

PROIECT DIDACTIC

PROFESOR DE FIZICĂ, MAN TIBERIU
Colegiul Național „Grigore Moisiu” Urziceni

Unitatea de învățare: Elemente de seismologie

Clasa: a XI-a

Timp de lucru: 2h

Tipul lecției: de recapitulare (extindere-dezvoltare)

Forme de activitate: învățarea prin cunoaștere, pe grupe și subgrupe cu sarcini diferențiate, comparația, explicația, demonstrația cu ajutorul imaginilor proiectate de pe calculator și a fișelor.

Informația diagnostică: Elevii clasei au cunoștințe suficiente pentru a fi realizată o temă dificilă dar atractivă, folosindu-se metode active de predare-învățare-evaluare. Se pregătesc constant cca 10 elevi. Nivelul clasei este mediu.

Locul de desfășurare: Sala de clasă cu mobilier modular

Bibliografie:

- Ciucu C., Dobrescu O.A. – „Elemente de seismologie”, Editura Universității din București, 2001
- Lascu Șt. – „Mecanismul de producere a cutremurelor” – Lecturi de fizică, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1980
- Mândrescu N. – „Cutremure de pământ”, Editura Tehnică, București, 1991
- www.sciencecourseware.org/VirtualEarthquake

Resurse materiale și procedurale: Metoda „Turul galeriei”;

Conversația euristică;

Problematizarea;

Demonstrația cu ajutorul calculatorului, videoproiectorului, fișe, teste.

Competențe specifice:

- Explicarea calitativă a producerii și efectelor unui seism, a propagării undelor seismice
- Aplicarea unor măsuri de protecție și prevenire în raport cu posibilele efecte ale seismelor

Obiective performative: La sfârșitul unității de învățare, elevii vor avea competența:

- Să identifice principalii parametri ai unui cutremur
- Să deosebească magnitudinea de intensitatea unui cutremur
- Să interpreteze calitativ și cantitativ o seismogramă
- Să aplice elementele studiate în prevenirea efectelor cutremurelor.

Desfășurarea lecției:

Reactualizarea câtorva noțiuni necesare lecției. (5min)

Anunțarea titlului lecției, precizând sarcinile de lucru pentru elevi în timpul și după terminarea lecției. (3min)

Organizarea clasei pe grupe: Elevii se împart în 3 grupe mari de câte 8 elevi:

Grupa 1 – „Stația seismică Eureka”

Grupa 2 – „Stația seismică Elko”

Grupa 3 – „Stația seismică Las Vegas”

Desfășurarea activității pe grupe (20 min)

Rezolvarea testului de evaluare (15 min)

Valorificarea rezultatelor. Concluzii. Tema pentru acasă (5min)

Schema lecției

Elevii din cele 3 grupe primesc fișele de lucru, determină, pe subgrupe, și expun următoarele elemente din seismogramele primite:

- distanța epicentrală;
- magnitudinea cutremurului
- intensitatea cutremurului

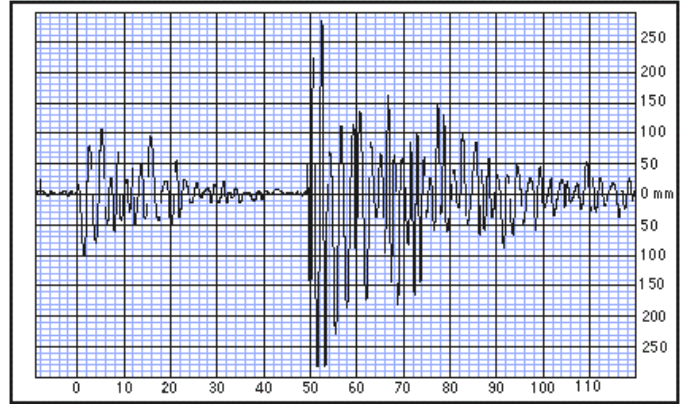
Grupa se împarte pe subgrupe de 2-3 elevi, fiecare subgrupă lucrând pe una din cele 3 sarcini.

După turul galeriei, ei compară magnitudinea găsită de celelalte grupe și aplică metoda triangulației pentru determinarea epicentrului.

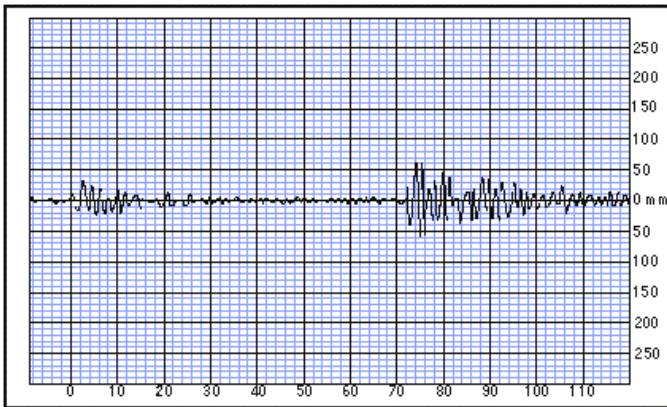
I. Determinarea poziției epicentrului cu ajutorul metodei triangulației
Harta 1



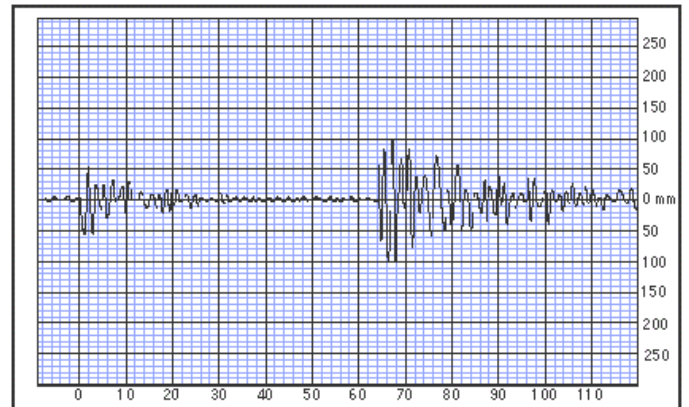
Se dau 3 stații seismice de la care sunt obținute seismogramele unui același cutremur produs în S.U.A.:



Stația seismică EUREKA (grupa 1)



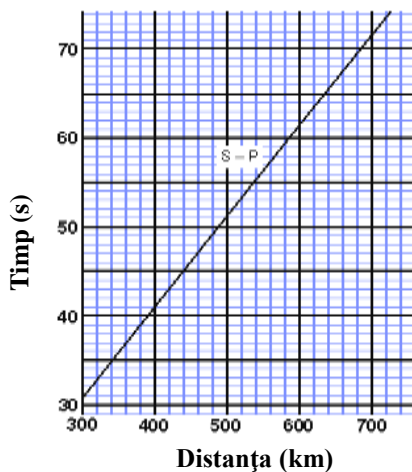
Stația seismică ELKO (grupa 2)



Stația seismică LAS VEGAS (grupa 3)

Se determină, de pe seismogramă, pe axa orizontală, diferența de timp, în secunde, dintre momentele sosirii undelor P și S. Cu ajutorul diagramei următoare, se poate determina distanța epicentrală (dintre stație și epicentru):

Grafic timp-distanță

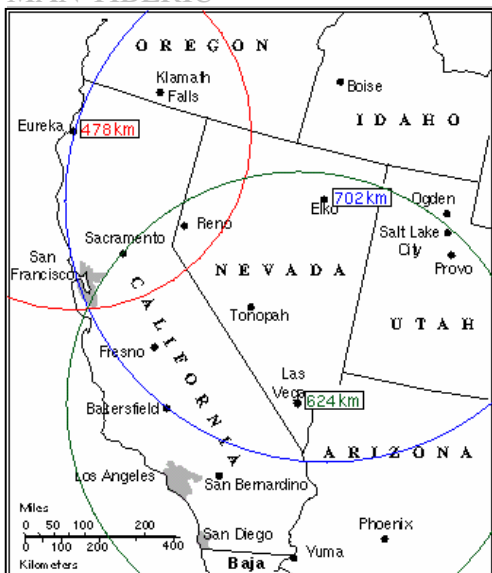


Grafic 1

Tabel 1

Stația	Interval S-P	Distanța epicentrală
EUREKA, CA	49 sec	478 km
ELKO, NV	72 sec	703 km
LAS VEGAS, NV	64 sec	623 km

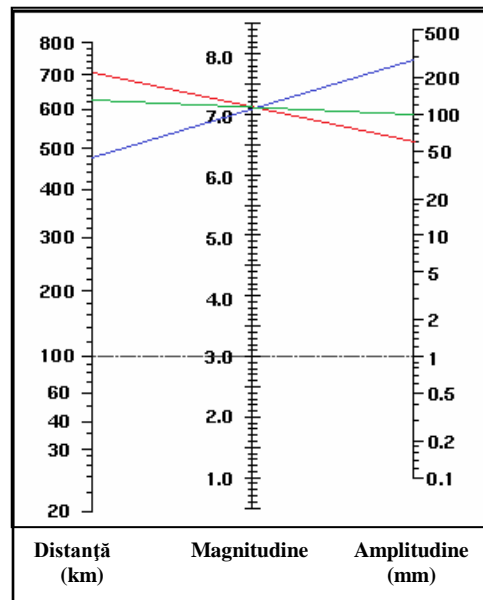
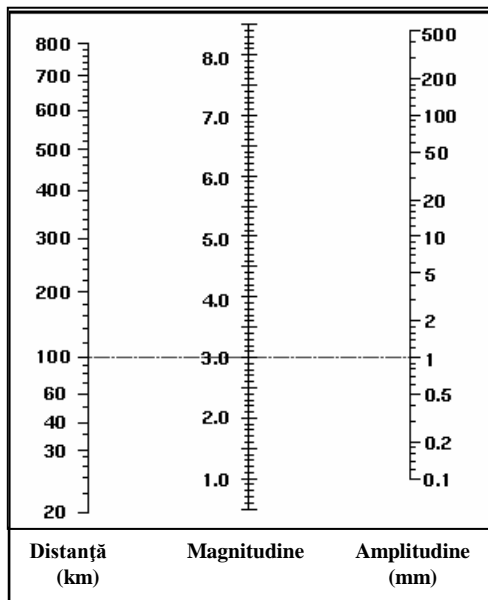
Folosind metoda triangulației se obține epicentrul în localitatea KOBE.



Harta 2

II. Determinarea magnitudinii cutremurului cu ajutorul diagramei Richter

Se utilizează diagrama Richter prin care se poate determina magnitudinea cutremurului cunoscând distanța epicentrală și amplitudinea undelor S. Aceasta din urmă se obține tot din seismograme urmărind valorile de pe axa verticală. Unind valoarea distanței cu cea a amplitudinii se determină un segment care, la intersecția sa cu axa magnitudinii arată valoarea aproximativă a acesteia:



Diagramele 1 și 2

Tabel 2

Stația	Distanța epicentrală	Amplitudine
EUREKA, CA	478 km	285 mm
ELKO, NV	703 km	60 mm
LAS VEGAS, NV	623 km	100 mm

Se obține o magnitudine de aproximativ 7,1 grade pe scara Richter.

III. Determinarea intensității aproximative a cutremurului cu ajutorul scării Mercalli

Se poate aprecia, pe baza observațiilor făcute în timpul cutremurului care este intensitatea aproximativă a acestuia. Trebuie menționat că, dacă magnitudinea este aceeași pentru un cutremur dat, acesta are intensități diferite în locuri diferite.

Tabel 3

Gradul	Descrierea efectelor observate
I	- Nu este simțit. Păsările și animalele sunt neliniștite.
II	- Simțit numai de puține persoane care se găsesc în repaus, în special la etajele superioare.
III	- Se simte de unele persoane din interiorul clădirilor, dar mulți oameni nu îl recunosc ca un cutremur. Vibrațiile sunt comparabile cu cele provocate de trecerea unui camion ușor. Durata șocului poate fi estimată.
IV	- Se simte de multe persoane din interiorul clădirilor și de unele aflate în exterior. Vibrațiile se aseamănă cu cele produse de trecerea unui camion greu.
V	- Se simte de aproape toată lumea; mulți sunt sculați din somn. Obiectele mari, instabile sunt deplasate sau răsturnate; apar crăpături în tencuială.
VI	- Se simte de toată lumea; mulți se sperie și fug din locuințe; unele mobile grele se deplasează. Cărțile sunt răsturnate de pe etajere, iar tablourile se deplasează pe pereți. Stricăciuni orizontale la coșurile de fum.
VII	- Cei mai mulți oameni părăsesc locuințele. Unele persoane au dificultăți în a se menține pe picioare. Este perceput și de persoanele aflate la volan. Stricăciuni neglijabile la clădiri bine proiectate și construite; stricăciuni ușoare și moderate la clădiri obișnuite; considerabile în clădiri prost construite sau cu structuri defectuos proiectate. În lacuri și piscine apar mici valuri.
VIII	- Casele se deplasează de pe fundațiile lor; pereții ușori sunt aruncați în afară; unii pereți din cărămidă se prăbușesc; coșurile de fum se răsucesc sau se prăbușesc. Stricăciuni ușoare la structurile bine proiectate, stricăciuni mari în construcțiile realizate. Mobila grea se răstoarnă. Iviri de noroi și nisip din pământ.
IX	- Panică generală. Stricăciuni considerabile și în structuri special proiectate. Stricăciuni serioase la rezervoare și conducte subterane. Crăpături mari în teren.
X	- Sunt distruse cele mai multe structuri din cărămidă și în cadre cu fundațiile lor cu tot. Unele structuri din lemn bine construite sunt de asemenea distruse. Șinele de cale ferată sunt ușor îndoite. Mari alunecări de teren.
XI	- Puține clădiri din cărămidă rămân în picioare. Sunt distruse poduri. Șinele de cale ferată sunt îndoite puternic. Crăpături mari în pământ.
XII	- Distrugerea este aproape totală. Obiectele sunt azvârlite în sus. Au loc modificări ale reliefului.

Fișe de lucru

- Seismograma de la stația corespunzătoare grupei
- Harta S.U.A. pentru aplicarea metodei triangulației de determinare a epicentrului cutremurului.
- Graficul 1 pentru determinarea distanței epicentrale
- Diagrama Richter pentru determinarea magnitudinii (diagrama 1)
- Scara Mercalli de intensitate seismică
- Observații primite din teren pentru identificarea intensității cutremurului.

Grupa 1: - Oamenii au părăsit în panică locuințele. Martorii oculari aflați pe stradă au avut dificultăți în menținerea echilibrului. Clădirile mai vechi au avut avarii serioase, multe dintre ele dărâmându-se. S-au desprins pereți de cărămidă din casele fără etaj. În unele locuri a fost semnalată apă ieșind din sol.

Grupa 2: - Oamenii aflați în încăperi au resimțit vibrații ale clădirii. Cei aflați pe stradă nu au resimțit șocul, confundându-l cu traficul rutier greu. Mulți dintre cei aflați în somn nu s-au trezit în timpul cutremurului. Unii martori au aflat doar din știri că s-a produs un cutremur.

Grupa 3: - Oamenii au simțit cutremurul, deosebindu-l foarte bine de alte surse de trepidații. Au fost observate mișcări ale lustrelor, iar unii martori au declarat că au fost sculați din somn. Au fost remarcate inclusiv unele crăpături superficiale în tencuială.

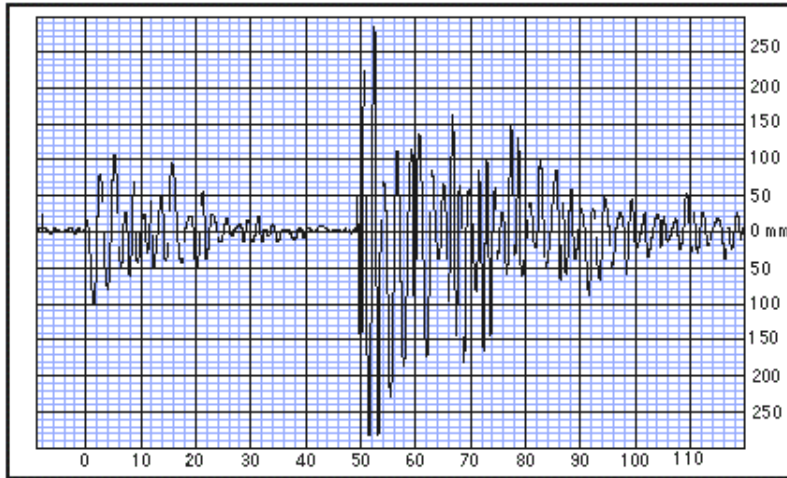
Rezultate ale activității:

- Harta 2
- Tabelele 1 și 2
- Diagrama 2
- Postere

Valorificarea rezultatelor: Elevilor li se recomandă să acceseze pagina de internet <http://www.sciencecourseware.org/VirtualEarthquake> pentru a verifica, pe alte locații, metodele de determinare a parametrilor cutremurului. În urma unui astfel de exercițiu reușit, autorii acordă o diplomă de seismolog amator!

FIȘE

Stația seismică EUREKA (grupa 1)



Grafic timp-distanță

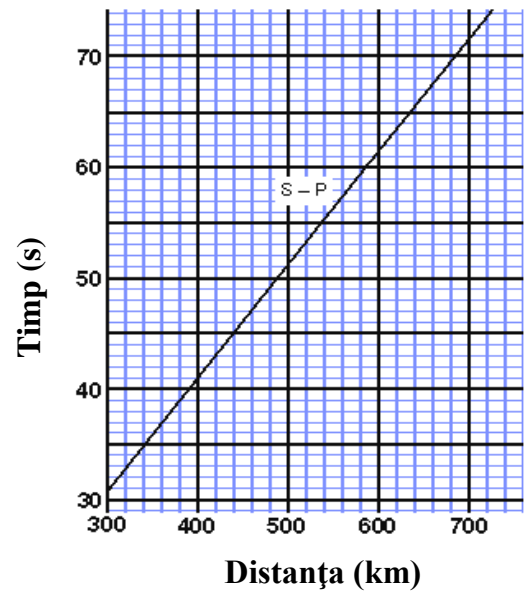
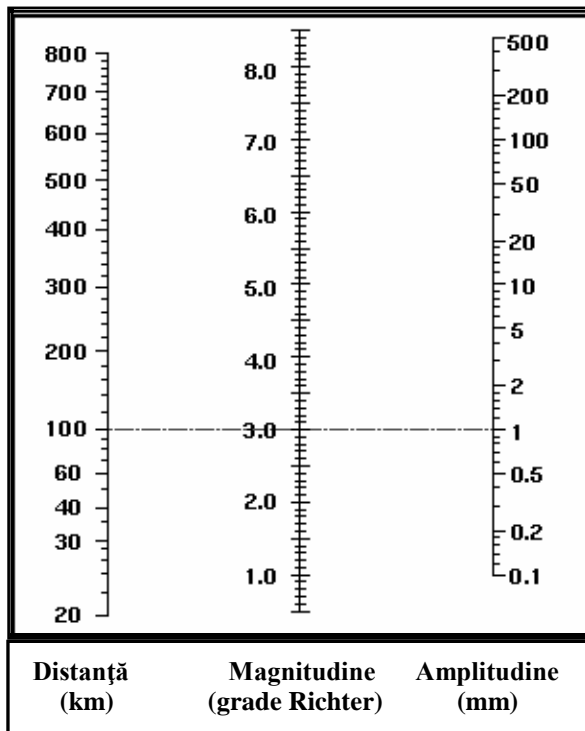


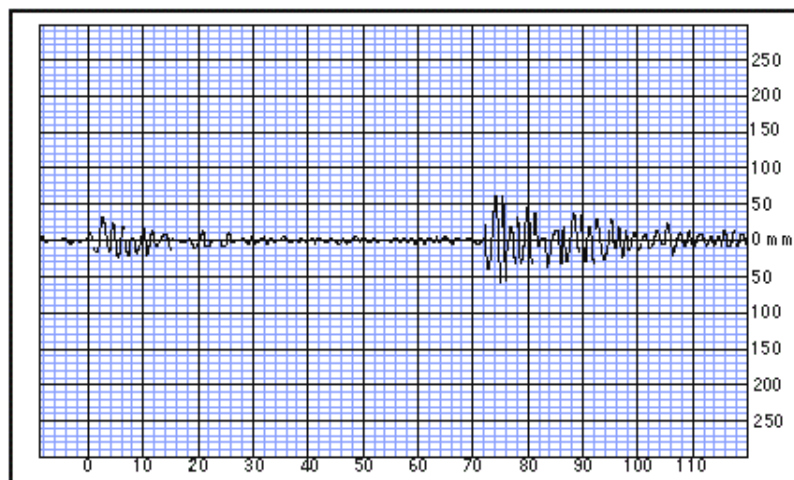
Diagrama Richter



Harta San Francisco



Stația seismică ELKO (grupa 2)



Grafic timp-distanță

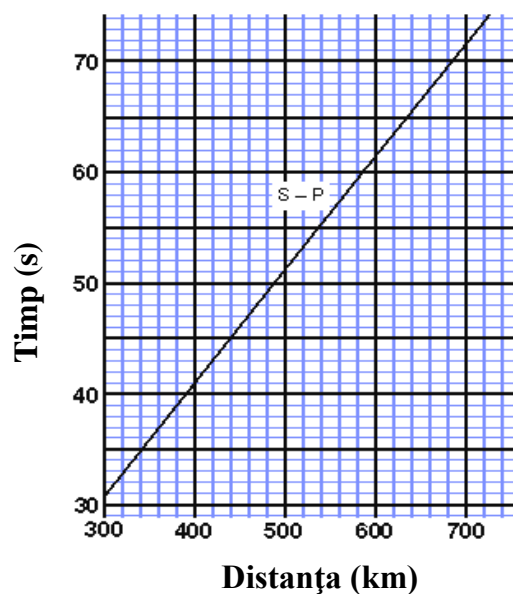
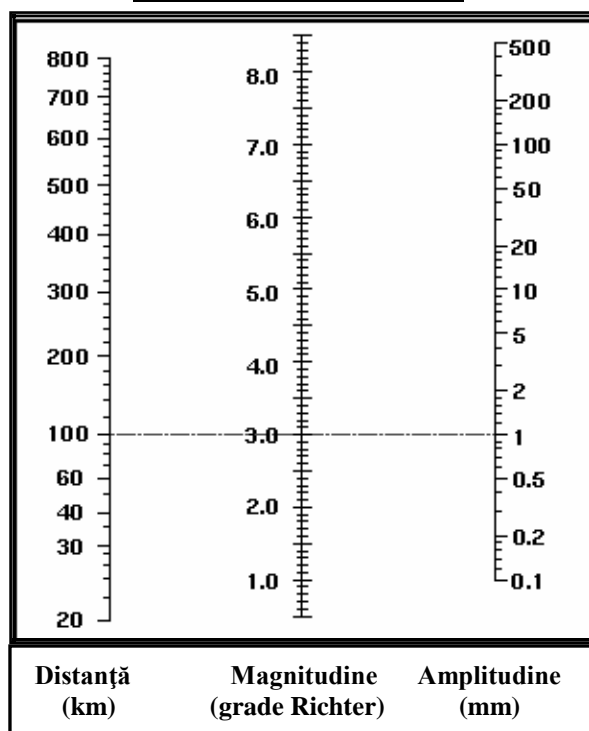


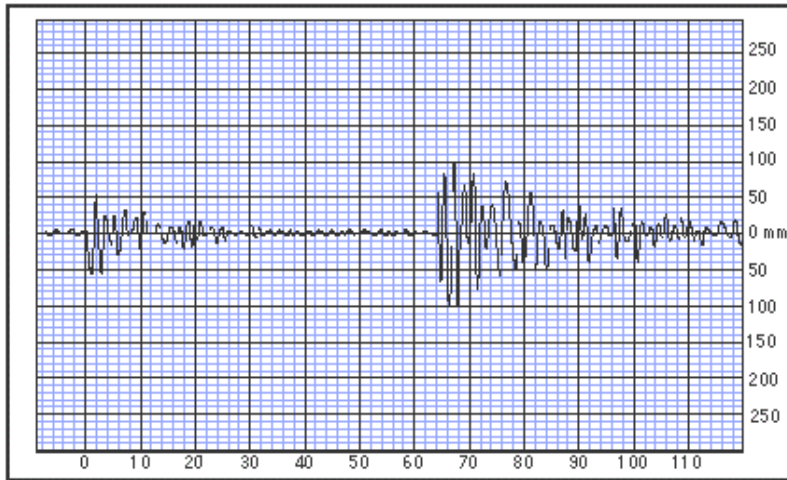
Diagrama Richter



Harta San Francisco



Stația seismică LAS VEGAS (grupa 3)



Grafic timp-distanță

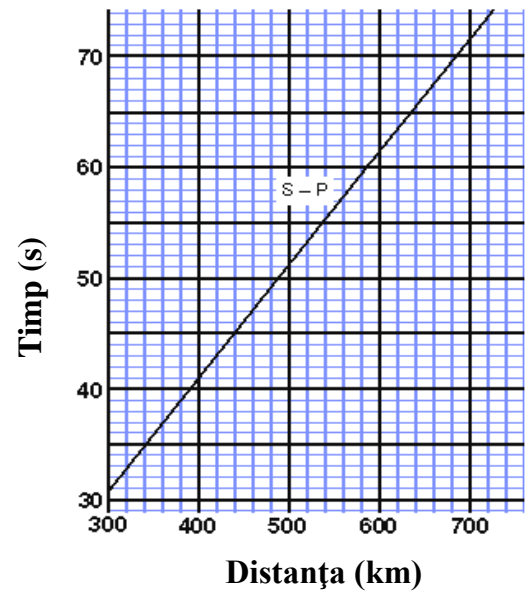
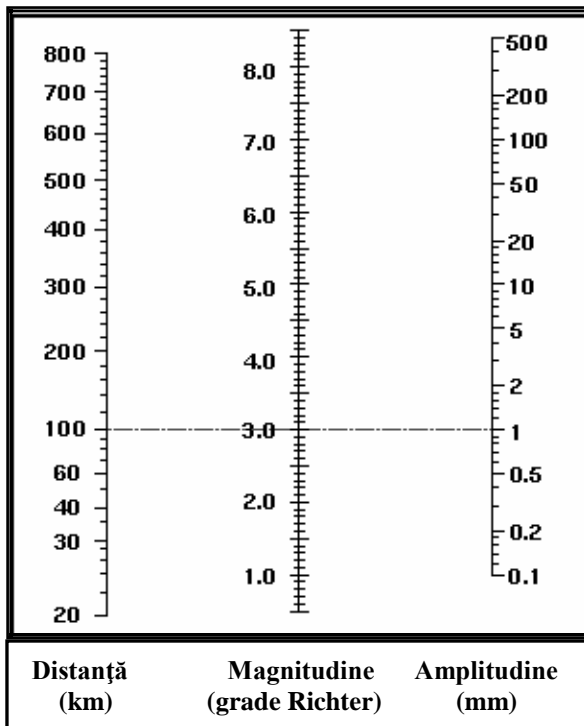


Diagrama Richter



Harta San Francisco



Grupa 1: - Oamenii au părăsit în panică locuințele. Martorii oculari aflați pe stradă au avut dificultăți în menținerea echilibrului. Clădirile mai vechi au avut avarii serioase, multe dintre ele dărâându-se. S-au desprins pereți de cărămidă din casele fără etaj. În unele locuri a fost semnalată apă ieșind din sol.

<u>Scara Mercalli</u>	
Gradul	Descrierea efectelor observate
I	- Nu este simțit. Păsările și animalele sunt neliniștite.
II	- Simțit numai de puține persoane care se găsesc în repaus, în special la etajele superioare.
III	- Se simte de unele persoane din interiorul clădirilor, dar mulți oameni nu îl recunosc ca un cutremur. Vibrațiile sunt comparabile cu cele provocate de trecerea unui camion ușor. Durata șocului poate fi estimată.
IV	- Se simte de multe persoane din interiorul clădirilor și de unele aflate în exterior. Vibrațiile se aseamănă cu cele produse de trecerea unui camion greu.
V	- Se simte de aproape toată lumea; mulți sunt sculați din somn. Obiectele mari, instabile sunt deplasate sau răsturnate; apar crăpături în tencuială.
VI	- Se simte de toată lumea; mulți se sperie și fug din locuințe; unele mobile grele se deplasează. Cărțile sunt răsturnate de pe etajere, iar tablourile se deplasează pe pereți. Stricăciuni orizontale la coșurile de fum.
VII	- Cei mai mulți oameni părăsesc locuințele. Unele persoane au dificultăți în a se menține pe picioare. Este perceput și de persoanele aflate la volan. Stricăciuni neglijabile la clădiri bine proiectate și construite; stricăciuni ușoare și moderate la clădiri obișnuite; considerabile în clădiri prost construite sau cu structuri defectuos proiectate. În lacuri și piscine apar mici valuri.
VIII	- Casele se deplasează de pe fundațiile lor; pereții ușori sunt aruncați în afară; unii pereți din cărămidă se prăbușesc; coșurile de fum se răsucesc sau se prăbușesc. Stricăciuni ușoare la structurile bine proiectate, stricăciuni mari în construcțiile realizate. Mobila grea se răstoarnă. Iviri de noroi și nisip din pământ.
IX	- Panică generală. Stricăciuni considerabile și în structuri special proiectate. Stricăciuni serioase la rezervoare și conducte subterane. Crăpături mari în teren.
X	- Sunt distruse cele mai multe structuri din cărămidă și în cadre cu fundațiile lor cu tot. Unele structuri din lemn bine construite sunt de asemenea distruse. Șinele de cale ferată sunt ușor îndoite. Mari alunecări de teren.
XI	- Puține clădiri din cărămidă rămân în picioare. Sunt distruse poduri. Șinele de cale ferată sunt îndoite puternic. Crăpături mari în pământ.
XII	- Distrugerea este aproape totală. Obiectele sunt azvârlite în sus. Au loc modificări ale reliefului.

Grupa 2: - Oamenii aflați în încăperi au resimțit vibrații ale clădirii. Cei aflați pe stradă nu au resimțit șocul, confundându-l cu traficul rutier greu. Mulți dintre cei aflați în somn nu s-au trezit în timpul cutremurului. Unii martori au aflat doar din știri că s-a produs un cutremur.

<u>Scara Mercalli</u>	
Gradul	Descrierea efectelor observate
I	- Nu este simțit. Păsările și animalele sunt neliniștite.
II	- Simțit numai de puține persoane care se găsesc în repaus, în special la etajele superioare.
III	- Se simte de unele persoane din interiorul clădirilor, dar mulți oameni nu îl recunosc ca un cutremur. Vibrațiile sunt comparabile cu cele provocate de trecerea unui camion ușor. Durata șocului poate fi estimată.
IV	- Se simte de multe persoane din interiorul clădirilor și de unele aflate în exterior. Vibrațiile se aseamănă cu cele produse de trecerea unui camion greu.
V	- Se simte de aproape toată lumea; mulți sunt sculați din somn. Obiectele mari, instabile sunt deplasate sau răsturnate; apar crăpături în tencuială.
VI	- Se simte de toată lumea; mulți se sperie și fug din locuințe; unele mobile grele se deplasează. Cărțile sunt răsturnate de pe etajere, iar tablourile se deplasează pe pereți. Stricăciuni orizontale la coșurile de fum.
VII	- Cei mai mulți oameni părăsesc locuințele. Unele persoane au dificultăți în a se menține pe picioare. Este perceput și de persoanele aflate la volan. Stricăciuni neglijabile la clădiri bine proiectate și construite; stricăciuni ușoare și moderate la clădiri obișnuite; considerabile în clădiri prost construite sau cu structuri defectuos proiectate. În lacuri și piscine apar mici valuri.
VIII	- Casele se deplasează de pe fundațiile lor; pereții ușori sunt aruncați în afară; unii pereți din cărămidă se prăbușesc; coșurile de fum se răsucesc sau se prăbușesc. Stricăciuni ușoare la structurile bine proiectate, stricăciuni mari în construcțiile realizate. Mobila grea se răstoarnă. Iviri de noroi și nisip din pământ.
IX	- Panică generală. Stricăciuni considerabile și în structuri special proiectate. Stricăciuni serioase la rezervoare și conducte subterane. Crăpături mari în teren.
X	- Sunt distruse cele mai multe structuri din cărămidă și în cadre cu fundațiile lor cu tot. Unele structuri din lemn bine construite sunt de asemenea distruse. Șinele de cale ferată sunt ușor îndoite. Mari alunecări de teren.
XI	- Puține clădiri din cărămidă rămân în picioare. Sunt distruse poduri. Șinele de cale ferată sunt îndoite puternic. Crăpături mari în pământ.
XII	- Distrugerea este aproape totală. Obiectele sunt azvârlite în sus. Au loc modificări ale reliefului.

Grupa 3: - Oamenii au simțit cutremurul, deosebindu-l foarte bine de alte surse de trepidații. Au fost observate mișcări ale lustrelor, iar unii martori au declarat că au fost sculați din somn. Au fost remarcate inclusiv unele crăpături superficiale în tencuială.

<u>Scara Mercalli</u>	
Gradul	Descrierea efectelor observate
I	- Nu este simțit. Păsările și animalele sunt neliniștite.
II	- Simțit numai de puține persoane care se găsesc în repaus, în special la etajele superioare.
III	- Se simte de unele persoane din interiorul clădirilor, dar mulți oameni nu îl recunosc ca un cutremur. Vibrațiile sunt comparabile cu cele provocate de trecerea unui camion ușor. Durata șocului poate fi estimată.
IV	- Se simte de multe persoane din interiorul clădirilor și de unele aflate în exterior. Vibrațiile se aseamănă cu cele produse de trecerea unui camion greu.
V	- Se simte de aproape toată lumea; mulți sunt sculați din somn. Obiectele mari, instabile sunt deplasate sau răsturnate; apar crăpături în tencuială.
VI	- Se simte de toată lumea; mulți se sperie și fug din locuințe; unele mobile grele se deplasează. Cărțile sunt răsturnate de pe etajere, iar tablourile se deplasează pe pereți. Stricăciuni orizontale la coșurile de fum.
VII	- Cei mai mulți oameni părăsesc locuințele. Unele persoane au dificultăți în a se menține pe picioare. Este perceput și de persoanele aflate la volan. Stricăciuni neglijabile la clădiri bine proiectate și construite; stricăciuni ușoare și moderate la clădiri obișnuite; considerabile în clădiri prost construite sau cu structuri defectuos proiectate. În lacuri și piscine apar mici valuri.
VIII	- Casele se deplasează de pe fundațiile lor; pereții ușori sunt aruncați în afară; unii pereți din cărămidă se prăbușesc; coșurile de fum se răsucesc sau se prăbușesc. Stricăciuni ușoare la structurile bine proiectate, stricăciuni mari în construcțiile realizate. Mobila grea se răstoarnă. Iviri de noroi și nisip din pământ.
IX	- Panică generală. Stricăciuni considerabile și în structuri special proiectate. Stricăciuni serioase la rezervoare și conducte subterane. Crăpături mari în teren.
X	- Sunt distruse cele mai multe structuri din cărămidă și în cadre cu fundațiile lor cu tot. Unele structuri din lemn bine construite sunt de asemenea distruse. Șinele de cale ferată sunt ușor îndoite. Mari alunecări de teren.
XI	- Puține clădiri din cărămidă rămân în picioare. Sunt distruse poduri. Șinele de cale ferată sunt îndoite puternic. Crăpături mari în pământ.
XII	- Distrugerea este aproape totală. Obiectele sunt azvârlite în sus. Au loc modificări ale reliefului.