

UNDE ȘI DE CE SE PRODUC CUTREMURELE

În primul capitol am definit noțiunea de **cutremur** și caracteristicile principale ale acestuia. Pentru a înțelege cauza producerii cutremurelor, trebuie să cunoaștem modul de formare a Pământului. Două concepte stau la baza acestui capitol, și anume: planeta pe care trăim este alcătuită din **strate**, stratul exterior sau de suprafață este fragmentat în bucăți cu forme neregulate, denumite **plăci**.

ÎNVELIȘURILE PĂMÂNTULUI

Una dintre cele mai simple metode de a descrie învelișurile Pământului este prin analogie cu un ou fiert. Cum oul are un înveliș extern cunoscut de noi sub numele de coajă, așa și Pământul are un înveliș extern numit **crustă**. Zona mediană a Pământului se numește **mantă** și poate fi asemuită albușului, iar interiorul – **nucleul**/miezul – este asemenea gălbenușului. Crusta și partea superioară a mantalei alcătuiesc împreună **litosfera** sau *învelișul de piatră*. Cercetătorii au împărțit nucleul în două strate, nucleul *intern* și cel *extern*.

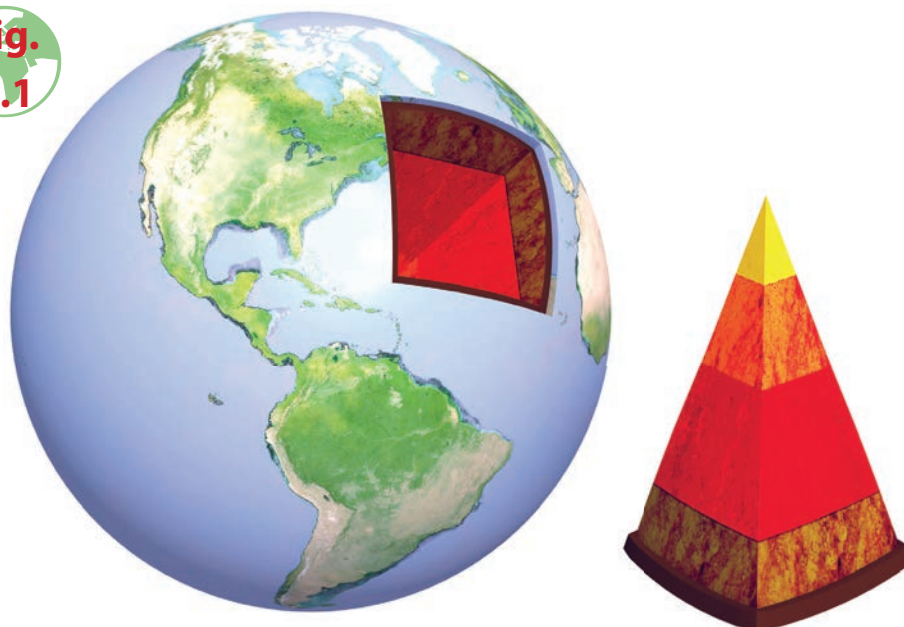
Crusta și Litosfera

Grosimea crustei Pământului poate varia între 65 km sub continente și doar 10 km sub fundul oceanelor. Chiar și la aceste dimensiuni, crusta nu este groasă comparativ cu volumul întregului Pământ, la fel cum și coaja este cu mult mai subțire decât volumul oului întreg. Această diferență mare de grosime este ușor de conștientizat dacă ne gândim comparativ la cât reprezintă cei 10-65 km – grosime a crustei, față de aproximativ 6.370 km – cât este raza Pământului.

Litosfera reprezintă învelișul extern solid al Pământului și înglobează crusta și mantaua superioară. Litosfera poate atinge o grosime medie de 100 km.

Mantaua inferioară și nucleul

Imediat sub litosferă se situează **astenosfera**, o regiune din mantă cu o consistență plastică, semisolidă, care se întinde în adâncime până la aproximativ 200 km. În totalitatea ei, mantaua se continuă până la adâncimea de 2.900 de km.

Fig.
II.1

Structura internă a Pământului

Nucleul extern lichid al Pământului, a cărui grosime poate fi comparată cu 2/3 din gălbenușul oului (ca poziție, spre partea superioară), se întinde de la 2.900 km până la aproximativ 5.100 km în adâncime. Partea solidă, metalică a nucleului se continuă de aici și până în centrul Pământului. Ambele învelișuri ale nucleului sunt compuse preponderent din fier și nichel.

Cele mai vechi roci din crustă, datate prin metode științifice (carbon radioactiv), s-au format acum aproximativ 4 miliarde de ani. Nu se știe când a început să se formeze litosfera, dar se presupune că în acea perioadă s-a declanșat fragmentarea în mai multe plăci.

PLĂCILE PĂMÂNTULUI

Majoritatea cutremurelor se datorează mișcărilor la scară globală a **plăcilor litosferice** ale Pământului și se produc în special la limitele de separație ale acestora. Expertii au identificat un număr de șapte până la douăsprezece plăci majore și un număr mai mare de plăci minore. Majoritatea cutremurelor se datorează mișcărilor la scară globală a **plăcilor litosferice** ale Pământului, și se produc în special la limitele de separație ale acestora. Plăcile au primit numele de la cele ale continentelor (ex: placa Eurasiatică), sau ale oceanelor (Placa Pacifică) sau de la o anumită regiune geografică/regiunile geografice (Placa Arabică) pe care le înglobează.

O mișcare lentă, dar continuă

Plăcile Pământului sunt într-o mișcare lentă, dar continuă, așa încât, văzută de sus, suprafața Pământului arată ca un puzzle sferic, ale cărui piese se remodelează încet, dar continuu. Rata de deplasare a plăcilor este cuprinsă între 2 și 15 cm pe an, o viteză comparativă cu cea a creșterii unghiilor. În intervalul vieții unui om această mișcare poate fi urmărită doar

cu ajutorul unor instrumente sofisticate. Raportată la timpul geologic, toată mișcarea are loc cu o viteză amețitoare. Cu o astfel de viteză, acele roci vechi de 4 miliarde de ani este posibil să fi făcut înconjurul Pământului de 11 ori.

Trei tipuri de mișcare a Plăcilor

Cele trei tipuri principale de mișcare a plăcilor sunt: de depărtare, de coliziune sau de alunecare. Atunci când plăcile se depărtează și astfel se separă unele de altele, spunem că au o **mișcare divergentă** (fig. II.2a). Atunci când intră în coliziune sau când sunt împinse unele către celelalte, spunem că are loc o **mișcare convergentă** (fig. II.2b). Mișcarea în care plăcile trec lateral una pe lângă cealaltă se numește **mișcare de alunecare** (sau **de transformare**) (fig. II.2c). Cutremurele pot fi provocate de oricare dintre cele trei tipuri de mișcări.



Tipuri principale de mișcare a plăcilor

PLĂCILE TECTONICE

Deriva continentelor

Deriva continentelor este mișcarea continentelor și schimbarea poziției relative a unora față de altele (Figura II.3). Această idee a existenței unei derive (deplasări, alunecări) a continentelor a apărut încă la sfârșitul secolului al XIX-lea dar a fost amplu dezvoltată abia mai târziu de către germanul Alfred Wegener. Ideea a stat la baza teoriei plăcilor tectonice care a fost general acceptată abia în ultima parte a anilor '60'.

Meteorologul, geofizicianul și exploratorul german Alfred Wegener a făcut primele încercări de a explica modul în care se mișca litosfera. În perioada 1910-1912, el a formulat teoria intitulată „deriva continentală” și a adunat probe de roci, fosile și vegetație, de pe diferite continente, pentru a demonstra că aceste continente au format la început un singur mare continent, din care mai apoi s-au desprins și deplasat înspre pozițiile pe care le ocupă astăzi.

Tectonica Plăcilor: din 1960 și până în prezent

La începutul anilor '60, Fred Vine și Drummond Matthews au susținut că fundul oceanelor se extinde pornind de la dorsalele medii oceanice. Acestea reprezintă lanțuri de munți situați pe fundul unor oceane, care s-au format, în decursul timpului geologic, de o parte și de alta a unei văi prin care magma, ridicată din astenosferă, a ieșit la suprafață. Zona descrisă reprezintă o limită între două plăci litosferice care au o mișcare divergentă. Într-o altă parte a Pământului, litosfera este absorbită și retopită în astenosferă, în zona



marilor fose oceanice, acolo unde plăcile se află în coliziune. Astfel, pe la 1968, s-a conturat o nouă explicație pentru dinamica suprafeței Pământului, reunită sub conceptul de *tectonica plăcilor*. Acesta explică faptul că mișcarea suprafeței Pământului se face la nivel de placă litosferică și implică atât zonele continentale, cât și fundul oceanic.

Fig.
II.3



PANGAEA
acum 200 de milioane
de ani



LAURASIA & GONDWANA
acum 120 de milioane
de ani



ÎN PREZENT

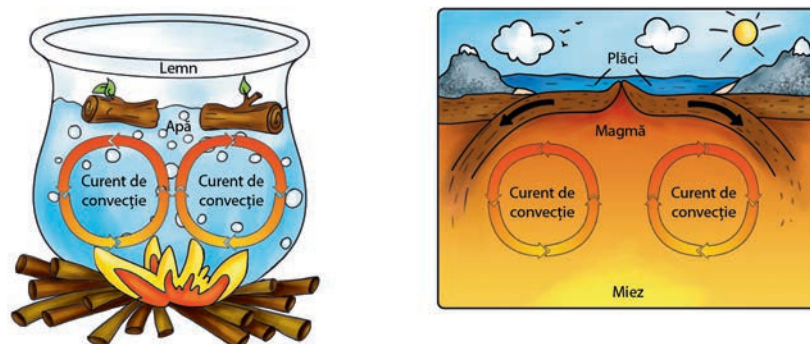
Deriva continentelor

CURENȚII DE CONVECȚIE

Totuși, rămânea un mister ce învăluia în special forța ce „pune în mișcare” plăcile. Wegener considera că deriva continentală era cauzată de forța centrifugă generată de mișcarea de rotație a Pământului. Opinia științifică modernă înclină balanța în favoarea existenței **curenților de convecție** – ca sistem de transfer al temperaturii ce a stat la baza formării mantalei Pământului.

Datorită faptului că mantaua se comportă plastic la scară mare de timp (curge precum un material topit, dar extrem de lent) și că miezul Pământului este fierbinte, iar suprafața sa este rece, apar curenții de convecție – niște bucle închise care ridică pe de o parte și coboară pe de altă parte materialul din manta. Acest fenomen poate fi înțeles urmărind cum fierbe apa într-un vas transparent.

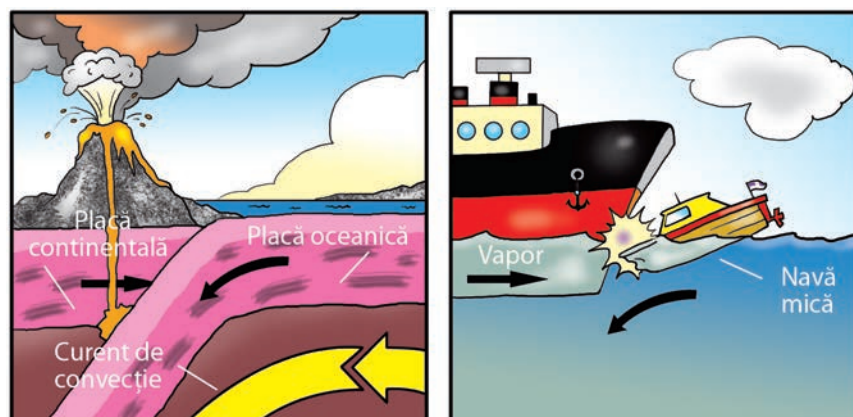
Fig.
II.4



Analogie ce permite înțelegerea existenței fenomenului de convecție și a modului în care curenții de convecție influențează mișcarea plăcilor

În regiunea în care bucla este ascendentă, mișcarea de convecție împinge materialul din manta să iasă la suprafață și se manifestă printr-o forță ce „împinge” de marginea plăcilor, făcându-le să se separe. În regiunea în care bucla este descendentă, mișcarea de convecție trage plăcile tectonice și le face să se apropie (ciocnească). Pe măsură ce plăcile „plutesc” pe manta, precum chipsurile într-un bol cu miere de albine, marginile frontale ale unora dintre plăci se fărâmițează, pe când altele antrenează în mișcare material nou.

Fig.
II.5



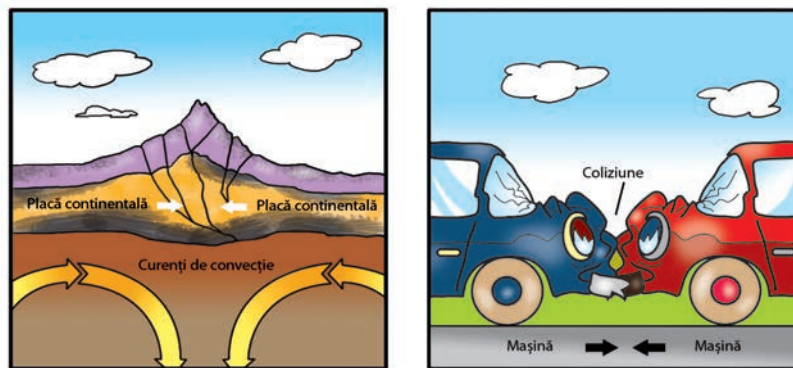
Analogie ce permite înțelegerea fenomenului de subducție a plăcilor

La ciocnirea plăcilor, dacă una dintre ele este mai flexibilă, ea este împinsă și se scufundă sub cealaltă, procesul fiind denumit **subducție** (fig. II.5). Dacă ambele plăci sunt de aproximativ aceeași duritate, ele se încrețesc precum în figura II.6.

Unii cercetători compară mișcarea plăcilor cu alunecarea pe un deal. Partea înaltă a plăcii este la capătul dinspre **dorsalele oceanice** și capătul de jos se poate întinde până în manta. Pe măsură ce o placă se scufundă în manta, ea se „fărămițează” datorită tensiunilor la care este supusă, generând cutremure adânci.

În cele din urmă, datorită temperaturilor înalte din manta, placa scufundată începe să se topească și, într-un timp suficient de îndelungat, va dispărea în manta.

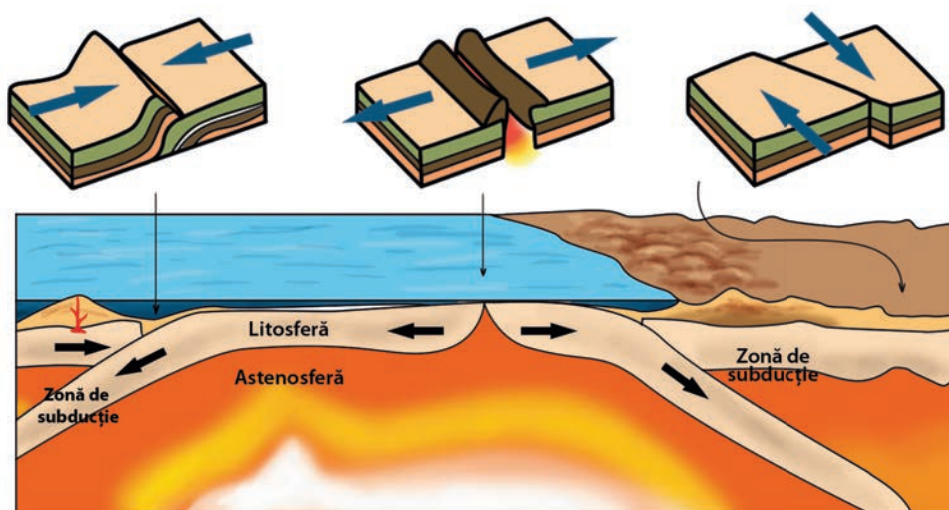
Fig.
II.6



Analogie ce permite înțelegerea fenomenului de ciocnire a plăcilor

Oarecum, toate aceste procese mențin un echilibru, lucru demonstrat și de faptul că, de-a lungul timpului, volumul litosferic global rămâne aproximativ același. Masa de litosferă creată în zona dorsalelor oceanice o compensează pe cea consumată în zonele de subducție prin topirea litosferei scufundate în manta (fig II.7). Trebuie subliniat faptul că toate aceste procese se desfășoară în intervale enorme de timp (milioane de ani) și de aceea este dificilă conștientizarea faptului că ceva ce pare a nu se mișca (părțile solide ale Pământului) se află, de fapt, într-o deplasare continuă, dar lentă.

Fig.
II.7



Tipuri de mișcări la marginile plăcilor tectonice