

# PROTECȚIA ELEVILOR ÎN CAZ DE CUTREMUR

- Partea a IV-a -

Cunoștințe și recomandări pentru elevii  
din  
**învățământul liceal**  
Text și postere



MTCT – INCERC  
2006



România

ACEST MATERIAL A FOST ELABORAT IN CADRUL PARTENERIATULUI

dintre

MINISTERUL TRANSPORTURILOR, CONSTRUCȚIILOR ȘI TURISMULUI  
și  
MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII

**COORDONATOR:**

**M.T.C.T. - DIRECȚIA DE REGLEMENTARE ÎN CONSTRUCȚII**

DIRECTOR ing. Cristian Paul Stamatiade

RESPONSABIL TEMĂ: dr. ing. Gabriela Ionescu

**ELABORATOR:**

**INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE IN CONSTRUCȚII SI  
ECONOMIA CONSTRUCȚIILOR – INCERC**

DIRECTOR GENERAL - Prof. dr. ing. D. Lungu

DIRECTOR DEPARTAMENT PROTECTIE ANTISEISMICA – Conf. dr. ing. D. Georgescu ,

ȘEF PROIECT: dr. ing. E. S. Georgescu, șef laborator evaluarea riscului seismic și  
prevenirea dezastrelor

**Colectiv de elaborare INCERC :**

- Dr. ing. Emil-Sever Georgescu, Mat. Ioan Sorin Borcia, Ing. Daniela Dobre, Dr. ing. Iolanda Craifaleanu, Ing. Cristian Grigorașenco, Sing. Ecaterina Petrache, Tehn. pr. Maria-Jana Moraru, Tehn. pr. Luminița Petrescu

**Colaboratori la documentare:**

- Ing. Takashi KAMINOSONO, Expert JICA pentru Proiectul româno-japonez pentru reducerea riscului seismic la clădiri și structuri, derulat prin MTCT-Centrul Național pentru Reducerea Riscului Seismic
- Ing. Koichiro Miyara, Expert JICA pentru Proiectul româno-japonez pentru reducerea riscului seismic la clădiri și structuri, derulat prin MTCT-Centrul Național pentru Reducerea Riscului Seismic

**Colaboratori la elaborarea ilustrațiilor:**

- Dra. Mai KAMINOSONO

**CONSULTANȚI PE ASPECTE SPECIFICE EDUCAȚIEI :**

**MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII – M.Ed.C.:**

- Prof. Liliana Preoteasa, Director General, Direcția Generală Învățământ Preuniversitar
- Prof. Rodica Diana Cherciu, Inspector General, Direcția Generală Învățământ Preuniversitar
- Prof. dr. Cătălina Șerban, Inspector de specialitate geografie – geologie, ISMB
- Prof. Gabriela Penescu, Director Școala nr. 93, Sector 4, București
- Dna. Carmen Cazan, Institut Metodist învățământul primar, Școala nr. 195, Sector 3, București

# EDUCAȚIA ȘI PROTECȚIA ELEVILOR ÎN CAZ DE CUTREMUR

## Cunoștințe și recomandări pentru elevii din învățământul liceal

### Cunoștințe privind cauzele și manifestarea cutremurelor de pământ în condițiile țării noastre

Cutremurele de pământ (seismele) sunt zguduiri bruște și de foarte scurtă durată ale unor porțiuni din scoarța (crusta) terestră.

Cauzele interne (din interiorul Pământului) sunt cele mai frecvente iar mișcarea plăcilor tectonice reprezintă principala cauză a producerii seismelor. În cazul mișcărilor convergente a două plăci tectonice și mai ales în procesele de subducție, se creează tensiuni enorme. Când se produce detensionarea au loc cutremurele de pământ.

Erupțiile vulcanice pot de asemenea să determine producerea cutremurelor. Dintre cauzele externe menționăm: prăbușirile care pot avea loc în golurile subterane, prăbușirea unor stânci etc.

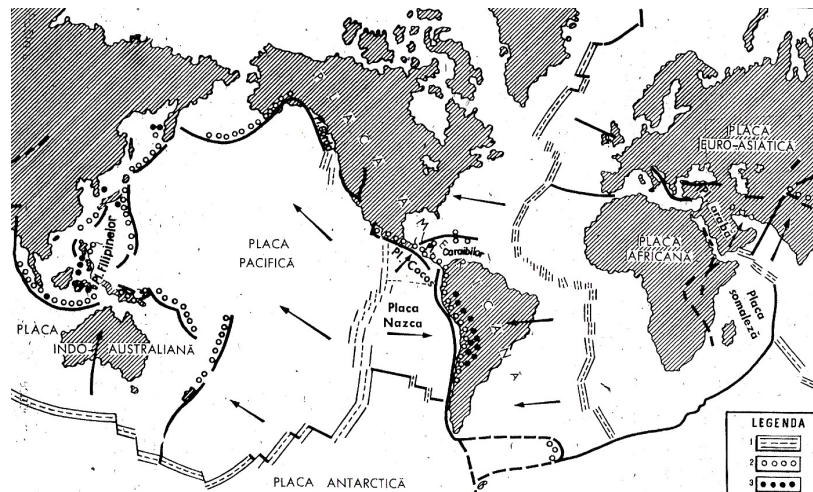


Fig. 1. Plăcile tectonice și tipurile de cutremure la scară globală: 1 – cutremure de adâncime mică (normale) majore (30-70 km); 2 – cutremure de adâncime mijlocie (intermediare) (70-300 km); 3 – cutremure cu focare profunde (de adâncime) (300-700 km).

Cele mai frecvente cutremure sunt de origine tectonică iar energia care se eliberează se extinde pe zone întinse de la suprafața terestră.

Punctul teoretic în care se produce ruptura inițială (în realitate există o zonă de fracturare) se numește focar sau hipocentru iar punctul situat la suprafața pământului, pe verticala focarului, poartă denumirea de epicentru cutremurului. Localizarea poziției focarului și epicentruului se obține pe baza prelucrării înregistrărilor mișcărilor seismice în stații echipate cu aparatură specifică.

În orele sau zilele de după un seism puternic se produc de obicei mișcări denumite replici sau post – șocuri, care în principiu ar trebui să indice descărcare energiei și o anumită liniștire a zonei. În anumite cazuri activitatea seismică poate însă continua cu așa-numitele roiuri de cutremure.

Pe teritoriul României se manifestă, în funcție de adâncime, mai multe categorii de cutremure:

- superficiale ( $0 \leq H \leq 5$  km);
- crustale (normale) (de regulă  $5 \leq H \leq 30$  km, ajungând până la 60 km în zona Vrancea);
- intermediare ( $60 \dots 70 \text{ km} \leq H \leq 100 \dots 180 \dots 220$  km), specifice numai zonei Vrancea.

Cele mai puternice și care afectează o arie întinsă sunt cutremurele de tip intermediar, localizate la curbura munților Carpați, în zona Vrancea, cu plăci tectonice care au fost într-un proces de coliziune între Platforma Est – Europeană și blocul intra – Carpatic, cu 16 milioane de ani mai înainte, în contact la diferite adâncimi, și unde se consideră că de aproape 10 milioane de ani procesul de subducție activă s-a blocat.

Zona epicentrală a cutremurelor intermediare poate fi formal încadrată într-o arie având dimensiuni de cca. 30 x 80 km) orientat oarecum oblic în planul vertical, care, ipotetic, ar fi ultima parte rămasă suspendată în adâncime, în contact cu mantaua inferioară, și al cărei proces de fragmentare, falieri pe contur și/sau scufundare ar fi la originea seismelor intermediare.

Cutremurele intermediare produse la această adâncime, cu magnitudini M de peste 7 (pe scara Richter) pot să conducă la intensități seismice de VII-VIII grade pe scara MSK pe o arie de peste o treime din teritoriul țării, fiind un factor major de risc, seismele sunt resimțite și la mari distanțe (Moscova, St. Petersburg, Atena, Istanbul);

Datele statistice istorice arată o așa-numită "ciclicitate", în ultimul mileniu, marile seisme din zona Vrancea producându-se, în medie, de cca. 3 ori pe secol. Adâncimea mare a acestor seisme face ca aria afectată să fie extinsă, Bucureștiul fiind apropiat de această zonă.

În *celelalte zone epicentrale* ale României se produc doar *cutremure normale, legate direct de fracturi intracrustale*:

- seismele sunt moderate și de joasă energie, evenimentele distructive producându-se la intervale de peste un secol, perioadele de revenire sunt mai mari decât pentru Vrancea, dar în intervalele de intensificare a activității efectele pot fi repetate în roiuri de seisme;
- intensitățile de 7- 8 grade MSK se pot extinde pe arii de câteva sute de kilometri pătrați afectând câteva zeci de localități rurale și unele localități urbane; pe plan local efectele pot fi deosebit de puternice.

Pe o hartă de zonare seismică se pot observa zonele seismice din teritoriu, dintre care zona afectată de cutremurele de Vrancea este cea mai întinsă, iar cele afectate de cutremurele superficiale sunt în Banat, Crișana, Maramureș, Făgăraș, Târnave.

Putem constata că aproape tot teritoriul țării este puternic seismic, zonele seismice afectând peste 60 % din populație, prin urmare este foarte important să știm să ne protejăm în cazurile de incidență a unor astfel de fenomene naturale.

### **Unde seismice**

Energia eliberată brusc din focar în momentul producerii unui dezechilibru tectonic se propagă în toate direcțiile sub forma undelor seismice, care sunt :

- unde de adâncime care pot fi :
  - de tip longitudinal sau de dilatație (numite unde primare sau prime - P, deoarece ajung primele la un eventual observator), constau în dilatări și comprimări succesive pe direcția de propagare ;
  - de tip transversal sau de forfecare (numite unde secundare sau secunde - S), cu oscilații într-un plan perpendicular pe direcția propagării.
- unde superficiale de tip Rayleigh (R) și Love (Q) și unde lungi (L).



Undele seismice de adâncime se produc în interiorul pământului și se transmit din focar spre suprafața liberă a terenului. Vitezele de propagare ale acestor unde, depind de caracteristicile geologice ale mediului și cresc cu adâncimea.

Întrucât direcția de propagare devine aproape verticală în vecinătatea suprafeței libere a terenului, undele S (transversale) produc cele mai importante efecte inerțiale asupra construcțiilor.

Amplitudinea mișcării terenului scade pe măsura depărtării de epicentru, dar poate crește de la roca de bază până la suprafață în cazul depozitelor geologice aluvionare și afânate. Energia corespunzătoare perioadelor scurte se disipează (se preia de către mediu), iar energia componentelor cu perioade lungi devine predominantă, având în vedere și rolul de filtru dinamic pe care îl are mediul superficial de propagare.

În multe cazuri, în orele sau zilele de după șocul principal se mai produc treptat și alte mișcări, denumite replici sau post-șocuri, care, de regulă, sunt mai puțin puternice.

Mărimea oscilațiilor produse de cutremure se determină cu aparate denumite seismografe sau accelerografe dar informațiile minime obișnuite transmise populației se referă la magnitudinea și intensitatea mișcărilor produse.

### **Magnitudine și intensitate**

*Magnitudinea* este o mărime care se exprimă printr-o valoare adimensională (număr) determinată prin calcul, pe baza unor măsurători ale semnalului seismic înregistrat pe durata unui anumit cutremur.

Ca *semnificație fizică*, magnitudinea este considerată ca o măsură obiectivă a energiei eliberate în focar la producerea seismului. Pe baza corelațiilor logaritmice dintre magnitudine și amplitudine, respectiv energia radiată sub forma undelor seismice, rezultă că de fiecare dată când magnitudinea crește cu o unitate, amplitudinea undelor seismice înregistrate crește de 10 ori, iar energia totală de cca. 32 de ori.

### **Scări de magnitudini**

*Scara de magnitudini seismice* este o scară relativă care ierarhizează cutremurele într-o manieră comparativă, pe baza amplitudinilor maxime reduse la condiții identice. Această "scară" inițială (de fapt o suită de valori) introdusă de Richter în 1935, este scara de magnitudini locale ( $M_L$ ), definită pentru sudul Californiei, SUA, cutremure superficiale și distanțe epicentrale mai mici decât cca. 600 km; utilizarea ei pentru alte regiuni sau distanțe trebuie făcută cu precauție, având în vedere posibilele și probabilele diferențe în procesul de atenuare a undelor seismice.

Din definiția magnitudinii reiese că aceasta nu are din punct de vedere teoretic limită inferioară sau superioară, dar mărimea cutremurului este limitată la partea superioară a scării de rezistența rocilor din crusta terestră, astfel încât domeniul scării este cuprins între aproximativ -3 și 9,5. În afară de scara inițială Richter, au fost dezvoltate și alte scări de magnitudine ( $M_B$ ,  $M_S$ ,  $M_W$ ).

### **Scări de intensitate seismică**

*Intensitatea* este o măsură a severității mișcării terenului pe baza evaluării mărimii (amplorii) efectelor observate într-o zonă de întindere redusă în care se presupune că acestea sunt relativ uniforme. Efectele observate se referă la mediul natural, construcții, obiecte din acestea și ocupanți.

Sucesiunea descrierii crescătoare a efectelor observate ale seismelor alcătuiește o *scară de intensități*, cu elemente convenționale, uneori statistice, de apreciere comparativă. În istoria seismologiei sunt cunoscute scările Rossi-Forel (1873), Mercalli (1883), Mercalli-

Cancani-Sieberg (MCS 1903-1923), Mercalli Modificată (MM; 1931-1935), Medvedev-Sponheuer-Karnik (MSK 1964), având câte 12 grade, Scara japoneză JMA-Agenția Meteorologică Japoneză, noua Scară Europeană de Intensități - EMS – 1998 etc. La unele scări s-au adăugat și valori ale unor parametri măsurabili instrumental pentru accelerații, viteze și deplasări.

Majoritatea acestor scări cu 12 grade sunt, în mare, reciproc echivalente în ceea ce privește valorile efective, dar variază din punctul de vedere al complexității formulărilor. Prezentarea în paralel a descrierilor pe grade nu semnifică însă suprapunerea exactă, deoarece fiecare scară are metodologia sa de cuantificare.

### Zonele seismice din România

Studiile de inginerie seismică și experiența cutremurelor precedente au condus la elaborarea de metode de calcul al construcțiilor la cutremur și hărți de zonare seismică.

*Zonarea seismică* presupune identificarea ariilor expuse seismelor, la nivelul unor țări sau regiuni, potrivit unor criterii factice – istorice, geologice, geofizice, cu reprezentarea mărimii mișcărilor terenului în corelație cu reprezentarea geografică, potrivit unor parametri seismologici sau de inginerie seismică (intensități, accelerații, viteze, deplasări).

Intensitățile seismice probabile pe teritoriul României sunt redată în figura 2.a prin harta de zonare exprimată în grade de intensitate seismică pe scara MSK (STAS 11100/1-93), asemănătoare cu scara Mercalli, la care face referință în mod uzual.

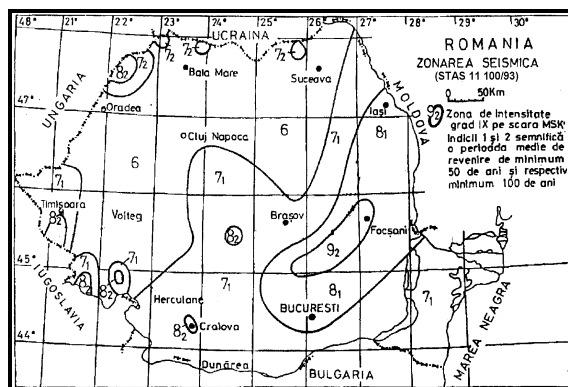


Fig. 2. a. Zonarea seismică a teritoriului României – intensități pe scara MSK , conf. SR 11100 – 1: 93 Zonarea seismică. Macrozonarea teritoriului României (indicele 1 indică o perioadă medie de revenire de minimum 50 de ani iar indicele 2 indică o perioadă medie de revenire de minimum 100 de ani a intensităților respective)

Pe acea hartă, cifrele între 6 și 9 exprimă grade de intensitate MSK (și nu magnitudini) iar indicele 1 exprimă o perioadă medie de revenire de minimum 50 de ani, iar indicele 2 o perioadă medie de revenire de minimum 100 de ani a intensităților respective, în sens statistic-probabilistic (Notă: aceste cifre cu indici nu vor fi confundate cu valorile de magnitudini!!!).

### Forma scurtă a scărilor de intensitate MM și MSK

Grad	SCARA MERCALLI-MODIFICATĂ MM	SCARA MEDVEDEV- SPONHEUER-KARNIK MSK 64
I	Cutremurul nu este perceput decât de puține persoane aflate în condiții favorabile	Cutremurul este imperceptibil, iar intensitatea se află sub limita sensibilității oamenilor.
II	Se simte de puține persoane, în special de cele ce se găsesc la etajele superioare ale clădirilor.	Mișcarea foarte slabă, resimțită numai de persoanele care locuiesc la etajele superioare.
III	Se percepe în interiorul clădirilor, mai pronunțat la etajele superioare. Durata poate fi apreciată.	Se produc oscilații slabe, similare celor produse de circulația autocamioanelor ușoare, fiind sesizat de majoritatea persoanelor din interiorul locuințelor.
IV	În timpul zilei este resimțit de multe persoane care se află în interiorul clădirilor. În exterior puțin perceptibil.	Cutremurul este destul de puternic, vibrații similare celor produse de circulația autocamioanelor grele. Obiectele suspendate, precum și lichidele din vase oscilează.
V	Este simțit aproape de toți oamenii. Ușoare degradări ale tencuielilor, iar unele obiecte instabile se răstoarnă.	Se percepe de toate persoanele din interiorul locuințelor și de majoritatea celor din exterior. Obiectele ușoare, nefixate, se răstoarnă.
VI	Mișcarea este simțită de toată lumea producând panică. Tencuiala cade, clădirile suferă degradări. Avarii neînsemnate la clădirile slab executate.	Mișcarea este simțită în întregime producând panică. Obiectele grele se deplasează. Degradări moderate în elementele nestructurale ale construcțiilor.
VII	Produce panică, iar oamenii părăsesc locuințele. Avarii ușoare până la moderate la structurile de rezistență obișnuite. Avarii considerabile la construcțiile slab executate sau necorespunzător proiectate. Coșurile se prăbușesc.	Cutremurul produce panică, iar majoritatea oamenilor părăsesc locuințele. În clădirile slab executate apar avarii importante sau chiar distrugerii. În construcțiile proiectate și executate corespunzător se înregistrează degradări moderate. Coșurile de fum se dislocă puternic sau cad.
VIII	Avarii ușoare la structurile proiectate seismic. Avarii considerabile la clădirile obișnuite. Prăbușirea structurilor de rezistență executate defectuos. Dislocări ale zidăriei de umplutură, căderea coșurilor înalte, monumentelor etc.	Panica are un caracter general. Toate construcțiile sunt afectate. Se produc avarii majore și distrugerii la clădirile obișnuite, fără asigurare antisismică, sau executate defectuos. Structurile proiectate în concept seismic pot suferii avarii moderate.
IX	Avarii însemnate la structurile de rezistență proiectate antisismic. Se produc înclinări ale clădirilor cu schelet de rezistență bine proiectate. Distrugerii ale clădirilor slab executate. Crăpături în pământ. Conductele subterane se rup.	Se produc avarii însemnate în structurile proiectate antisismic. Construcțiile cu asigurare seismică moderată se distrug parțial sau se prăbușesc. Castelele de apă, turnurile izolate, monumentele etc. se prăbușesc. Crăpături în terenuri.
X	Majoritatea construcțiilor proiectate antisismic se distrug odată cu fundațiile. Pământul se crapă puternic. Se produc alunecări de terenuri.	Construcțiile proiectate antisismic se prăbușesc parțial sau în totalitate. Degradări importante în baraje. Șinele de cale ferată se deformează. Masive alunecări de teren.
XI	Puține structuri de rezistență rămân nedistruse. Apar falii la suprafața pământului. Conductele subterane complet distruse. Prăbușiri și alunecări puternice ale terenului.	Se distrug majoritatea construcțiilor corespunzător proiectate și executate (clădiri, poduri, baraje, căi ferate etc.). Distrugerea conductelor subterane. Fracturi și deplasări ale terenurilor pe toate direcțiile.
XII	Distrugere totală. Obiectele sunt aruncate ascendent în aer.	Distrugere totală a construcțiilor. Modificarea radicală a formei suprafeței pământului.

### Forma scurtă a scării EMS-98

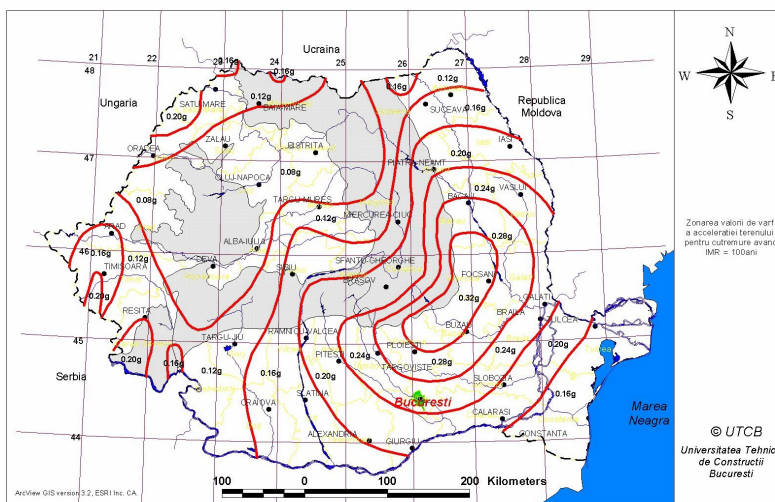
Intensitatea EMS	Definiție	Descrierea efectelor tipice observate (condensată)
I	Nesesizat	Neresimțit.
II	Puțin sesizat	Simțit numai de foarte puține persoane individuale, în stare de repaos în case.
III	Slab	Simțit în interior de puțini oameni. Persoanele culcate simt o legănare sau o ușoară trepidație.
IV	Observat pe scară largă	Simțit în interior de mulți oameni, în exterior de foarte puțini. Puține persoane sunt trezite. Ferestrele, ușile și vesela trepidează.
V	Puternic	Simțit în interior de cei mai mulți, în exterior de puțini. Mulți oameni care dorm se trezesc. Unii sunt speriați. Clădirile trepidează în ansamblu. Obiectele atârinate oscilează considerabil. Obiecte mici alunecă. Ușile și ferestrele se leagănă, se deschid sau se închid.
VI	Producător de avariere ușoară	Mulți oameni sunt speriați și fug afară. Unele obiecte cad. Multe case suferă avariere nestructurală ușoară, ca fisuri subțiri și căderi de mici bucăți de tencuială.
VII	Producător de avariere	Majoritatea oamenilor sunt speriați și fug în exterior. Mobila este deplasată, iar obiectele cad de pe rafturi în număr mare. Multe clădiri bine realizate suferă avariere moderată: mici fisuri în pereți, căderi de tencuială, părți ale coșurilor cad, clădiri mai vechi pot prezenta crăpături pronunțate în pereți și ruperi de pereți de umplutură.
VIII	Producător de avariere gravă	Mulți oameni simt dificultate în a sta în picioare. Multe case prezintă crăpături mari în pereți. Unele clădiri obișnuite bine realizate prezintă distrugerii serioase ale pereților, în timp ce structuri mai vechi, slabe, se pot prăbuși.
IX	Distrugător	Panică generală. Multe construcții slabe se prăbușesc. Chiar clădiri obișnuite bine realizate prezintă avariere foarte grea: distrugerii serioase de pereți și cedare structurală parțială.
X	Puternic distrugător	Multe clădiri obișnuite bine realizate se prăbușesc.
XI	Devastator	Majoritatea clădirilor bine realizate se prăbușesc, chiar unele cu o bună proiectare antiseismică sunt distruse.
XII	Complet devastator	Aproape toate clădirile sunt distruse.

Trebuie reținut deci că:

-magnitudinea se referă *numai* la mărimea convențională a seismului, energia declanșată de șocul seismic, *în zona epicentrală*.

-intensitatea se referă la mărimea efectelor seismului *în diferite amplasamente*, fiind diferită în diferite locuri și descrescând în general cu distanța față de epicentru (fenomenul de atenuare).

Pentru proiectarea antiseismică construcțiilor există hărți speciale, cum este cea prezentată în fig. 2.b., preluată din Codul P.100-1/2006, care redă zona teritoriului României în termeni de valoare de vârf a accelerației orizontale a terenului.



### Posibilități și limite actuale în prognozarea cutremurelor

Sunt cunoscute informațiile care apar periodic în mass-media privind “iminența” unui cutremur major, în zilele sau lunile următoare, care de fapt nu se confirmă. Din păcate, predicțiile neștiințifice sunt crezute de omul obișnuit, neinformați, iar când sunt prezentate sub o aparență științifică cu date “precise” devin greu de combătut; la fel de adevărat este că după ce nu se adevăresc publicul îi uită și îi iartă pe cei ce le-au emis...Deși seismologii au publicat de mai mulți ani evaluări statistice privind ciclurile istorice ale marilor seisme de Vrancea, nu s-a ajuns la predicții oficiale pe termen scurt. Se poate pune întrebarea: de ce nu suntem anunțați oficial despre posibilele seisme ca și despre vreme ?

Seismologii profesioniști consideră că o predicție seismică validă trebuie să indice:

- fereastră temporală (intervalul de timp de apariție a seismului);
- fereastră spațială (zona apariției cutremurului);
- fereastră magnitudinală (mărimea cutremurului așteptat);
- încrederea autorului în gradul de siguranță al predicției;
- probabilitatea de apariție a cutremurului ca eveniment aleator;
- efectele de suprafață ale cutremurului.

Predicția seismică poate fi sistematizată într-o procedură succesivă pe următoarele etape:

- predicția statistică-preliminară - bazată pe analiza frecvențelor de apariție a cutremurelor la scara istoriei cunoscute pentru teritoriul studiat;
- predicția pe termen lung - bazată pe studiul acumulării deformațiilor scoarței terestre;
- predicția pe termen mediu - bazată pe studiul fenomenelor tectonice;
- predicția pe termen scurt;
- predicția în etapa iminentă, imediat înainte de ruptura principală.

Observarea unor fenomene precursorare, apărând anterior șocului principal dar legate cauzal de acesta este o activitate de bază în predicția seismică pe termen scurt. Există zeci,

până la sute, de tipuri de fenomene precursore de natură seismologică, geofizică, geomorfologică, geochimică sau biologică, dar corelațiile cu cerințele unei adevărate predicții nu sunt simplu de stăpânit.

Până în prezent, numai în China s-a reușit ca la cutremurul Haicheng din 4 februarie 1975 și apoi la un alt seism, să se comunice public predicții urmate de evacuare, cu salvarea unui număr mare de vieți omenești și bunuri.

Specialiștii consideră că o predicție pe termen scurt sau iminent ori avertizări în masă într-o societate cu populație nepregătită și needucată pentru a reacționa unitar și rațional poate face mai multe pagube decât un seism. Deși cercetările continuă iar tehnicile de analiză computerizată permit numeroase corelații, predicția pe termen scurt a seismelor pare să fie temporară într-o etapă de acumulare a unor noi abordări.

Cu toate că reprezintă o soluție în mentalul opiniei publice, evacuarea în cazul unei predicții care ar fi anunțată public, din timp, voluntară sau ordonată, pe perioade lungi, este dificilă, și nu pare recomandabilă (decât cu măsuri deosebit de detaliate de organizare și suficiente locații sigure), probabil că ar duce la pierderi economice și dezorganizare socială. Zonele urbane creează mari probleme potențiale de evacuare, așa cum s-a putut constata la uraganele Katrina și Rita din SUA, 2005.

În cazul cutremurelor de Vrancea, aria afectată este de obicei foarte mare, astfel încât evacuarea ar trebui pregătită cu o mare desfășurare de personal și mijloace.

### **Sistemele de alertă seismică și închidere preventivă a rețelelor și surselor de mare risc**

*Sistemul de alertă sau alarmare seismică pentru București*, se bazează pe observațiile referitoare la cutremure de adâncime intermediară de Vrancea, la care pentru magnitudini de până la  $M_w=8.0$ , și o distanță epicentrală de 130-150 km, diferența de timp între sosirea undelor longitudinale P în zona epicentrală și a undelor transversale S în București, ar fi întotdeauna mai mare de 25 s, cea ce ar reprezenta timpul maxim posibil de alarmare. Clienții firmei furnizoare primesc anticipat pe pager anunțul, prin semnal sonor, dar în acel moment nu se știe ce mărime va avea cutremurul. Utilizarea extinsă, în special în condiții publice, pune problema instruirii utilizatorilor pentru o utilizare corectă și eficiență a informațiilor oferite de acest sistem, având în vedere că reacția acestora poate avea un impact social potențial deosebit.

*Sistemul de Avertizare Seismică în Timp Real INCDFP*, lansat experimental în 2005, ar permite ca în maximum 0,9 - 1,2 secunde (din cele 20-28 secunde până la sosirea undelor seismice distrugătoare) să se poată bloca automat obiectivelor și rețelele de interes național cu risc major la cutremure puternice și activa mijloacele de salvare, protecție și intervenție.

### **Efectele cutremurelor asupra mediului**

*În principiu, seismele pot acționa asupra mediului înconjurător prin modificarea stării de echilibru a structurilor superficiale ale terenului prin:*

- rupturi în scoarță însoțite de prăbușiri sau procese de falie;
- alunecări de teren cu antrenarea unor versanți;
- tasări și lichefierii de depozite nisipoase saturate.

### **Efectele cutremurelor asupra construcțiilor și a ansamblurilor de construcții**

*Cutremurele pot produce asupra construcțiilor și a ansamblurilor de construcții efecte negative*, uneori cu caracter de dezastru, prin:

- distrugerea (prăbușirea) totală sau parțială a unor clădiri vulnerabile;
- distrugerea unor elemente (structurale sau nestructurale) componente ale unor clădiri sau avarierea lor;

- distrugerea/avarierea unor echipamente și instalații din clădiri a unor rețele publice de utilitate vitală (de alimentare cu apă,gaze, energie electrică, energie termică, transport, comunicații) și izolarea unor zone;
- incendii și explozii în clădiri sau în cartiere, localități;
- blocarea unor intersecții de străzi principale, ca urmare a prăbușirii unor clădiri și împiedicarea operațiunilor de salvare-ajutorare.



Fig. 3. Prăbușirea unei părți dintr-o clădire veche din București, insuficient de rezistentă la seisme. Ca urmare a cutremurului vrâncean din 4 martie 1977, pereții din zidărie s-au prăbușit în stradă și au pus în pericol trecătorii

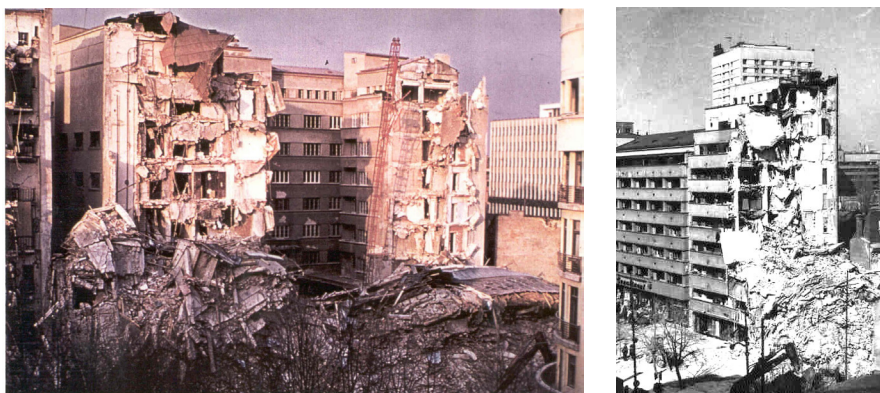


Fig. 4. Clădiri construite înainte de 1940, fără a fi proiectate să reziste la seisme, prăbușite la cutremurul din 4 martie 1977. Stânga Complex Nestor, Calea Victoriei; dreapta Bloc Casata, Bd. Gh. Magheru, București

**Experiența cutremurului de Vrancea din 4 martie 1977** a demonstrat că în zonele unde mișcarea seismică a fost mai puternică, multe școli vechi cu structură din zidărie portantă au avut de suferit. În țara noastră s-au înregistrat circa 15 % prăbușiri și avarii grave și 10 % avarii ușoare (procente raportate la suprafața construită).

Ca o caracteristică generală clădirile au prezentat fisurarea și ruperea stâlpilor de beton armat sau a șpaleților de zidărie, fisurarea și dislocarea unor pereți transversali. S-au produs dislocări de ziduri în special în zonele cu neregularități în plan, rupturi în pereți și deplasările acestora pe orizontală iar la casele scârilor zidăria s-a crăpat și desprins la colțuri urmând linia rampelor. Datorită căderii unor coșuri s-au produs și prăbușiri locale de planșee; la planșeele de lemn s-a produs desprinderea de pe reazemele perimetrare și au căzut porțiuni mari de tencuială.

**Riscul seismic** reprezintă probabilitatea de a se produce efecte negative, avarii și pierderi în cazul unui seism, considerând o anumită perioadă de timp de referință.

Riscul seismic referitor la construcții depinde de:

-*hazardul seismic* (factorul cauzal, seismicitatea, în expresie matematică, probabilistică, prin modul în care se repetă fenomenele puternice de-a lungul timpului istoric);

-*expunerea la risc* a unor elemente (prezența lor în zona seismică – construcțiile vor fi mereu expuse riscului în timp ce unele persoane pot pleca un timp din zonele neseismice în zonele seismice ori invers, sau din clădiri, și astfel își schimbă expunerea);

-*vulnerabilitatea* (susceptibilitatea unor construcții de a suferi avarii la seisme (depinzând de calitățile lor antiseismice, avarierea la seisme precedente, deteriorarea în timp, etc.

Trebuie reținut că în timp ce **hazardul seismic nu poate fi modificat de oameni, și în general nici expunerea construcțiilor, care sunt fixe, vulnerabilitatea acestora poate fi redusă prin intervenții (consolidări), astfel încât să fie redus riscul.**

**Legile în vigoare se referă la reducerea riscului seismic ca prioritate națională. În prezent există legi care obligă la consolidări, ca și la măsuri de pregătire, inclusiv în unitățile de învățământ, pentru a face față situațiilor de urgență în caz de seisme.** În ultimii ani au fost consolidate numeroase clădiri de școli și licee.

Cheia prevenirii rănilor este ca să avem o clădire sigură, mobilierul, obiectele și echipamentele să fie fixate iar persoanele să fie instruite să se protejeze.

### **Recomandări privind pregătirea anticipată pentru prevenirea unor avarieri, răniri și accidentări**

Elevii de liceu au capacitatea fizică și de înțelegere pentru a se pregăti și a face față cu bine unei situații produse de un eventual cutremur, atât individual cât și cu concursul colegilor, sub coordonarea cadrelor didactice.

### **Ce trebuie să știți despre pregătirea antiseismică**

**Măsurile privind pregătirea pentru a face față unui seism se referă la:**

- o **cunoașterea pericolelor și a modului de comportare și protecție în locuință, zona locuinței și pe drumul spre școală;**
- o *pregătirea pentru protecție în interiorul clădirii unității de învățământ prin asigurarea unei rezistențe la cutremur adecvate, pregătirea pentru protecția în clădire prin cunoașterea instalațiilor vitale, cunoașterea și comunicarea locurilor de adăpostire sigure pentru protecție în timpul seismului (acestea sunt atribuții ale conducerii unității);*
- o *pregătirea pentru protecția individuală și de grup prin cunoașterea regulilor de comportare rațională în caz de cutremur, atât în școală cât și prin protecția în zona învecinată unității de învățământ, care trebuie să îi preocupe pe toți elevii.*



**Participarea la planul familial de protecție. Cum ne putem pregăti de cutremur: recunoașterea pericolelor din locuință, zona locuinței, pe drumul spre școală și în incinta școlii**

Pentru ca fiecare membru al familiei să știe cum să se protejeze, elevul de liceu va participa la stabilirea din timp a unui *plan familial de protecție*, cu privire la diferitele situații posibile.

- fiecare elev va face efortul de a reține în memorie particularitățile localității, cartierului și împrejurimilor locuinței, ale drumului, pe care se deplasează zilnic la școală, cumpărături sau la alte activități având în vedere eventualele pericole de care se va feri:
  - căderea unor elemente de construcții nestructurale (ziduri, cărămizi, placaje, tencuieli, ornamente, coșuri de fum, cornișe, parapetei, etc.);
  - spargerea și căderea unor geamuri, în special la clădirile înalte care au mari suprafețe vitrate;
  - căderea unor obiecte de pe clădirile înalte (ex. antene de radio, TV, antene de satelit, jardiniere etc.);
  - autovehicule, incendii, căderea unor stâlpi și linii electrice;
  - alunecări de teren, avalanșe în zona muntoasă, lichefierea unor terenuri nisipoase.
- elevul de liceu își poate ajuta frații mai mici și chiar părinții să facă un mic plan al cartierului, localității, cartierului și împrejurimilor locuinței;
- este utilă obișnuința de a se proteja și atunci când se află în altă situație (în vacanță, în altă localitate, la spectacole, în vizită, etc.) ;
- fiecare familie va avea pregătit un rucsac de urgență, aflat la îndemână, în care să se găsească apă și câteva obiecte de primă necesitate dacă ar fi necesar să se stea în afara locuinței un timp;
- când are loc un seism, toți membrii familiei care sunt prezenți vor aplica planul familial și vor proceda astfel:
  - o mama are grijă de cei mici ;
  - o tata are grijă de copiii mai mari;
  - o frații mai mari au grijă de cei mici și de surori;
  - o elevii din clasele superioare de liceu pot să își protejeze bunicii și unii membri de familie cu dizabilități;
  - o părinții vor îndepărta copiii de ferestre și mobilier care ar putea cădea;
- toți membrii familiei vor cunoaște locul unde se află un stingător de incendiu de dimensiuni mici și pe care cei în putere au învățat să îl folosească și se vor instrui cu privire la alte metode simple de a stinge un început de incendiu ;
- când seismul are loc noaptea, se vor aplica recomandările redate într-un capitol special;
- părinții vor discuta cu copiii despre modul de comportare și protecție în cazul în care un seism are loc în timp ce elevul este pe drumul spre școală sau spre casă, pe jos sau într-un vehicul, și se va proceda potrivit recomandărilor care urmează;
- părinții vor arăta copiilor unde este un loc deschis și sigur de lângă casă unde toți membrii familiei se vor aduna dacă în clădirea în care locuiesc s-ar produce probleme la seism.



Coș de fum deteriorat și calcan, care se pot prăbuși în stradă la seism



Clădiri cu ornamente care se desprind și cad în stradă

Fig. 5. Exemple de părți ale clădirilor vechi și alte elemente care pot constitui pericole în caz de cutremur pentru elevii care trec pe lângă acestea



Balcoane cu închideri improvizate, geamuri, antene și aparate de aer condiționat care pot să cadă la seism sau furtună



Aparate de aer condiționat, antene și panouri publicitare deasupra zonelor circulate

Fig. 6. Exemple de părți ale clădirilor noi și alte elemente care pot constitui pericole în caz de cutremur pentru elevii care trec pe lângă acestea

## **Cum se poate asigura protecția antiseismică în interiorul clădirilor de învățământ**

### **Aspecte privind mobilierul, instalațiile și echipamentele, materialele didactice din clase și laboratoare**

În cazul unui cutremur, în afara pericolelor ce pot apărea ca urmare a unor deteriorări a elementelor structurale și nestructurale, pot constitui pericole și unele echipamente, instalații, mobilier și materiale didactice specifice activităților școlare, care împiedică sau întârzie evacuarea prin răsturnarea peste căile de acces și blocarea trecerii spre ieșire sau prin lovirea sau rănirea persoanelor. Astfel de corpuri pot fi:

- lămpi grele, lămpi cu petrol, ghivece, hărți, tablouri, material didactic greu;
- biblioteci, vitrine, corpuri suspendate și rafturi neasigurate, computere, echipamente de audio-vizual, mașini de scris, godine, radiatoare electrice neasigurate;
- tavane suspendate, geamuri;
- aparate și substanțe chimice în cadrul laboratoarelor de fizică și chimie; alte mașini și obiecte grele în ateliere și laboratoare;
- cofrete de la conducte, robinete și contoare de gaz, tablouri electrice, robinetele de închidere a apei și a gazului;
- rezervoare de lichide și gaze, boilere, schimbătoare de căldură, transformatoare, pompe, ventilatoare, baterii de acumulate, corpuri de iluminat, conducte aparente.

### **Măsuri de pregătire a clasei și instalațiilor, echipamentelor și mobilierului pentru situația unui cutremur:**

- o profesorii vor discuta cu părinții și elevii despre procurarea unui rucsac cu cele necesare pentru situații de urgență care se va păstra acasă (în camera elevului ori lângă ieșire), sau/și la școală (în dulapul clasei); conținutul recomandat este redat separat ;
- o cunoașterea locului unde se află trusa de prim-ajutor și utilizarea conținutului acesteia.
- o participarea la identificarea mobilierului auxiliar și obiectelor grele care atârnă peste pupitre, birouri, mese, și pot cădea peste acestea, degajarea spațiilor de diverse piese instabile la seism, mai ales în vecinătatea locurilor de studiu sau circulate, înlocuirea cu altele mai ușoare, fixarea contra deplasării sau mutarea astfel încât să nu pericliteze viața sau integritatea corporală în caz de oscilații sau cădere (lămpi grele, material didactic, tablouri, oglinzi, vase, acvarii, boxe, dulapuri, rafturi etajere, etc.);
- o participarea, împreună cu personalul tehnico-administrativ, la asigurarea pieselor grele de mobilier, înalte dar cu lățime mică, din corpuri suprapuse, prin prindere de un perete sau de o grindă solidă ; de asemenea, cărțile și alte materiale didactice din rafturi vor fi asigurate contra alunecării și căderii, cu coardă de nylon de tip undiță sau baghete ușoare dar rezistente ;
- o participarea, împreună cu personalul tehnico-administrativ la cunoașterea locului de amplasare al comutatoarelor, siguranțelor, robinete generale și locale pentru electricitate, apă și gaze și modul lor de manevrare, astfel încât la nevoie, după seism, să poată fi luate măsurile minime de intervenție de urgență (închidere/deschidere), în caz de pericol ;
- o fixarea calculatoarelor și a printerelor, amplasarea aparatelor mai grele sau pe roțile (ex.mașini de spălat, frigider, etc.) astfel încât să nu se afle în vecinătatea ieșirilor din încăperi spre a nu bloca prin deplasare accesul în cazul unui seism; limitarea deplasărilor aparatelor mari prin fixare, în așa fel încât în caz de cutremur racordurile să nu sufere deteriorări;

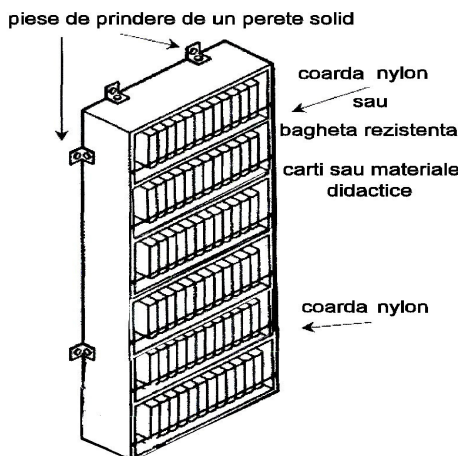


Fig. 7. Fixarea unei biblioteci

- amplasarea obiectelor fragile și valoroase într-un loc mai jos și sigur, iar vasele cu chimicale, combustibili în dulapuri în care să nu se poată răsturna, în încăperi în care nu se lucrează frecvent și nu există pericolul de contaminare și incendiu;
- asigurarea ușilor dulapurilor cu închizători eficiente la oscilații astfel încât deplasarea veselei depozitate să nu producă accidente;
- cunoașterea locului de amplasare a extincătoarelor și a modului de utilizare a acestora.

### Aspecte privind reacția la cutremur a elevilor și grupurilor de persoane

Comportarea seismică a unei clădiri așa cum o percepe o persoană este rezultatul impactului mișcării terenului asupra structurii și a interacțiunii acestora. Răspunsul structurii modifică mișcarea terenului astfel încât persoanele vor simți diferite oscilații în funcție de caracteristicile dinamice ale tipului de clădire în care se află, intervenind și interacțiunea sa cu spațiul din apartament și clădire.

Omul percepe mișcarea seismică în mod deformat, emoțional, în general cu o durată mărită de câteva ori.

Oscilațiile seismice au anumite componente dominante (frecvențe dominante) care sunt importante pentru reacția umană din două puncte de vedere:

- oscilațiile a căror frecvență dominantă coincide cu frecvența proprie a clădirii conducând la fenomene de rezonanță, deci de amplificare a oscilației acesteia de 2-3 ori;
- oscilațiile clădirii, datorate mișcării seismice, a căror componente dominante sunt apropiate de frecvențe proprii caracteristice corpului uman sau a unor organe umane, influențând organismul pe cale fiziologică sau psihologică.

Frecvențele amintite se regăsesc și între frecvențele componentelor oscilațiilor, puse în evidență de analiza accelerogramelor reale, ceea ce conduce la reacții semnificative ale corpului omenesc sau ale părților sale, datorate unui fenomen similar celui de rezonanță. Componentele de joasă frecvență conduc la senzații similare răului de mare.

În Japonia s-a studiat corelația care apare între intensitatea cutremurelor și gradul de conștientizare a reacțiilor umane: la intensități de grad VII pe scara MM (Mercalli Modificată) cca. 30% din subiecți se manifestă confuz iar la intensități de grad IX-X pe scara MM cca. 50% se comportă inconștient (instinctiv). Trebuie amintit că populația

japoneză are experiență datorită frecvenței mari a cutremurelor din zonă, iar pe de altă parte a beneficiat de programe de educație antiseismică. La seisme de gradul VII MM din punct de vedere psihologic s-au înregistrat în ordinea ponderii lor următoarele trei tipuri de senzații:

- senzația că oscilațiile nu se mai opresc (10%);
- senzația de surprindere;
- senzația de spaimă (pondere redusă).

Din punct de vedere al comportamentului se disting două tipuri de reacții: reacții pasive și reacții active. Indiferent de intensitatea cutremurului, la japonezi se remarcă reacția activă cu o pondere majoră în grija pentru prevenirea incendiilor.

Indiferent de experiența seismică, unele persoane pot reacționa negativ (parțial sau total) din motive independente de voința lor, prin:

- senzația de teamă, panică, agitație, dorința de evacuare din locul unde i-a surprins seismul;
- blocaj motor sau emoțional, plâns, isterie etc.

Pe măsura amplificării oscilației clădirii reacțiile pot fi influențate de unele efecte ale acestui fenomen fizic (oscilații laterale, fisurări, căderi de mobilier, obiecte și tencuieli).

Organele interne sunt de asemenea sensibile la oscilații conducând la dezechilibrarea în timpul mersului. Simțindu-și corpul supus oscilațiilor și cunoscând din propria experiență sau din alte informații efectele posibile ale cutremurului asupra unor construcții, unele persoane pot încerca să se evacueze.

În cazul unei clădiri joase, acest lucru ar fi posibil dar nu este o soluție rațională, deoarece pe drumul de ieșire sau afară pot exista pericole majore pe durata și chiar după cutremur.

Dintre factorii psiho - sociologici pot interveni teama și panica, uneori cu tentă dominantă, și oarecum naturală, deși se poate controla prin exerciții repetate de răspuns la seism, pe durata seismelor dar și în perioada ulterioară, când intervin și elementele legate de comportamentul individual și colectiv. Prezenta într-o colectivitate în cazul unui cutremur duce la o modificare de comportament fie prin unele efecte de influență în lanț (panică), fie prin subordonarea colectivității unor lideri conjuncturali. În funcție de natura îndemnurilor acestor lideri, colectivitatea se va comporta, cel puțin în prima fază de urgență, în mod variabil, de la haotic până la solidar și eficient.

Efectul zvonurilor este de obicei evident numai după trecerea primei faze de urgență, după o primă perioadă de acalmie, odată cu reluarea comunicării între grupurile sociale separate de consecințele seismului.

### **Recomandări privind comportarea și protecția în caz de cutremur (pe durata mișcării și după seism) pentru revenirea la normal, în corelație cu planul de intervenție al liceului**

#### **Cum trebuie să reacționați la cutremur**

Cutremurele de pământ se declanșează brusc, au o perioadă de acțiune scurtă în timp (de cca. 20 - 90 secunde, în funcție de tipul și mărimea cutremurului, tipul clădirii și amplasamentului, amplificările posibile, etc.).

Seismele puternice de adâncime intermediară din zona Vrancea pot avea, de regulă, durate mai mari și pot produce oscilații mai ample la unele clădiri, senzații dezagreabile de tipul răului de mare sau dezechilibrului, toate acestea într-un spațiu în care mobilierul se mișcă, se aud zgomote ciudate și uneori se întrerupe iluminatul.

Într-o clădire, mai ales la etajele superioare din structuri flexibile, din cauza oscilațiilor clădirii și a mobilierului, a emoției, percepția personală a seismului va fi deformată ("nu se mai termină, cade casa pe noi, etc. !!"), va fi normal să apară o senzație de teamă, chiar la cei care au mai trecut prin evenimente seismice.



Vibrațiile care afectează anumite organe interne cât și amintirile unor imagini din trecut, din povestiri, cărți sau filme pot induce, în mod aproape natural, reacția de teamă, senzații de temperatură, greață etc.

Cu toate acestea, cel care trăiește efectul unui seism puternic nu trebuie să se lase copleșit, să își propună să reziste (numărând de exemplu, rar, până la 100) și mai ales să nu intre în panică !

*Este deci posibil și necesar să vă protejați, chiar pe durata unui cutremur ! Dacă v-ați protejat timp de 2 minute, ați trecut de principalul pericol!*

*Creierul uman este un puternic computer care memorează și găsește în situații de criză tot ce vă este necesar spre a vă asigura supraviețuirea! Aceste reacții sunt naturale, dar pot fi controlate.*

Cutremurul și incendiul induc, uneori dorința de părăsire a spațiilor locuite, spre deosebire de alte fenomene naturale la apariția cărora omul caută adăpost.

Deși sunt avizați să nu o facă, pentru cei aflați în clădiri din zone seismice reacția de părăsire a clădirii la oscilații seismice reprezintă o puternică reminiscență instinctuală a locuirii în case individuale tradiționale, în care acest lucru poate fi fizic posibil.

Măsurile de protecție în clădiri trebuie realizate rapid, imediat ce mișcarea seismică a fost sesizată. Dacă seismul surprinde pe cineva în câmp deschis (în parc, un teren neconstruit etc.) senzația de pericol va fi mai puțin evidentă, chiar și protecția va fi mai simplă, prin ghemuire și sprijinire cu palmele pe teren.

*Aceste recomandări verificate de experiența românească și internațională trebuie practic memorate dar și înțelese; într-o situație de criza, creierul va căuta aceste informații în memorie și le va readuce în atenție în "computerul personal", evitând reacțiile de panică și catastrofice:*

## **Ce trebuie să faceți în timpul unui cutremur**

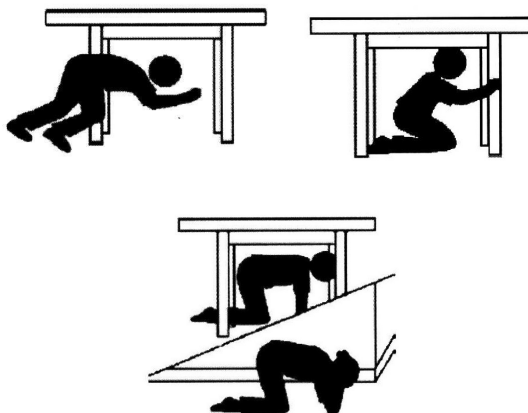
### **Acasă, la liceu sau în locuri publice**

1- Păstrați-vă calmul, nu intrați în panică, liniștiți și protejați ceilalți membri ai familiei și colegii, fără a vă speria de zgomotele din jur;

2- Protejați-vă pe loc, aplicați atât măsurile individuale cât și cele care să protejeze grupul în care vă aflați ! Acasă, aplicați planul familial de protecție ! La școală, aplicați aceste reguli, preveniți panica și tendințele de a părăsi clasa, laboratorul sau clădirea;

3- Rămâneți în clădire sau în încăpere, departe de ferestre care se pot sparge și vă pot accidenta, departe de pereți exteriori care se pot deteriora, spre a vă feri de căderea unor obiecte, mobile suprapuse, lămpi, tencuieli ornamentale etc., protejându-vă eficient, astfel:

- elevii se vor proteja sub o bancă de clasă, o masă solidă sau un birou solid, după caz, apucând cu mâinile piciorul mesei, biroului sau băncii, sau stând în cadrul ușii sau sub o grindă etc (dacă au fost indicate școlii de către un specialist atestat ca fiind rezistente); deoarece masa sau banca se mișcă în timpul seismului, se recomandă prinderea cu mâna de picioarele acestora;
- cadrele didactice și personalul auxiliar se vor proteja similar, iar în cazul unei încăperi fără mese, uși sau grinzi rezistente, adulții se pot proteja lângă un perete rezistent. Protecția se asigură prin ghemuirea cu fața în jos, la podea, pe genunchi și coate sau palme, iar capul se protejează cu palmele lipite de zona urechilor și de ceafă.



**Atenție:** Deși a circulat recent și o opinie contrară, dar cu argumentări neacceptate de specialiști, în clădirile de zidărie se asigură mai multă protecție sub o bancă, un birou, o catedră etc, decât alături de acestea, față de căderea unor părți de clădire sau a altor mobile și obiecte.

În opoziție cu acea opinie care a circulat pe INTERNET, s-au exprimat clar evaluările specialiștilor din SUA, Japonia, Noua Zeelandă, ca și din alte țări europene din zone seismice.

Instituțiile responsabile cu protecția la dezastre, ca și toate cursurile, manualele și tehnicile de supraviețuire la cutremur au accentuat din nou că este utilă o astfel de protecție în școli (majoritatea fiind din zidărie), după principiul „vă ghemuiți, vă acoperiți / protejați și vă susțineți” (sau „vă aruncați la pământ, vă acoperiți / protejați și vă țineți de ceva”), conform desenelor alăturate, preluate din SUA, dar utilizate în toate țările cu experiență.

Nu poate fi garantată de nimeni siguranța în clădiri vechi și înalte care s-ar prăbuși total, dar și în acele cazuri este esențial ca prin căderea unor părți de clădire corpul omenesc și mai ales capul să nu sufere răni grave, astfel crescând șansele de supraviețuire. În prezent în Japonia există pe piață pupitre școlare individuale, rezistente la căderea unor componente din clădiri la cutremur.



Fig. 8. Pupitrele obișnuite de clasă au schelet din oțel care împreună cu partea din produse lemnoase poate asigura protecția față de căderea unor lămpi, materiale didactice, tencuieli, geamuri



## Rețineți!

4- Pentru a preveni panica și rănirile, este necesar să ascultați recomandările cadrelor didactice, nu permiteți nimănui să fugă din încăpere, clasă, să țipe sau să propună evacuarea. Veți evita să fugiți pe ușă, să săriți pe fereastră, să alergați pe scări, să utilizați liftul sau să produceți aglomerație.

**Dacă puteți, deschideți ușa spre exterior, spre a preveni blocarea acesteia, în vederea evacuării după terminarea mișcării seismice.**

## Nu uitați:

- scările sunt elemente de construcții foarte sensibile la deplasările diferențiate ale etajelor în timpul mișcărilor seismice;
- deplasarea persoanelor pe scări sub efectul oscilației seismice este extrem de nesigură și periculoasă;
- faza seismică inițială are o durată redusă iar faza oscilațiilor puternice îl poate surprinde pe cel care a plecat în grabă tocmai în casa scării, un spațiu periculos, la care să se adauge panica sau aglomerația creată de alte persoane (nu trebuie neglijată factorii reacției de grup, care pot scăpa de sub control, inducând voit sau nevoit efecte negative).
- în multe cazuri, timpul necesar la evacuare este mai mare decât durata seismului sau decât a intervalului disponibil până la sosirea primelor unde seismice puternice, deci evacuarea celor de la etaj nu este recomandabilă și de cele mai multe ori nici posibilă;
- chiar dacă ieșirea dintr-o clădire parter sau de la etajele inferioare ar fi în principiu posibilă și fezabilă în scurt timp (în special pentru persoane tinere care ar ieși individual), afară sunt multe alte riscuri: calcane și coșuri de fum, parapete, ornamente, ferestre etc. , de aceea trebuie să evitați să alergați în stradă.



Fig. 9. Scările pot prezenta pericol de busculadă, alunecare, ciocnire cu ferestrele, tăiere și cădere în gol dacă sunt aglomerate cu elevi în timpul mișcării seismice

5. Dacă este posibil, închideți sursele de foc din încăpere cât de repede iar dacă a luat foc ceva interveniți imediat după ce a trecut șocul puternic.
6. Dacă vă aflați într-un loc public cu aglomerări de persoane (teatru, cinematograful, biserică, stadion, săli de întrunire), nu alergați către ieșire. Stați calmi și liniștiți-i pe ceilalți.

- b) Acordați primul ajutor medical persoanelor rănite.
- c) În cazul în care sunteți surprinși de căderea unor tencuieli sau obiecte de mobilier răsturnate, căutați să vă protejați capul și membrele sau să vă asigurați supraviețuirea; ulterior veți căuta să alarmați prin diferite metode vecinii, profesorii, colegii, cât și echipele de salvare-intervenție de prezența dvs. Fiți calm, fără a intra în panică.

### **În afara unei clădiri, pe drum, în mijloacele de transport în comun**

1. Dacă vă aflați în afara unei clădiri, deplasați-vă cât mai departe de clădire, în locurile special destinate, feriviți-vă de tencuieli, cărămizi, coșuri, parapete, cornișe, geamuri, ornamente care de obicei se pot prăbuși în stradă. Deplasați-vă calm spre un loc deschis și sigur, fără a alerga pe stradă. Deoarece poziția stând în picioare este instabilă, se recomandă ca și pe teren liber protecția să fie prin ghemuire și sprijinire cu palmele pe teren.
2. Dacă seismul vă surprinde în autoturism, cel care conduce trebuie să oprească într-un loc deschis, evitând clădirile prea apropiate de stradă, dincolo de poduri, pasaje și linii electrice aeriene. Stați înăuntru. Feriviți-vă de firele de curent electric și orice cabluri care pot să cadă.
3. Dacă sunteți într-un mijloc de transport în comun sau în tren, stați pe loc până se termină mișcarea seismică. Conducătorul trebuie să oprească și să deschidă ușile, dar nu este indicat să vă îmbulziți la coborâre sau să spargeți ferestrele.
4. În metrou vă păstrați calmul și ascultați recomandările personalului trenului, dacă acesta s-a oprit între stații în tunel, fără a părăsi vagoanele.

### **Ce este bine să faceți după producerea unui cutremur**

***Nu vă grăbiți să plecați! Trebuie să aplicați regulile de comportament după un cutremur puternic și anume:***

1. - Îngrijiți-vă cu prioritate de siguranța personală, a familiei și a colegilor !
2. - Este bine să nu părăsiți imediat spațiul sau clădirea în care v-a surprins seismul. Calmați persoanele intrate în panică sau speriate, în special colegii mai sensibili.
- 3.- Acordați mai întâi primul ajutor celor afectați de seism. Ajutați pe cei răniți sau prinși sub mobilier, obiecte sau elemente ușoare de construcții, să se degajeze. Se recomandă să nu mișcați răniții grav (dacă nu sunt în pericol imediat de a fi răniți suplimentar din alte cauze) până la acordarea unui ajutor sanitar-medical calificat.
- 4.- Imediat după seism, se recomandă să nu utilizați telefonul fix sau mobil decât pentru apeluri la ambulanță, pompieri sau inspectoratul pentru situații de urgență, în cazuri justificate, spre a nu bloca circuitele telefonice necesare intervențiilor ;
- 5.- Dacă a luat foc ceva, căutați să-l stingeți prin forțele și mijloacele din apropiere și anunțați imediat cadrele didactice, personalul administrativ sau pompierii;
- 6.- Verificați vizual starea construcției în interiorul încăperii în care vă aflați și să comunicați profesorilor sau administratorilor dacă sunt avarii.
- 7.-Părăsiți cu calm clădirea, încălțați, îmbrăcați potrivit anotimpului, fără a lua lucruri inutile, dar verificați mai întâi scara și drumul spre ieșire spre a nu vă expune la pericole. Dacă s-au produs efecte grave ca urmare a seismului, va fi util să avem cu noi rucsacul de urgență.
- 8.- Pentru orice eventualitate, preveniți rănirea provocată de căderea unor tencuieli, cărămizi, etc. la ieșirea din clădire utilizând o cască de protecție sau în lipsa acesteia un scaun (taburet) ori alt obiect protector (geantă, ghiozdan, cărți groase, etc.);
- 9.- Dacă la ieșire întâlniți uși blocate, acționați fără panică pentru deblocare. Dacă nu reușiți, iar acestea au geamuri, procedați cu calm la spargerea geamului și curățirea ramei și a zonei de cioburi, utilizând un scaun, o vază, etc. Dacă se constată că într-un ascensor sunt persoane blocate, operațiunea este dificilă și nu există un alt pericol imediat (incendiu, scurgere de gaze, inundație, etc.), calmați persoanele și adresați-vă la serviciile

inspectoratelor pentru situații de urgență, intervenind numai cu specialiști și unelte necesare, cu grija de a nu provoca deplasarea cabinei sau căderea în gol a cuiva.

10.-Dacă vremea este bună, elevii vor sta în curtea liceului, într-un loc liber și sigur; dacă anotimpul nu permite, conducerea liceului poate recomanda gruparea într-o altă clădire sigură sau plecarea elevilor către domiciliu. Pe drumul spre casă, evitați clădirile grav avariate, spre a nu vă expune la riscuri inutile.

11.-Ajutați echipele de intervenție pentru ajutor sau salvare, indicând unde sunt încăperi avariate, mobilier răsturnat și/sau colegi răniți.

12.-Ascultați numai anunțurile posturilor de radioteleviziune naționale și recomandările de acțiune imediată ale conducerii liceului și autorităților.

13.-Fiți pregătiți psihic și fizic pentru eventualitatea unor șocuri ulterioare primei mișcări seismice (așa numitele replici), fără a intra în panică. Nu dați crezare zvonurilor care apar frecvent imediat după seisme, chiar dacă aparent sunt vehiculate de așa-zisi specialiști !

14.- La evacuare *dați prioritate celor răniți sau copiilor, bătrânilor, femeilor și ascultați întocmai recomandările salvatorilor.*

15. *Cadrelor didactice și personalul tehnic disponibil vor aplica măsurile de verificare vizuală imediată a stării clădirii pentru a nu pune în pericol elevii înăuntru sau lângă aceasta.*

*Dacă un anumit element al clădirii v-a blocat ieșirea dintr-o încăpere:*

- *luptați-vă pentru rezolvarea problemei, pentru supraviețuire !* Autoritățile vor concentra personal specializat și aparate de ascultare ca să identifice locurile cu persoane blocate.
- *în primul rând trebuie să fiți calmi, să îi liniștiți pe cei șocați, să nu permiteți reacții de panică, să acordați primul ajutor celor răniți iar dacă dumneavoastră sau altă persoană din grup are cunoștințe tehnice și posibilitatea de mișcare să faceți un mic plan de salvare ;*
- *experiența cutremurelor precedente a dovedit că este util să aveți cunoștințe necesare supraviețuirii până la intervenția echipelor de salvare, chiar în cazul unei situații extreme în care, de exemplu ați fi surprins sub niște dărâmături, mobilier răsturnat sau într-o cameră, incintă (ascensor etc.) blocată, prin înțepenirea ușilor sau din alte cauze ;*
- *deblocarea căii de acces se poate încerca numai dacă prin aceasta nu se înrăutățește situația (de exemplu prin mișcarea dărâmăturilor sau a mobilierului). O variantă clasică de comunicare cu cei din afară este să bateți la intervale regulate cu un obiect tare în conducte învecinate sau în pereții incintei, iar dacă ați stabilit contactul verbal, furnizați informațiile cerute și cereți prim-ajutor necesar.*
- *nu vă preocupați de durata timpului scurs până la salvare, deoarece în astfel de condiții, deși timpul pare nesfârșit, corpul uman își mobilizează resurse nebănuite pentru a trece peste o perioadă critică. În acest mod se explică durate extreme de rezistență de sute de ore în condiții de blocare la cutremur a unor persoane aparent fragile, înregistrate în țara noastră în 1977 și în mod similar în întreaga lume.*

17. După producerea unui cutremur cu urmări deosebite, autoritățile publice locale împreună cu organismele abilitate vor lua măsurile necesare revenirii la normal a activităților umane din zona sinistrată sau calamitată. Se vor întocmi pe baza investigațiilor de urgență marcarea clădirilor sau zonei afectate, cu placarde speciale, a căror semnificație este legal obligatorie (fig. 10) :

- *clădire inspectată – poate fi utilizată fără restricții (culoare verde) ;*
- *clădire cu acces limitat (culoare galbenă) – acces limitat;*
- *zonă nesigură (culoare albastră) – acces interzis;*
- *clădire nesigură (culoare roșie) – intrarea interzisă,*

Ulterior se efectuează expertizele tehnice și se întocmesc listele de priorități ale clădirilor afectate pentru execuția intervențiilor/consolidărilor și reabilitării construcțiilor de locuit.



Fig. 10 . Placardele care se aplică după seisme pe clădiri ca urmare a inspecției stării acestora

### Participarea la planul de intervenție al liceului și la primul ajutor

Potrivit legilor în vigoare, liceul va avea plan de gestionare a situațiilor de urgență care pot fi produse de seisme, având în vedere următoarele ipoteze:

- un cutremur puternic care poate surveni pe durata programului școlar zilnic poate produce uneori efecte defavorabile pentru siguranța elevilor și cadrelor didactice;
- cutremurul poate produce un lanț de efecte negative în localitățile, în zona învecinată și direct sau indirect în unitatea de învățământ respectivă și nu ar fi recomandabil să fie lăsați elevii să plece acasă;
- serviciile de transport, comunicații, salvare, pompieri, poliție și intervenție pot fi afectate sau supraaglomerate și nu vor putea interveni imediat;
- grupul de elevi, cadre didactice și personal tehnico-administrativ trebuie să fie capabil să se autoprotejeze și să aibă grijă de elevi până când va disponibil ajutor din localitate sau din altă zonă sau se va clarifica situația efectelor cutremurului;
- fără un plan anticipat nu este posibilă acțiunea ordonată în condiții de impact seismic și protecția în unitatea școlară respectivă, efectele putând deveni dezastre seismice.

Elevii de liceu pot participa la activitățile pregătitoare, ceea ce îi va ajuta să se protejeze mai eficient la nevoie. În conformitate cu experiența de pe plan mondial și din țara noastră, apar drept necesare următoarele activități care pot contribui la protecția și pregătirea antiseismică:

- cunoașterea părții ce revine elevilor în partea de plan care privește răspunsul în caz de cutremur;
- însușirea de cunoștințe privind educația antiseismică și programele de instruire practică;
- participarea la identificarea hazardurilor seismice în clădire, clasă și în curtea liceului și a discutării măsurilor de eliminare sau reducere posibile;

- participarea la exercițiile de protecție antiseismică organizate sub coordonarea Inspectoratelor locale pentru Situații de Urgență, la însușirea tehnicilor de prim-ajutor cu concursul Crucii Roșii.

Exercițiile de protecție antiseismică au în vedere un răspuns la un eveniment care ar afecta liceul respectiv, care să permită reducerea riscurilor de rănire a elevilor sau cadrelor didactice. În aceste cazuri se aplică demonstrativ procedurile standard de comportare și protecție, ca și alte măsuri, inclusiv evacuarea ordonată către locurile prevăzute în planuri.

Evacuarea post-seismică are în vedere și eventualitatea unui incendiu sau explozii de gaze datorită efectului cutremurului. Se urmărește și evacuarea ordonată și calmă către un amplasament dinainte cunoscut și sigur, fără linii electrice, conducte de gaze, ziduri învecinate. Evacuarea clădirilor poate avea loc numai după ce dispoziția de evacuare a fost dată de persoanele desemnate de comitetul operativ al liceului ca având acest drept.

În cazul operațiunilor de evacuare se pot avea în vedere și situații neașteptate, cum ar fi:

- întreruperea curentului electric;
- blocarea unor uși, găsirea altei ieșiri;
- blocarea scărilor cu tencuieli, cărămizi, placaje;
- producerea unui șoc secundar pe durata evacuării;
- existența fumului pe coridor și pe scări;
- un anumit număr de elevi răniți, netransportabili;
- particularități specifice oricărui sezon.

De asemenea, este posibil ca unitatea de învățământ respectivă să facă parte din planul de relocare (cazare provizorie) a persoanelor rămase fără locuință în caz de dezastre iar activitățile școlare să fie un timp suspendate.

Elevii din clasele superioare pot participa la activitățile de intervenție și refacere din liceu sau ca voluntari la acțiuni sociale de ajutorare și binefacere în localitate, prin Crucea Roșie și alte ONG, sub coordonarea conducerii liceului.

# **Pregătirea anticipată pentru protecția activă în caz de cutremur**

- acasă
- în clasă
- în localitate

1. *Studiem materiale documentare și site-ul INTERNET despre cutremure, efectele acestora și modalitățile de protecție la cutremur în România*
2. *Învățăm să recunoaștem și să evităm pericolele în caz de seism din casă, vecinătatea casei și a liceului, în localitate și împrejurimi*
3. *Participăm la stabilirea planului familiei și exersăm modalitățile de protecție, pregătim rucsacul de urgență pentru cutremur*
4. *Participăm la stabilirea planului clasei și liceului pentru cutremur și îl aplicăm cu profesorii și colegii*
5. *Participăm la identificarea și fixarea unor dulapuri și materiale didactice care pot prezenta pericol la seism*
6. *Facem un poster cu imagini de pericole la seism în vecinătate*
7. *Învățăm și exersăm utilizarea tehnicilor de prim-ajutor și a stingătoarelor de incendii*
8. *Ne însușim recomandările de comportament și protecție la seism*
9. *Participăm la exercițiile de protecție din liceu*
10. *Participăm ca voluntari la activitățile din liceu, familie și localitate după un cutremur puternic*

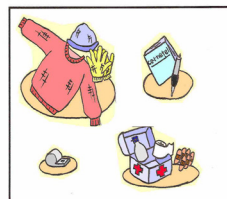
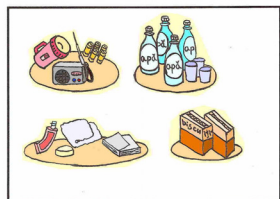


**Oriunde ne-ar surprinde un seism,  
ne vom aduce aminte de cunoștințele acumulate  
și vom putea să ne protejăm !**

## RUCSACUL DE URGENȚĂ AL ELEVULUI DE LICEU

*Este bine ca fiecare elev să aibă pregătit, acasă (în camera sa ori lângă ieșirea din casă), sau/și la școală (în dulapul clasei), un mic rucsac cu un minim de lucruri necesare după un cutremur cu urmări deosebite. În astfel de situații, se poate ca locuința să fie avariată și să nu se poată intra un timp, până va fi inspectată cu privire la siguranță. Conținutul redat este orientativ (pe baza experienței din Japonia și SUA), fiecare familie, școală și elev putând să completeze sau să modifice cantitatea și/sau obiectele din acesta:*

- 3 - 6 sticle de plastic de 0,5 litri cu apă potabilă / minerală, pahare plastic, 4 - 6 pachete x 200 g biscuiți simpli;
- trusa de prim ajutor cu o rolă de fașă / bandaj sau 6 pansamente la plic, o rolă leucoplast ;
- săpun, prosop mic, șervețele de hârtie, hârtie igienică, pastă de dinți;
- lanternă, un mic aparat de radio cu tranzistori și baterii de rezervă utilizabile în caz de urgență pentru trei zile;
- chibrituri, cană metalică de ceai și lampă cu pastile de spirt solid ; ceai la plicuri, lapte praf ;
- un pulover, o căciuliță, mănuși, un șal sau o pătură subțire și o pelerină de ploaie cu glugă, pliabilă, 3 perechi ciorapi / 3 dresuri groase, 3 tricouri, 3 perechi chiloți ;
- un fluier de tip sport pentru solicitare ajutor ;
- un carnetel și pix, lista cu adrese și telefoane de acasă și de la rude, cheia de la casă, bani.

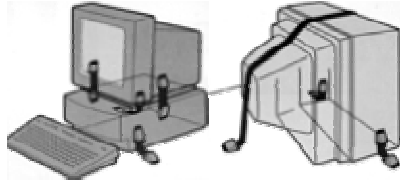


# Protecția și pregătirea antiseismică în clase și laboratoare

- identificarea mobilierului instabil la seism, fixarea mobilei care se poate răsturna



- fixarea calculatoarelor și aparatele mari contra deplasării



- verificarea și fixarea obiectelor grele (lămpi, tablouri, oglinzi, vase, boxe)



- amplasarea într-un loc mai jos și sigur a obiectelor fragile și valoroase
- prevenirea răsturnării vaselor cu chimicale



- asigurarea ușilor dulapurilor cu închizători eficiente la oscilații



- extintoare lângă sursele de incendiu, exersarea utilizării extingtorului



Reducerea riscului seismic depinde de măsurile pe care le-am aplicat din timp în clasa și liceul nostru !



## **Ce facem în timpul unui seism**

- **acasă**
- **în clasă**



**Rămânem pe loc !  
Protejăm copiii și  
bătrânii !**

**Ne protejăm sub masă,  
sub bancă, sub un toc  
de ușă sau sub  
o grindă !**

**Chiar dacă ar fi posibil,  
este foarte periculos să  
fugim spre scări sau să  
intrăm în lift !**

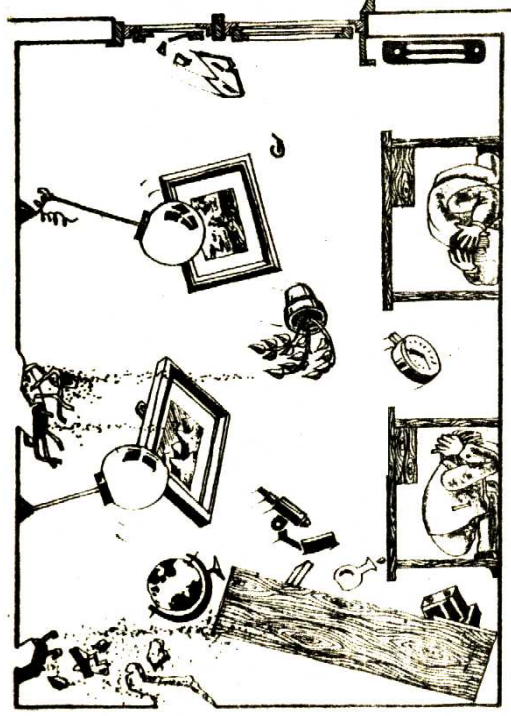
**Ne ferim de obiectele  
înalte, de cele  
suspendate și de  
ferestre !**

**Colaborăm cu  
profesorii !**



**Oriunde ne-am afla, ne păstrăm calmul,  
ne protejăm și nu intrăm în panică !**

**Ce facem  
în timpul unui seism**



**- dacă ne aflăm  
în sălile de laborator**

**Ne ferim de vasele cu substanțe  
chimice, de aparatele și materialele  
didactice care pot să cadă !**

**Ne protejăm numai sub bănci sau  
mese care nu au pe ele vase cu  
substanțe chimice, surse de foc și  
aparate electrice !**

**Colaborăm cu cadrele didactice,  
prevenim și stingem incendiile !**

**Oriunde ne-am afla, ne păstrăm calmul,**

**ne protejăm și nu intrăm în panică !**



## **Ce facem în timpul unui seism**

- pe stradă
- lângă clădiri
- în mijloacele de transport în comun



**Ne îndepărtăm de  
clădiri !  
Mergem într-un loc  
liber !**

**Evităm să producem  
aglomerație lângă  
clădirile avariate !**

**În vehicule rămânem  
în interior, coborâm  
numai după oprirea în  
stație !**

**Ascultăm indicațiile  
personalului !**



**Oriunde ne-am afla, ne păstrăm calmul,  
ne protejăm și nu intrăm în panică !**

**Ce facem  
după un seism  
puternic**

- acasă
- la liceu
- în localitate



**Evităm fuga pe ușă sau pe scări, nu intrăm în lift ! Nu ieșim pe fereastră !**

**Acordăm primul ajutor și calmăm pe cei în panică sau speriați !**

**Colaborăm la deblocarea ușilor, verificăm scara și calea spre ieșire !**

**Plecăm numai încălțați și îmbrăcați, luăm rucsacul de urgență !**



**Ne protejăm de căderea unor părți de clădire și obiecte !**

**Pentru a nu bloca liniile, telefonul se va utiliza în primul rând pentru urgențe !**

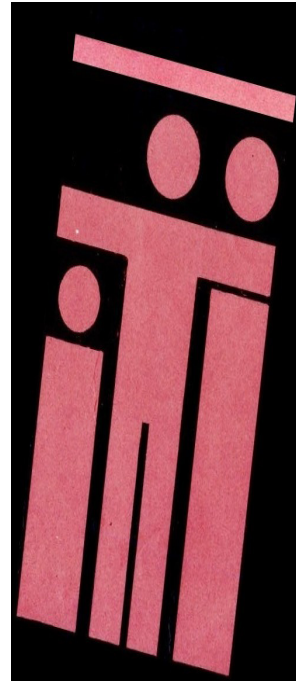
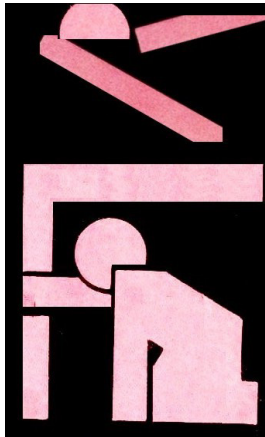
**Rămânem în curtea liceului, într-un loc sigur, sau într-o clădire sigură, până când direcția liceului va decide dacă elevii pot pleca acasă !**

**Chiar dacă se mai produc (în mod natural) șocuri post-seismice, nu dăm crezare zvonurilor alarmiste !**



**Pentru a reduce riscul seismic,  
după un cutremur puternic participăm la activitățile  
de intervenție și refacere în liceul nostru!**





© MTCT-**UNICEF**  
2006