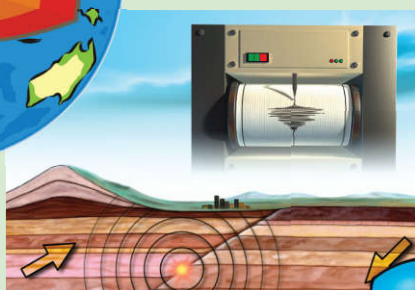
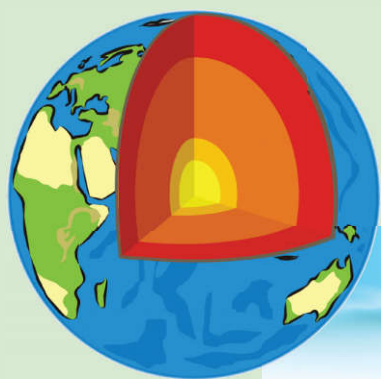


Învățământ primar

Despre cutremure și efectele lor

Caietul elevului



✓ **învățăm**

✓ **experimentăm**

✓ **ne protejăm**

Proiect finanțat de:
UEFISCDI – Unitatea Executivă pentru Finanțarea Învățământului Superior,
a Cercetării, Dezvoltării și Inovării

MOTTO

„Mi s-a spus și am uitat, am văzut și am înțeles, am făcut și am învățat” – Confucius

Materialul a fost realizat de:

Capitolul 1: Bogdan ZAHARIA

Capitolul 2: Dragoș TĂTARU

Capitolul 3: Felix BORLEANU

Capitolul 4: Nicoleta BRIȘAN

Capitolul 5: Emil-Sever GEORGESCU, Daniela DOBRE

Revizori:

Bogdan Grecu, Mihaela Popa, Speranța Țibu

© Personajul DOXI este marcă înregistrată CD PRESS. Toate drepturile rezervate.

Ilustrație, tehnoredactare și tipar: CD PRESS.

Structura materialului

Colecția „Despre cutremure și efectele lor” cuprinde materiale educative care se adresează învățământului preșcolar, primar, gimnazial și liceal. Cu excepția materialului pentru preșcolari, seria este alcătuită din „Caietul Profesorului” și „Caietul elevului”.

Caietul profesorului este structurat pe capitole tematice. Fiecare capitol conține informații teoretice și exemple de activități practice.

Informațiile teoretice sunt destinate profesorilor. În funcție de numărul de ore alocat activităților despre cutremure pe parcursul unui an școlar, profesorii pot selecta informațiile pe care doresc să le transmită elevilor.

Activitățile practice propuse spre a fi derulate cu elevii sunt însoțite de informațiile necesare cu privire la strategia de desfășurare a acestora (obiective, materiale didactice, evaluare).

Majoritatea activităților cuprinse în „Caietul profesorului” își au corespondentul într-o fișă din „Caietul elevului”, fișă pe care elevii pot nota/desena/rezolvă sarcinile propuse.

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

Despre cutremure și efectele lor: învățământ primar: caietul elevului /

Bogdan Zaharia, Dragoș Tătaru, Felix Borleanu, ... ;

revizori: Bogdan Grecu, Mihaela Popa, Speranța Țibu. - București:

CD PRESS, 2013

ISBN 978-606-528-153-0

I. Zaharia, Bogdan

II. Tătaru, Dragoș

III. Borleanu, Felix

IV. Grecu, Bogdan

V. Popa, Mihaela

VI. Țibu, Speranța Lavinia

502.58:550.348(075.33)

Aceste materiale au fost realizate în cadrul proiectului „Rețeaua Seismică Educațională din România”

(ROEDUSEIS-NET), nr. contract 220/02.07.2012, finanțat de UEFISCDI prin Programul Parteneriate.

Instituția coordonatoare de proiect: INCDFP, Director de proiect: Dr. Ing. Ionescu Constantin.

Instituții partenere: INCĐ „URBAN-INCERC”, UNIVERSITATEA „BABEȘ BOLYAI”, BSM SA.

CUPRINS



I. DESPRE CUTREMUR

Fișa nr. I.1: Explicarea cutremurului folosind lucruri la îndemână.	4
Fișa nr. I.2: Zonele seismice din România.	6
Fișa nr. I.3: Legende despre cutremure	9

II. UNDE ȘI DE CE SE PRODUC CUTREMURELE

Fișa nr. II.1: Pământul, din interior spre exterior.	12
Fișa nr. II.2: Un puzzle gigantic	14

III. MĂSURAREA CUTREMURELOR

Fișa nr. III.1: Cum arată mișcarea Pământului înregistrată pe o seismogramă? ..	16
Fișa nr. III.2: Vibrații diferite pentru cutremure diferite	18
Fișa nr. III.3: Măsurarea intensității cutremurelor folosind scara Mercalli.	20

IV. CUTREMURELE ADUC SCHIMBĂRI PĂMÂNTULUI

Fișa nr. IV.1: Forțele Pământului	22
Fișa nr. IV.2: Efectele cutremurului asupra unei comunități	24

V. CLĂDIRILE ȘI CUTREMURUL. MĂSURI DE PREVENIRE ȘI SIGURANȚĂ

Fișa nr. V.1: Dezlegarea unui rebus tematic.	26
Fișa nr. V.2: Reconstrucția imaginii unei clădiri avariate.	27
Fișa nr. V.3: Identificarea elementelor periculoase în școli	29
Fișa nr. V.4: Crearea de machete pentru clădiri, pentru observarea comportării acestora.	31

DESPRE CUTREMUR



Fișa nr. I.1

Să explicăm cutremurul folosind lucruri la îndemână

Info plus



V-ați întrebat vreodată cum se zguduie Pământul în timpul unui cutremur? Putem să ne imaginăm acest lucru folosindu-ne de lucruri pe care le cunoaștem. Felul în care se cutremură jeleul așezat pe o farfurie atunci când o mișcăm este asemănător cu zguduirea Pământului din timpul unui cutremur.

Dacă frecăm două pietre una de alta pentru mai mult timp, vom observa că acestea se încălzesc și, în același timp, vom auzi un zgomot. Căldura pe care o simțim atunci când frecăm pietrele este o formă de energie, iar zgomotul este o vibrație. Același lucru se întâmplă și în cazul unui cutremur, dar la o scară mult mai mare. În timpul unui cutremur se produce o eliberare de energie. Puteți experimenta ce înseamnă acest lucru împreună cu ceilalți elevi din clasă.



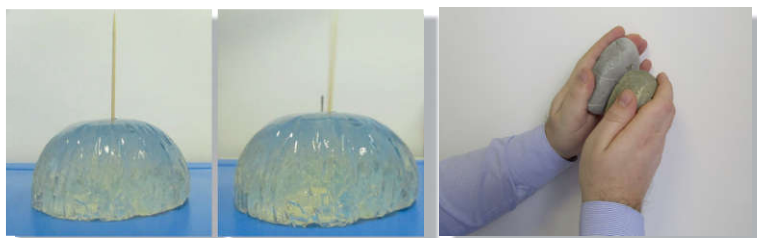
Știați că...?

- Cele mai multe cutremure sunt prea mici pentru a fi simțite.
- Cel mai mare cutremur înregistrat vreodată a avut loc în 1960, în Chile, având magnitudinea 9,5.
- În lume se produc anual milioane de cutremure.
- Cutremurele pot declanșa alunecări de teren și pot stârni activități vulcanice.
- Un top al țărilor grav afectate de cutremure cuprinde Japonia, Filipine, India, Nepal, Afganistan, Iran și multe dintre insulele din Oceanul Pacific.



Experimentați!

Ascultați indicațiile profesorului și realizați experimentul din figura 1.



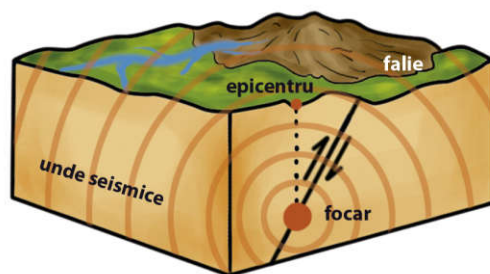
Explicarea cutremurului prin analogie cu lucruri pe care le cunoaștem



Verificați-vă cunoștințele!

Priviți figura 2 și completați spațiile libere cu principalele caracteristici ale cutremurului:

- reprezintă o zguduire bruscă a Pământului, cauzată de eliberarea rapidă a energiei acumulate în roci.
- O parte din energia eliberată în urma producerii cutremurului se transmite prin Pământ sub formă de
- este locul unde are loc eliberarea energiei tectonice sub formă de căldură și de unde seismice.
- este punctul de pe suprafața Pământului situat deasupra focarului.
- este o fractură în crusta Pământului care separă două blocuri de roci care se pot deplasa unul față de celălalt.



Caracteristici ale cutremurului



Fișa nr. I.2

Zonele seismice din România

Info plus



În funcție de adâncimea focarului, pe harta seismicității globale (fig. 3) puteți distinge trei tipuri de cutremure: *crustale* (colorate cu negru), *subcrustale* sau *intermediare* (colorate cu verde) și *adânci* sau *profunde* (colorate cu roșu). Pe teritoriul României, se produc două dintre cele trei tipuri de cutremure: crustale, în mai multe regiuni ale țării (Vrancea, Făgăraș-Câmpulung, Banat, Crișana, Maramureș și Dobrogea), și subcrustale, doar în regiunea Vrancea, care reprezintă cea mai importantă zonă seismică, datorită energiei eliberate.



Știați că...?

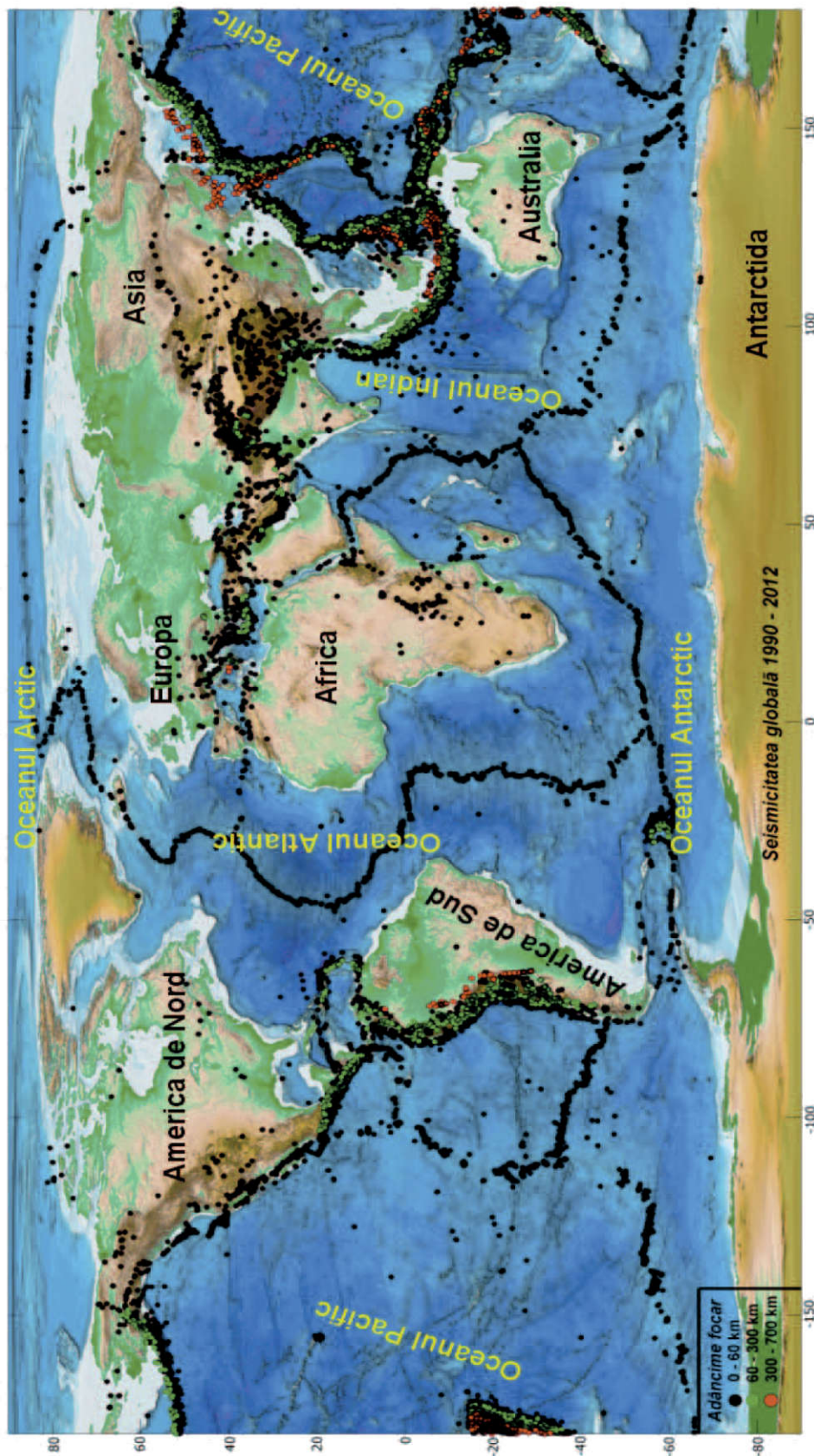
- Cel mai mare cutremur din România care a putut fi înregistrat a avut loc în 1940, pe 10 noiembrie și a avut magnitudinea de 7,7.
- Cele mai multe cutremure din lume se produc în așa-numita „Centură de foc a Pacificului”.
- Există cutremure nu doar pe Pământ, ci și pe Lună.



Verificați-vă cunoștințele!

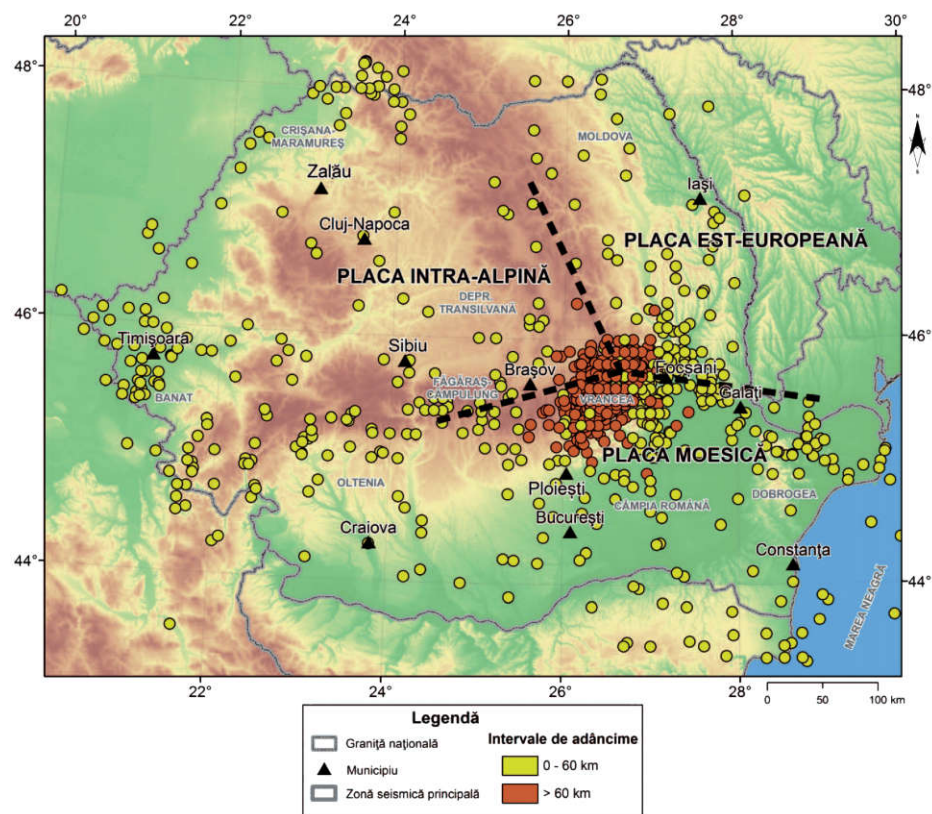
1. Pe harta seismicității globale (fig. 3), identificați „Centura de foc a Pacificului” și tipurile de cutremure, în funcție de adâncimea la care se produc.
2. Pe harta seismicității din România (fig. 4), identificați principalele zone seismice ale țării noastre. Orașul în care locuiți se află într-o regiune în care se produc cutremure?
3. Identificați tipurile de cutremure care se produc în zona de curbură a Munților Carpați după adâncimea la care se produc (fig. 5).

Fig. 3



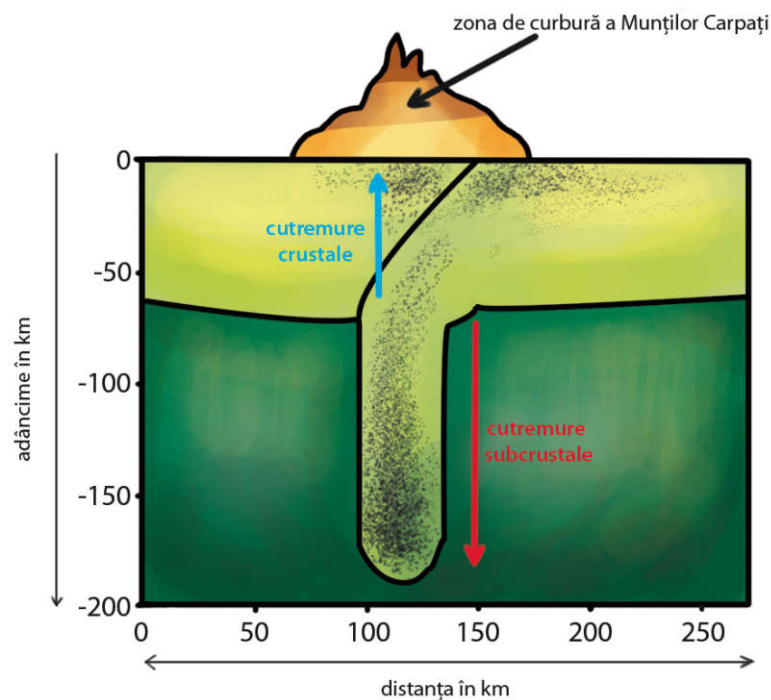
Harta seismicității globale (Sunt reprezentate numai cutremurele cu magnitudinea $M \geq 4$)

Fig. 4



Harta seismicității din România (Sunt reprezentate numai cutremurele cu magnitudinea $M \geq 3$)

Fig. 5



Schiță cu distribuția adâncimii focarelor în zona de curbură a Munților Carpați (secțiune care pleacă din bazinul Transilvaniei până în Dobrogea)



Fișa nr. I.3

Legende despre cutremure

Info plus



Deși cutremurele de pământ se produc de milioane și milioane de ani, oamenii nu au știut dintotdeauna ce este cutremurul. Astfel, în mai multe regiuni ale lumii afectate de astfel de fenomene, au apărut povestiri și legende despre cauzele care produc cutremurele. Unele dintre ele sunt spuse și astăzi. Pe harta lumii cu localizări ale legendelor (fig. 6) despre cutremure putem identifica regiunile de unde provin acestea.

Legende despre cutremure:

- 1 **India:** Pământul este susținut de patru elefanți care stau pe spatele unei țestoase. Țestoasa, la rândul ei, stă în echilibru pe capul unei cobre. Atunci când unul dintre animale se mișcă, se cutremură și Pământul.
- 2 **Assam (între Bangladesh și China):** În interiorul Pământului există o rasă de oameni care din când în când zgâlțâie Pământul pentru a afla dacă la suprafață mai există ceva. Atunci când copiii simt zdruncinătura, strigă „Viu, Viu!” pentru ca oamenii din subteran să-i audă și să înceteze zdruncinăturile.
- 3 **Mexic:** El Diablo, diavolul, începe să sfâșie Pământul pornind din interiorul acestuia. El și cohorta sa de draci folosesc crăpăturile făcute atunci când vor să o ia pe scurtătură pentru a ieși la suprafață și pentru a stârni din nou necazuri pe Pământ.
- 4 **Siberia:** Pământul stă pe o sanie condusă de un zeu, pe nume Tull. Câinii care trag sania au purici. Atunci când se opresc să se scarpine, Pământul se cutremură.
- 5 **Japonia:** O pisică de mare uriașă („namazu”) stă încolăcită în noroi, pe fundul mării, având pe spate insula Japoniei. Un semizeu („daimyojin”), ține o stâncă pe capul ei, pentru a nu se mișca. Uneori, atunci când prinde un moment de neatenție a semizeului, pisica de mare se mișcă, iar Pământul se cutremură.
- 6 **Mozambic:** Pământul este o ființă vie și are aceleași probleme ca și oamenii. Din când în când, el se îmbolnăvește, face gripă și febră, iar noi îl putem simți atunci când are frisoane.
- 7 **Africa de Vest:** Pământul este un disc plat, susținut la un capăt de un munte enorm și, la celălalt, de un uriaș. Soția uriașului susține cerul, iar Pământul tremură când uriașul își îmbrățișează soția.

- 8 **Letonia:** Un zeu, pe nume Drebkuhls, poartă Pământul cu delicatețe în brațele sale, în timp ce merge prin ceruri. Atunci când acesta are o zi proastă, se întâmplă să nu fie atent cum ține Pământul. Atunci, Pământul simte smuciturile.
- 9 **Columbia:** Atunci când Pământul a fost făcut pentru prima oară, a fost fixat pe trei grinzii mari din lemn. Dar, într-o zi, Chibchacum, zeul suprem, a decis că ar fi mai distractiv să vadă câmpia Bogotei sub apă. El a inundat terenul și, drept pedeapsă, a fost forțat să poarte lumea pe umerii lui. Uneori, el se enervează și bate din picior, zguduind Pământul.
- 10 **Scandinavia:** Loki, zeul focului și al minciunii, a fost pedepsit pentru că și-a omorât fratele, Baldur, și a fost legat de o stâncă, într-o peșteră subterană. Deasupra feței lui, un șarpe își scutură otrava pe care sora lui o strânge într-un bol chiar înainte de a-i atinge fața. Dar, din când în când, ea trebuie să plece să golească vasul și otrava cade pe fața lui Loki. Pentru a evita acest lucru, el se leagă și se răsuște, iar în acel moment Pământul se zdruncină.
- 11 **Noua Zeelandă:** Mama-Pământ poartă în pântec un copil, pe micuțul zeu Ru. Când se întinde și lovește, așa cum fac bebelușii, el provoacă cutremure.
- 12 **Africa de Est:** Un pește gigantic cară o stâncă pe spatele lui. Pe stâncă stă o vacă, balansând Pământul pe unul dintre coarnele sale. Uneori, când începe să o doară gâtul, aruncă globul pământesc de pe un corn pe altul.
- 13 **America Centrală:** Pământul este pătrat și este ținut la cele patru colțuri ale sale de patru zei. Atunci când ei decid că Pământul a devenit suprapopulat, aceștia îl răstoarnă, pentru a scăpa de surplusul de oameni.
- 14 **România:** Lumea se sprijină pe stâlpii divini ai credinței, speranței și carității. Atunci când faptele oamenilor slăbesc unul dintre stâlpi, Pământul se cutremură.



Știați că...?

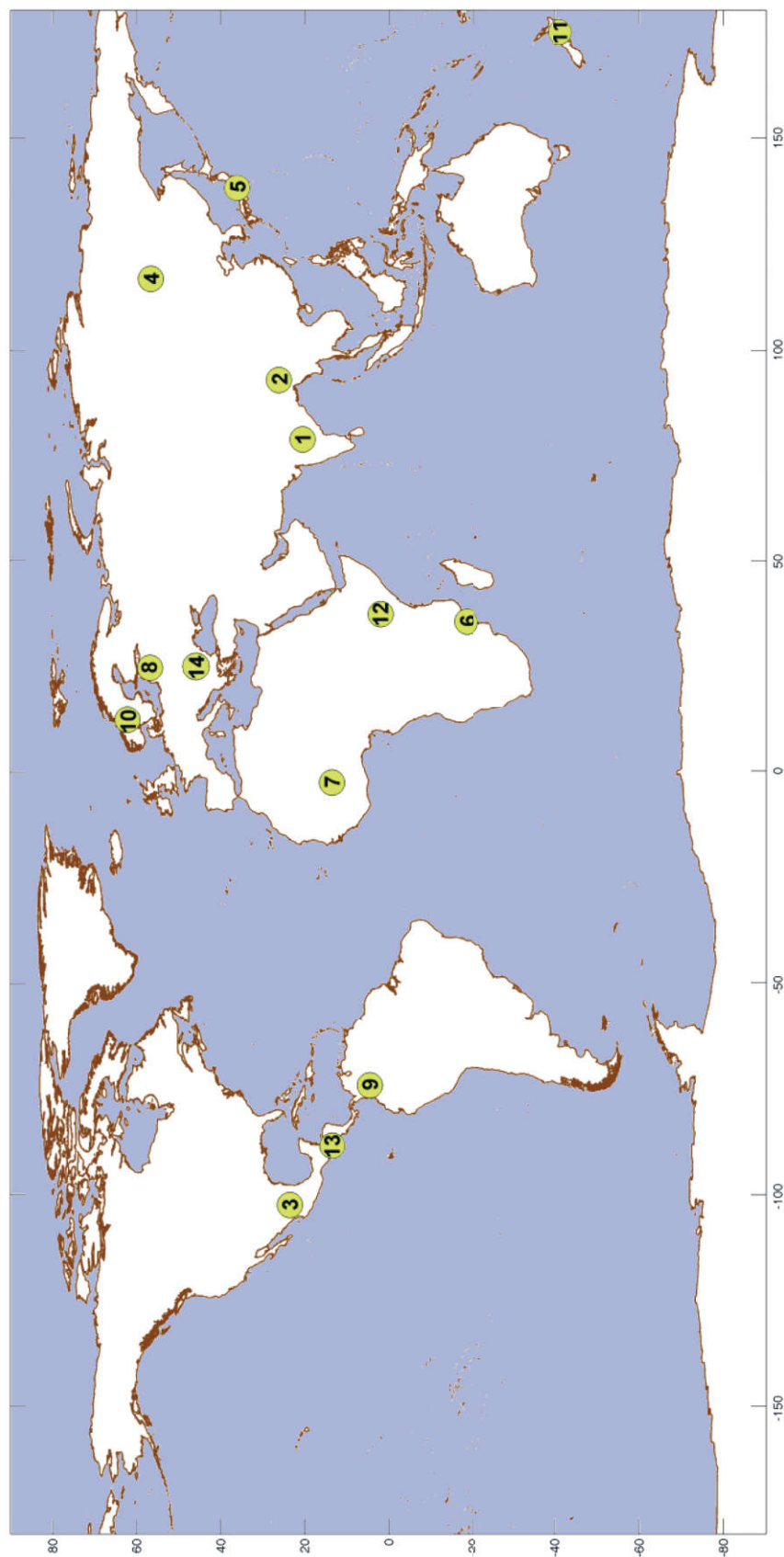
- Unele animale își pot schimba comportamentul înaintea unui cutremur.
- În Antichitate, oamenii credeau că seismele sunt produse de forțe supranaturale.



Verificați-vă cunoștințele!

Priviți cu atenție harta cu localizări ale legendelor despre cutremure (fig. 6). Discutați despre legende pe care le cunoașteți.

Fig. 6



Hartă cu localizări ale legendelor despre cutremure

UNDE ȘI DE CE SE PRODUC CUTREMURELE



Fișa nr. II.1

Pământul, din interior spre exterior

Info plus



Pământul este format din mai multe **învelișuri** (dinspre interior spre exterior): **nucleul**, **mantaua** și **crusta**. După cum probabil ați observat, crusta, învelișul exterior al Pământului, se prezintă sub multe forme: munți, oceane, câmpii, dealuri, plaje ș.a. Spre deosebire de coaja oului, spre exemplu, crusta este fragmentată în mai multe bucăți, care se numesc plăci.



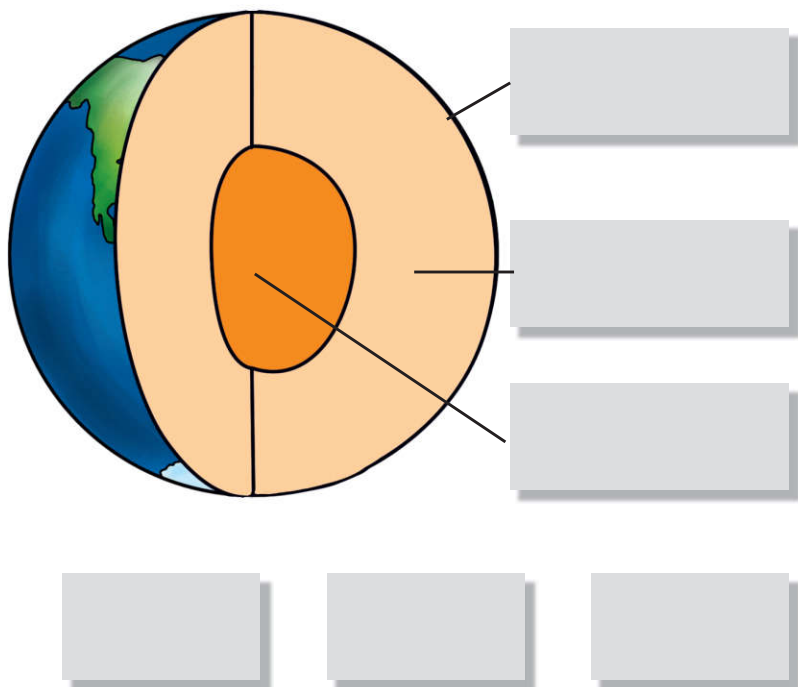
Știați că...?

- Crusta reprezintă mai puțin de 1% din întreaga masă a Pământului.
- Temperatura medie în crustă este de 870 °C, în manta de aproximativ 3.700 °C, iar în nucleu, de 7.200 °C sau chiar mai mare.
- Cea mai rece parte a mantalei este, totuși, de 5 ori mai fierbinte decât apa clocotită.
- Este mai ușor să ajungem pe Pluto decât să pătrundem în interiorul Pământului.
- Cea mai adâncă „gaură” săpată de oameni în Pământ atinge aproximativ 12.000 de metri (Gaura de sondă KSDB-3 din Peninsula Kola, Rusia).
- Nucleul Pământului are un volum mai mare decât cel al întregii planete Mercur.
- Cele mai vechi roci găsite pe Pământ au aproximativ 3.900 de milioane de ani. Vârsta lor este depășită de cea a unor cristale identificate într-o rocă din Australia (4.200 de milioane de ani).
- Mișcarea de rotație a nucleului Pământului este mai rapidă decât cea a crustei.

Verificați-vă cunoștințele!

1. Priviți cu atenție figura 7 și identificați stratele majore interne ale Pământului.
2. Colorați:
 - ▲ nucleul cu roșu;
 - ▲ mantaua cu galben;
 - ▲ crusta cu albastru.
3. Încercuiți stratul cel mai fierbinte cu o linie maro.
4. Potrivii denumirile din chenare pe pozițiile corespunzătoare, apoi completați, în chenar, numele învelișurilor corespunzătoare liniilor trasate.

Fig.
7





Fișa nr. II.2

Un puzzle gigantic

Info plus



Pământul este alcătuit din mai multe învelișuri. Învelișul exterior, crusta, este fragmentat în bucăți numite **plăci tectonice**.

Curenții de convecție din manta sunt cauza mișcării plăcilor tectonice, mișcare ce duce la producerea cutremurelor.

Ca și piesele unui puzzle, plăcile tectonice se îmbină perfect de-a lungul limitelor lor. Săgețile desenate de o parte și de alta a acestor limite sugerează direcția de deplasare a plăcilor. Viteza cu care se deplasează diferă, dar poate fi comparată cu viteza de creștere a unghiilor unui om.



Știați că...?

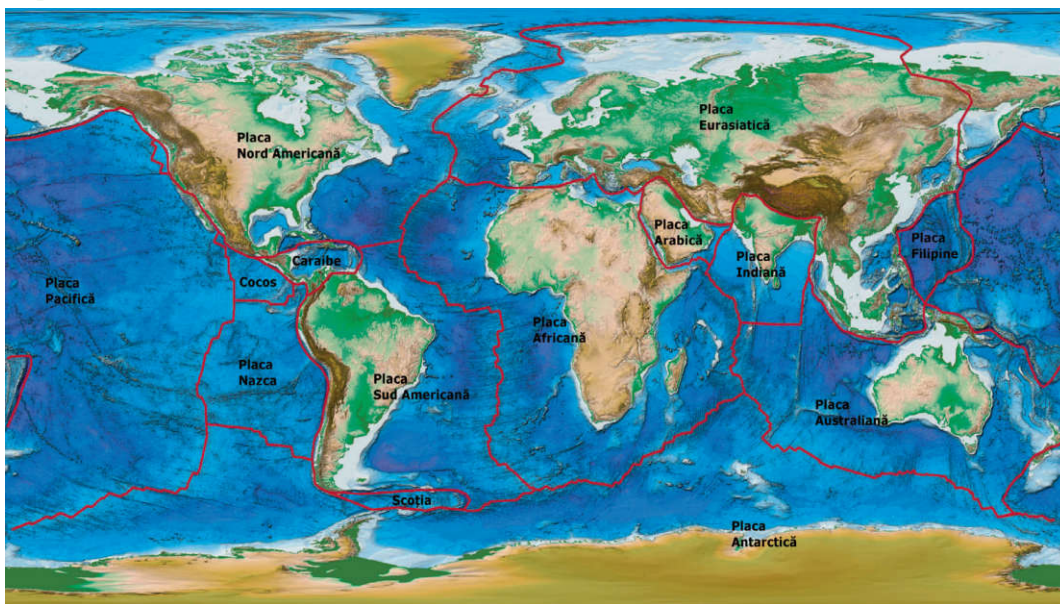
- Acum aproximativ 300 de milioane de ani exista un singur supercontinent, numit *Pangea*. Acesta era înconjurat de un ocean imens, numit *Panthalassa*.
- Cea mai mare placă este Placa Pacificului, care cuprinde întreg fundul oceanului. Oceanul Pacific reprezintă, la rândul lui, jumătate din întinderea de apă de pe Glob.
- Datorită deplasării plăcilor, insula Hawaii se mișcă spre Japonia cu o viteză de aproximativ 10 cm pe an.
- Orașul San Francisco se deplasează către orașul Los Angeles cu circa 5 cm pe an. Dacă vor mai exista, orașele se vor întâlni în câteva milioane de ani.
- Se estimează că un nou ocean a început să ia naștere în deșertul Etiopiei. Fisura s-a deschis în 2005 și are, în prezent, o lungime de aproximativ 6 km (fig. 8).

Fig.
8

Fisură apărută în 2005 în deșertul Etiopiei, care atestă nașterea unui nou ocean

**Verificați-vă cunoștințele!**

Identificați pe hartă continentele/oceanele care dau numele plăcilor în care se situează. Identificați limitele de plăci. Ajutați de profesor, asociați câte o pereche de săgeți, care să sugereze direcția de mișcare a plăcilor, liniilor ce sugerează marginile de placă.

Fig.
9

Hartă cu plăcile tectonice majore (marginile plăcilor sunt schițate cu linie roșie)

MĂSURAREA CUTREMURELOR



Fișa nr. III.1

Cum arată mișcarea Pământului înregistrată pe o seismogramă?

Info plus



Cele mai multe cutremure care se produc anual în lume sunt fie prea mici pentru a fi simțite de către oameni, fie se produc în zone nelocuite. Totuși, deținem informații despre producerea lor. Cum este posibil acest lucru? Cu ajutorul unui aparat special, numit **seismograf**, care, amplasat la suprafața Pământului, detectează și înregistrează vibrațiile Pământului în timpul unui cutremur. Acesta preia mișcarea solului și o desenează pe hârtie cu ajutorul unei penițe sau o transmite unui calculator, printr-un sistem electronic. Înregistrarea preluată de seismograf pe suport de hârtie sau pe calculator se numește **seismogramă**.

La **măsurarea cutremurelor**, trebuie să cunoaștem:

- **magnitudinea cutremurului**, care este o măsură a energiei eliberate în timpul producerii unui cutremur; pe scara de magnitudine, se exprimă în numere arabe;
- **intensitatea cutremurului**, care este o măsură a distrugerilor provocate de un cutremur și a efectelor pe care acesta le-a avut asupra oamenilor; pe scara de intensități, se exprimă în numere romane.

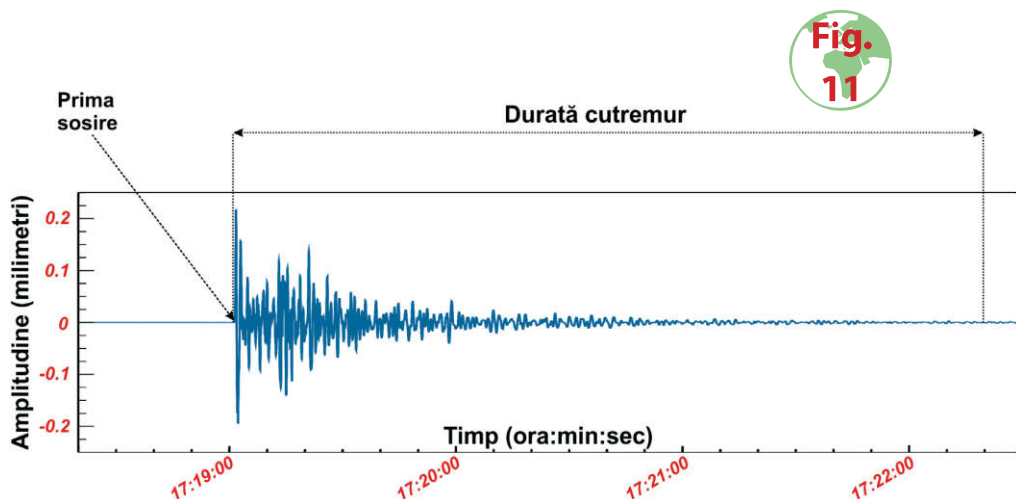


Știați că...?

- În urma producerii unui cutremur puternic, undele generate se propagă câteva ore în interiorul Pământului.
- Cel mai greu seismograf construit avea masa de aproximativ 15.000 kg.

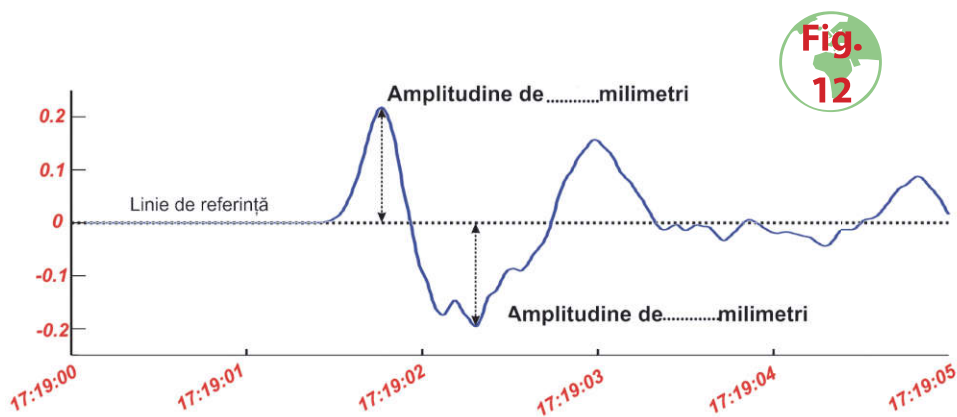
Verificați-vă cunoștințele!

1. Determinați durata înregistrării cutremurului pentru seismograma prezentată în figura 11, având în vedere că timpul marcat la baza graficului (cu cifre roșii) este trecut din minut în minut.



Exemplu de seismogramă înregistrată la producerea unui cutremur, în regiunea Vrancea

2. Priviți cu atenție seismograma din figura 12 și precizați valorile maxime ale amplitudinii (situate în cadranul pozitiv, respectiv în cadranul negativ).



Reprezentarea unei seismograme simplificate în vederea redării cât mai clare a amplitudinii



Fișa nr. III.2

Vibrații diferite pentru cutremure diferite

Info plus



Din analiza unei seismograme înregistrate în timpul unui cutremur, putem preciza dacă acesta este mare sau mic. Cutremurele mari generează înregistrări ample (durata seismogramei și amplitudinea undelor sunt mari), spre deosebire de cele mici, care sunt caracterizate de o durată mică și de o amplitudine redusă a undelor.

În funcție de mărimea cutremurelor, acestea pot fi detectate doar de aparate, chiar dacă nu sunt simțite de oameni (cutremure mici) sau pot fi simțite de populație și chiar pot produce pagube (cutremure puternice). Pentru a exprima mărimea unui cutremur, seismologul american Charles Richter a introdus o scară de magnitudini numită **scara Richter**.



Știați că...?

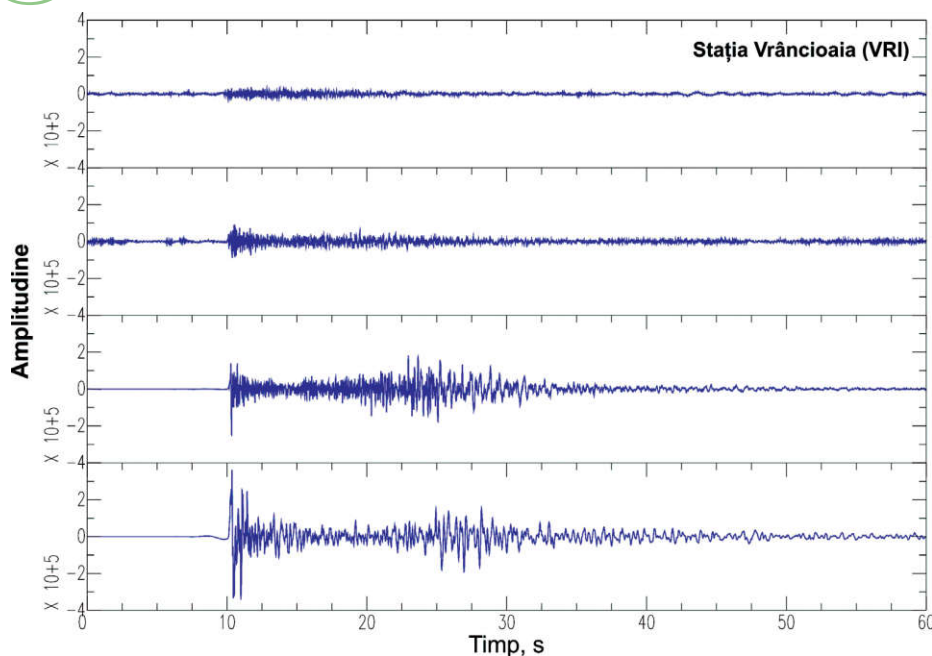
- Când a creat această scară, Richter s-a inspirat din scara de magnitudine stelară care este folosită în astronomie pentru a descrie strălucirea stelelor și a altor obiecte cerești.
- Un cutremur cu magnitudinea 4 este echivalent cu explozia a șase tone de dinamită.



Verificați-vă cunoștințele!

Amplitudinea undelor intervine în mod direct în determinarea mărimii cutremurelor. Asociați, pentru fiecare seismogramă prezentată, intervalul de magnitudine corespunzător.

**Fig.
13**



Scara Richter

Măsoară unde de energie
emise de cutremur

0 - 1,9

Poate fi detectat doar cu
ajutorul seismografului

2 - 2,9

Obiectele ce atârnă se
pot legăna



3 - 3,9

Comparabil cu vibrațiile
cauzate de un camion
în deplasare.

4 - 4,9

Poate cauza spargerea
geamurilor și căderea
obiectelor mici sau
instabile



5 - 5,9

Mobila se mișcă, bucăți
de tencuială cad de
pe pereți

6 - 6,9

Daune asupra clădirilor
bine construite și avarii
grave asupra structurilor
fragile



7 - 7,9

Clădiri ieșite din fundații,
crăpături în asfalt, țevi
subterane sparte



8 - 8,9

Poduri distruse, puține
structuri rămase în
picioare

9 - <9

Distrugerii aproape totale,
unde în mișcare vizibile
cu ochiul liber



Reprezentarea seismogramelor pentru cutremure diferite (sus) și efectele produse de acestea, în funcție de magnitudine (jos)



Fișa nr. III.3

Măsurarea intensității cutremurelor folosind scara Mercalli

Info plus



Pentru a măsura efectele cutremurelor, seismologii folosesc **scara Mercalli** modificată. Aceasta are valori de la I la XII și se bazează pe aprecieri ale pagubelor provocate. Intensitatea I indică o mișcare a solului ce nu poate fi percepută de oameni, dar poate fi înregistrată de seismografe, iar intensitatea XII semnifică distrugerea totală.



Știați că...?

- Pentru un cutremur pot exista mai multe intensități, dar o singură magnitudine.
- Liniile care unesc intensitățile de aceeași valoare se numesc izoseiste.
- În timpul cutremurului din Chile, din 1960, având magnitudinea de 9,5, unele seismice au traversat întreaga planetă timp de mai multe zile.
- În țara noastră se produc multe cutremure, dar numai câteva sunt simțite de oameni, restul fiind înregistrate numai de seismografe.
- La cutremurul care s-a produs la data de 4 martie 1977 în regiunea Vrancea, pentru mai multe orașe intensitatea a fost de VIII.
- Efectele cutremurului din 1977 au fost mult mai severe spre partea de sud-vest a țării (de exemplu, Craiova, Zimnicea) decât spre partea de nord-est (de exemplu, Iași).
- Cutremurul din 1977 a fost simțit pe o suprafață foarte mare, care se întinde de la Moscova și Leningrad în nord-est, până în Sicilia, în sud-vest. Din Europa Centrală și până în Caucaz și Asia Mică, cutremurul a fost înregistrat de aproape toate observatoarele seismologice din lume.
- La cutremurul din 30 august 1986 produs în regiunea Vrancea, având magnitudinea de 7,0, nu au existat victime, iar pagubele materiale au fost reduse.

Verificați-vă cunoștințele!

Desenați scene petrecute în timpul unui cutremur, asociate fiecărei valori din scara Mercalli modificată (tabelul 1), urmărind caracteristicile înscrise în coloana *Descriere*.

Tabelul 1. Scara de intensități Mercalli modificată

Intensitatea	Mod de percepție	Pagube	Descriere
I	Imperceptibil	Niciuna	Nu este simțit
II	Greu perceptibil	Niciuna	Cutremurul este simțit de puțini oameni, în special de cei aflați în clădiri înalte. Obiectele suspendate se pot mișca ușor.
III	Slab	Niciuna	Cutremurul este simțit de persoane aflate în interiorul clădirilor, în special de cei aflați la etajele superioare. Mașinile staționate se pot mișca ușor.
IV	Moderat	Niciuna	Cutremurul este simțit de cei aflați în interiorul clădirilor și de unii dintre cei aflați în afara clădirilor. Pe timp de noapte, unii oameni se pot trezi. Ferestrele vibrează ușor. Mașinile parcate se balansează.
V	Suficient de puternic	Foarte slabe	Cutremurul este simțit de aproape toată lumea. Geamurile se pot sparge, iar unele obiecte agățate pe pereți cad. Obiectele din casă se pot răsturna.
VI	Puternic	Slabe	Cutremurul este simțit de toți, mulți fiind îngroziți. Mobila grea se poate muta ușor. Mici pagube.
VII	Foarte puternic	Moderate	Pagube neglijabile în construcțiile trainice; efecte moderate asupra construcțiilor obișnuite, dar pagube importante asupra construcțiilor proiectate prost.
VIII	Distrugător	Însemnate	Pagube mici ale clădirilor bine proiectate. Clădirile obișnuite sunt distruse, în parte. Monumente, coșuri de casă, mobilă grea se prăbușesc.
IX	Devastator	Puternice	Pagube importante, chiar și în clădirile proiectate special pentru a rezista la cutremure.
X	Nimicitor	Puternice	Pagube majore ale clădirilor solide. Unele clădiri sunt dislocate din fundații. Structuri din lemn și piatră se prăbușesc. Liniile de cale ferată se îndoaie.
XI	Catastrofal	Foarte puternice	Puține structuri rămân în picioare. Podurile sunt distruse. Liniile de cale ferată se îndoaie puternic.
XII	Extrem	Extreme	Distrugere totală.

CUTREMURELE ADUC SCHIMBĂRI PĂMÂNTULUI



Fișa nr. IV.1 Forțele Pământului

Info plus

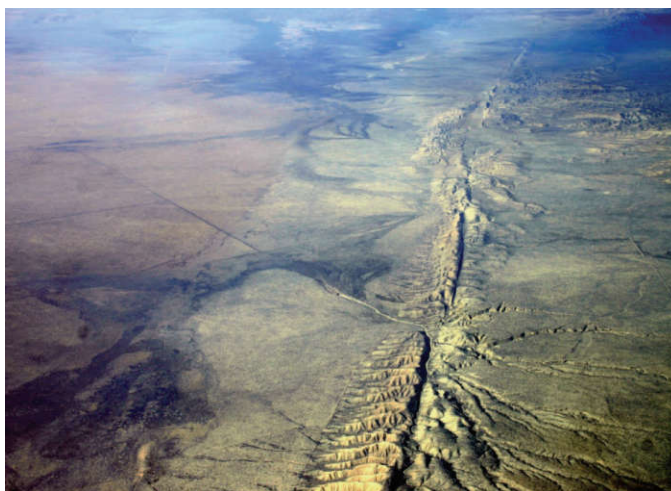


Interiorul planetei noastre este guvernat de forțe puternice care, prin acțiunea lor, sunt în stare să miște întregul Pământ. Am văzut cum fragmentele în care este împărțită suprafața Pământului, numite plăci, se mișcă de milioane de ani și cum această mișcare duce la apariția cutremurelor. Tot datorită acestor forțe interne ale Pământului, în stratele de roci pot apărea crăpături adânci, iar rocile aflate de o parte și de alta a acestor crăpături se pot deplasa. Aceste crăpături poartă denumirea de **falii**, iar mișcarea amintită mai sus poate fi simulată folosind experimentul pe care voi îl puteți realiza cu ajutorul propriilor mâini.

Știați că...?



■ O importantă falie a Pământului este **falia San Andreas** (fig.14), California, care are o lungime de peste 1.300 km și care trece prin orașul american San Francisco, unde, în anul 1908, a provocat un cutremur devastator.



Falia San Andreas, California

**Experimentați!**

Ascultați indicațiile profesorului și realizați experimentul descris în figura 15. Măinile voastre reprezintă rocile situate de o parte și de alta a faliei, iar modul în care mișcați mâinile reprezintă modul în care se pot mișca aceste roci sub influența forțelor Pământului.

La fiecare tip de mișcare produsă, pot apărea modificări în cadrul reliefului din mediul nostru înconjurător, iar aprecierea acestor modificări va reieși din experimentul realizat.

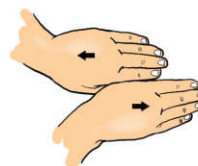


Fig. 15

**Verificați-vă cunoștințele!****Răspundeți la următoarele cerințe:**

1. Câte strate de roci sunt prezente în fiecare dintre cele două imagini din figura 16?
.....
2. Colorați diferit stratele existente, utilizând aceleași culori pentru ambele imagini.
3. Stratele nu sunt continue, ci întrerupte, pentru că în pachetul de strate a apărut o
.....
4. Completați, în dreptul fiecărei figuri, modul în care se deplasează pachetele de strate aflate de o parte și de alta a faliei.
5. Care dintre cele două tipuri de falii din imaginile prezentate va produce un tsunami atunci când se va situa pe fundul oceanelor? Bifați varianta corectă.
a) ☐;
b) ☐.

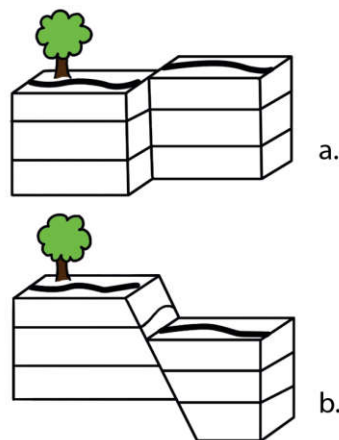


Fig. 16



Fișa nr. IV.2

Efectele cutremurului asupra unei comunități

Info plus



Comunitatea reprezintă totalitatea locuitorilor unei așezări omenești. Aceste așezări pot fi situate în zone unde există falii. În timpul unui cutremur, construcțiile situate deasupra acestor falii pot suferi stricăciuni.



Știați că...?

- Pe data de 4 septembrie 2010, urmare a producerii unui cutremur în Noua Zeelandă, pe o falie situată sub terenurile agricole ale unei regiuni rurale, s-a produs o deplasare de 5 m pe orizontală și de 1,5 m în adâncime, care a adus prejudicii semnificative fermierilor și întreprinderilor agricole din zonă.
- Falia San Andreas nu este o falie continuă, ci este formată din mai multe segmente. Mișcarea poate să apară în orice moment pe oricare dintre segmentele care formează falia. Sistemul de falii San Andreas măsoară mai mult de 1.300 km lungime și, în unele locuri, are 16 km adâncime.
- Nu mișcarea solului din timpul cutremurului este cea care provoacă majoritatea victimelor, ci distrugerea construcțiilor făcute de om și fenomenele naturale care apar ca efecte ale cutremurului, cum ar fi: tsunami, avalanșe, alunecări de teren.
- Cutremurul din San Francisco (18 aprilie 1906) a creat o ruptură continuă la suprafața Pământului, de aproximativ 300 de km.
- Faliile active seismice care au cauzat cutremure mari de-a lungul timpului nu generează întotdeauna și cutremure mici.

**Experimentați!**

Activitatea propusă vă va ajuta să conștientizați care sunt componentele unei așezări umane de la sat și modul în care acestea ar suferi stricăciuni în situația în care în zonă s-ar produce mișcarea pe o falie. Simulând cele trei tipuri de mișcări pe o falie situată sub o așezare rurală construită de voi cu ajutorul unor obiecte aflate la îndemână, veți observa cum vor fi afectate componentele acestei așezări în fiecare caz.

**Verificați-vă cunoștințele!**

1. Ce fel de falie a afectat așezarea sătească din figura 17?

- ☐ falie normală;
- ☐ falie inversă;
- ☐ falie laterală.

2. Care sunt componentele așezării afectate de mișcarea pe falie?

.....

.....

.....

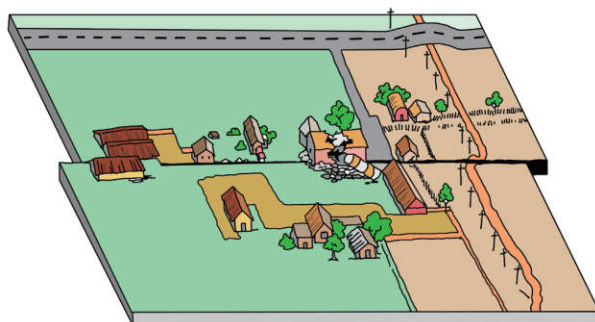
.....

3. Cum au fost afectate aceste componente?

.....

.....

.....



Așezare sătească situată de o parte și de alta a unei falii

CLĂDIRILE ȘI CUTREMURUL. MĂSURI DE PREVENIRE ȘI SIGURANȚĂ



Fișa nr. V.1

Rezlegarea unui rebus tematic

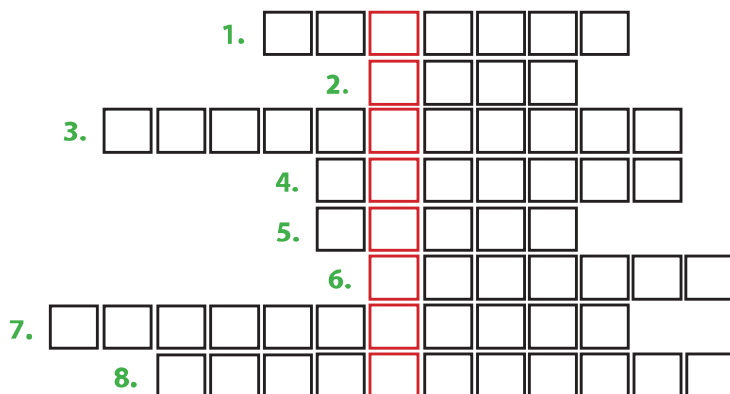


Verificați-vă cunoștințele!

Pentru a rezolva rebusul tematic propus, trebuie să aveți în vedere noțiunile și informațiile de la capitolul dedicat seismologiei și domeniului construcțiilor.

1. Seismolog și fizician, creatorul celei mai cunoscute scări de magnitudini..
2. Vibrații care se propagă din hipocentru.
3. Măsura energiei eliberate într-un focar.
4. Sursă, la curbura munților Carpați.
5. Alt termen pentru propagarea undelor.
6. Sinonim cu deplasarea în spațiu.
7. Sunt afectate de oscilațiile Pământului.
8. În caz de pericol, sunând la 112, puteți chema în ajutor echipele de ...

Alegeți răspunsurile
dintre următoarele
cuvinte-soluție:
*Richter, unde,
magnitudine, Vrancea,
seism, mișcare, construcții,
intervenție.*





Fișa nr. V.2

Reconstrucția imaginii unei clădiri avariate



Știați că...?

Printre clădirile celebre care au fost dărâmate/distruse de cutremure foarte puternice sunt și:

- *Turnul Babel* – o cetate construită de babilonieni (primii locuitori ai Pământului, după Potop, „cu o singură limbă și o singură vorbire”), cu care aceștia vroiau să atingă Cerul. Din cauza mândriei și a setei de faimă a oamenilor, graiul le-a fost fărâmițat în atâtea limbi diferite, încât, incapabili să se mai înțeleagă unii cu alții, s-au încurcat în procesul de construcție și cetatea s-a prăbușit. Mai există și o altă explicație pentru prăbușirea cetății, și anume că, fiind foarte înaltă, ar fi fost dărâmată de un cutremur.
- *Farul din Alexandria* – o construcție cu înălțimea de aproape 135 m, din blocuri uriașe de marmură albă, cu trei niveluri separate, care a fost, pentru mult timp, cea mai mare construcție făcută de om. Două mari cutremure l-au distrus, în 1303 și 1323.
- *Colosul din Rhodos* – o statuie imensă, construită în Antichitate, pe insula Rhodos (Grecia), care îl înfățișa pe zeul grec al Soarelui, Helios. Statuia era construită din bronz și întărită ulterior cu fier și piatră, și măsura aproape 35 m; în 225 î.H, în urma unui cutremur, i s-a rupt un picior, apoi s-a prăbușit. O legendă spune că a fost cărată pe 900 de cămile, spre Siria.
- *Amfiteatrul Colosseum din Roma* – cu 50.000 până la 70.000 de locuri, a fost parțial distrus de cutremurele din 1231 (când a fost distrusă partea de sud-vest), din 1349 (când a fost distrusă partea de sud) și, apoi, din 1703. O parte din pietrele și blocurile de piatră căzute în urma cutremurelor au fost folosite la ridicarea altor construcții sau la fațadele celor mai frumoase palate renaștentiste. Nu ar mai fi rămas nimic din acest templu, dacă nu ar fi fost declarat monument sacru al martirilor creștini.
- *Turnul Colței* – construit în 1715, în București, a fost prima și cea mai înaltă clădire din acea vreme (50 m), a cărei parte superioară s-a prăbușit în timpul marelui cutremur din Vrancea, din 14 octombrie 1802. Cutremurul a provocat și nenumărate incendii, deoarece majoritatea clădirilor erau din lemn.
- *Blocul Carlton* – cea mai înaltă structură de beton armat a epocii, din București, de 14 etaje, s-a prăbușit complet la cutremurul din Vrancea, din 10 noiembrie 1940. Clădirea avea la parter magazine, un cinematograf și o sală de proiecții.

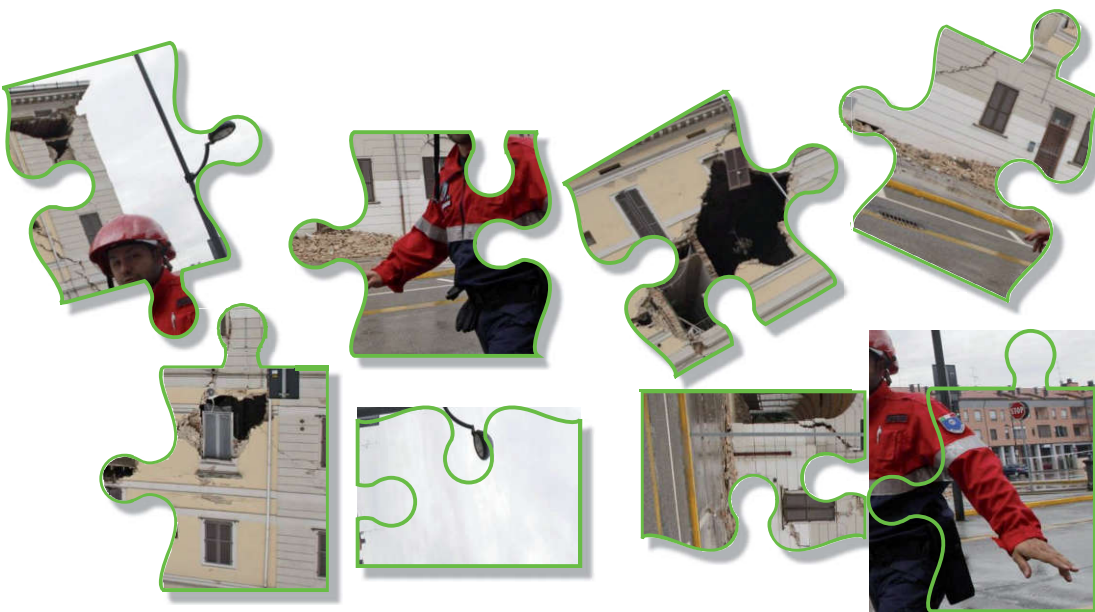


Verificați-vă cunoștințele!

Imaginea din puzzle-ul propus este cea prezentată în figura 18. Puteți vedea un voluntar din protecția civilă trecând prin fața clădirii avariate a Primăriei, din orașul italian St. Agostino, urmare a producerii cutremurului de magnitudine 6 pe scara Richter, din 20 mai 2012. Se pot vedea foarte multe crăpături semnificative și un gol în pereții de zidărie, acestea punând în pericol siguranța întregii fațade. Multe cărămizi au căzut pe trotuar. Trebuie ca voi să stați departe de astfel de ziduri, mai ales când sunt avariate.

Asamblați piesele de puzzle de mai jos pentru a reconstitui imaginea dată.

Fig.
18





Fișa nr. V.3

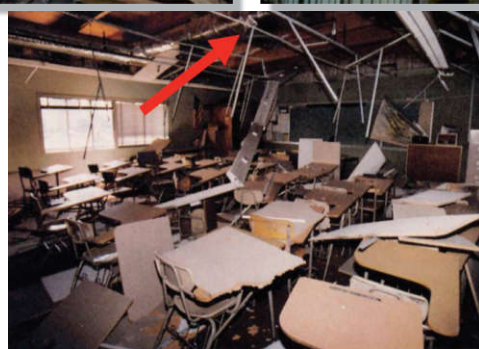
Identificarea elementelor periculoase în școli

Info plus



În timpul unui cutremur, mobilierul, echipamentele din laboratoare, rețelele de electricitate, plafoanele suspendate, dulapurile de depozitare, rafturile, vitrinele etc. pot prezenta pericole atunci când se răstoarnă, cad sau se prăbușesc. Elevii și personalul didactic și nedidactic pot risca rănirea gravă. De aceea, este extrem de importantă identificarea acestor pericole.

În continuare vă sunt arătate câteva dintre aceste situații, înregistrate la cutremure produse în SUA și Japonia (California, Niigata), în clasele de curs, în sălile de sport, în bibliotecă, în laboratoare.





(Surse: ziare locale din SUA și Japonia, newsplex.com, emergency_managementBC, www.nier.go.jp/shisetsu/pdf/e-jirei.pdf etc.)



Verificați-vă cunoștințele!

Identificați situația actuală din clasa/școala voastră, parcurgând chestionarul de mai jos.

Care dintre următoarele elemente de mobilier se află:

lângă/pe perete?

- ☐ Dulapuri/fișete cu materiale didactice
- ☐ Alte tipuri de mobilier, zvelte, suprapuse, care nu sunt legate de un suport rigid și/sau între ele
- ☐ Birouri cu sertare
- ☐ Ecrane suspendate
- ☐ Rafturi/bibliorafturi
- ☐ Imprimante
- ☐ Dulapuri cu recipiente care conțin substanțe chimice

lângă bancă?

- ☐ Dulapuri/fișete cu materiale didactice
- ☐ Planșe înrămate și cu geam
- ☐ Ferestre

pe mobilier?

- ☐ Vaze
- ☐ Computere, aparate TV
- ☐ Imprimante



Fișa nr. V.4

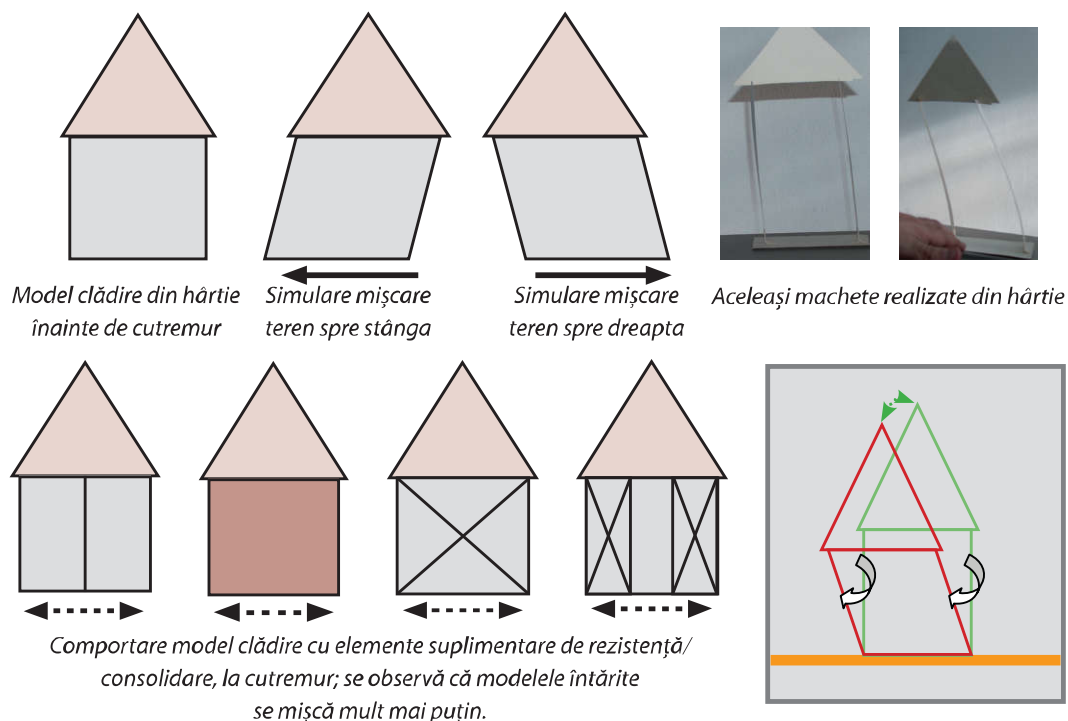
Crearea de machete pentru clădiri, pentru observarea comportării acestora



Experimentați!

În această activitate, veți realiza planșe de lucru, veți decupa și veți asambla diferite machete de clădiri din hârtie/carton, plastilină, lemn, plastic, chiar și din metal. Unele vă vor fi arătate de către profesor, dar, preferabil este să le concepeți voi, cât mai variat (mai înalte, mai joase, rigide, flexibile etc.). Simularea mișcării pe care un cutremur o imprimă unor astfel de clădiri se face prin acționarea pe orizontală, cu mâna, pe masă sau pe o planșetă.

Veți observa comportările diferite ale modelelor de clădiri create de voi. Veți aduce îmbunătățiri acestor modele (veți observa că multe dintre ele se vor balansa foarte mult) prin introducerea unor pereți creați din carton mai gros, bucăți de polistiren sau întăriri în formă de X, realizate din bucățele de carton aplicate (precum în imaginile de mai jos).



V

Se decupează pe linia punctată și se ridică pe verticală, cu rigiditatea minimă pe direcția în care se va mișca (se rotesc elementele verticale, pentru a avea dimensiunea mai redusă/grosimea foi de hârtie, sau foi de carton pe direcția solicitată); la baza elementelor verticale (stâlpi) se utilizează câte două bucăți mici de carton lipite de o parte și de alta, având rolul de susținere

În imaginile de mai jos sunt prezentate unele machete mai înalte, înainte și după ce li s-au aplicat elementele suplimentare de întărire din hârtie/carton, precum și modul cum își schimbă forma pe măsură ce li se aplică o mișcare laterală.

Creați și voi machete cât mai diverse, dimensiunile date sau modelele prezentate fiind orientative.

Cu cât machetele sunt mai diferite, cu atât veți trage mai multe concluzii și învățăminte!



Diverse machete pentru observarea comportării clădirilor la cutremur