

# GEOLOGIA MEDIULUI

## STRUCTURA CURS PARTEA I

INTRODUCERE.....	3
<b>1. PROCESE INTERNE.....</b>	4
Tectonica plăcilor .....	5
Argumente ale migrației continentelor .....	6
Elemente de baza pentru înțelegerea teoriei placilor .....	7
Placile tectonice și mișcarea lor .....	8
Argumente ale deplasării placilor .....	10
Tipuri de frontiere ale placilor .....	12
Concluzii .....	14
<b>1.1. Cutremure.....</b>	15
Localizare .....	15
Unde seismice .....	16
Magnitudine și intensitate.....	16
Hazarduri legate de cutremure .....	18
<b>1.2. Vulcani.....</b>	19
Tipuri de magma .....	19
<b>2. PROCESE EXTERNE.....</b>	20
<b>2.1. Curgerea apelor de suprafață și inundațiile.....</b>	20
Ciclul hidrologic global .....	20
Curgere totală și curgere de suprafață .....	21
Transport sedimente .....	21
Inundații .....	22
Factorii care determină intensitatea inundațiilor .....	22
Caracteristicile inundațiilor .....	22
Strategii de reducere a hazardelor asociate inundațiilor .....	22

Concluzii .....	22
<b>2.2. Procese de eroziune costiere</b> .....	<b>23</b>
Natura zonelor costiere.....	23
Deplasarea pe verticala a zonelor costiere.....	23
Eroziunea și stabilizarea zonelor costiere .....	24
Zone costiere vulnerabile .....	24
Barierele de insule.....	24
Estuarele (corpuri litorale cu apa salmastra).....	24
<b>2.3. Deplasarea terenului</b> .....	<b>26</b>
Factorii care determină stabilitatea versantilor .....	26
panta și granulozitatea formațiunilor .....	26
apa de suprafață și subterană .....	26
vegetația stabilizează versanții prin sistemul radicular.....	26
seismicitatea .....	26
argilele sensitive(rapide).....	26
Tipuri de deplasări ale terenului .....	27
prăbusiri (Niagara).....	27
alunecari.....	27
Consecințe ale depasării de terenului.....	28
Masuri de reducere a impactului deplasării terenului.....	29
Stabilizarea versantilor .....	29
Monitorizarea deplasării terenului .....	29
<b>2.4. Gheata, ghețarii, vântul și deșerturile</b> .....	<b>30</b>
Cracteristici ale ghețarilor.....	30
Condiții de formare .....	30
Tipuri de ghețari .....	30
Deplasarea și transformarea ghetarilor.....	30
Eroziunea glaciara și morenele glaciare .....	30
Vântul și impactul geologic .....	30
Deșerturile și dezertificarea .....	30
<b>2.5. Schimbarile climatice globale</b> .....	<b>31</b>
Efectul gazelor de seră .....	31
Inalzirea globală și extinderea ghetarilor .....	31
Încălzirea globală și nivelul apei oceanului planetar .....	31
El Nino .....	31

# INTRODUCERE

Geologia mediului studiază

- **procesele geologice**
- **activitățile antropice** care modifica mediul geologic:
  - exploatarea resurselor minerale si energetice,
  - poluarea solului si apelor de suprafata si subterane
  - stocarea deșeurilor
  - etc.



Cunoașterea **istoriei proceselor geologice** este fundamentală pentru:

- evaluarea modificarilor actuale ale mediului geologic
- prognoza schimbărilor mediului geologic

Procesele geologice care influenteaza mediul pot fi separate in functie de **energia** care le declanseaza in doua categorii:

- **interne (produse de energia interna-termica):**
  - cutremure
  - vulcani
- **de suprafață (produse de energia solară):**
  - eroziunea produsă de vânturi
  - eroziunea produsă de curgerea apelor de suprafață
  - deplasările de teren produse datorită apelor subterane/cutremure

## **1. PROCESE INTERNE**

Procesele interne, sustinute energetic de căldura internă a Terrei sunt conditionate de structura și dinamica internă a planetei și se manifestă la suprafață prin:

- **cutremure**
- **vulcani**

Structura internă și dinamica planetei, în toată complexitatea ei, este cuprinsă în diverse teorii integratoare, între care **tectonica placilor** este cea mai argumentată și actuală.

## **Tectonica plăcilor**

Furnizeaza cadrul conceptual pentru:

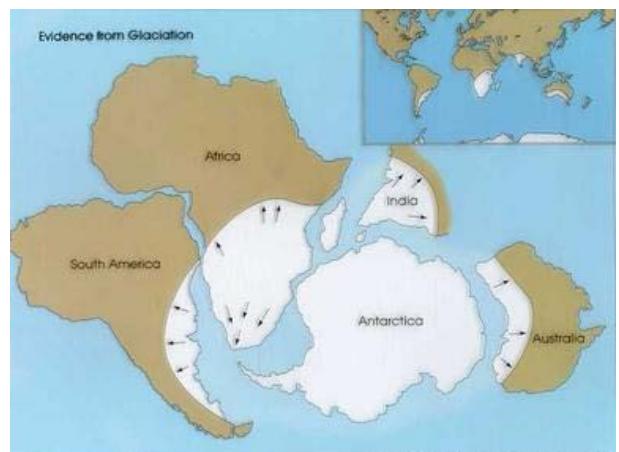
- anticiparea hazardelor asociate cu **vulcanii si cutremurele**
- identificare:
  - zacamintelor de substante minerale utile
  - zacaminte de resurse energetice
    - Solide: carbuni, uraniu..
    - Fluide: petrol, gaze

## Argumente ale migrației continentelor

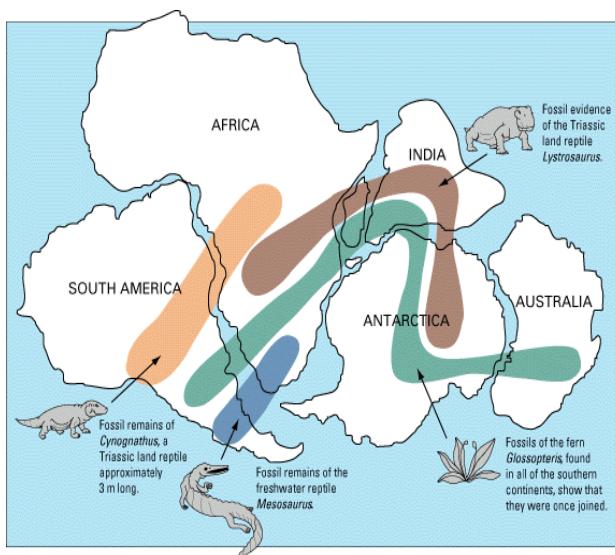
- forma conturului continentelor (Francis Bacon, 1620; Antonio Snider, 1855 Alfred Wegener, 1915 )
- distributia depozitelor glaciare
- distribuția resturilor fosile



**Fig.1.1.** Contur similar al conturului continentelor



**Fig.1.2.** Depozite glaciare (după Arthur Holmes, 1965)

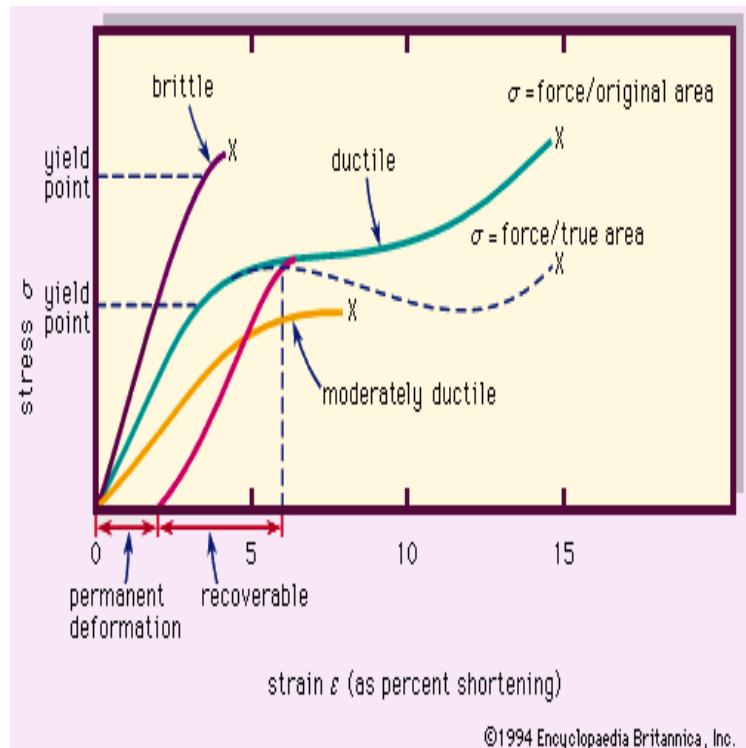
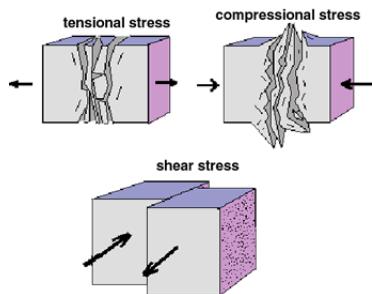


**Fig.1.3.** Distribuția resturilor fosile

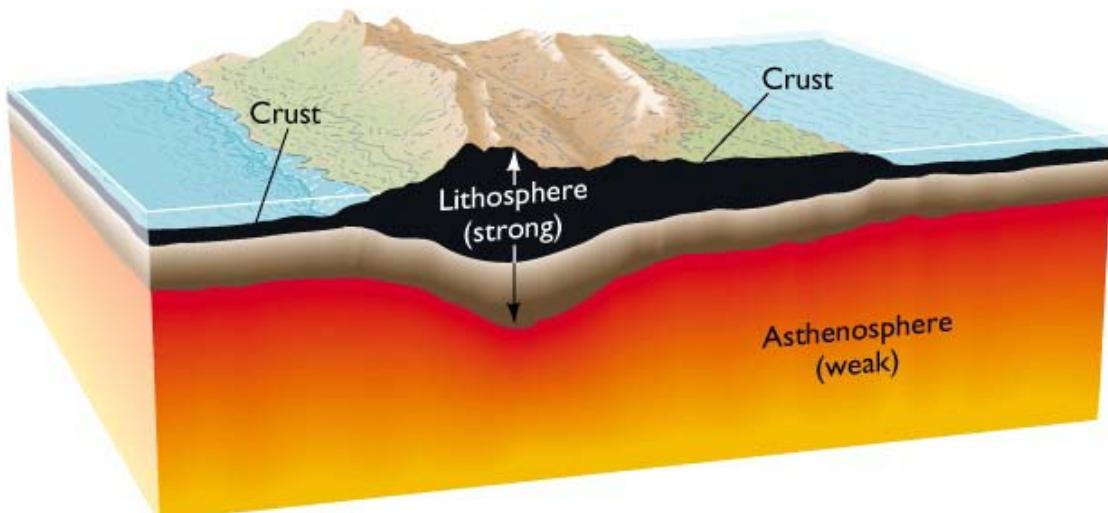


## Elemente de baza pentru intelegera teoriei placilor

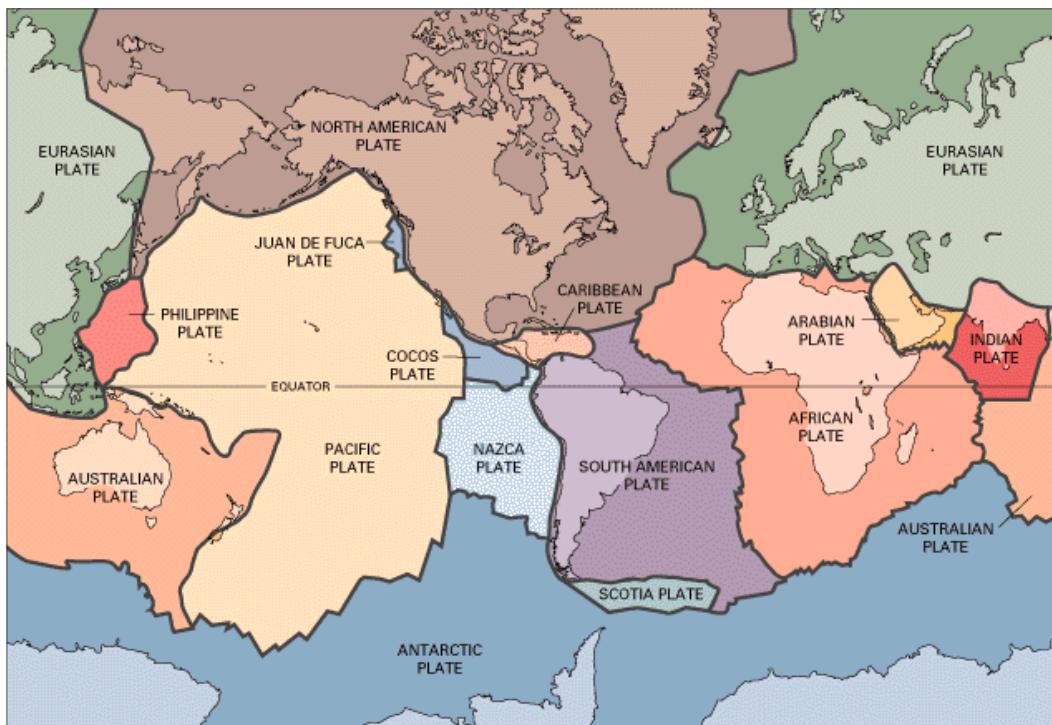
- stress-strain
- stress
  - compressive
  - tensile
  - shearing
- deformation
  - elastic
  - plastic
- material
  - ductile
  - brittle



- crust-lithosphere-asthenosphere



## Placile tectonice si miscarea lor

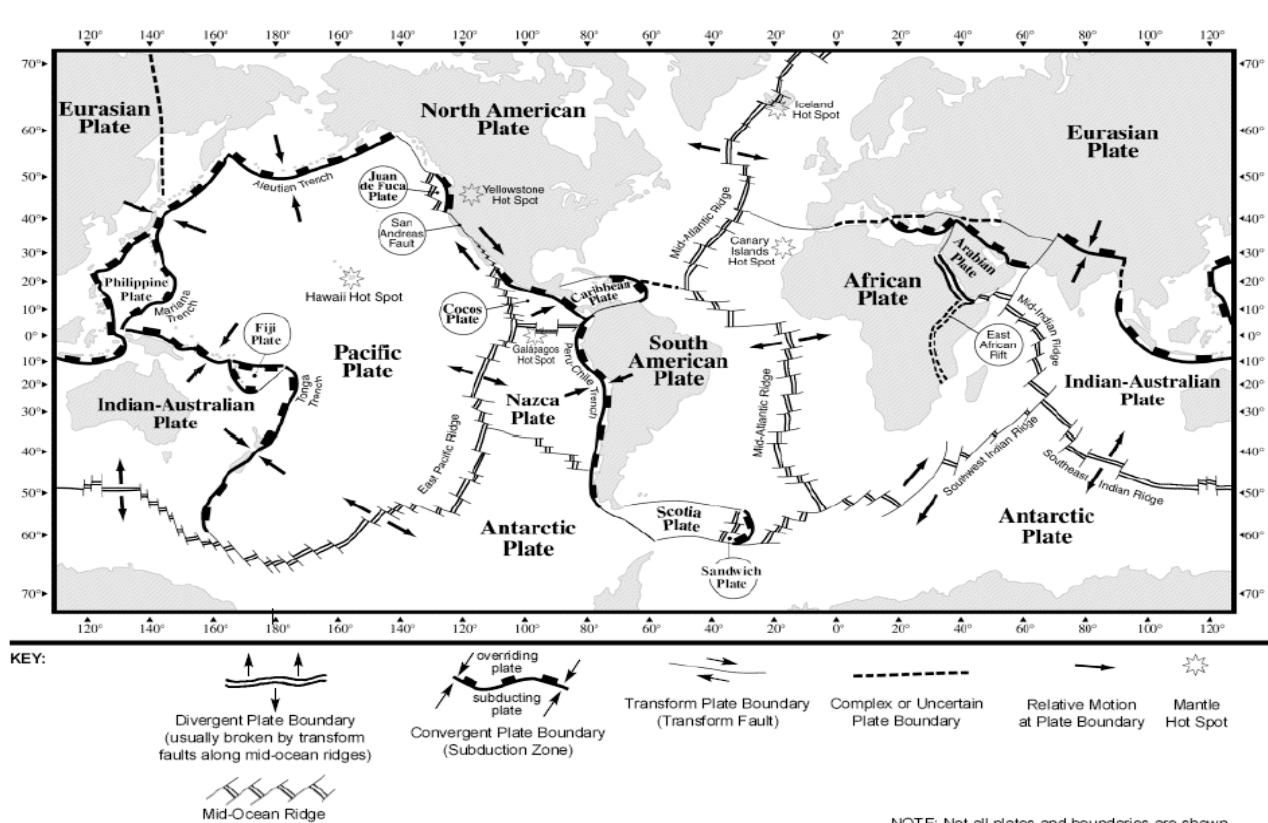
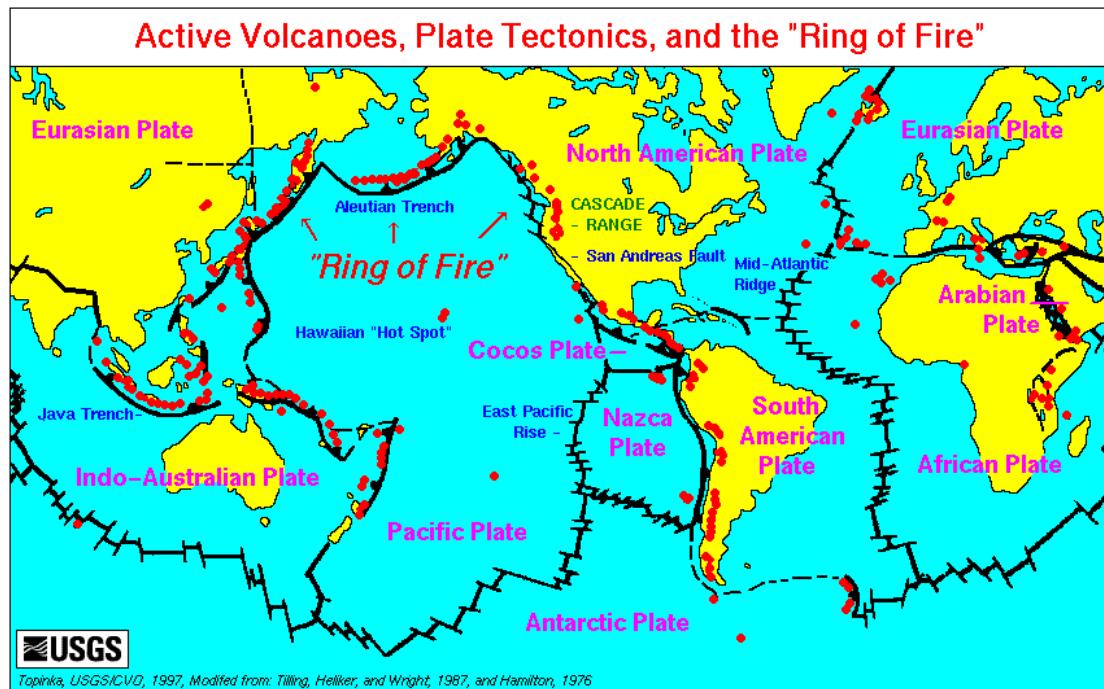


### Direction of Tectonic Plate Movements

North America and Asia are rotating into Pacific

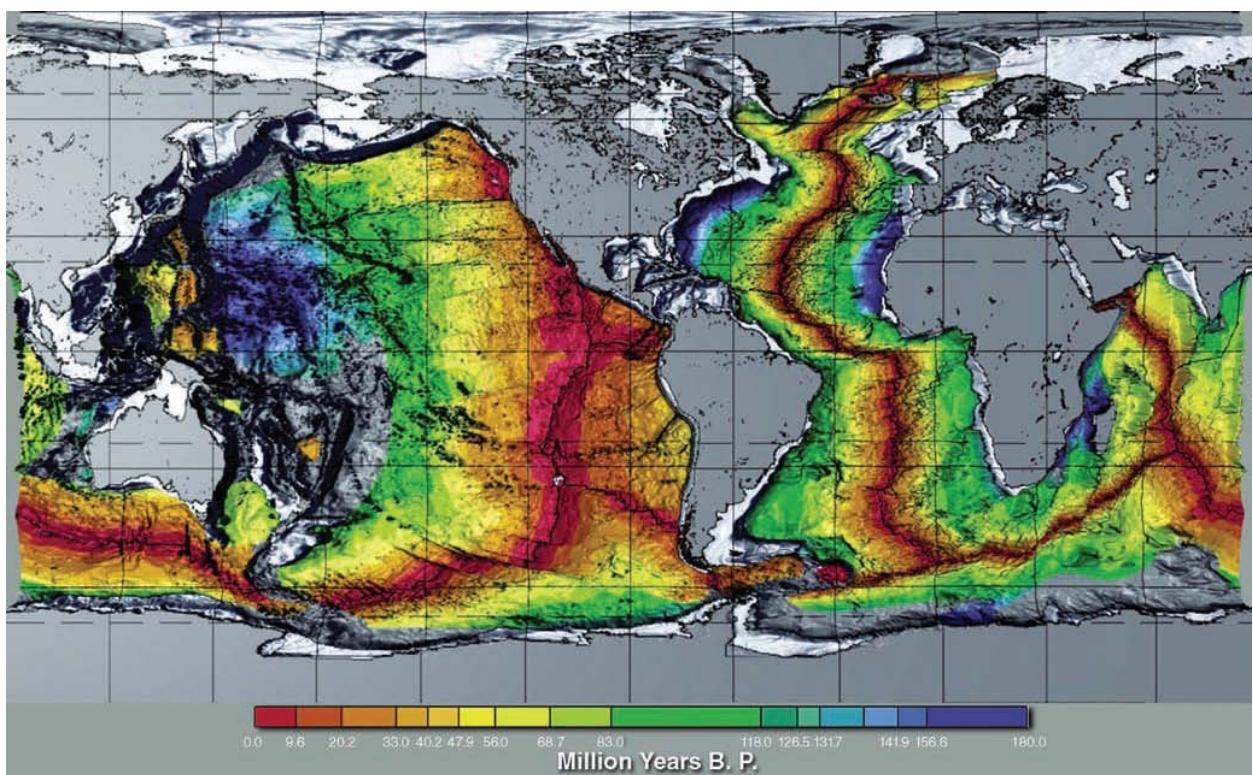
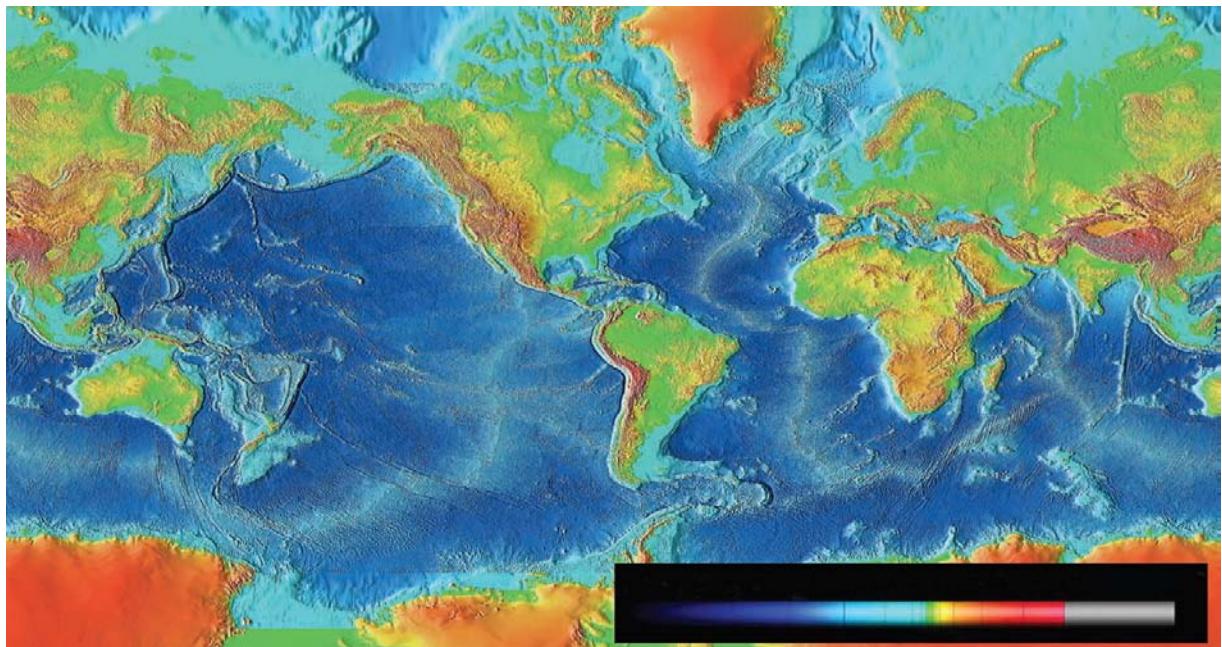


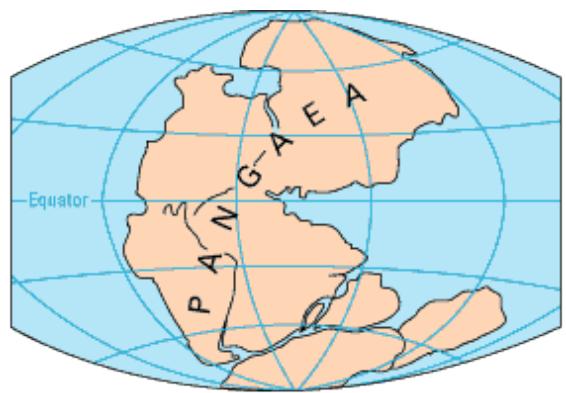
Australian Plate fastest moving plate on Earth  
Antarctica stationary while Pacific Plate is moving rapidly at 90 degrees to Australian Plate



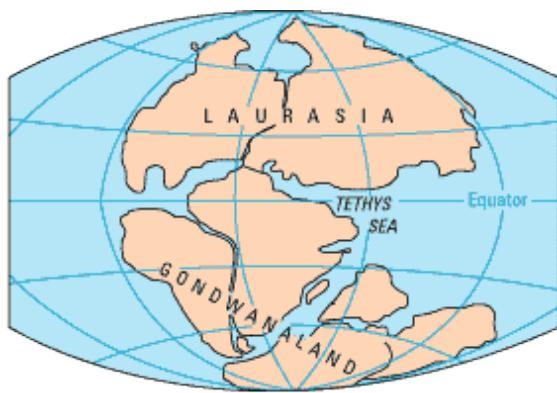
## Argumente ale deplasarii placilor

- topografia fundului oceanelor
- varsta fundului oceanelor

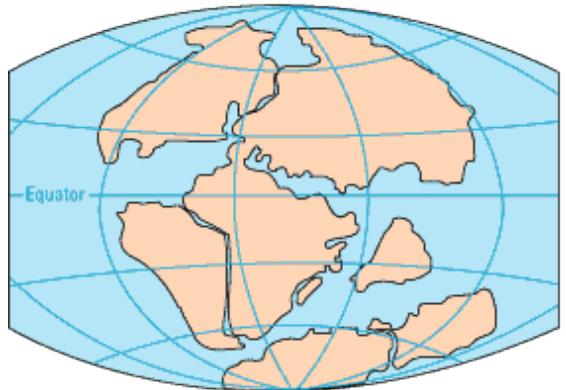




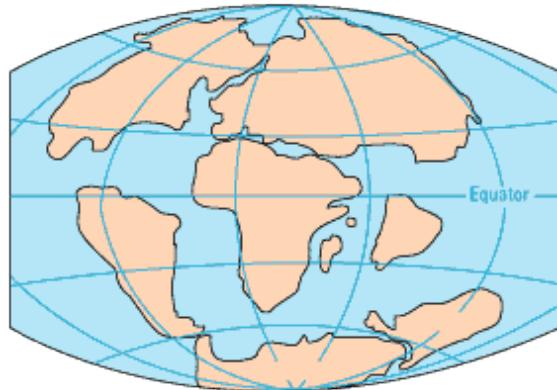
PERMIAN  
225 million years ago



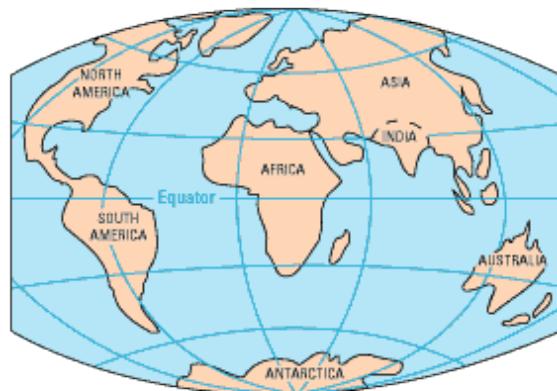
TRIASSIC  
200 million years ago



JURASSIC  
135 million years ago



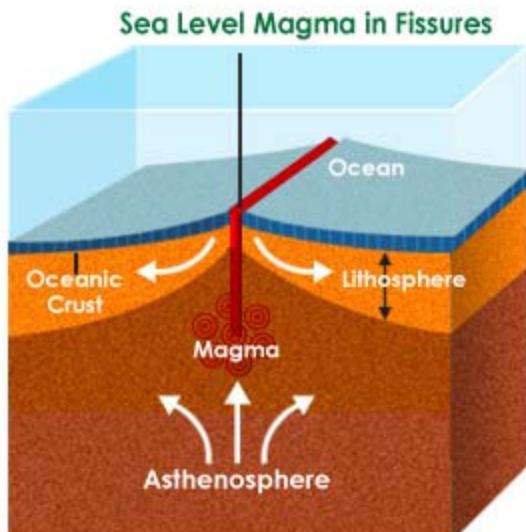
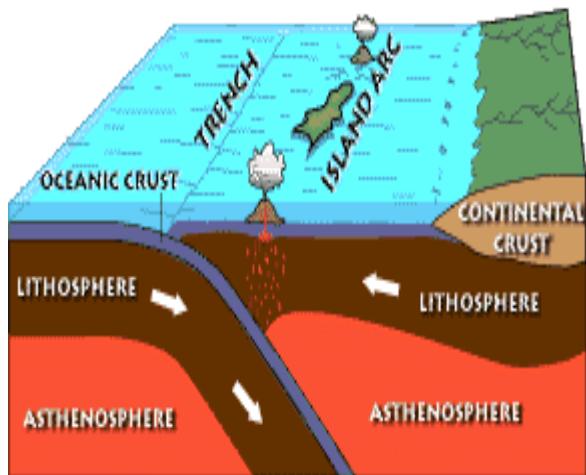
CRETACEOUS  
65 million years ago



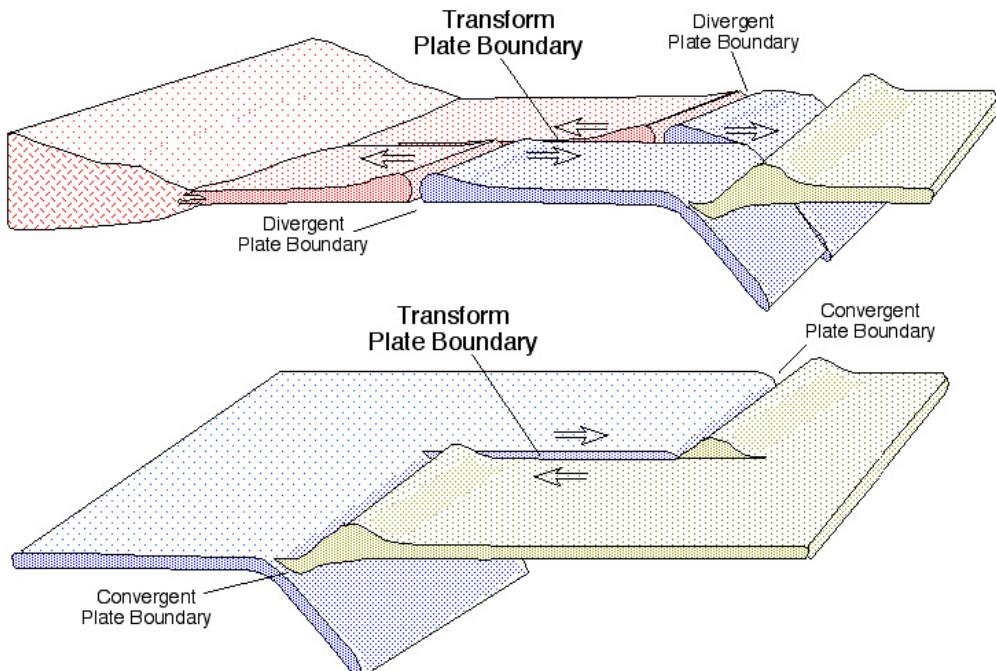
PRESENT DAY

## Tipuri de frontiere ale placilor

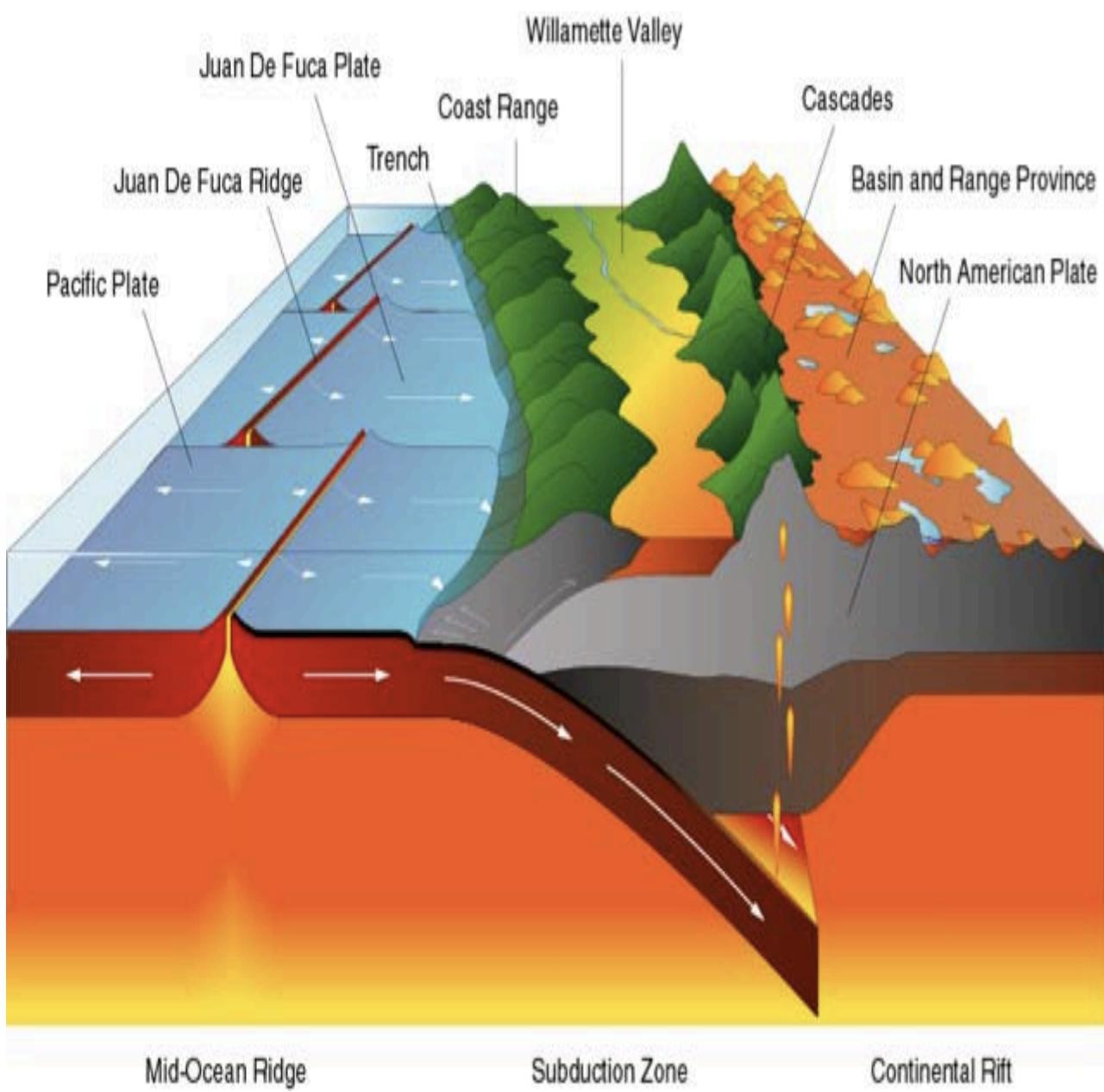
- frontiere divergente
- frontiere convergente
- frontiere de transformare



Divergent Boundaries



LBR 1/2002



## **Concluzii**

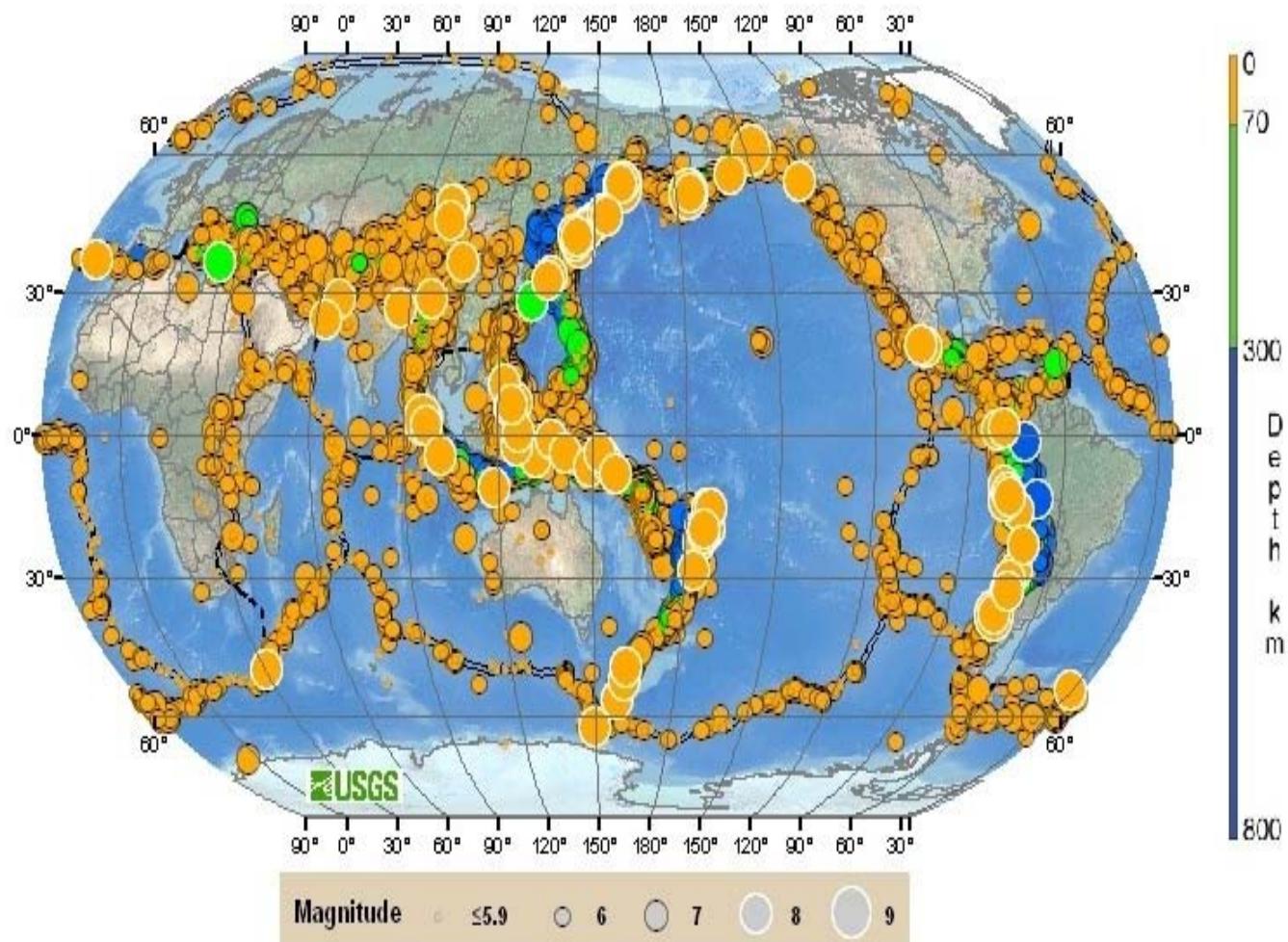
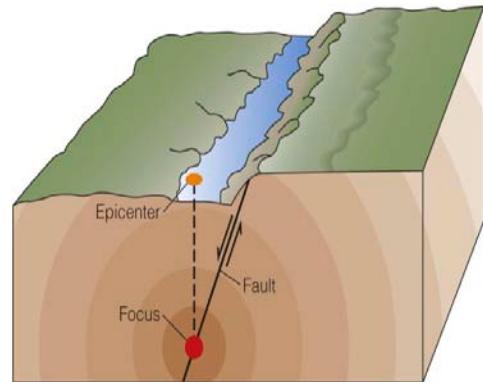
- rocile supuse stresului se comportă
  - rigid, elastic sau casant la temperaturi scazute
  - plastic la temperaturi și presiuni mari sau la efort aplicat gradual (reologie)
- lithosfera (50-100km grosime) este separate în placi rigide care se deplasează pe astenosferă;
- deplasarea placilor (către centimetri /an) determină apariția, la limitele placilor continentale/oceanice):
  - cutremure (limite convergente)
  - vulcani (limite convergente/divergente)
  - dezvoltare de crusta oceanică nouă (limite divergente)
  - consum de crusta oceanică în astenosferă (limite convergente)

## 1.1. Cutremure

### Localizare

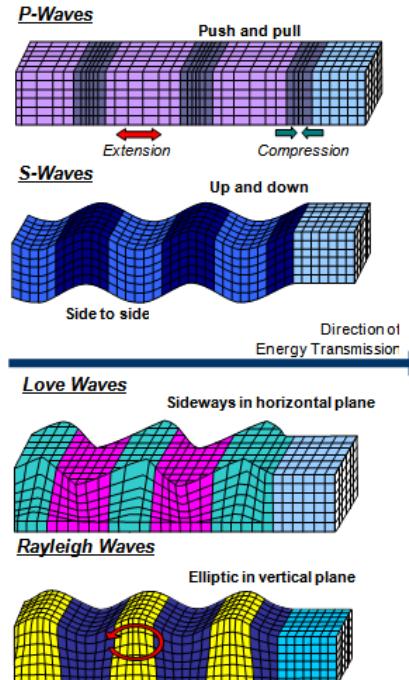
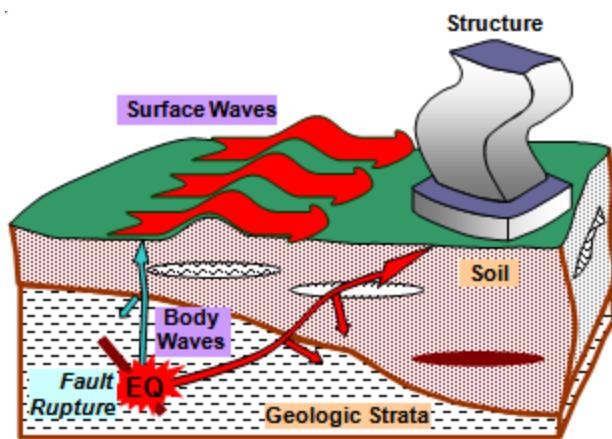
Eliberare a eforturilor acumulate în litosferă localizate în:

- Zona limitelor placilor
  - **Continentele** sunt preponderant formate din roci acide (granit, diorit etc.)
  - **Oceânice** sunt preponderant formate din roci bazice (bazalte, andezite etc.)
- Zone afectate de falii din interiorul placilor continentale/oceanice

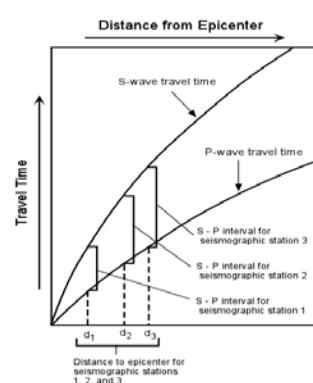
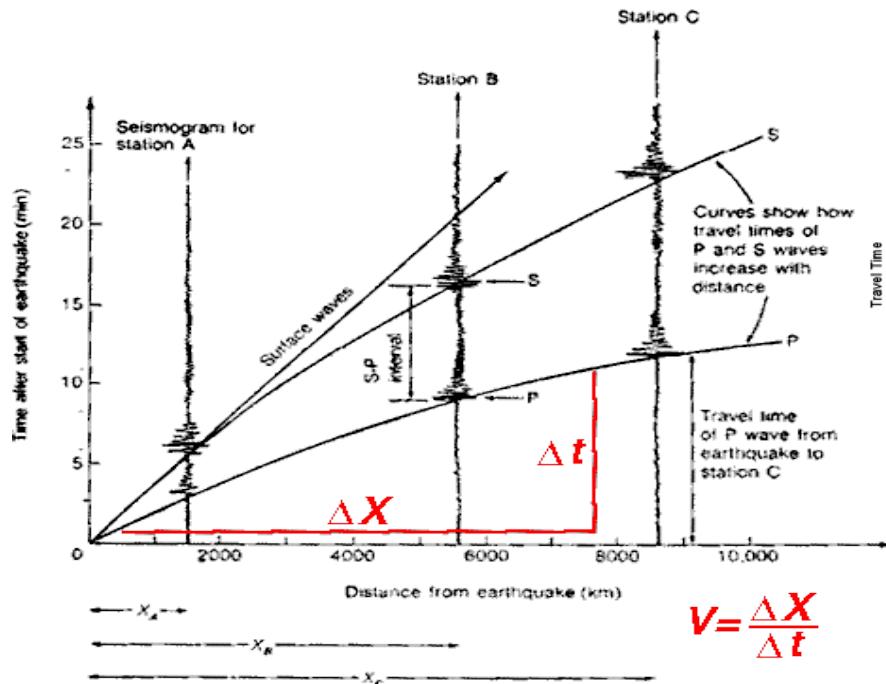


## Unde seismice:

- Body waves
  - P – compresionale (longitudinale)
  - S – shear (transversal)
- Surface waves
  - deplasari vertical
  - deplasari orizontale



Magnitude intensity site



## Magnitudinea

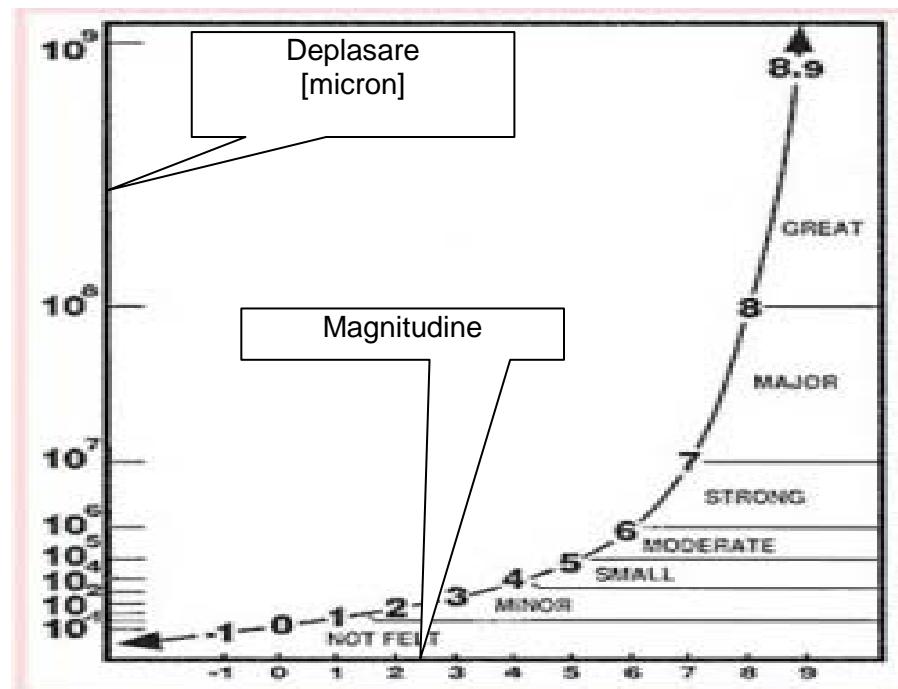
măsoară deplasarea pamântului

- scara de magnitudine RICHTER

## Intensitatea

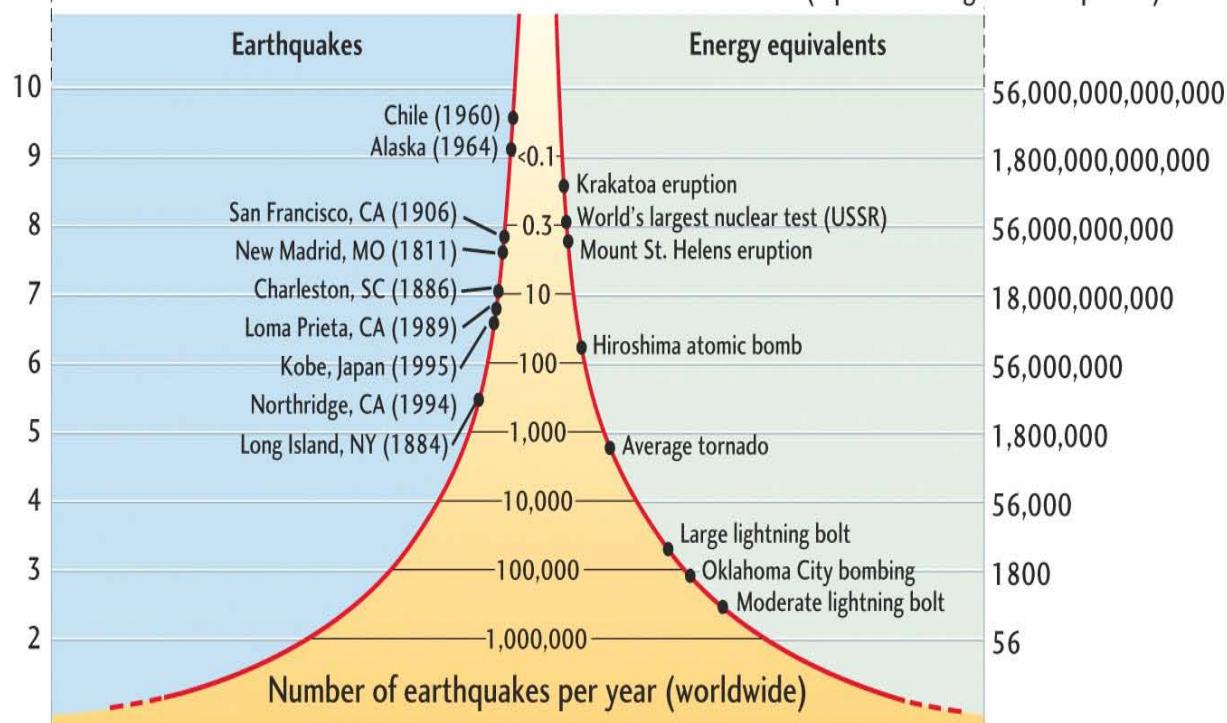
cutremurului măsoară efectul (om, clădiri)

- scara de intensitate MERCALLI



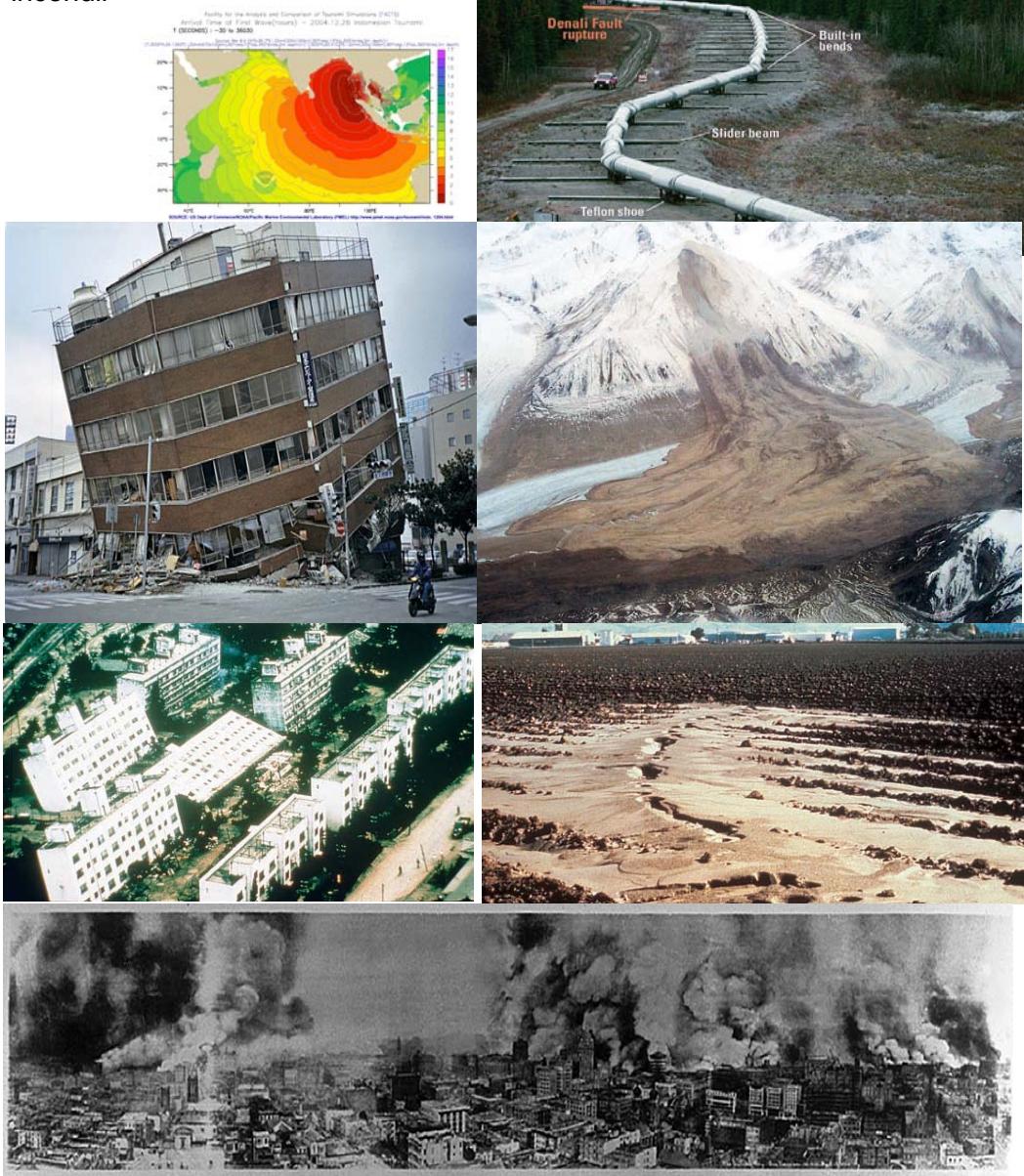
Magnitude

Energy release  
(equivalent kilograms of explosive)



## Hazarde legate de cutremure

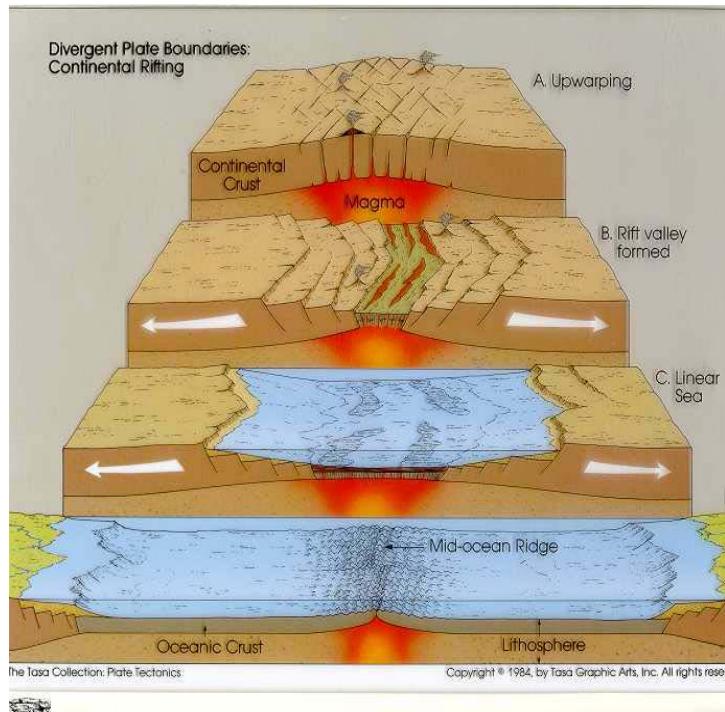
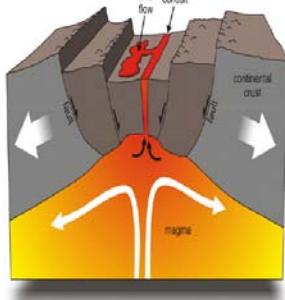
- deplasarea terenului de-a lungul faliilor
- vibratii pe verticala
- alunecari de teren
- lichefierea nisipurilor
- tsunami
- incendii



## 1.2. Vulcani

### Tipuri de magma

- Originea magmei în partea superioară a mantalei (50-250 km adâncime) și apare la:
  - Frontierele divergente ale plăcilor (ocean ridges and continental rift)



- Caracteristicile chimice ale magmei sunt determinate de proporția dintre SiO<sub>2</sub>, Fe și Mg.
  - Mafica bogată în Fe și Mg.
  - Felsica – bogată în SiO<sub>2</sub> feldspați.

## 2. PROCESE EXTERNE

Procesele externe sunt sustinute energetic de

- Caldura solară care asigură:
  - Dinamica curentilor de aer
  - Dinamica ciclului hidrologic
- Gravitatia care tindă să aducă totul la același nivel energetic

Procesele de suprafață, desfasurate integral în câmpul gravitational permanent "activ", sunt definitivate de:

- Apă
- Gheata
- Vant

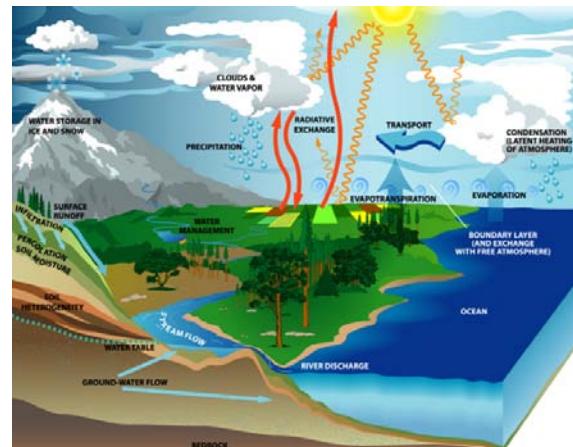
### 2.1. *Curgerea apelor de suprafață și inundațiile*

#### Ciclul hidrologic global

- Componente ( $P$ ,  $E(T)$ ,  $Q$ )
- Bilanț:  $P = E + Q \pm \text{-stocari}$ ; pentru omogenizare dimensională, debitul se înlocuiește cu "coloana echivalentă a curgerii totale:  $Y = Q * t / \text{suprafața bazinului hidrografic}$ )

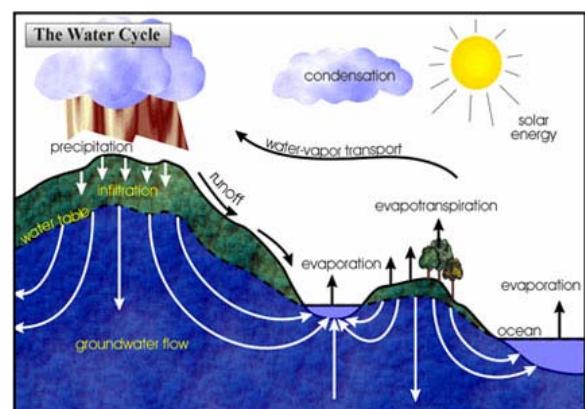
$$P = E(T) + Y \pm \text{-stocari}$$

- Ocean: 97%,
- Lacuri și râuri: 0,016%
- Ghete: 1,81%
- Umiditatea solului: 0,005%
- Atmosferă: 0,001%
- Apă subterană: 0,63%



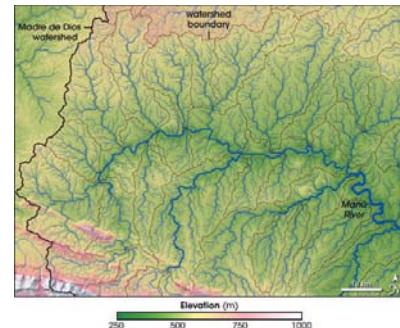
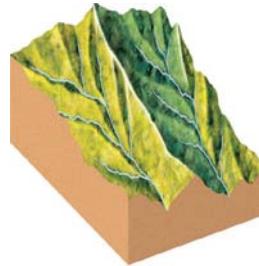
- Volum de apă "circulat":

- 100 mil.bil.100gal/year  
 $= 11.995.502,3 \text{ metricubi/secunda}$
- 12 milioane metri cubi/secunda



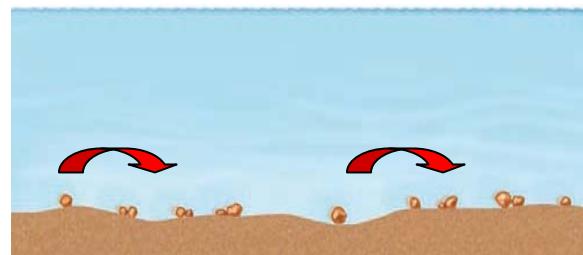
## Curgere totala si curgere de suprafata

- Bazin hidrografic
- Parametrii ai curgerii totale
  - Debit
  - Modul
  - Coloana echivalenta(Y)
  - Etc.



## Transport sedimentante

- Procese de transport
  - In suspensie ( $M/Q$ ) 
$$M \approx \frac{1}{Q}$$
  - In solutie
- capacitate de transport
  - viteza de transport
  - nivel local de eroziune
  - sortarea sedimentelor
    - longitudinal
    - transversal



## Inundatii

### Factorii care determina intensitatea inundatiilor

- Cantitatea de apa (Q)
- Caracteristicile bazinei hidrografice
  - Extindere (LxL)
  - Pante
  - Constitutie litologica
  - Acoperirea vegetala
- Geometria canalelor drenante
- Hidrografia debitelor



### Caracteristicile inundatiilor

- Hidrograful inundatiilor in diverse sectiuni pe reteaua hidrografica
  - niveluri
  - debite
- Extinderea zonei inundate
  - local : upstream flood
  - regional: downstream flood
- Durata perioadei de inundare
  - Scurta: flash flood
  - Lunga: downstream flood
- Frecventa inundatiilor
  - Asigurarea la depasire a conditiilor de inundare (95%)
  - Asigurarea la nedepasire

### Srategii de reducere a hazardelor asociate inundatiilor

- Zonarea riscului la inundare
- Constructii pentru protectie
  - Bazine de acumulare
  - Diguri de protectie
  - Canalizarea cursurilor pentru
    - Marirea sectiunii de curgere
    - Reducerea meandrarii sunt preponderant formate din roci bazice

## Concluzii

- Curgerea de suprafata este un agent important al transportului sedimentelor
- C.S. are un rol important in modelarea suprafetei topografice:
  - Modelarea pantelor
  - Modelarea retelei hidrografice
- C.S. este estimata prin debit si nivel
- Reducerea impactului prin:

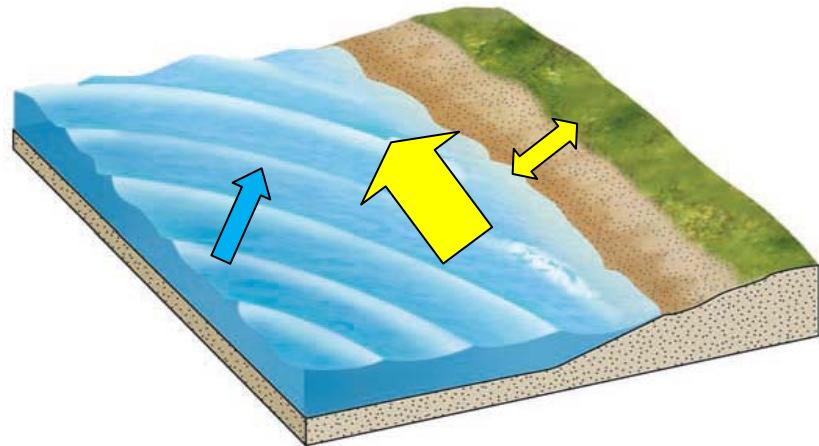
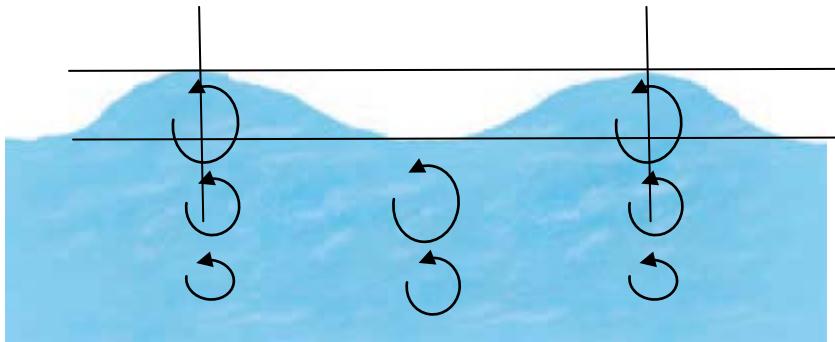
- Zonarea riscului la inundatii
- Masuri constructive
  - Diguri
  - Canale
  - Lacuri de acumulare

## **2.2. Procese de eroziune costiere**

### **Natura zonelor costiere**

este determinata de:

- Contextul tectonic
- Tipul formatiunilor
- Energia valurilor



### **Deplasarea pe verticala a zonelor costiere**

- Izostazia (variația greutății prin topirea ghețarilor)
- Încălzirea apei oceanului planetar, topirea ghețarilor

- Subsidență provocată de pomparea apei din acvifere sau extractia petrolului
  - Venetia 150 cm subsidență-pompare apa
  - Mexico-City-pompare apa
  - Long Beach, California-extractia petrolului

## Eroziunea și stabilizarea zonelor costiere

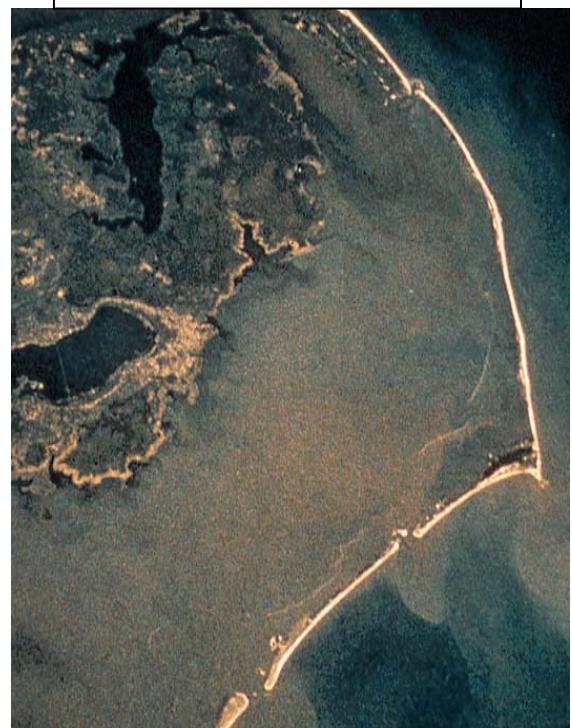


## Zone costiere vulnerabile

### Barierele de insule

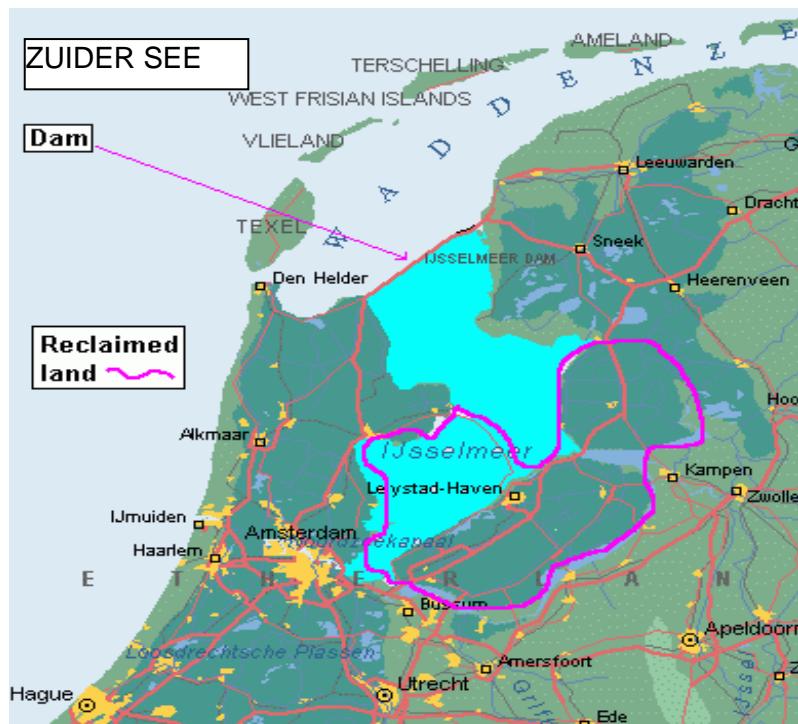
- Energia valurilor este mare(erozoine activa)
- Relief jos (frecvent sunt inundate)
- Retragerea litoralului
- Viitorul sumbru (dispar datorita ridicarii nivelului oceanului planetar)

NORTH CAROLINA barrier island



### Estuarele (corpuri litorale cu apa salmastra)

- Modificarea salinitati are efect catastrofic asupra organismelor;
- Dinamica lenta a apei creste vulnerabilitatea la poluare
- Concentrarea localitatilor in estuar (San Francisco, Rotterdam, New-York etc.) creste impactul poluarii;
- Drenajul pentru obtinerea terenurilor suplimentare modifica echilibrul hidrologic iar zonele umede sunt complet modificate (se reduce salinitatea)

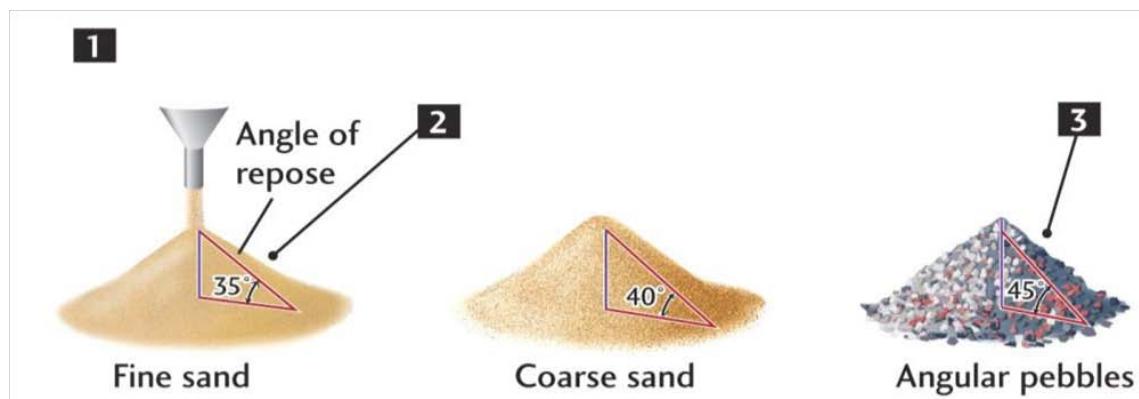


### **2.3. Deplasarea terenului**

- subsidență
- Prăbușiri
- alunecări

**Factorii care determină stabilitatea versantilor**

**panta și granulozitatea formațiunilor**



**apa de suprafață și subterană**

- creste adeziunea și creste stabilitatea
- reduce frecarea și scade stabilitatea
- creșterea presiunii în pori reduce consistența favorizând lichefierea (vibratii)
- eroziunea poate crește sau reduce stabilitatea

**vegetația stabilizează versanții prin sistemul radicular**

**seismicitatea**

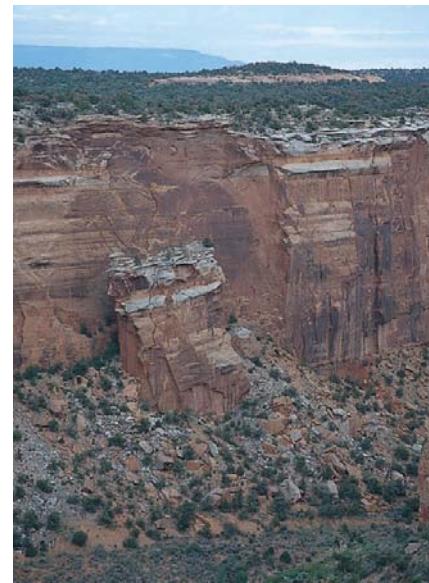
- favorizează instabilitatea versanților (Peru, 1970, magnitudine: 7,7, Yungay și Ranrachira, 18.000 victime)

**argilele sensitive(rapide)**



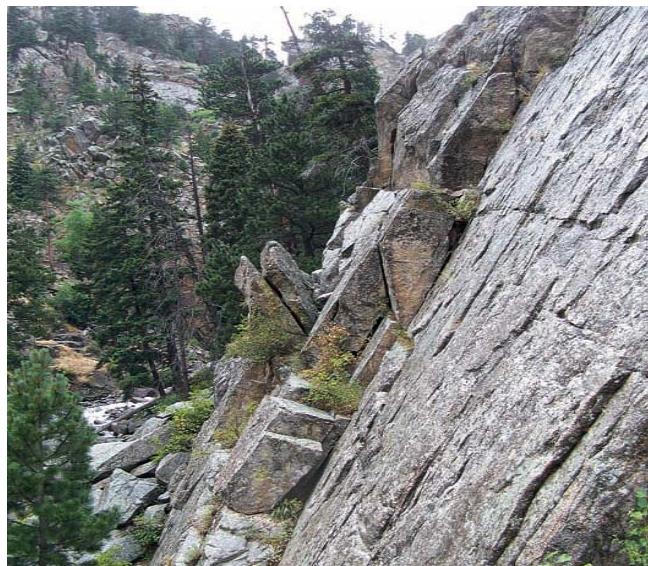
## Tipuri de deplasări ale terenului

### prăbusiri (Niagara)



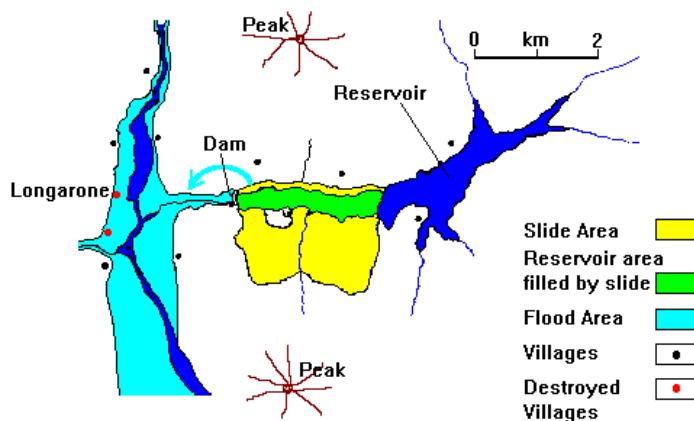
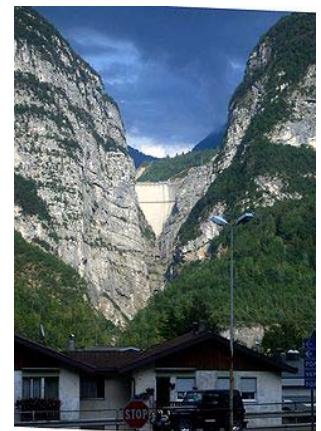
### alunecari

- pe suprafetele de fisuratie in roci dure: granite
- pe suprafete de minima rezistenta in roci "moi"



## Consecințe ale depăsării de terenului

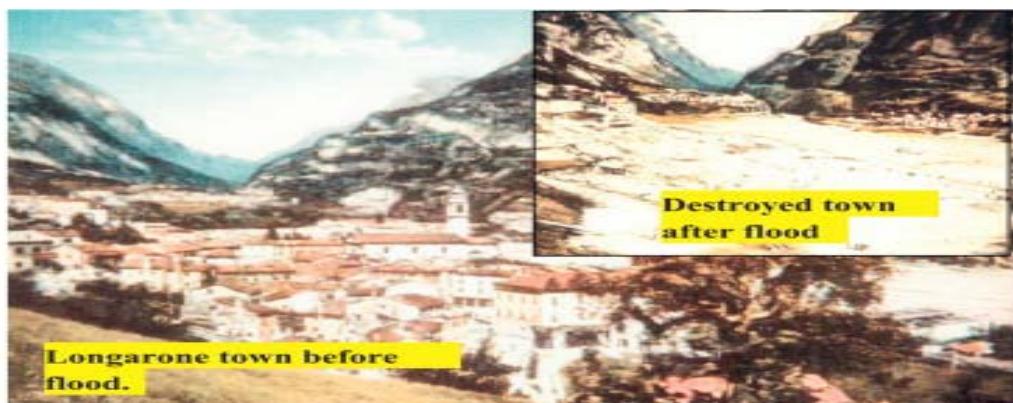
- curgeri de roci dure, roci moi (argile)
- avalanșe
- Inundatii curgeri (Baraj Vajont-300m, Italia, 1963, 1800 victime)



a



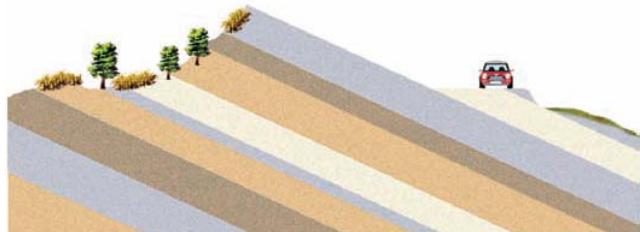
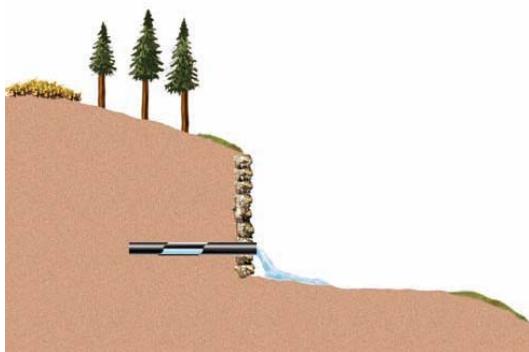
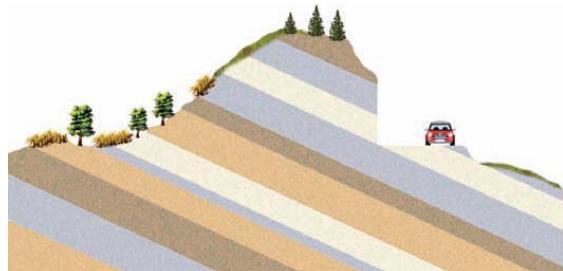
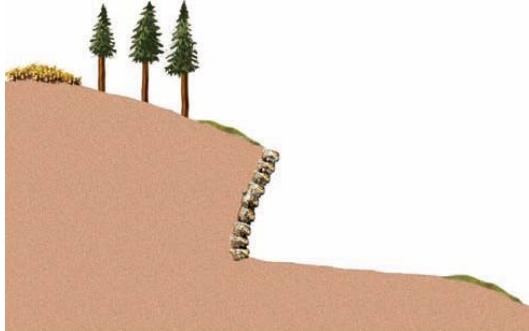
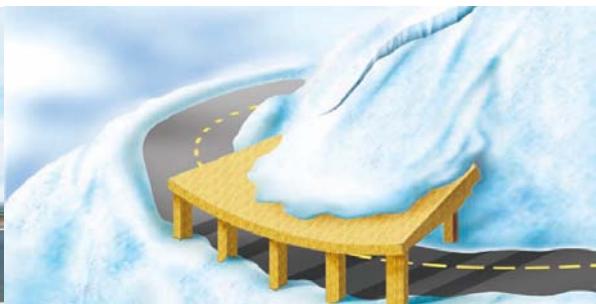
b



## Masuri de reducere a impactului deplasarii terenului

### Stabilizarea versantilor

- Reducerea pantelor
- Suport material la baza versantului
- Reducerea sarcinii geologice
- Imbunatașirea drenajului apelor subterane



### Monitorizarea deplasarii terenului

- Depasare
- Presiune in pori

## **2.4. Gheata, ghețarii, vântul și deșerturile**

Dinamica proceselor externe generate de ghețari și vant sunt susținute energetic în totalitate de energia solară.

### **Cracteristici ale ghețarilor**

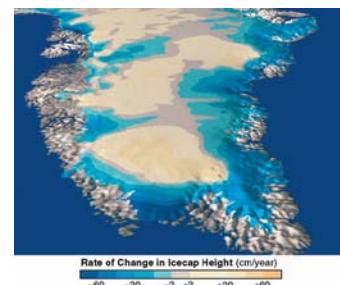
#### **Condiții de formare**

- Umiditate
- Cantitate de zăpadă suficientă
- Temperatură scăzută
- Panta teren(Ghețarul adevărat este o gheată în deplasare)

### **Tipuri de ghețari**

#### **Deplasarea și transformarea ghetarilor**

#### **Eroziunea glaciарă și morenele glaciare**

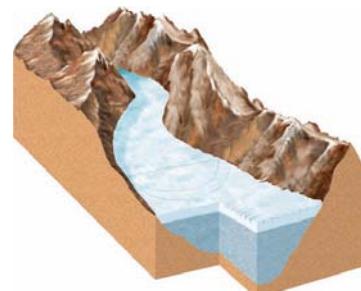


#### **Vântul și impactul geologic**

- Eroziunea eoliană
- Depunerea eoliană
- Migratia dunelor

#### **Deșerturile și deșertificarea**

- Cauzele formării deșerturilor
- Deșertificarea



## **2.5. Schimbarile climatice globale**

**Efectul gazelor de seră**

**Inalzarea globală și extinderea ghețarilor**

**Încălzirea globală și nivelul apei oceanului planetar**

**El Nino**