

CUTREMURE pe Terra

MESAJE DIN ADÂNCURI



● Recomandat elevilor claselor a V-a și a IX-a

DE MARIAN ENE

Dintre cataclismele naturale ce afectează societatea umană, cutremurele de pământ au influențe dintre cele mai nefaste asupra vieții oamenilor și a culturii lor materiale. Dacă alte cataclisme, cum ar fi erupțiile vulcanice, inundațiile, uraganele etc., lasă omului un răgaz pentru a-și proteja viața și bunurile, cutremurele de pământ se produc într-un timp foarte scurt și au consecințe devastatoare.

Multă vreme s-a crezut că mișcările telurice sunt produse de forțe supranaturale. În antichitate, locuitorii din jurul Mediteranei credeau că zeul Atlas, care susținea Pământul pe umerii săi, era cel care le provoca atunci când își muta povara de pe un umăr pe altul. În Kamcaatka, băștinașii credeau că, atunci când zeul Tuil se plimba cu sania prin măruntaiele Pământului, se produceau cutremure. În multe locuri din lume, cutremurele erau considerate a fi „pedeapsa divină” pentru păcatele făcute de oameni. Cutremurele de pământ sunt zgudurii bruște, de durată scurtă și intensitate variabilă, care se manifestă în scoarța terestră. Cea mai mare parte a cutremurelor sunt de natură tectonică, generate în interiorul Pământului, și de natură vulcanică, asociate erupțiilor de lavă. Mișcările seismice mai pot fi provocate și de impactul unor meteoriți cu scoarța terestră, de prăbușiri și alunecări de teren, prin explozii produse artificial de către om.

De studii acestor zgudurii ale scoarței se ocupă

seismologia, disciplină geologică apărută la sfârșitul sec. al XIX-lea. În urma cercetărilor din a doua jumătate a sec. al XX-lea, seismologia dispune de un considerabil material informativ, cum ar fi frecvența cutremurelor, energia declanșată și modul de propagare a undelor seismice, înregistrarea lor cu ajutorul seismografeilor, efectele distrugătoare și cauzele care le generează, localizarea arealelor seismice, regionalizarea seismică teritorială, elaborarea de tehnologii antisismice, atât de necesare în construcții.

În funcție de intensitate, se deosebesc două categorii majore de cutremure: *microseisme* (foarte numeroase, insesizabile pentru om, acestea putând fi înregistrate numai de seismografe) și *macroseisme* (resimțite de om și care pot provoca distrugerii materiale). Există mai multe scări seismice, cele mai uzitate fiind scara seismică Mercalli și scara seismică Gutenberg-Richter. Locul de declanșare a cutremurului (focarul), din interiorul scoarței terestre, se numește **hipo-**

centru. Proiecția acestuia pe suprafața terestră constituie epicentrul, în jurul cărui se extinde zona epicentrală, adică suprafața terestră pe care se face proiecția focarului. Hipocentrele (sau focarele) cutremurelor pot exista la adâncimi diferite: până la 60 km, în cazul cutremurelor intracrustale; între 60 și 300 km, pentru cutremurele intermedulare, și peste 300 km, în cazul cutremurelor

Primul seismograf (China)



17 august 1999 - Golcuk (Turcia)

unde elastice, care se propagă în jur cu viteze variabile. Pe baza înregistrării undelor în stații seismice se stabilește poziția și intensitatea cutremurului. Există două categorii distincte de areale: **areale seismice**, întreținute de cutremure numeroase (corespund munților tineri, arcurilor insulare, foselor oceanice ș.a.), și **areale aseismice** (corespund platformelor vechi, scuturilor ș.a.), cu puține cutremure proprii, afectate uneori de cutremure produse în areale învecinate, seismice.

Pe suprafața Pământului se disting mai multe zone seismice caracterizate de cutremure puternice.

Zona seismică circumpacifică este cea mai extinsă, afectând țărmul vestic al Americii, arcurile Alaska - Kurile - Arhipelagul Japonez - Insulele Mariane - Tonga și Ryukyu - Filipine - Noua Guinee - Insulele Solomon - Nolle Hebride etc. Poziția acestei zone seismice este legată de fosile oceanice și arcele insulare, elemente fundamentale ale fundului oceanic. Focarele cutremurelor de pământ sunt situate între 20 și 700 km adâncime, fiind plasate în lungul planurilor Benloff de subducție a plăcilor litosferice oceanice, cu lungimi de peste 1000 km. Cutremurele de pământ din această zonă au intensități cuprinse, în bună parte, între 7 și 9 grade.

La 1 aprilie 1964, în apropierea Insulelor Aleutine s-a produs un cutremur submarin (epicentrul aflat sub nivelul mării). Această manifestare telurică a produs un val de flux cu înălțimea de peste 10 m, numit „tsunami”, care, după cinci ore, a „spălat” țărmurile Arhipelagului Hawaii, producând în orașul Hilo 159 de victime și pagube de 25 milioane USD.

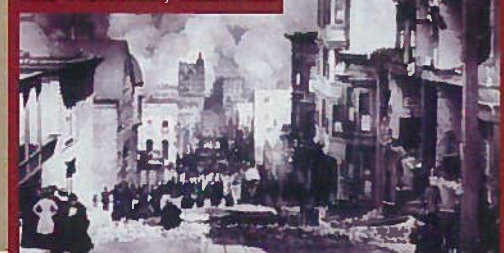
La 16 Iunie 1964, orașul Niigata din Japonia a fost afectat de un cutremur cu magnitudinea de 7 grade, 26 de oameni pierzându-și viața. Pagubele materiale au fost însă foarte mari, 40 de poduri s-au prăbușit, 20.000 de case au fost avariate de seism și alte 13.000 au fost afectate de tsunami.

Zona seismică a dorsalelor oceanice este prezentă în toate bazinele oceanice. Aceste dorsale, cu o lungime de circa 80.000 km, constituie un domeniu cu o intensă activitate geodinamică, un rol important avându-le cutremurele. Focarele acestora nu depășesc adâncimea de 60 km, manifestându-se numai în litosferă, iar intensitatea lor nu depășește 6 grade. Cutremurele au focarele plasate în lungul rifturilor și faililor transformante.

Zona seismică din lungul munților tineri are o largă extensivă, fiind legată de segmentele montane de mare mobilitate, unde sunt localizate sisteme de faili longitudinale și transversale, care denivelează fundamentul cristalin (la naștere alinamente de horsturi și grabene), sau au loc procese de subducție, situate în „curburi”, cum ar fi în Birmania, Hindukuş, Carpați etc.). Cutremurele ce aparțin acestei zone sunt în cea mai mare parte normale, dar pot fi și intermediare, iar intensitatea lor poate merge până la 9 grade.

Timp de 15 secunde, în noaptea de 28 Iulie 1976, provincia Hebei, din nordul Chinei, a fost zguduită de un cutremur cu magnitudinea de 8,2 grade. Epicentrul s-a aflat în regiunea Tangshan, care este străbătută, pe o lungime de circa 150 km, de o failă pe direcția NE. S-au

18 aprilie 1906 -
San Francisco, California



16 ianuarie 1995 - Kobe

Falia San Andreas

adânci. Undele seismice se propagă din hipocentru. După direcția de vibrație a particulelor materiale, plecate din hipocentru, se propagă unde longitudinale și unde transversale. Din interferența celor două categorii de unde ajunse în epicentru rezultă undele de suprafață, unde lungi, ce se propagă în pătura superficială a scoarței. Particulele din componența acestora sunt angajate în deplasări de forma valurilor unui lac. Aceste unde de suprafață sunt cu atât mai distrugătoare cu cât localitățile afectate sunt mai aproape de zona epicentrală. Transformările reliefului se pot produce concomitent cu desfășurarea mișcării telurice, imediat după sau la intervale mai lungi de timp. Spre exemplu, în urma cutremurului din 10 septembrie 1899, din Alaska, s-a obținut în unele sectoare o înălțare a reliefului cu 14 m în raport cu nivelul oceanic. În urma cutremurului din Hebgen Lake, Montana (SUA), din 1959, s-au înregistrat fisuri ale scoarței și ridicări pe verticală de peste 6 m, pagubele produse pe numai câteva străzi depășind 10 milioane USD. Acest cutremur a declanșat și o mare alunecare de teren, care a barat un râu, ducând la formarea unui lac de mari dimensiuni.

Tipuri de cutremure

După frecvență și intensitate, cutremurele pot fi **polikineticice**, caracterizate printr-o zguduire principală, la început, urmată de altele, mai slabe, numite replici; cutremure **monokineticice**, cu o singură zguduire principală, precedată uneori de cutremure slabe. Au o intensitate ridicată, cu hipocentre intermediare și adânci. Astfel de cutremure se repetă periodic, cu descărcări mari de energie.

Cutremurele pot fi însoțite de fenomene luminoase, zgomote subterane și procese tectonice. Manifestările luminoase pot fi induse de variația stării de ionizare a aerului, având aspectul unor afluxuri electromagnetice, de intensitate slabă, la linia orizontului. Zgomotele subterane sunt rezultatul zdrobirii, fisurării și frecării rocilor din scoarță și a reorganizării diferitelor blocuri litosferice afectate. Cele mai multe cutremure tectonice se produc la contactul plăcilor litosferice, care, în deplasare, se freacă între ele, acumulând cantități impresionante de energie. Mișcările bruște eliberează această energie, generând



înregistrat, conform unor documente ale serviciului secret chinez, 650.000 de morți și 780.000 de răniți, autoritățile locale vorbind de doar 240.000 de victime. 80 la sută dintre clădirile din orașul Tangshan, oraș cu 3 milioane de locuitori, au fost complet distruse, iar în orașul Tianjin, cu 4,3 milioane de locuitori, au fost avariate cam 10 la sută din clădiri. Aceasta a fost a doua mare catastrofă din istoria omenirii, cel mai distrugător cutremur fiind înregistrat în anul 1556, tot în China, când au murit circa 830.000 de oameni.

În seara zilei de 4 martie 1977, ora 20 și 23 de minute, sud-estul României a fost afectat de un puternic cutremur de pământ, cu magnitudinea de 7,2-7,5 grade pe scara Richter. Focarul cutremurului a fost localizat în zona Vrancea, la o adâncime de aproximativ 110 km. A fost urmat de numeroase replici de mai mică intensitate. S-au înregistrat 1500 de morți și peste 10.000 de răniți, iar peste 4000 de clădiri s-au prăbușit.

Scoarța terestră este afectată și de cutremure cauzate de alte fenomene decât cele tectonice. **Cutremurele legate de vulcanism** se manifestă în cele mai multe cazuri în fazele de prăbușire și erupție a vulcanilor, ca urmare a tensiunilor create de gazele din cupola subvulcanică, gaze care tind să ajungă la suprafață. Ponderea acestora din totalul cutremurelor de pământ este de 7 la sută, având o manifestare locală sau regională.

Erupția vulcanului St. Helens, de la 18 mai 1980, a fost precedată de o serie de cutremure, de intensitate mică și medie, ce au început să se manifeste frecvent începând cu anul 1978. Numai în luna martie a anului 1980 s-au înregistrat câteva mii de mișcări seismice, erupția propriu-zisă, din 18 mai, fiind precedată de două cutremure puternice, cu magnitudinea de peste 5 grade. Cutremure mai slabe s-au înregistrat până în octombrie, același an.

Erupția vulcanului Kilauea, din anul 1959-1960, situat în arhipelagul Hawaii, a fost precedată de câteva cutremure în luna februarie 1959. În august același an, s-au înregistrat 2500 de microcutremure, percepute numai de seismografe, ca urmare a ascensiunii magmei, iar în luna septembrie au fost înregistrate 22.000 de asemenea microseisme. Erupția s-a declanșat la 14 noiembrie 1959, continuând și în luna ianuarie 1960, când au fost înregistrate cutremure mai

TABEL COMPARATIV AL DIFERITELOR SCĂRI SEISMICE

Scara seismică japoneză (accelerație cm/s ²)	Scara seismică Medvedev, Karăb, Spudner (MKS) (accelerație cm/s ²)	Scara seismică Ameri (accelerație cm/s ²)	Scara seismică Mercalli (MM)	Scara seismică Gutenberg, Richter	Caracteristici generale
0,8		2,5	I	1	Cutremure înregistrate numai de aparate (microseisme).
2,5		2,5 - 5	II	2	Cutremure foarte slabe, simțite numai de oameni foarte sensibili, în stare de repaus.
	3	6 - 10	III	3	Cutremure slabe, simțite de cei mai mulți oameni în repaus.
8,0	6	11 - 25	IV	4	Cutremure moderate, simțite de oameni în mișcare și în timpul lucrului. Vibrează geamurile.
	12	26 - 50	V	5	Cutremure puțin tari, simțite de toată lumea. Lămpile, pendulele oscilează. Se trezesc din somn persoanele mai sensibile.
25	25	51 - 100	VI	6	Cutremure tari. Oamenii se trezesc din somn. Pendulele se opresc; clopotele sună; copacii foșnesc; se produce spaimă.
	50	101 - 250	VII	7	Cutremure foarte tari; clopotele sună; se răstoarnă obiecte; se produce groază și oamenii părăsesc locuințele.
80	100	251 - 500	VIII	8	Cutremure distrugătoare. Coșurile de la clădiri se prăbușesc; pereții crapă; construcții slabe suferă avarii, copacii se îndoiesc. Se produce panică generală.
250	200	501 - 1000	IX	9	Cutremur pustiitor. Se dărâmă clădirile mai slabe și părți mai puțin rezistente în alte construcții.
400	400	1001 - 2500	X	10	Cutremur nimicitor. Cea mai mare parte din clădiri sunt distruse din temelii sau primesc avarii însemnate. Se produc crăpături și falii în scoarța terestră. Apa din lacuri și râuri este aruncată peste mal.
	800	2501 - 5000	XI	11	Cutremur catastrofal. Clădirile sunt distruse; se rup diguri; se produc crăpături prin care apar noi izvoare; se produc unele deviații ale unor ape curgătoare; se produc alunecări de teren și avarii ale căilor de transport (cale ferată, poduri, tunele ș.a.)
		>5000	XII	12	Mare catastrofă seismică. Nu mai rezistă nici o lucrare făcută de om; se dărâmi stânci; se produc deviații ale apelor curgătoare.



puternice, ce au afectat localitatea Kapoho. **Cutremurele legate de prăbușire** (în peșteri sau versanți) au ponderea cea mai mică (3 la sută din total) și cu efectele cele mai reduse. Sunt seisme superficiale și au un caracter strict local. **Din cauza gravelor pierderi umane și imenselor distrugerii materiale provocate de cutremurele de pământ, se pune întrebarea dacă aceste fenomene pot fi prognozate. Pe măsură ce mijloacele de investigație se îmbunătățesc, se adună noi date privind mecanismul de declanșare și manifestare a seismelor, crește și speranța că pot fi făcute prognoze asupra momentului producerii cutremurelor. Se pune însă întrebarea dacă, descoperind procesele care avertizează producerea iminentă a unui cutremur, se mai poate salva ceva în afară de vieți omenești (bunuri materiale și culturale, instalații industriale ș.a.).**