asemanator cu undele sonore: produc miscari in sens inainte – inapoi, in directia de propagare. Undele primare sunt urmate de undele secundare, sau altfel zis undele S. Sub efectul acestora, rocile se vor zgudui perpendicular pe directia de mers. Al treilea tip, undele de suprafata, provoaca unduirea solului si accentueaza efectul distrugator al undelor secundare.

1. unda p - este o unda longitudinala, de compresie

- determina miscarea particulelor solului paralel cu directia de propagare
- deplasarea acestei unde este similara cu cea a unei rame (compresie-dilatate) in directia de mers

- are viteza de 7,8 km/s (pentru structura geologica Vrancea)

- amplitudinea acestei unde este direct proportionala cu magnitudinea (energia cutremurului)

- este perceputa la suprafata de catre oameni ca pe o saltare, un mic soc in plan vertical

- nu este periculoasa pentru structuri (cladiri) deoarece contine (transporta) aproximativ 20% din energia totala a cutremurului

2. unda s - este o unda transversala, de forfecare

- determina miscarea particulelor solului perpendicular (transversal) fata de directia de propagare

- deplasarea acestei unde este similara cu inaintarea unui sarpe (miscari ondulatorii stanga-dreapta fata de directia de inaintare)

- are viteza de 4,6 km/s (pentru structura geologica Vrancea)

- ajunge, din acest motiv, la suprafata solului intotdeauna dupa unda p

- este resimtita la suprafata sub forma unei miscari de forfecare, de balans in plan orizontal

- este periculoasa, deoarece transporta aproximativ 80% din energia totala a cutremurului

- determina distrugerii proportionale cu magnitudinea cutremurului si cu durata de oscilatie

- cladirile cad datorita intrarii in rezonanta a frecventei proprii de oscilatie a structurii cladirii cu frecventa undei incidente, in acest caz efectul distructiv fiind puternic amplificat

Severitatea unui cutremur poate fi exprimata in mai multe feluri, atat prin intermediul magnitudinilor cat si prin cel al intensitatilor. Cu toate ca acesti doi parametri sunt foarte diferiti, ei sunt de foarte multe ori confundati.

Magnitudinea unui cutremur, exprimata de obicei pe scara Richter, este o masura a tarii cutremurului sau a energiei eliberate din focar sub forma de unde seismice. Este o marime specifica unui cutremur, si se determina instrumental folosind amplitudinea maxima si frecventa oscilatiilor, masurata pe seismogramele inregistrate.

Intensitatea, exprimata de obicei pe scara Mercalli modificata , este o masura subiectiva care descrie cat de puternic a fost simtit un soc intr-un loc dat. Ea se bazeaza pe efectele observate ale miscarilor produse de un cutremur asupra oamenilor, cladirilor, terenului etc.

Scara Richter de magnitudini, numita astfel dupa Dr. Charles F. Richter de la California Institute of Technology este cea mai cunoscuta scara de masura a magnitudinilor. Richter a

inventat aceasta scara in 1935 ca instrument matematic pentru compararea marimilor cutremurelor. Scara este logaritmica, astfel incat o inregistrare de gradul 7 (de exemplu) indica o miscare a solului de 10 ori mai mare decat cea corespunzatoare unui cutremur de grad 6, respectiv o energie de circa 30 de ori mai mare. Cutremurele de magnitudine mai mica decat 2 sunt numite microcutremure, nu sunt simtite de oameni si sunt inregistrate doar de seismografele locale. Cutremurele cu magnitudinea mai mare sau egala cu 4,5 sunt destul de puternice pentru a putea fi inregistrate de seismografele sensibile de pe intregul glob, fiind simtite de oameni de cele mai multe ori. Cutremurele cu magnitudinea mai mare de 6 sunt considerate cutremure mari, iar cele mai mari de 8 grade, majore. Cu toate ca scara Richter nu are, teoretic, limita superioara, exista totusi o limita si anume aceea a celui mai mare cutremur produs pana in prezent: 8,8.

Scara intensitatilor; Mercalli modificata

Efectele unui cutremur la suprafata Pamantului sunt reprezentate numeric prin termenul numit intensitate seismica. Cu toate ca de-a lungul ultimelor secole s-au realizat numeroase scari de intensitati pentru evaluarea efectelor cutremurelor, cea mai folosita este Scara Mercalli modificata (in Statele Unite ale Americii) si o varianta adaptata a acesteia corespunzatoare tipurilor de cladiri specifice in Europa: Scara Europeana a intensitatilor macroseismice. Prima scara mentionata mai sus este rezultatul scarii realizate de Mercalli in 1902 si al modificarilor efectuate ulterior de alti seismologi. Aceasta scara cuprinde 12 niveluri crescatoare de intensitati, de la miscari imperceptibile la distrugerii catastrofice si este reprezentata de obicei prin cifre romane. Scara intensitatilor nu are o baza matematica, fiind aranjata arbitrar doar pe baza efectelor observate. Evaluarea intensitatii unui cutremur poate fi facuta doar dupa rapoartele martorilor oculari si dupa studierea si interpretarea rezultatelor cercetarilor din teren. Scara de intensitati este mai folositoare persoanelor care nu lucreaza in domeniu decat scara de magnitudini, deoarece intensitatea se refera la efectele reale de la suprafata locului de interes.

I Nu se simte

II Simtit de persoanele care se odihnesc, la etajele inalte sau in alte locuri favorabile.

III Simtit in interioare. Balansarea obiectelor atarnate. Vibratii asemanatoare cu trecerea unor camioane usoare.

IV Vibratii asemanatoare cu trecerea unor camioane grele. Trancanitul geamurilor, veselei si a usilor. Paharele zornaiesc. Scartaitul peretilor de lemn si a scheletului constructiei peste etajul IV.

V Simtit in afara; directia poate fi estimata. Cei care dorm se trezesc. Lichidele se imprastie. Obiectele mici se deplaseaza. Usile trosnesc, se deschid, se inchid.

VI Simtit de toata lumea; multi se sperie si alearga spre iesire. Persoanele merg fara stabilitate. Tablourile cad de pe pereti. Mobila este miscata sau rasturnata. Copacii, tufisurile se clatina.

VII Dificultati in a mentine pozitia verticala. Simtit mai ales de motociclisti. Obiectele atarnate vibreaza. Mobila se crapa. Distrugerii in randul cladirilor cu o rezistenta scazuta. Acoperisurile se rup. Cad caramizi, plastic, pietre, tigle, cornise. Valuri in bazine; apa tulbure de noroi. Prabusiri si alunecari de teren. Clopotele mari suna. Santurile pentru irigatii avariate.

VIII Directia motocicletelor afectata. Avarieri in randul constructiilor; partial prabusite. Cateva avarieri in randul constructiilor intarite. Caderi de tencuiala si de pereti. Prabusiri de cosuri, fabrici, monumente, turnuri, bazine inalte. Scheletul caselor mutat de pe fundatie daca nu prabusit. Ramuri rupte de copaci. Despicari de teren umed si pe rapele abrupte.

IX Panica generala. Cladirile cu o slaba rezistenta distruse, cele cu o rezistenta medie grav avariate, unele complet daramate, cele intarite serios avariate. Avarieri serioase rezervoarelor.

Conductele subterane sparte. Crapaturi in teren. In zonele maloase fantani si cratere in pamant.

X Majoritatea constructiilor si scheletelor distruse alaturi de fundatii. Structuri rezistente de lemn si poduri distruse. Digurile, santurile, drumurile serios afectate. Alunecari masive de teren. Apa iesita din canale, rauri, lacuri. Nisip si mal intins pe plaje si pe pamant plat. Sinele de cale ferata indoite usor.

XI Sinele de cale ferata indoite foarte mult. Conductele subterane ireparabile.

XII Avarieri aproape in totalitate. Deplasari masive de stanci. Obiecte imprastiate.

Cutremurele pot avea durate diferite. Cutremurul principal este urmat de altele cu intensitate din ce in ce mai mica. Acestea sunt provocate de faptul ca rocile dislocate incep sa se reaseze intr-o pozitie stabila, ceea ce poate din nou provoca distrugerii enorme.

Semnale de avertisment

Nimeni nu poate pronostica exact momentul declansarii cutremurului. Cateva cutremure mari si-au "anuntat" sosirea printr-o serie de cutremure mai mici, iar cercetatorii rusi au observat ca inainte de cutremurele majore se schimba viteza undelor P ale cutremurelor mai mici. Modificarile fine ale formelor de suprafata, precum si unduirile locale ale cimpului magnetic al Pamintului sunt studiate ca posibile prevestitoare ale cutremurelor. Cercetatorii studiaza si apele fintinilor in zonele seismice. Imediat inainte ca rocile subterane sa se sfarme in bucati, structura lor cristalina devine deschisa, apoi se inchide din nou, eliberand radon in apele freatice; radonul ajunge si in fintini. Cresterea concentratiei radonului in apele de fintina , poate fi un semnal de avertizare al cutremurului. Imediat inainte de seism se pot elibera si gaze cu incarcare electrica.acestea sunt slab incadescente; se numesc "lumini seismice". Cercetatorii au observat ca inainte de cutremur, concentratia de hidrogen poate fi de 10 ori mai mare linga liniile de refractie.

In 1975, locuitorii unui oras chinezesc au observat mai multe semne ale cutremurului, printre care comportamentul ciudat al animalelor, parasindu-si locuintile cu citeva ore inainte de cutremur Schimbarea comportamentului animalelor poate semnala apropierea unui cutremur. Ciinii scheauna, caii se sperie , pasarile devin nelinistite si zboara in cerc.

Din pacate, nu toate cutremurele sunt insotite de asemenea fenomene. Din acest motiv, oamenii 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 citiva kilometri 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, iar aparatele de masurare a alunecarii – cabluri intinse de-a lungul liniilor de refractie – semnaleaza miscarile laterale.

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

O alta metoda de observare a miscarilor pamintului este trimiterea unor semnale de pe sateliti la diferite statii de receptie terestre.

Din reseaua de semnale prin satalit, oamenii de stiinta pot sa-si dea seama daca s-a schimbat pozitia una fata de cealalta a statiilor de receptie.

Sistemul de avertizare seismică

În scopul protejării populației s-a alcătuit sistemul de avertizare seismică (SAS). Să vedem cum funcționează acest sistem și cum ne poate ajuta el, în țara noastră.

Sistemul de avertizare timpurie pentru seismele majore produse în regiunea Vrancea se bazează pe un fenomen bine cunoscut în literatura de specialitate, respectiv diferența dintre vitezele de propagare ale undelor seismice "p" și "s". Se poate demonstra că intervalul de timp cuprins între momentul înregistrării undelor "p" de către o rețea de senzori plasati în zona Vrancea și momentul sosirii undelor "s" (unde distructive, capabile să producă mari pagube materiale) în București, este cuprins întotdeauna între 25-30 de secunde, în funcție de adâncimea focală a seismului care le-a generat.

Datorită localizărilor geografice pe o arie restrânsă a zonei seismogene din Vrancea și a distanței relativ mari până în zona dens populată a Bucureștiului, este posibilă folosirea acestui interval de timp pentru avertizarea timpurie asupra iminentei unui seism major.

Achiziția și transmiterea semnalului seismic 14444shk78srx8z

Sistemul de avertizare realizat de noi se bazează pe o rețea de senzori seismici plasati în jurul zonei active din Vrancea ce transmit în timp real pe cale radio datele măsurate. Acestea sunt recepționate de Centrul de Alarmare Seismică situat în Pipera, în cel mai înalt punct pentru a avea atât o recepție bună, cât și posibilitatea unei acoperiri complete a zonei București, unde sunt prelucrate în mod continuu în vederea detectării oricărei mișcări seismice. În cazul în care este detectată prezența undelor "p" în spectrul semnalului recepționat, este declanșată o procedură de analiză care estimează atât localizarea seismului care le-a produs cât și magnitudinea acestuia.

- Prelucrarea semnalului

În cazul în care seismul este localizat în zona Vrancea și estimarea de magnitudine este superioară unui anumit prag, un echipament specializat generează alarma ce este apoi transmisă tot pe cale radio utilizatorilor (abonaților) sistemului.

Trebuie spus că acest sistem de avertizare nu este unic în lume, în prezent unul similar funcționează în regiunea Mexico-Cuty, iar altul este în fază de testare în California. Posibilitatea fizică de implementare a unui asemenea sistem depinde însă de condițiile particulare de localizare a zonelor active seismice față de centrele dens populate, precum și de natura zonelor seismice active (zone de suprafață sau zone de medie sau mare adâncime).

- Generarea alarme

Modul de generare al alarmelor este foarte flexibil și complet programabil. În modul de operare standard, alarma este generată de fiecare dată când este detectată prezența unui seism în Vrancea a cărui magnitudine estimată este superioară gradului 5 pe scara Richter.

Această valoare a fost stabilită pornind de la faptul că un asemenea seism este resimțit în majoritatea cazurilor de toți locuitorii Bucureștiului.

Este însă posibilă și generarea de alarme particularizate pentru diferite categorii de utilizatori, în funcție de necesitățile lor efective; de pildă alarmare numai pentru seisme cu magnitudinea estimată superioară gradului 6 pe scara Richter. Aceasta poate fi utilă în cazuri în care un seism de magnitudine 5 nu poate produce efecte sau pagube notabile.

Interfața de avertizare radio

Alarmerle generate de seism se transmit utilizatorilor (abonatilor) prin radio sub trei forme:

- semnalizare in sistem pening compatibil POCSAG pentru pagere numerice sau alfanumerice;
- semnalizare in tonuri de frecventa (DTMF);
- semnalizare sirena acustica.

In functie de echipamentul de receptie folosit, utilizatorul este alertat prin unul sau mai multe dintre semnalele descrise mai sus.

Sistemul de avertizare timpurie pentru sistemele majore produse in regiunea Vrancea a fost proiectat pentru a acopri nevoile unor categorii cat mai largi de utilizatori. Iata numai cateva dintre posibilitati:

- institutii publice in vederea initierii planurilor de actiune in caz de dezastru natural sau pentru avertizarea angajatilor;
- agenti economici (regii autonome sau societati comerciale) pentru a putea intrerupe in timp util alimentarea cu energie, gaze, apa etc., a unor masini sau echipamente sensibile, pentru avertizarea angajatilor;
- persoane fizice pentru protectia personala sau a bunurilor pe care le detin.

Din punct de vedere practic, SAS poate fi util, daca nu chiar esential pentru:

- punerea la adapost in locuinte, scoli sau evacuarea din acestea;
- inchiderea automata a valvelor de gaz, oprirea distributiei acestuia catre populatie si industrie, inchiderea rafinariilor;
- inchiderea reactoarelor nucleare;
- pornirea generatoarelor de necesitate;
- inchiderea calculatoarelor;
- stoparea operatiunilor pe aeroporturi;
- oprirea trenurilor;
- inceperea operatiunilor pompierilor;
- oprirea lifturilor la parter;
- pornirea alarmelor sonore individuale sau colective;
- alertarea camerelor de garda de la spitale;
- alte aplicatii.

Ce trebuie sa intreprindem anticipat pentru prevenirea unor avarieri, accidentari si raniri in cazul unui cutremur

Cadrele didactice, de conducere si personalul tehnic-administrativ din institutii, elevii, studentii si restul populatiei trebuie sa cunoasca scopul diferitelor masuri care se intreprind, spre a intelege sensul protectiei antiseismice si a participa la unele din ele. Astfel ei trebuie:

- sa identificam mobilierul si obiectele grele care atarna peste pupitre, mese, paturi, locuri circulante, ce pot cadea peste acestea, sa le inlocuim cu altele mai usoare, sa le fixam contra detasarii sau sa le mutam astfel incat sa nu le pericliteze viata sau integritatea in caz de oscilatii sau cadere (lampi grele, tablouri, oglinzi, vase, boxe, acvarii, material didactic, calculatoare, dulapuri, rafturi, etajere, etc.).
- sa asiguram piesele de mobilier grele, zvelte, suprapuse si inalte intre ele, si prin prindere de un perete, grinda solida, mai ales la etajele superioare si in locurile unde se aglomereaza de obicei copiii etc.

- sa amplasam toate aparatele grele sau pe rotile astfel incat sa nu fie in vecinatatea iesirilor din incaperi sau coridoare, spre a nu le bloca prin deplasari, la seisme.
- sa amplasam obiectele fragile si valoroase intr-un loc ma jos si sigur, iar vasele mari cu chimicale, combustibili, in dulapuri in care sa nu se poata rasturna, in incaperi in care nu se aglomereaza elevii si nu exista pericol de comunicare si incendiu.

- sa limitam deplasările echipamentelor tehnice si utilitare mari in asa fel incat in caz de cutremur, racordurile sa nu sufere deteriorari si sa se degaje gaze, sau sa se scurga combustibili, apa, chimicale etc.

- sa verificam periodic tavanele, podul, acoperisul, balcoanele, cornisele, calcanele, terasa si invelitoarea, astfel incat la seisme sa nu cada caramizi, placaje, tencuieli, ornamente, tigle, jardiniere asupra intrarilor, asupra aleilor inconjuratoare, strazilor sau la vecini.

- sa consultam un specialist in structuri de rezistenta, cu privire la tipul si starea peretilor despartitori nestructurali, spre a nu prinde de acestia obiecte grele sau pentru a preveni caderea lor peste ocupanti.

- este recomandabil sa avem in spatiile comune extintoare, amplasate in locuri cunoscute si accesibile, langa surse potentiale de incendiu si sa stim cum sa le utilizam, conform normelor PSI.

- este util sa avem depozitate grupat, intr-un loc cunoscut, o rezerva speciala de alimente uscate si conserve, apa de baut, o trusa de prim ajutor cu medicamente, lanterne, un radio si baterii utilizabile in caz de urgenta si de intreruperea alimentarii cu energie electrica etc. pentru 3 zile.

- sa asiguram usile dulapurilor cu inchizatori eficiente la oscilatii, astfel incat vesela depozitata sa nu produca accidente

- sa retinem locul de amplasare al comutatoarelor, sigurantelor, robinetelor generale si locale pentru electricitate, apa si gaze si modul lor de manevrare, astfel incat la nevoie, dupa seism, sa putem lua unele masuri minime de interventie de urgenta (inchidere/deschidere) si sa pastram la indemana truse de scule adecvate.

- sa ne informam despre indeplinirea obligatiilor legale ale detinatorilor de cladiri privind:

- evaluarea rezistentei antiseismice actuale a structurii cladirii;

- reparatiile si consolidarile necesare;

- proiectarea si executarea lucrarilor necesare;

- asigurarea pentru daune seismice, forme si taxe necesare.

- sa ne adresam numai institutiilor autorizate in acest scop, respectand prevederile si termenele legale, mai ales daca la seismele precedente structura cladirii a manifestat deficiente sau sensibilitati.

- sa semnalăm celor in drept si insistati sa se intreprinda masuri de control, intretinere si reparatii pentru oprirea degradarii unor fundatii, ziduri, acoperisuri, calcane, cornise, cosuri de fum, repararea si ancorarea cu tiranti.

Se recomanda cadrelor didactice, personalului si elevilor sa retina in memorie particularitatile localitatii, cartierului si imprejurimilor locuintei, ale drumului pe care se deplaseaza zilnic la scoala sau acasa, avand in vedere eventualele pericole descrise in cele ce urmeaza:
hr444s4178srrx

- Caderea unor elemente de constructie nestructurale (ziduri, caramizi, tencuieli, placaje, ornamente, cosuri de fum, cornise, parapeti, etc.);

- Spargerea si caderea unor geamuri, in special la cladirile inalte;

- Caderea unor obiecte, mobilier, etc.;
- Caderea unor stalpi si linii electrice;
- Incendii rezultand din scurt circuite, conducte de gaze rupte, rasturnarea unor instalatii de gatit si incalzit, etc.
- Alunecari de terenuri, avalanse in zona muntoasa, lichefierea unor terenuri nisipoase.

Se recomanda exersarea periodica, ordonata, a unor astfel de masuri in spatiile de invatamant. In scopul asigurarii controlului si autoritatii cadrelor didactice responsabile, se va selecta dupa caz modalitatea cea mai indicata pentru fiecare categorie de varsta. De exemplu, elevii pot fi solicitati sa execute autoprotectia sub banca/masa iar cadrul didactic va sta in picioare sub un element de constructie rezistent (grinda, toc de usa), spre a controla vizual si prin sfaturi, inspirand curaj. Pot fi insa cazuri concrete in care se va da catre toti ocupantii o singura modalitate de autoprotectie adecvata situatiei constructiei respective. Se va explica anticipat adultilor si minorilor ca in cazuri speciale se poate proceda la evacuarea cladirii dupa un seism puternic, dar aceasta se va efectua in liniste, ordonat, fara aglomerare si numai din dispozitia celor anume desemnati de conducere, dupa verificarea cailor de iesire si a faptului ca pericolele (hazardurile) de afara nu sunt mai mari decat la ramanerea in interior. De asemenea trebuie sa efectueze periodic exercitii de evacuare controlata din diferite spatii, in corelare si cu recomandarile organelor de aparare civila sau a celor de prevenire si stingere a incendiilor

Ce trebuie sa facem in timpul unui cutremur puternic

Aceste recomandari se refera la o multitudine de situatii care se pot regasi in mod frecvent atat intr-o cladire de invatamant cat si in mediul construit inconjurator, pe durata calatoriilor zilnice, sau in locuri publice. Utilizatorii acestor recomandari pot fi deopotriva copiii sau adultii.

- sa ne pastram calmul, sa nu intram in panica, sa-i linistim si pe ceilalti, sa protejam copiii, batranii si femeile, sa nu ne speriem de zgomotele din jur.
- sa prevenim tendintele de a se parasi sala de clasa, de curs, laboratorul, locuinta etc. deoarece durata redusa a fazei seismice initiale va face ca faza puternica a miscarii sa surprinda grupurile de persoane pe scari, in aglomeratie si panica, conducand la accidente nedorite.
- daca ne aflam in fata unei cladiri, sa ramanem departe de aceasta, sa ne ferim de tencuieli, caramizi, cosuri, parapete, cornise, geamuri, care de obicei se pot prabusi in strada.
- daca ne aflam inaintea sa ramanem acolo, departe de ferestre care se pot sparge; sa stam inspre centrul cladirii, langa un perete structural rezistent.
- sa ne protejam sub o grinda, toc de usa solid, birou, masa, iar copiii sub bancile din clasa sau mese, care sunt suficient de rezistente spre a feri de caderea unor lampi, obiecte, mobile suprapuse, tencuieli ornamentale etc.
- sa ne sprijinim cu palmele pe podea sau sa ne tinem cu mainile de piciorul mesei sau tocul usii, spre a ne asigura stabilitatea.

In lipsa unor astfel de posibilitati de a ne mentine sub soc stabilitatea, ne putem proteja stand la podea langa un perete solid, ghemuit pe genunchi si coate, cu fata in jos: cu palmele impreunate ne protejam capul (ceafa), iar cu antebrațele pe lateral, fata.

Profesorii trebuie sa indice elevilor oportunitatea si maniera corecta de a aplica aceste masuri si sa inspire increderea in eficienta autoprotectiei.

- sa inchidem sursele de foc cat putem de repede, iar daca a luat foc ceva, sa intervenim imediat dupa ce a trecut socul puternic.

- daca suntem intr-un atelier, sa aplicam imediat, dupa caz, masurile de protectie specifice locului dvs. de activitate.
- sa nu fugim pe usa, sa nu sarim pe fereastra, sa nu alergam pe scari, sa nu utilizam liftul, dar daca putem sa deschidem usa spre exterior, spre a preveni blocarea acesteia, in vederea eventualei evacuari dupa terminarea miscarii seismice si verificarea starii scarilor si a zonei de la iesire, sa evitam aglomeratia.
- sa nu alergati in strada sau pe strada, sa ne deplasam calm spre un loc deschis si sigur, sa ne ferim de versantii de unde pot cadea roci sau de unde pot avea loc alunecari de teren.
- daca seismul ne surprinde in autoturism, sa oprim cat putem de repede intr-un loc deschis, evitand cladirile prea apropiate de strada, dincolo de poduri, pasaje, linii electrice aeriene si stati ianuntru, sa ne ferim de firele de curent electric cazute.

- daca suntem intr-un mijloc de transport in comun sau in tren, sa stam pe locul nostru pana se termina miscarea seismica. Conducatorul trebuie sa opreasca si sa deschida usile, dar nu este indicat sa ne imbulzim la coborare sau sa spargem ferestrele. In metrou sa ne pastram calmul si sa ascultam recomandarile personalului trenului, daca acesta s-a oprit intre statii in tunel, fara a parasi vagoanele.
- daca ne aflam intr-un loc public cu aglomerari de persoane (teatru, cinematograful, biserica, stadion, sala de sedinte) sa nu alergam catre iesire; imbulzeala produce mai multe victime decat cutremurul, sa stam calm si sa ne linistim vecinii de pe rand.

Ce trebuie sa facem dupa un cutremur puternic

Aceste recomandari privesc actiuni deosebit de importante de revenire la normal dupa impactul seismic prin colaborarea tuturor celor implicati.

Importanta revenirii cat mai rapide la situatia anterioara este subliniata si de necesitatea de a utiliza in unele cazuri spatiile de locuit sau scolile ca centre de prim-ajutor, evacuare-cazare temporara pentru alte persoane, daca exista zone invecinate grav afectate de seism.

- nu trebuie sa plecam imediat din spatiul in care ne aflati, sa acordati mai intai primul ajutor celor afectati de seism, sa calmati persoanele speriate si in special copiii de varsta mai frageda.
- sa-i ajutam pe cei raniti sau prinsii sub mobilier, obiecte sau elemente usoare de constructii cazute, sa se degajeze. Atentie! Sa nu miscam ranitii grav (daca nu sunt in pericol imediat de a fi raniti suplimentar din alte cauze), pana la acordarea unui ajutor sanitar-medical calificat; sa-i ajutam pe loc.

- sa curatam caile de circulatie de cioburi sau substante toxice, chimicale varsate, alimente, etc.
- sa ne ingrijim de siguranta copiilor, bolnavilor, batranilor, sa-i linistim, asigurandu-le imbracaminte si incaltaminte corespunzatoare sezonului, in vederea unei eventuale evacuari din cladire pentru o anume perioada, de la cateva ore la cateva zile.
- sa nu utilizam telefonul decat pentru apeluri la salvare, pompieri, sau organisme cu insarcinari oficiale, in privinta interventiei post-seismice, in cazuri justificate, spre a nu bloca circuitele necesare altor actiuni.

- sa ascultam numai anunturile posturilor de radioteleviziune oficiale si recomandarile de actiune imediata ale organismelor in drept.
 - sa verificam preliminar starea instalatiilor electrice, de gaz, apa, canal, verificati vizual si starea constructiei in interior.
 - In caz de avarii constatate, sa inchidem pe masura posibilitatilor alimentarea locala sau generala si sa anuntam imediat dupa aceea institutia de specialitate pentru interventie. Sa nu utilizam foc deschis pana nu am verificat daca nu sunt scapari de gaze. Sa nu folosim in acest scop chibrituri sau brichete.
 - sa parasim calm cladirea numai dupa seism, pentru a permite verificarea cladirii fara a lua cu noi lucruri inutile; sa verificam mai intai scara si drumul spre iesire.
 - Pentru orice eventualitate, sa prevenim ranirea provocata de caderea unor tencuieli, caramizi, etc la iesirea din cladire utilizand o casca de protectie sau , in lipsa acesteia, un scaun (taburet) ori alt obiect protector (geanta, ghiozdan, carti groase, etc.).
 - daca la iesire intalnim usi blocate, sa actionam fara panica pentru deblocare. Daca nu reusim, iar acestea au vitraj, sa procedam cu calm la spargerea geamului si curatirea ramei si zonei de cioburi, utilizand un scaun , o vaza, etc.
 - sa evitam cladirile grav avariate, cu exceptia unor cazuri de ajutor sau salvare ce trebuie intreprinse cu un minim de masuri de securitate si fara riscuri inutile. Sa evitam sa fim confundati cu raufacatorii patrunti in astfel de cladiri, sa nu aglomeram zonele calamitate fara rost. Sa ne deplasam intr-un loc deschis si sigur (parc, stadion, etc.).
 - sa fim pregatiti psihic si fizic pentru eventualitatea unor socuri ulterioare primei miscari seismice (replici), dar sa fim constienti ca aceasta se petrece in mod natural, cu intensitati variabile, fie in cateva ore, fie peste zile, saptamani sau luni. Numai intr-un numar redus de cazuri socul ulterior este mai puternic decat primul.
- Pentru cutremurele de Vrancea, specialistii vor putea aprecia relativ rapid, pe baza inregistrarii miscarii respective, daca energia consumata indica un eveniment puternic de o anumita magnitudine si vom fi informati; este dificil totusi de evaluat probabilistic daca eventuala energie presupus neconsumata se va degaja ulterior brusc sau treptat si in ce succesiune din domeniul timp.
- sa ascultam in primul rand aprecierile specialistilor seismologi romani, buni cunoscatori ai activitatii focarului din Vrancea, care vor fi transmise suficient de repede prin mijloacele de informare in masa nationale si care trebuie considerate ca singurele surse de informare credibile.
- In zonele care pot fi afectate de cutremurele locale, se pot uneori produce seisme mai mici de-a lungul unei anumite perioada de timp dupa socul principal, dupa care, de regula, activitatea seismica se reduce.
- dupa parasirea ordonata a cladirii sa cautati sa obtineti informatii corecte despre intensitatea miscarii si efectele sale si sa verificam mai intai afara si apoi cu precautii si in interior, de regula ziua, starea structurii si a altor elemente si obiecte care ar putea provoca raniri prin caderea lor.
 - Prezenta unui specialist in structuri de rezistenta de a carui competenta nu ne indoim, poate reduce unele incertitudini in acest context si va poate servi de ghid in analiza vizuala a cladirii si decizia finala de evacuare sau revenire.
 - sa ne informam cum trebuie sa procedati pentru inregistrarea in termeni legali a daunelor complete (structurale si nestructurale) produse de cutremur, in vederea despagubirii prin sistemul de asigurari, inclusiv pentru evaluarea de catre specialisti a starii post-seismice a structurii cladirii si operatiunile de proiectare si executie a reparatiei sau consolidarii.
 - Nu trebuie sa dam crezare zvonurilor privind eventualitatea unor replici seismice si urmarile lor, sa ascultam posturile de radio si televiziune, sa utilizam doar informatiile si recomandarile transmise oficial, receptionate direct de noi si nu din auzite. Sa dam concursul nostru organizatiilor de interventie post-seismice, la analiza starii constructiilor, si la celelalte activitati, intreprinse de organele in drept.

Experienta cutremurelor precedente a dovedit ca este util sa avem cunostinte necesare supravietuirii pana la interventia echipelor de salvare in cazul unei situatii extreme in care, de exemplu, de a fi surprins sub niste daramaturi, mobilier rasturnat sau intr-o incinta blocata, prin intepenirea usilor sau din alte cauze.

Deblocarea caii de acces se poate incerca numai daca prin aceasta nu se inrautateste situatia (de exemplu prin miscarea daramaturilor sau mobilierului). O varianta clasica de comunicare cu cei din afara, care intotdeauna vor concentra personal specializat si aparate de ascultare ca sa identifice locurile cu persoane blocate, este sa batem la intervale regulate cu un obiect tare in conducte invecinate sau in peretii incintei, iar daca am stabilit controlul verbal, sa furnizam informatiile cerute si sa cerem prim-ajutor necesar.

– La evacuare sa dam prioritate celor raniti sau copiilor, batranilor, femeilor, si ascultati recomandarile salvatorilor.

– Sa nu ne preocupam de durata pana la salvare, deoarece in astfel de conditii, desi timpul pare nesfarsit, corpul uman isi mobilizeaza resurse nebanuite pentru a trece peste o perioada critica. In acest mod se explica durate extreme de rezistenta de sute de ore in conditii de blocare la cutremur a unor persoane aparent fragile, inregistrate in tara noastra in 1977 si in mod similar in intreaga lume.

Cum putem diminua efectul distrugator al cutremurelor

Desi nici una din metodele enumerate nu este infailibila, ele au contribuit foarte mult la imbogatirea cunostintelor noastre despre seisme. Cercetatorii studiaza posibilitatile de diminuare a efectului distrugator al cutremurelor. Dupa unii, cu mici explozii se pot provoca cutremure de intensitate scazuta, stabilind astfel tensiunea rocilor care determina cutmurele puternice. In citeva locuri au injectat apa in liniile de refractie, provocind cutremure mai mici. De aici au tras concluzia ca prin cutremure mici induse si controlate artificial se pot elibera de-a lungul liniilor de refractie tensiunile acumulate. Constructorii din America si Japonia studiaza metode de constructie rezistente la cutremure. In timpul cutremurelor peretii care se prabusesc reprezinta unul din cele mai mari pericole. Aceasta se poate evita prin proiectarea unor cladiri fara ornamente grele si cosuri. Casele de locuinta si cladirile administrative trebuie construite pe un fundal special, care reduce cu o treime declinatiile in timpul seismului.

Cutremure de pamant in Romania si in lume

In ultimii 60 de ani, Romania a suferit cutremure de pamant puternice, cu epicentrul in Vrancea:

- 10 noiembrie 1940 (M=7,7; adancime 160 km);
- 4 martie 1977 (M=7,5; adancime 100 km);
- 30 august 1986 (M=7,2, adancime 140 km);
- 30 mai 1990 (M=6,9; adancime 80 km).

Evenimentul din 1977 a avut un caracter catastrofic, cu 35 de cladiri cu risc inalt de prabusire si 1500 de victime, majoritatea in Bucuresti.

In August 1999, un cutremur de grad 7,4 pe scala Richter deschisa, a lovit Turcia, omorand mai mult de 15 000 de oameni. Luna urmatoare, un cutremur ce a inregistrat 7,6 a lovit Taiwanul. Mai tarziu in aceeasi luna, un cutremur de 7,4 a lovit Mexicul. In Noiembrie, Turcia a fost lovita din nou de un cutremur ce a inregistrat 7,2. Cel mai puternic cutremur inregistrat vreodata a fost in Chile in 1960: a avut magnitudinea de 9.5.

Cutremurele subacvatice

Si sub ape se pot produce cutremure. Cutremurele marine pot provoca niste valuri imense, numite tsunami. Acestea pot avansa pe ocean cu viteza de 790 km/h,dar acolo sunt abia vizibile. Apropiindu-se catre mal, valurile incetinesc, dar in acelasi timp se si ridica. Cind valurile se apropie de mal, marea initial se retrage, apoi inunda tarmul cu o serie de valuri. Valurile care patrund in golfuri inguste, se pot ridica pina la inaltimea de 20 de metri, maturind totul in cale.

In 1775 dupa un cutremur, deasupra Lisabonei (Portugalia) s-a abatut un val de 17 metri inaltime, iar replica cutremurului a provocat alunecari de teren si incendii. Au fost distruse trei sferturi din cladiri si 60 de mii de oameni si-au pierdut viata

Pamintul este in miscare permanenta, dar din fericire, cutremurele catastrofale sunt rare. Majori-tatea acestor vibratii ramn neobservate, fiind detectate doar de seismologi, cu ajutorul seismografului.