



ACADEMIA ROMÂNĂ
Institutul de Geodinamică "Sabba S.Ștefănescu"
Laboratorul Dinamica Globului Terestru

*Str. Jean-Louis Calderon, Nr. 19-21, București-37, România, R-020032,
fax:(4021) 317.2120, tel. (4021) 317.2126; e-mail: inst_geodin@geodin.ro
<http://www.geodin.ro/~prezentare/>*

DIRECTOR,

Dr. Crișan DEMETRESCU
Membru corespondent al Academiei Române



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

Programul Operațional Sectorial Creșterea Competitivității Economice
Axa prioritară 2: Competitivitate prin Cercetare, Dezvoltare Tehnologică și Inovare
Operațiunea: O.2.1.2 „Proiecte CD de înalt nivel științific la care vor participa specialiști din străinătate”

Proiect: Infrastructură cibernetică pentru studii geodinamice relaționate cu zona seismogenă Vrancea: ID-593, cod SMIS-CSNR 12499

Etapa 3: Construirea și vizualizarea unei serii de modele geodinamice tridimensionale de înaltă rezoluție cu ajutorul sistemului HPCC/HPVC și GeoWall. Rularea modelelor tridimensionale și validarea

Perioada: 18 iunie 2012-17 octombrie 2013

STUDIU PRIVIND ACTIVITATEA DE PREGATIRE A MODELELOR PENTRU PUBLICARE

Director de proiect,

Dr. Vlad Constantin Manea

A U T O R I:

Dr. Vlad Constantin Manea

Dr. Marina Manea

CUPRINS:

1. Introducere	5
2. Pregatirea modelelor pentru publicare	6
3. Bibliografie	27

1. INTRODUCERE

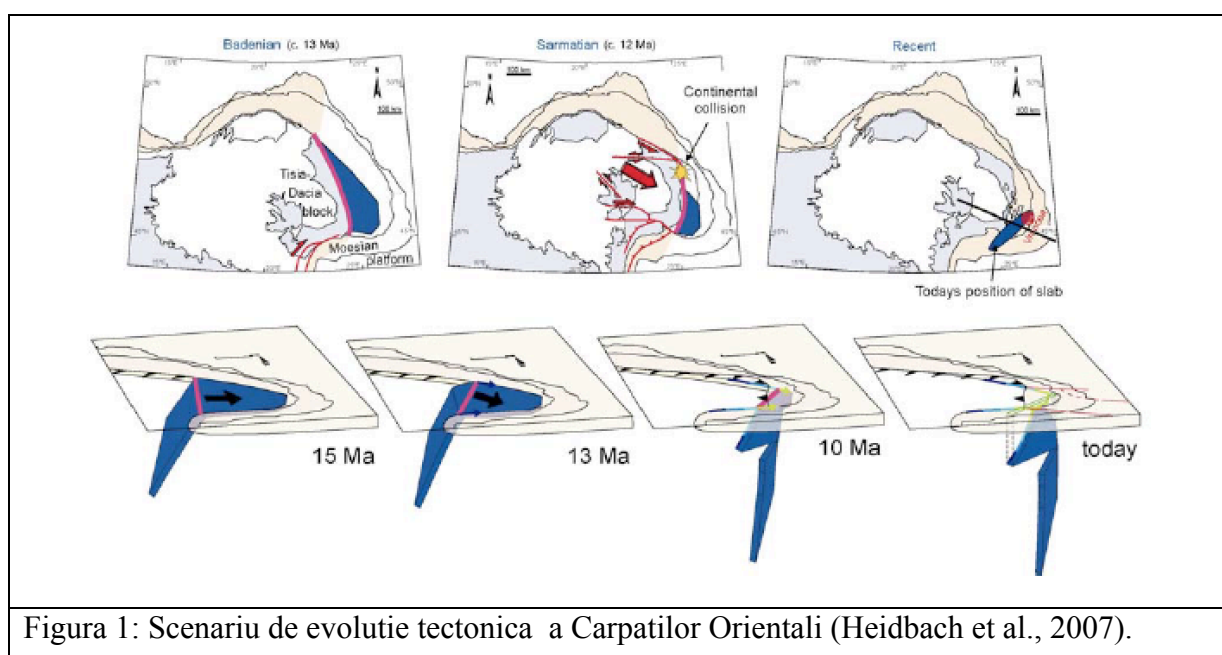
Scopul principal al proiectului CYBERDYN este de a construi o infrastructura cibernetica in cadrul Institutului de Geodinamica al Academiei Romane de Stiinte din Bucuresti, Romania, pentru studierea evolutiei geodinamice pe termen lung a zonei seismogene active Vrancea. Aceasta infrastructura cibernetica va fi formata dintr-un HPCC (High Performance Computing Cluster – Grup de Servere pentru Calcule de Inalta Performanta), un HPVC (High Performance Visualization Cluster – Grup de Servere pentru Vizualizare de Inalta Performanta) si un sistem de Vizualizare Stereo in 3D (GeoWall).

Noua infrastructura cibernetica va ajuta la crearea unui corp de cercetatori format din experti cu inalta pregatire obtinuti prin antrenarea tinerilor oameni de stiinta in campul geodinamici computationale, permitand generarea primului centru de excelenta in domeniu din Romania. Activitatea acestui centru de excelenta se va extinde si dupa finalizarea ultimei etape a proiectului prin formarea tinerilor specialisti si prin participarea in proiecte nationale/internationale bazata pe capacitatea si performanta oferite de o asemenea tehnologie.

2. PREGATIREA MODELELOR PENTRU PUBLICARE

In aceasta faza, activitatea de cercetare s-a concentrat pe pregatirea materialelor necesare in vederea publicarii urmatoarei lucrari (titlu tentativ): “Mantle flow and slab break-off beneath the Eastern Carpathians”. Aceasta lucrare se doreste a fi trimisa catre evaluare la o revista internationala de specialitate (de exemplu Tectonophysics, sau echivalent).

In aceasta lucrare s-a analizat comportamentul mantalei superioare din zona Vrancea si a Carpatilor Orientali. Unul dintre scenariile geodinamice legate de zona Vrancea este acel al unei zone de subductie aflata in ultima sa faza de evolutie. In acest scenariu, evolutia neotectonica a Carpatilor este controlata in principal de catre subductia NW a unei placi oceanice (Csontos, 1995). Cand continentul European a inceput sa intre in subductie, flotatia pozitiva a acestuia a dus la incetarea subductie dupa o anumita perioada de coliziune continetala. Varsta impingerii in zona panzelor care fac parte din prismul acretionar este de cca. 13 Ma in partea de nord si de cca. 10 Ma in partea de sud est (Jiricek, 1979). Aceasta distributie sugereaza faptul ca aceasta coliziune a inceput in partea de nord a arcului Carpatic in timp ce in partea de sud subductia placii oceanice avea inca loc. Bazat pe acest scenariu tectonic Heidbach et al. (2007) propune evolutia tectonica din ziona Carpatilor prezentat in figura de mai jos:



Sperner et al., (2001) a propus un scenariu tectonic de evolutie geodinamica a zonei Vrancea asemanataor, in care intre ~ 17 Ma (Otnangia-Karpatian) si ~ 12 Ma (Sarmatian) blocul Tisa-Dacia a suferit o rotatie de $\sim 40^\circ$ in sensul acelor de ceasornic. Acest scenariu este prezentat mai jos in Figura 2.

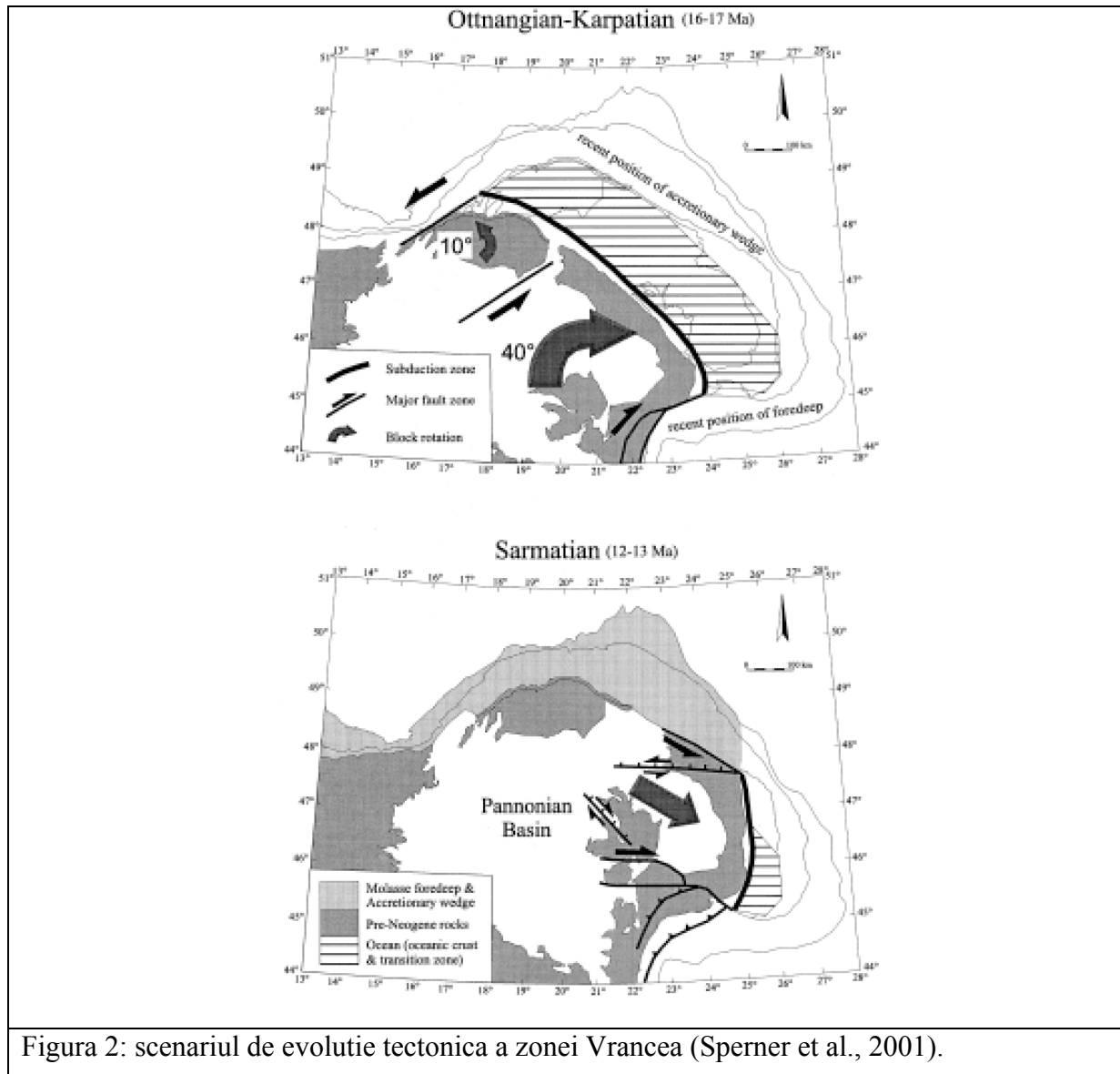


Figura 2: scenariul de evolutie tectonica a zonei Vrancea (Sperner et al., 2001).

Luand in considerare aceste modele de evolutie tectonica s-a construit un scenariu de paleoreconstrctie care a fost implementat intr-un model numeric 3D (3D + timp) ca conditie la frontiera (top boundary condition). Mai jos sunt prezentate modelele initiale si finale aferenete acestei lucrari, cu explicatiile necesare.

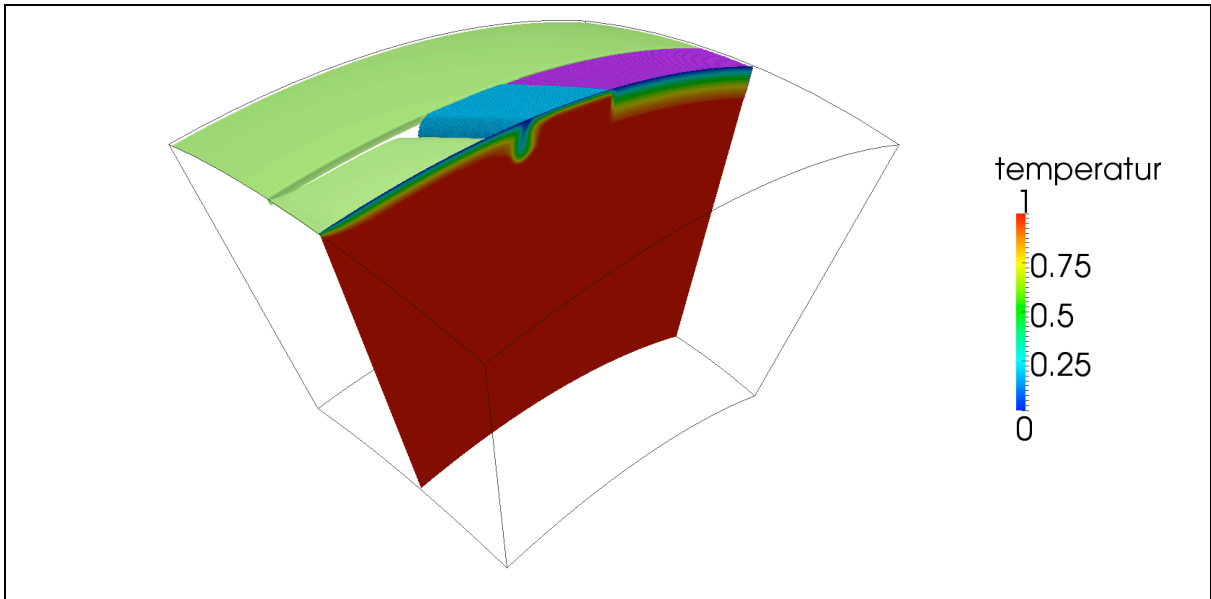


Figura 1: Modelul initial de subductie include un slab care patrunde in mataua superioara la o adancime de cca. 200 km. Sectiunea din figura reprezinta distributia de temperatura initiala. Aceasta corespunde urmatoarelor varste: 30 Ma pentru placa superioara, 10 Ma pentru placa oceanica care se subduce si 200 Ma pentru platforma Est-Europeana. In suprafata cu particule de culoare albastra este reprezentata crusta oceanica, iar cu culoare violet litosfera groasa corespunzatoare platformei Est-Europene. Cu culoare verde deschis este reprezentata izosuprafata de 650°C.

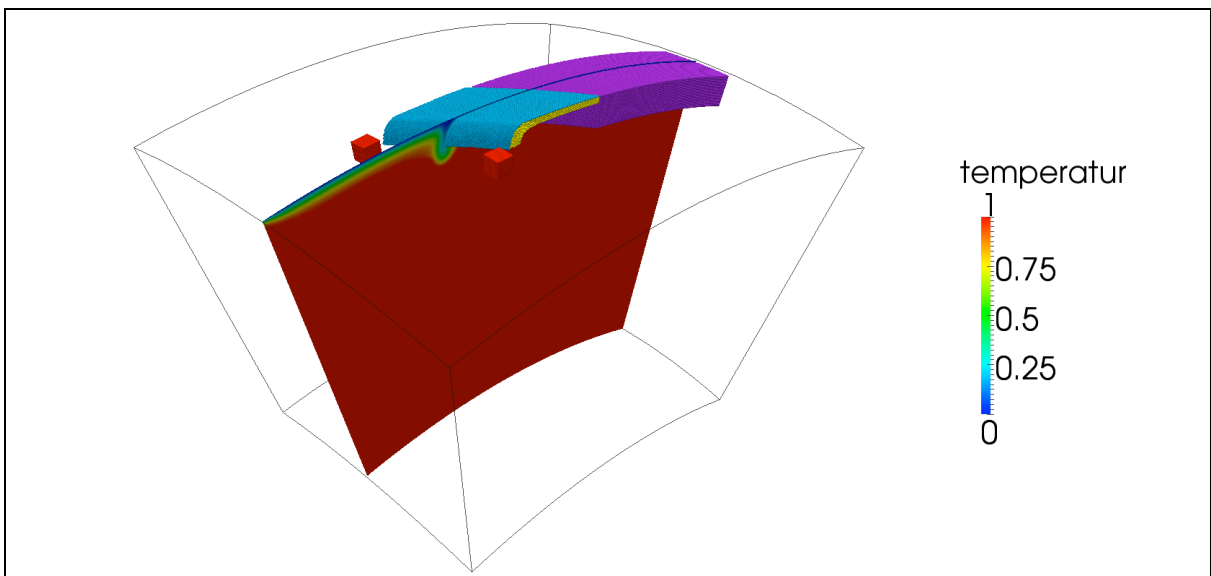


Figura 2: Modelul initial care include particule (tracers) pentru crusta oceanica (culoare

albastra), litosfera oceanica (culoare galbena), litosfera groasa corespunzatoare platformei Este-Europene (culoare violet) si doua regiuni cubice (culoare rosie) corespunzatoare mantalei laterale. Sectiunea verticala reprezinta distributia initiala de temperatura (la fel ca in Figura 1).

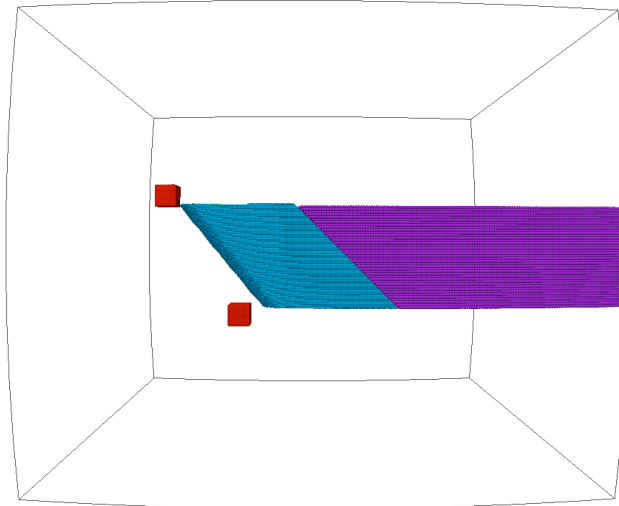


Figura 3: Modelul initial si distributia de particule (tracers) – vedere de sus. Acest model corespunde unui timp geologic de 30 Ma (considerat ca timp initial de cad incepe sa ruleze simularea numerica).

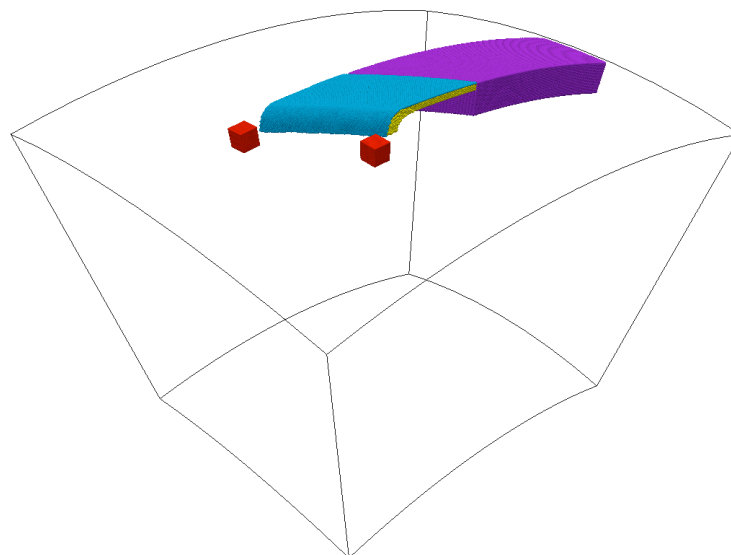


Figura 4: distributia initiala de particule in modelul geodinamic.

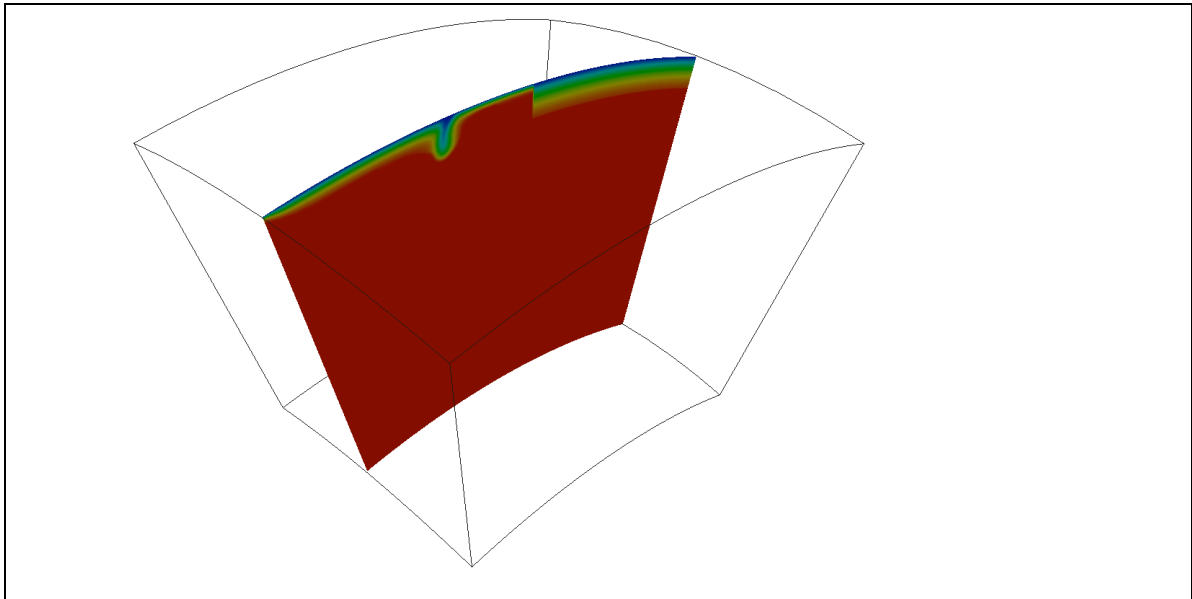


Figura 5: Distribuția inițială de temperatură în secțiune verticală.

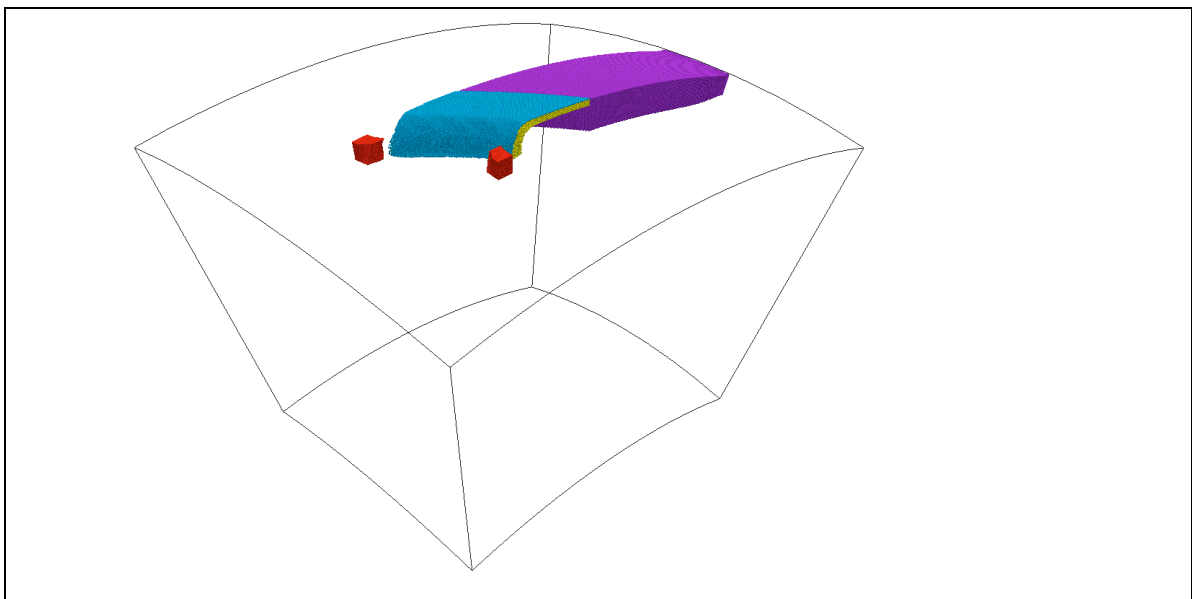


Figura 6: evoluția modelului (particule) după o perioadă de 5 Myr (corespunde unei vârste de 25 Ma). Placa oceanică se subduce cu o viteză constantă de 1.5 cm/an (constantă pe toată durata de evoluție a modelului numeric). A se observa cum cele două domenii cubice laterale încep să se deformeze datorită fluxului de material din manta superioară către zona de subducție.

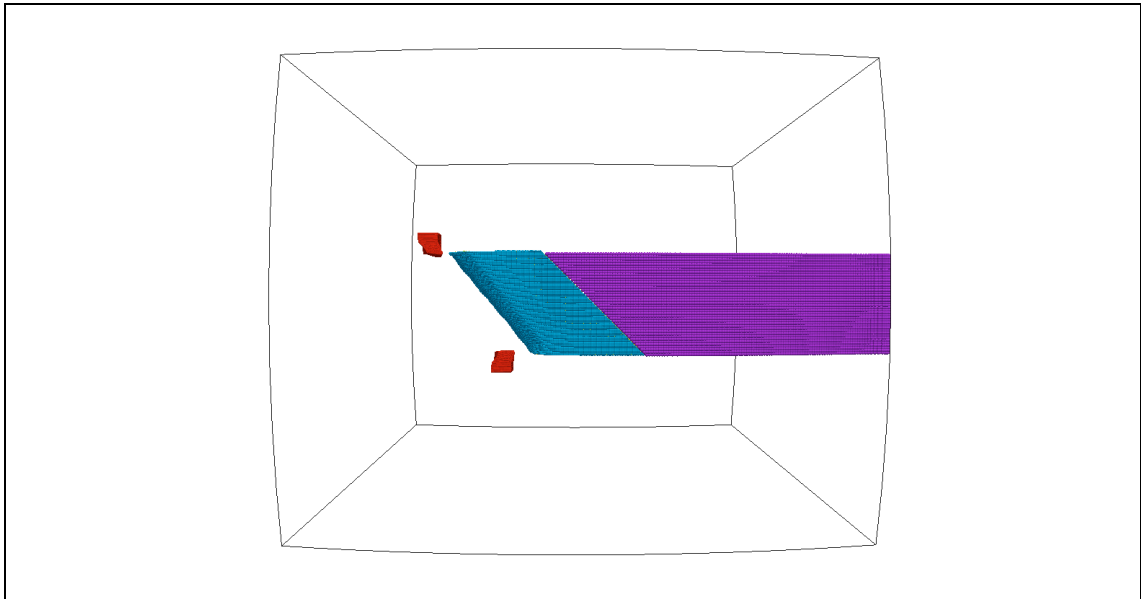


Figura 7: vedere de sus a modelului (particule) dupa o perioada de 5 Myr (corespunde unei varste de 25 Ma).

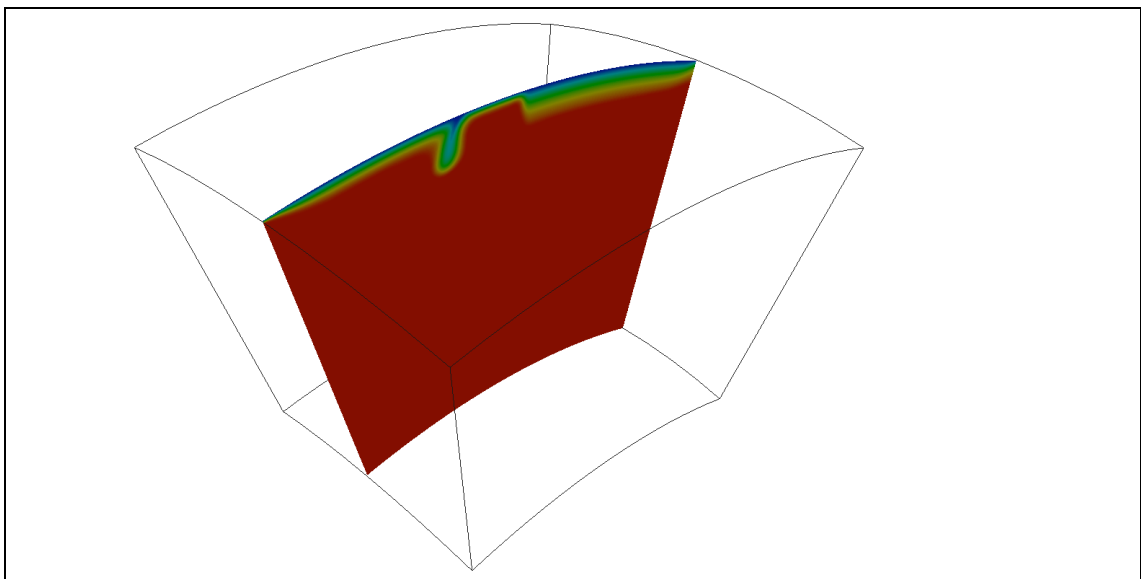


Figura 8: evolutia campului de temperatura (in sectiune verticala) dupa o perioada de 5 Myr (corespunde unei varste de 25 Ma).

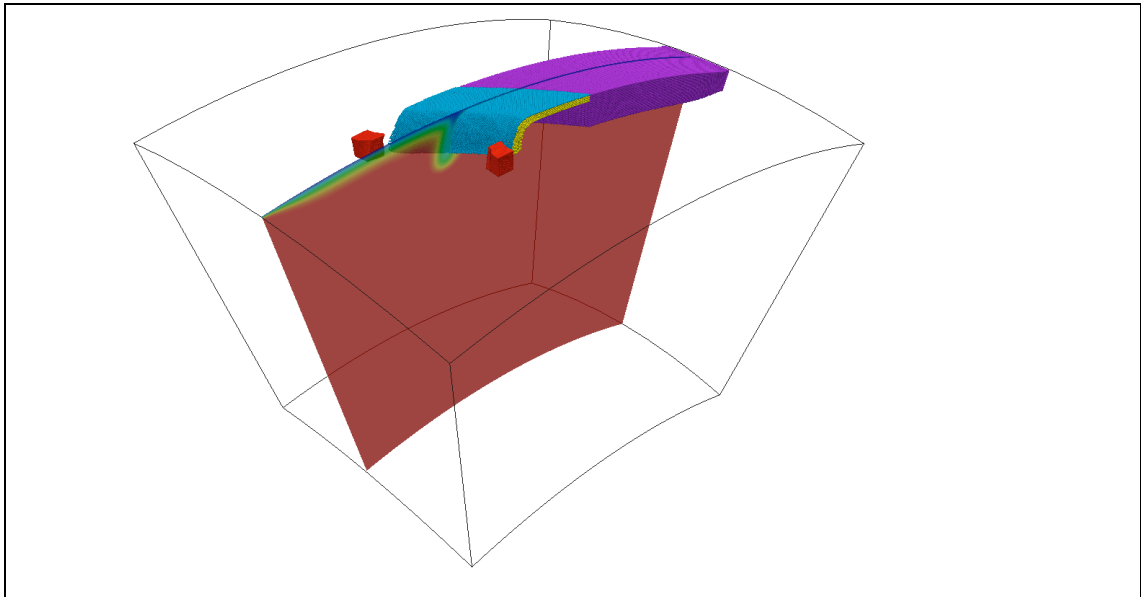


Figura 9: evolutia temperaturii si distributia particulelor dupa o perioada de 5 Myr (corespunde unei varste de 25 Ma).

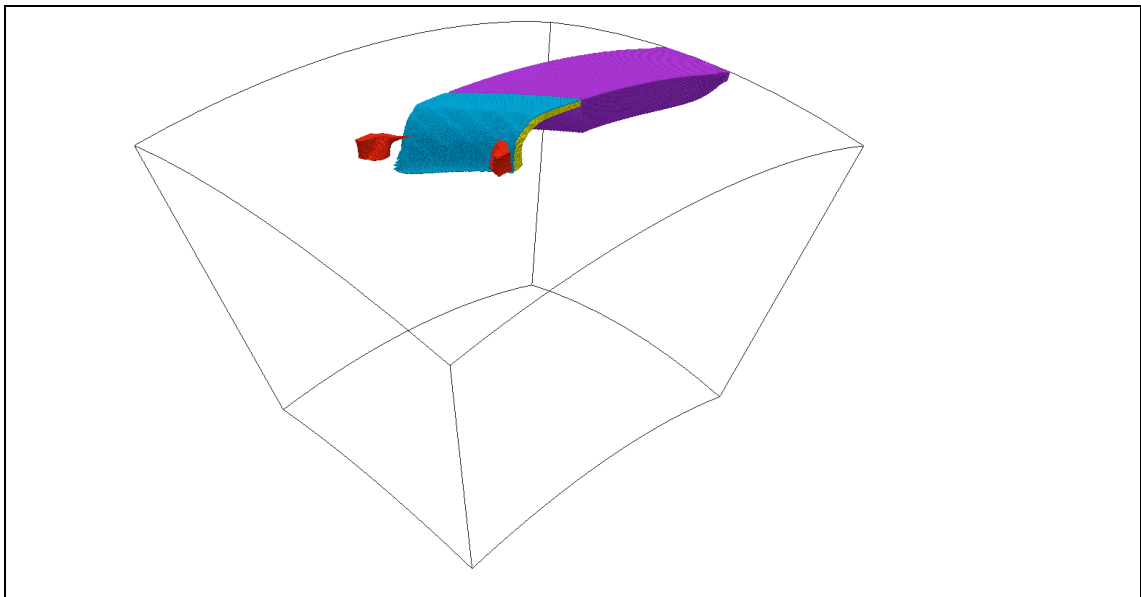


Figura 10: evolutia modelului (particule) dupa o perioada de 10 Myr (corespunde unei varste de 20 Ma). A se observa cum cele doua domenii cubice laterale continua sa se deformeze datorita fluxului de material din mataua superioara catre zona de subductie.

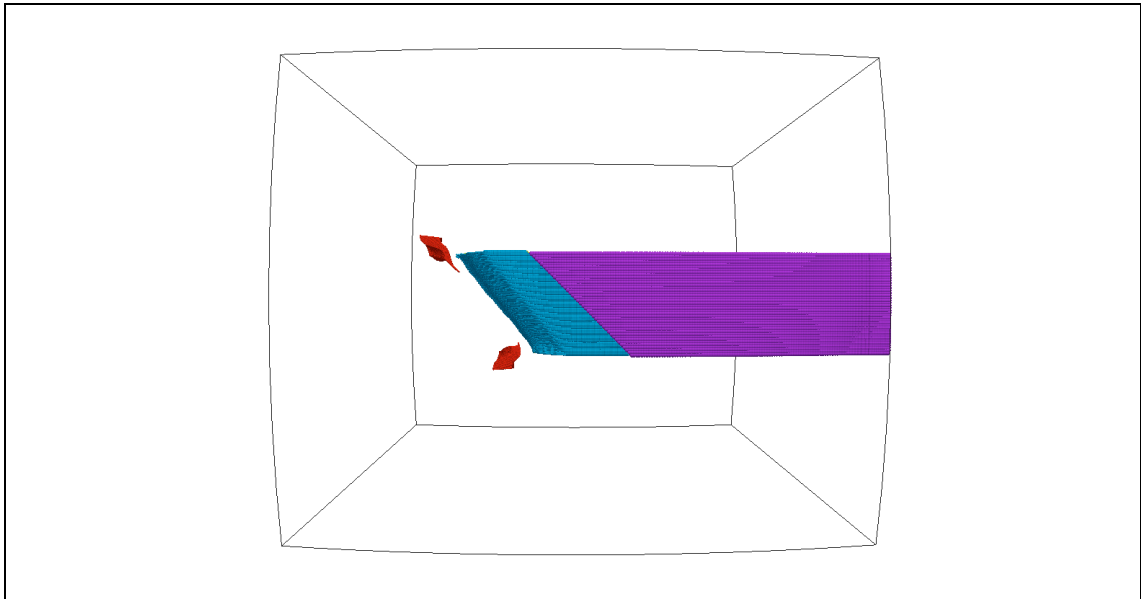


Figura 11: vedere de sus a modelului (particule) dupa o perioada de 10 Myr (corespunde unei varste de 20 Ma).

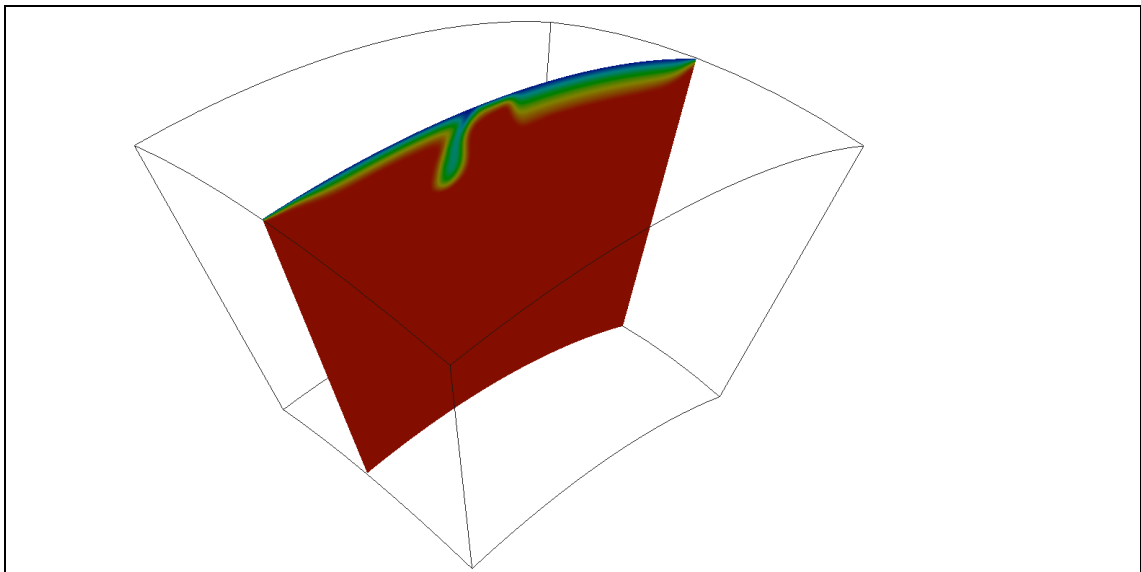


Figura 12: evolutia campului de temperatura (in sectiune verticala) dupa o perioada de 10 Myr (corespunde unei varste de 20 Ma).

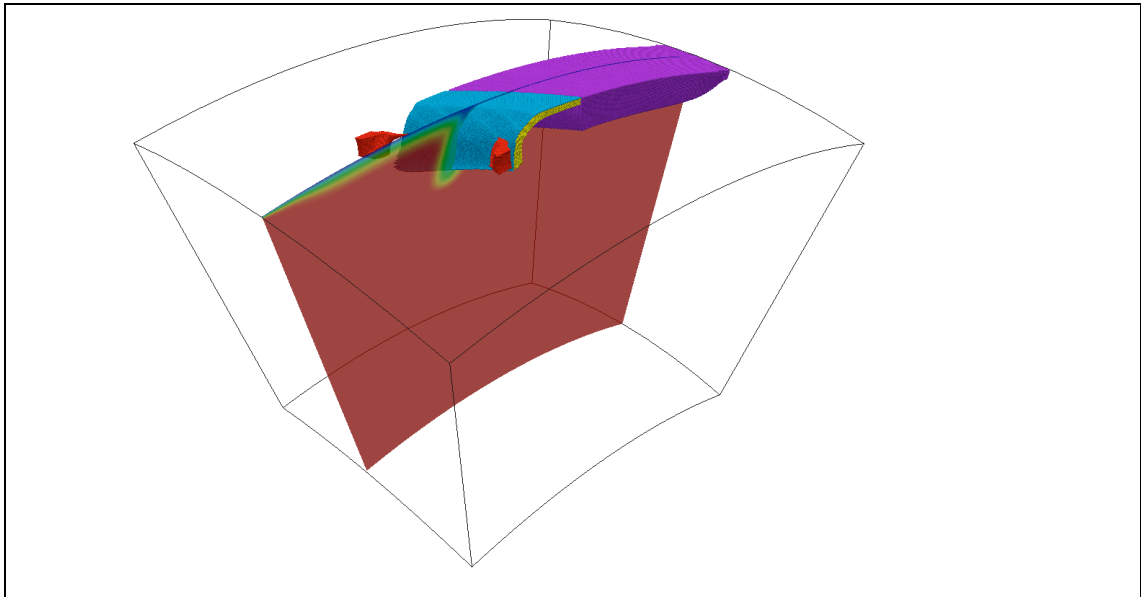


Figura 13: evolutia temperaturii si distributia particulelor dupa o perioada de 10 Myr (corespunde unei varste de 20 Ma).

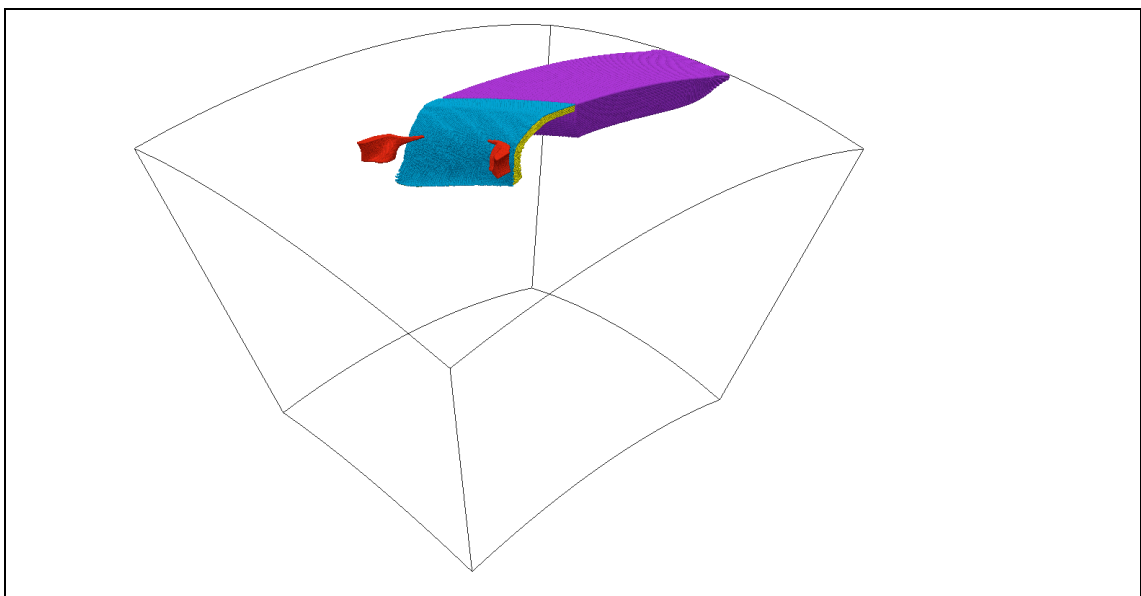


Figura 14: evolutia modelului (particule) dupa o perioada de 13 Myr (corespunde unei varste de 17 Ma). A se observa cum cele doua domenii cubice laterale continua sa se deformeze datorita fluxului de material din mataua superioara catre zona de subductie. Acest moment corespunde momentului in care se initiaza coliziunea continentală in partea de nord a modelului.

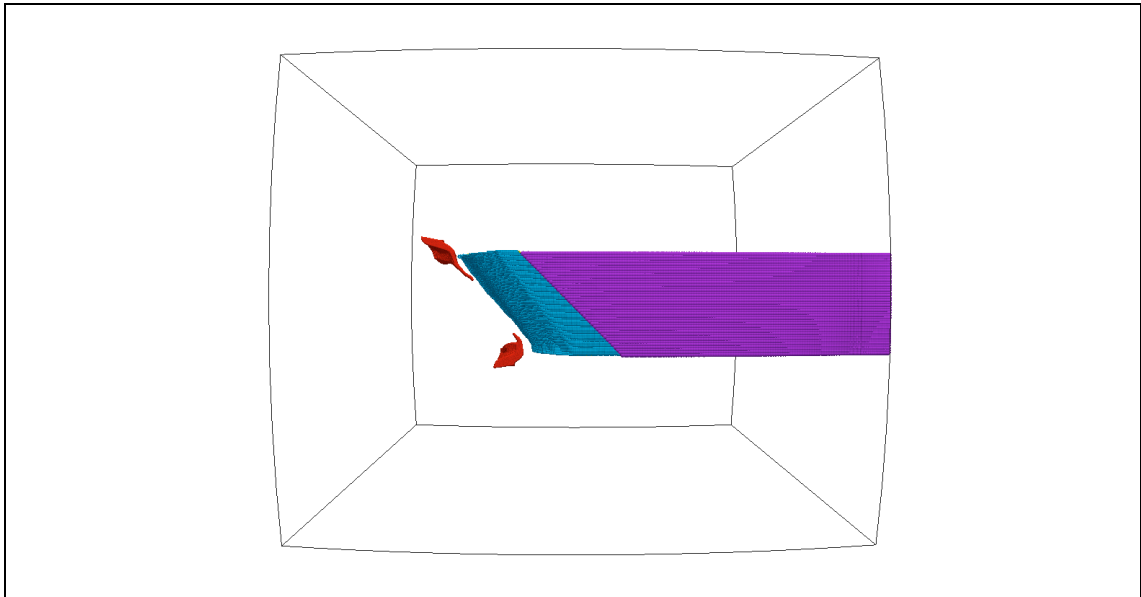


Figura 15: vedere de sus a modelului (particule) dupa o perioada de 13 Myr (corespunde unei varste de 17 Ma).

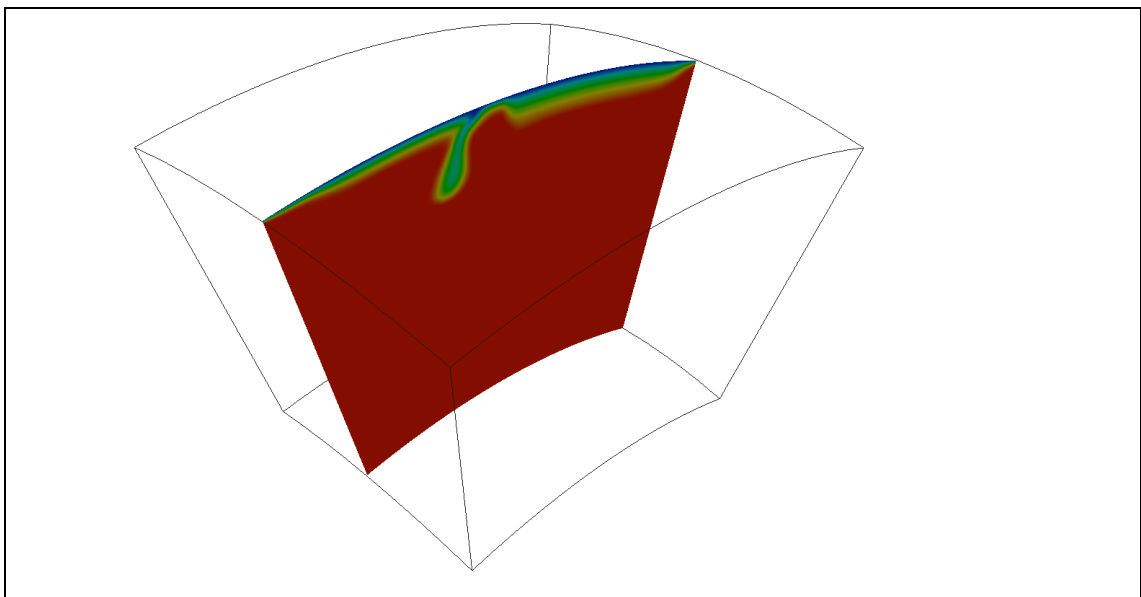


Figura 16: evolutia campului de temperatura (in sectiune verticala) dupa o perioada de 13 Myr (corespunde unei varste de 17 Ma).

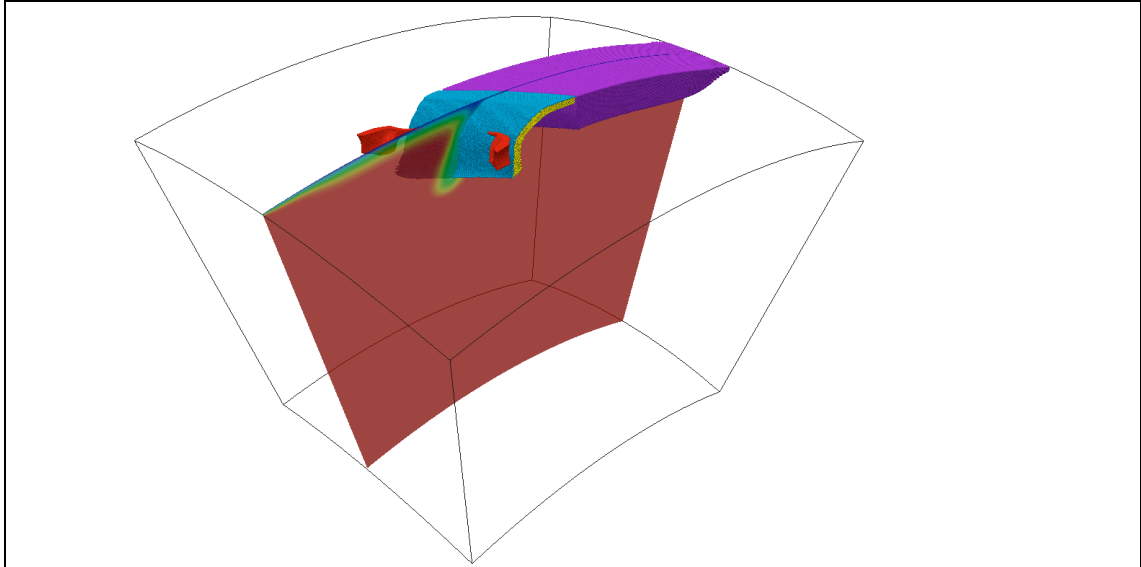


Figura 17: evolutia temperaturii si distributia particulelor dupa o perioada de 13 Myr (corespunde unei varste de 17 Ma).

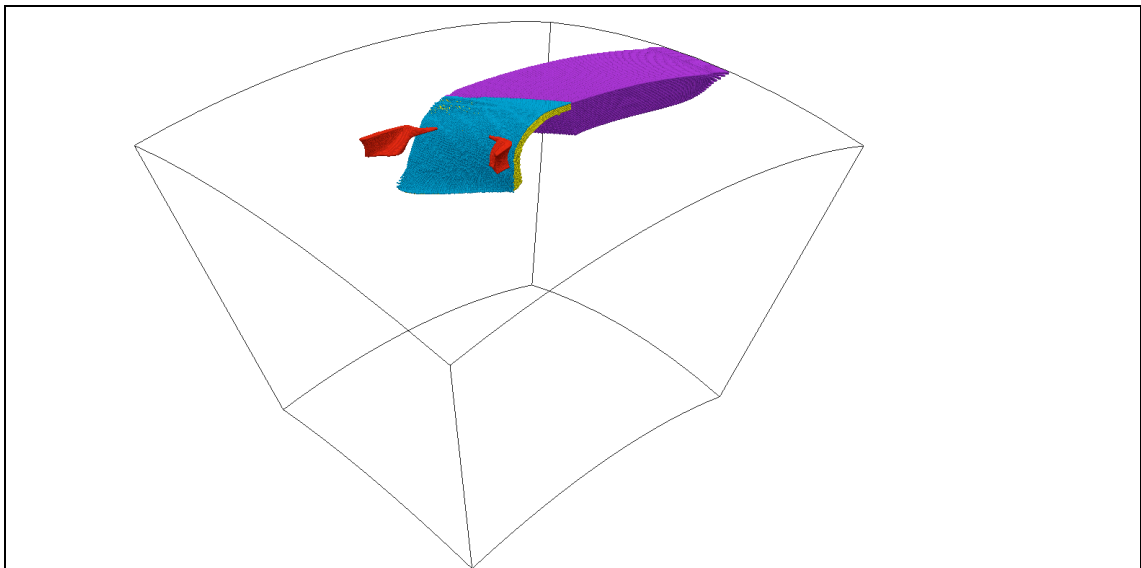


Figura 18: evolutia modelului (particule) dupa o perioada de 15 Myr (corespunde unei varste de 15 Ma). A se observa cum cele doua domenii cubice laterale continua sa se deformeze rapid datorita fluxului de material din mataua superioara catre zona de subductie.

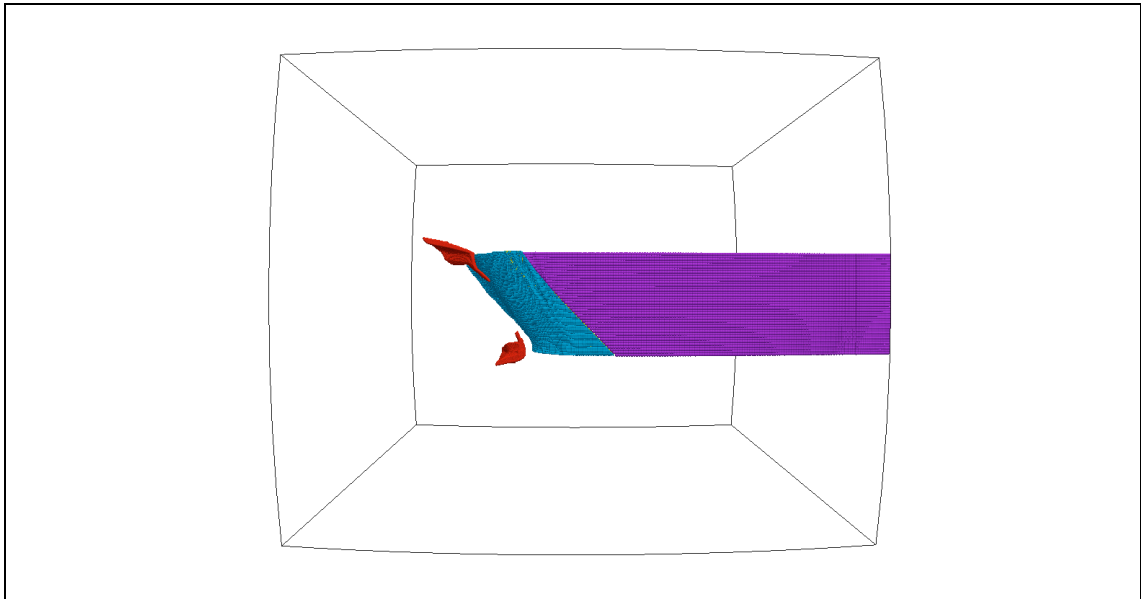


Figura 19: vedere de sus a modelului (particule) dupa o perioada de 15 Myr (corespunde unei varste de 15 Ma).

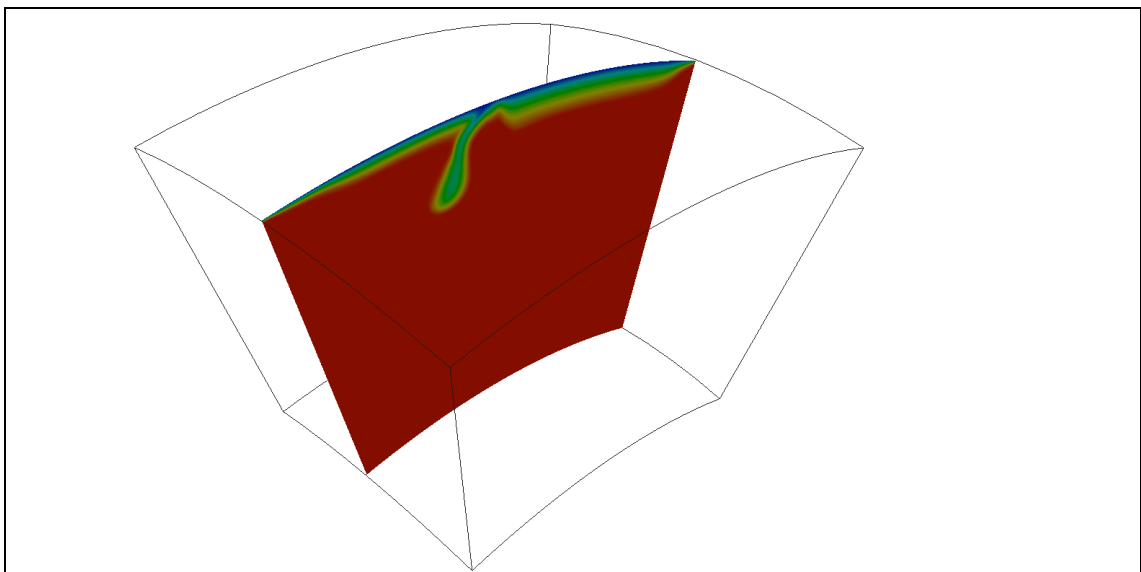


Figura 20: evolutia campului de temperatura (in sectiune verticala) dupa o perioada de 15 Myr (corespunde unei varste de 15 Ma).

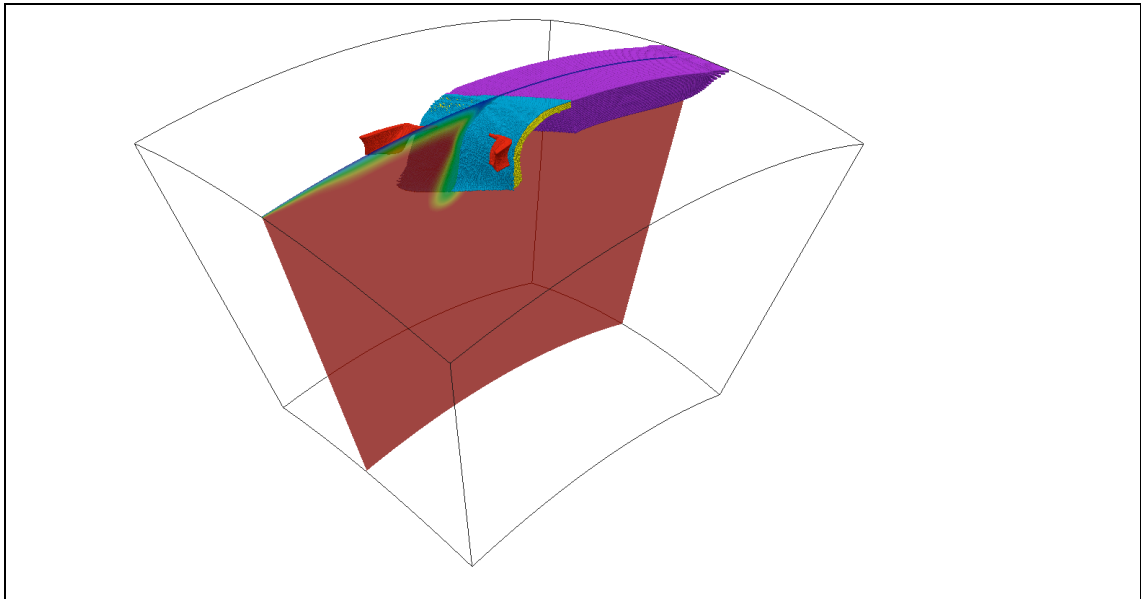


Figura 21: evolutia temperaturii si distributia particulelor dupa o perioada de 15 Myr (corespunde unei varste de 15 Ma).

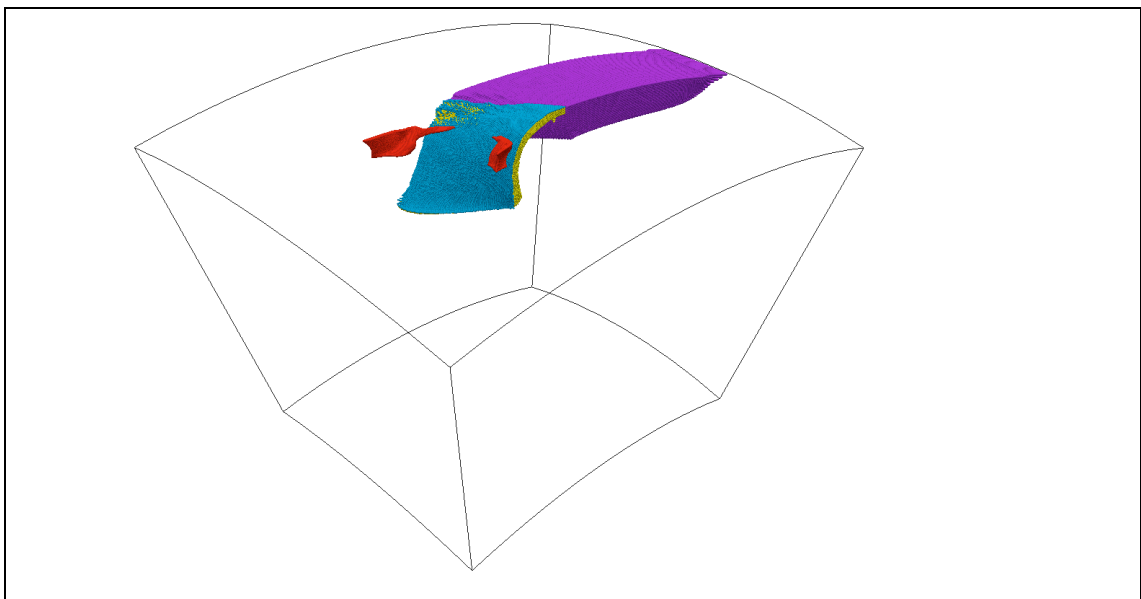


Figura 22: evolutia modelului (particule) dupa o perioada de 18 Myr (corespunde unei varste de 12 Ma). A se observa cum cele doua domenii cubice laterale continua sa se deformeze rapid datorita fluxului de material din mataua superioara catre zona de subductie. In plus, se poate observa cum in partea de nord placa oceanica incepe sa se rupa, incepand cu crusta oceanica subtire.

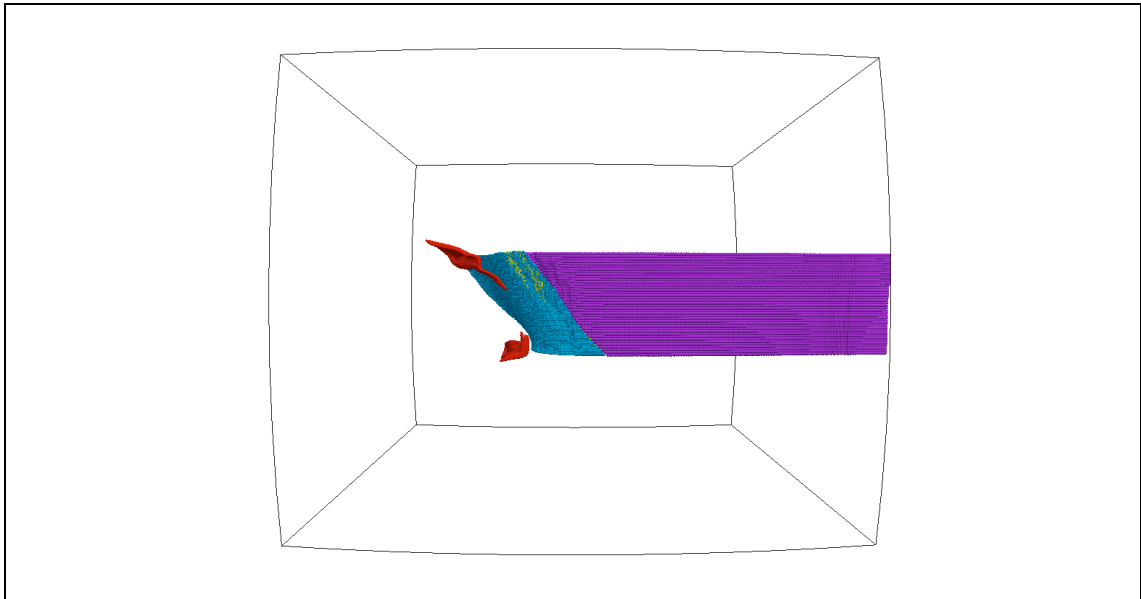


Figura 23: vedere de sus a modelului (particule) dupa o perioada de 18 Myr (corespunde unei varste de 12 Ma).

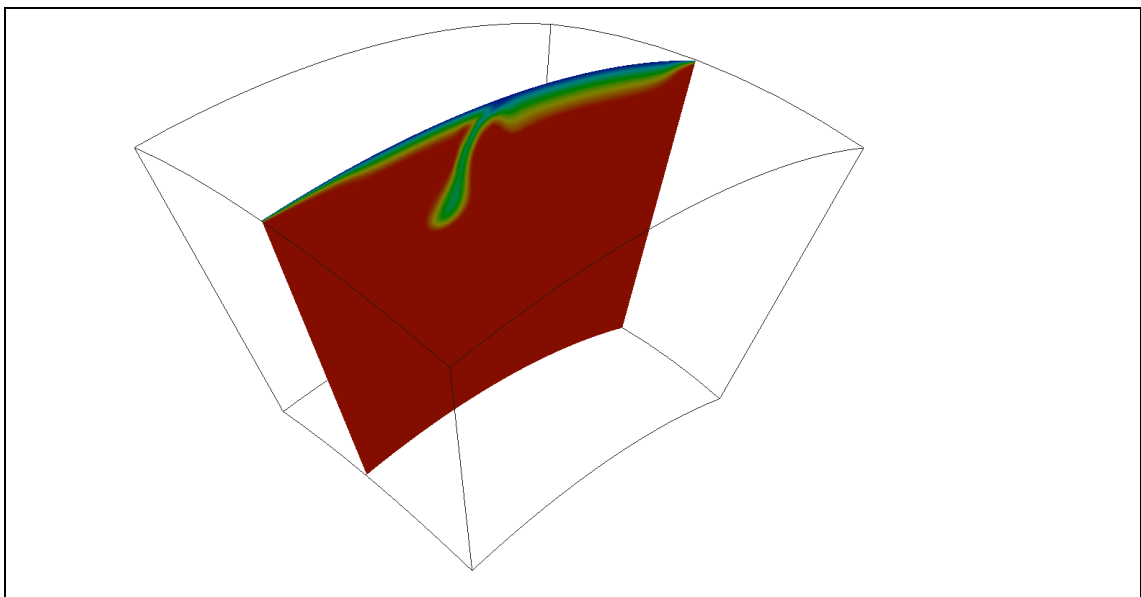


Figura 24: evolutia campului de temperatura (in sectiune verticala) dupa o perioada de 18 Myr (corespunde unei varste de 12 Ma). Aceasta perioada corespunde sfarsitului coliziunii continentale si ca rotirii cu 40° in sensul acelor de ceasornic a blocului Tisa-Dacia.

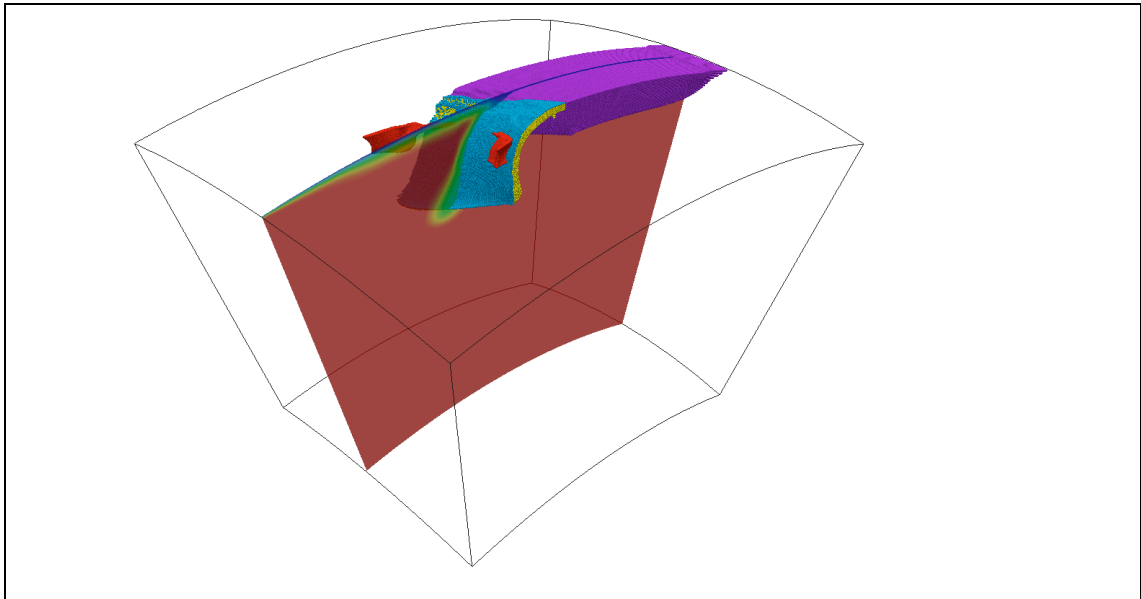


Figura 25: evolutia temperaturii si distributia particulelor dupa o perioada de 18 Myr (corespunde unei varste de 12 Ma).

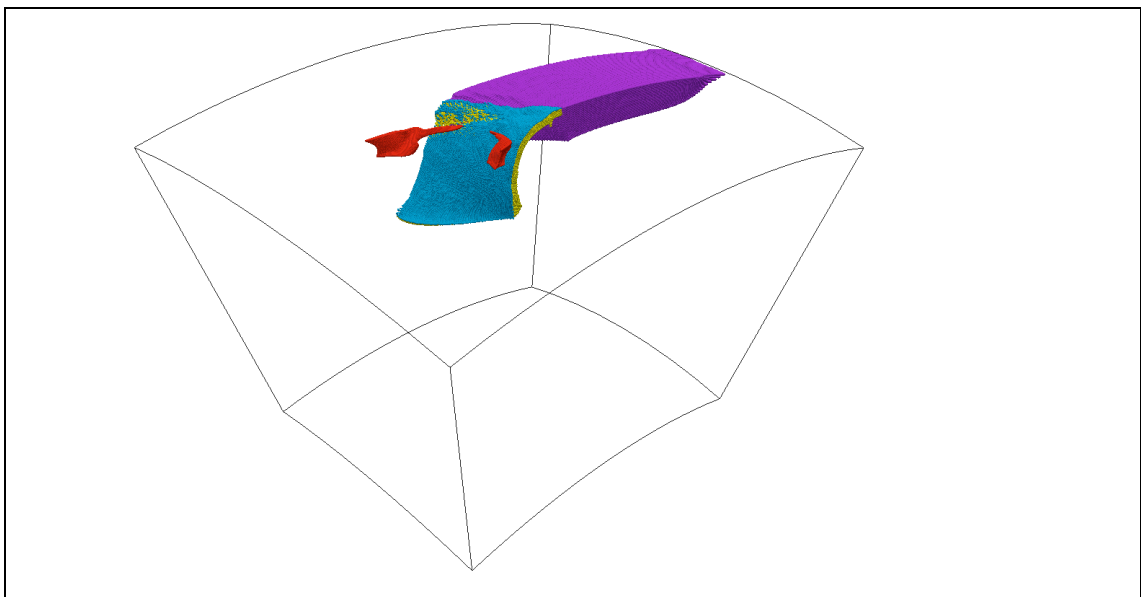


Figura 26: evolutia modelului (particule) dupa o perioada de 20 Myr (corespunde unei varste de 10 Ma). A se observa cum cele doua domenii cubice laterale continua sa se deformeze rapid datorita fluxului de material din mataua superioara catre zona de subductie. In plus, se poate observa cum in partea de nord placa oceanica continua sa se rupa, ruptura propagandu-se catre zona din sud unde placa oceanica inca se mai subduce.

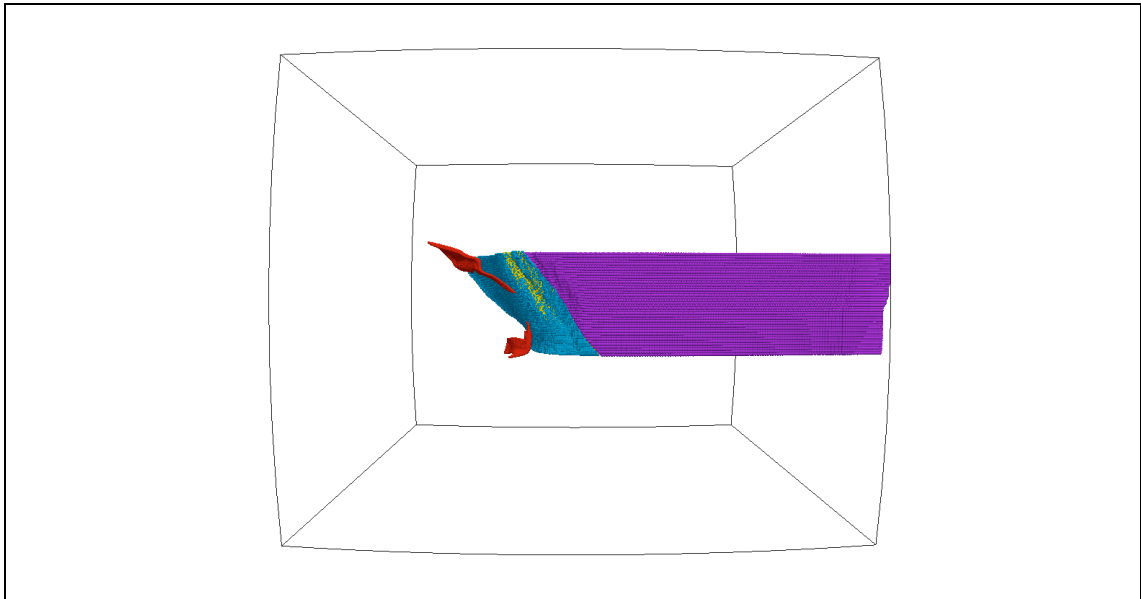


Figura 27: vedere de sus a modelului (particule) dupa o perioada de 20 Myr (corespunde unei varste de 10 Ma).

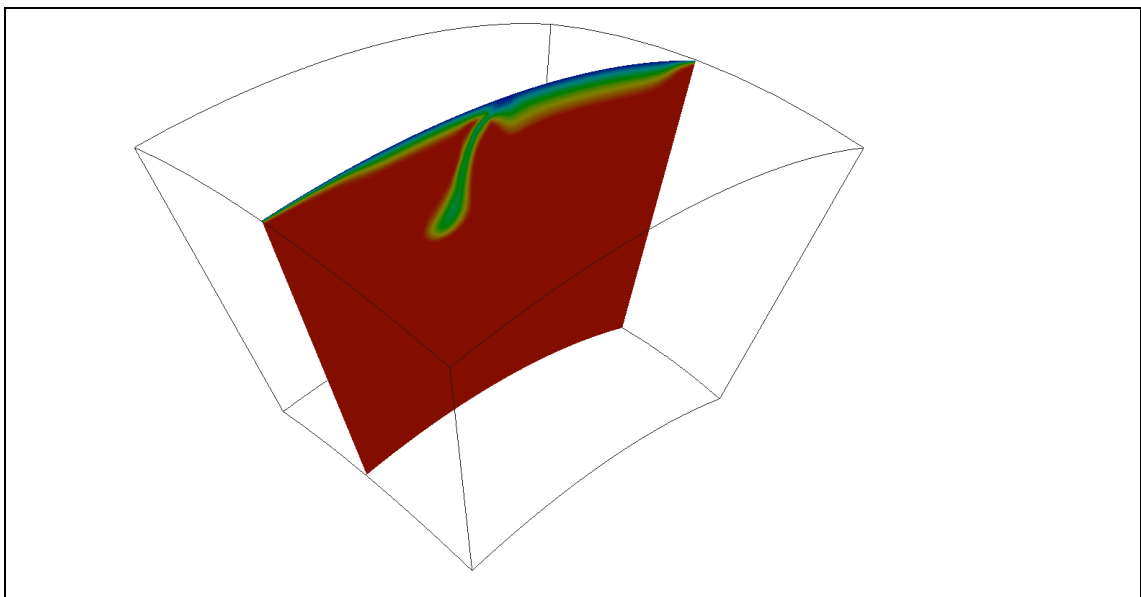


Figura 28: evolutia campului de temperatura (in sectiune verticala) dupa o perioada de 20 Myr (corespunde unei varste de 10 Ma).

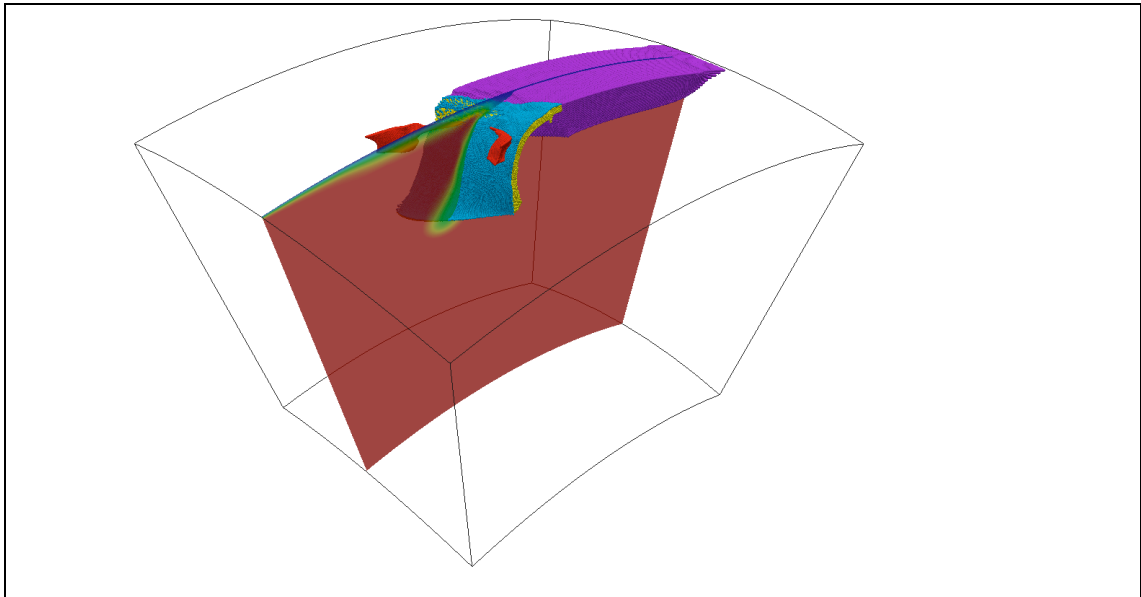


Figura 29: evolutia temperaturii si distributia particulelor dupa o perioada de 20 Myr (corespunde unei varste de 10 Ma).

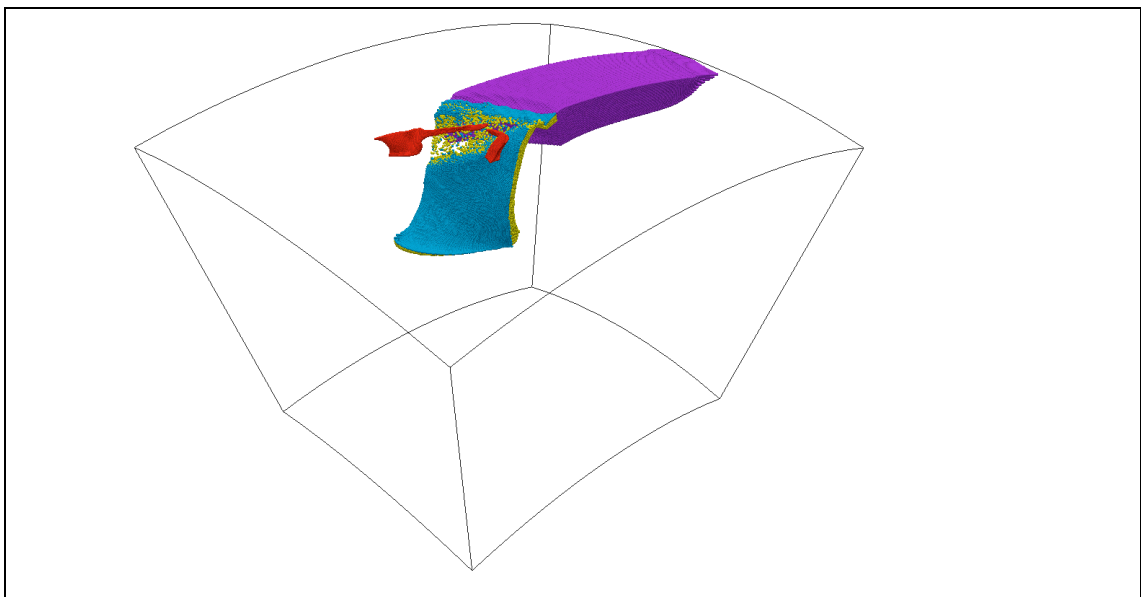


Figura 30: evolutia modelului (particule) dupa o perioada de 25 Myr (corespunde unei varste de 5 Ma). A se observa cum cele doua domenii cubice laterale continua sa se deformeze rapid datorita fluxului de material din mataua superioara catre zona de subductie. In plus, se poate observa cum in partea de nord placa oceanica continua sa se rupa, ruptura propagandu-se catre zona din sud unde placa oceanica inca se mai subduce. In acest moment subductia in partea de sud se termina.

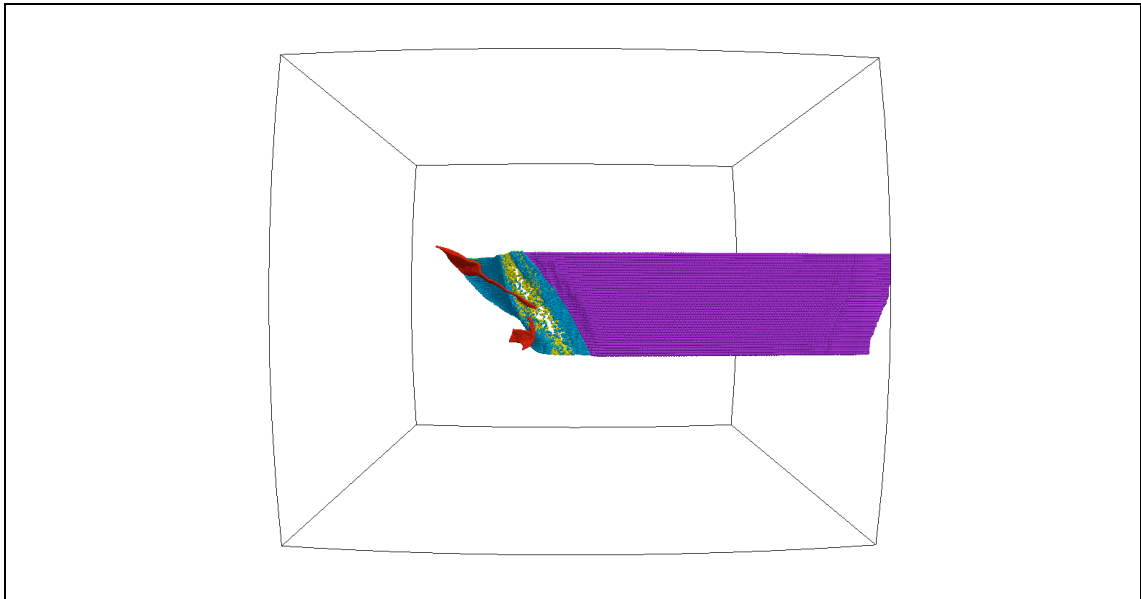


Figura 31: vedere de sus a modelului (particule) dupa o perioada de 25 Myr (corespunde unei varste de 5 Ma).

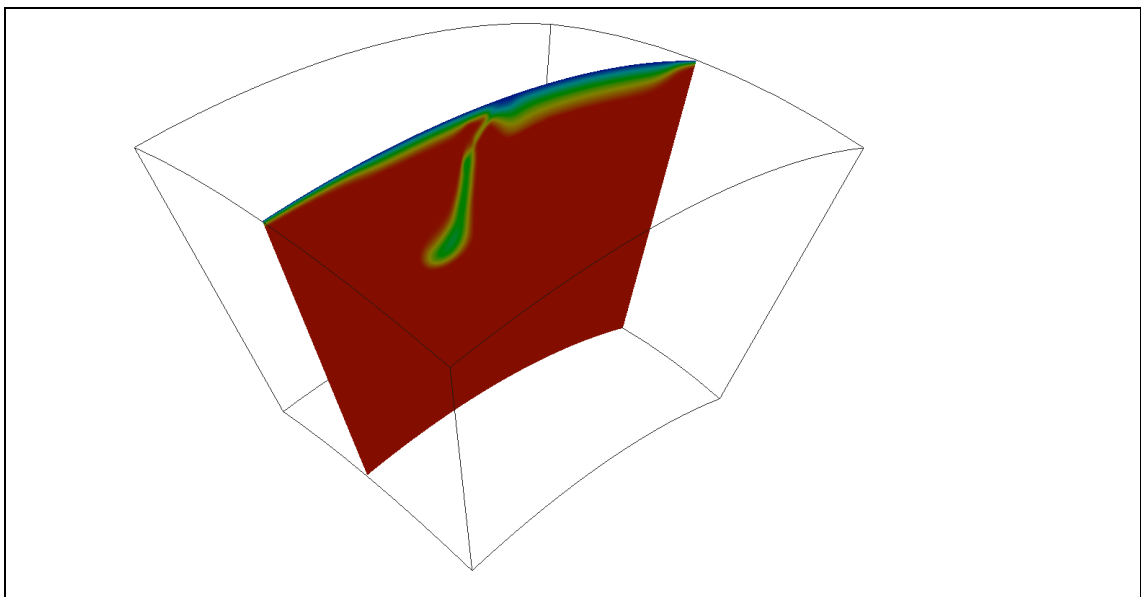


Figura 32: evolutia campului de temperatura (in sectiune verticala) dupa o perioada de 25 Myr (corespunde unei varste de 5 Ma). A se observa cum placa oceanica incepe sa se rupa si sa se desprinda de partea superioara a modelului.

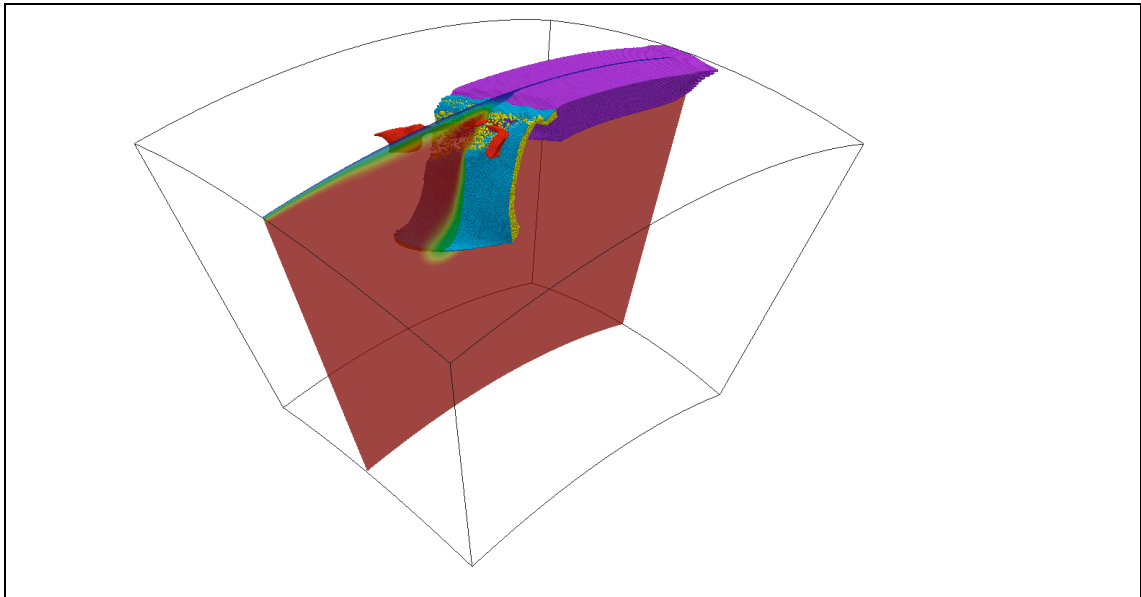


Figura 33: evolutia temperaturii si distributia particulelor dupa o perioada de 25 Myr (corespunde unei varste de 5 Ma cand procesul de subductie s-a incheiat).

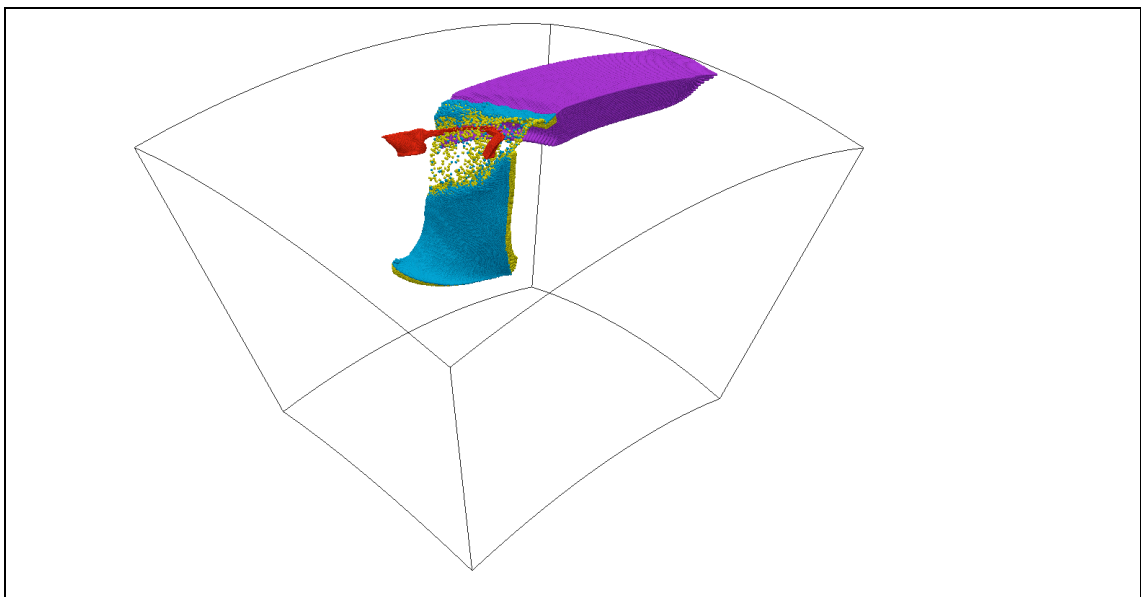


Figura 34: evolutia modelului (particule) dupa o perioada de 30 Myr (corespunde unei varste de 0 Ma – situatia actuala). Se poate observa cum placa oceanica s-a rupt, ruptura propagandu-se pe toata lungimea placii. In zona Vrancea (partea de sud a modelului) se poate observa cum placa oceanica ramane suspendata de partea superioara a litosferei, dar numai intr-o zona foarte limitata.

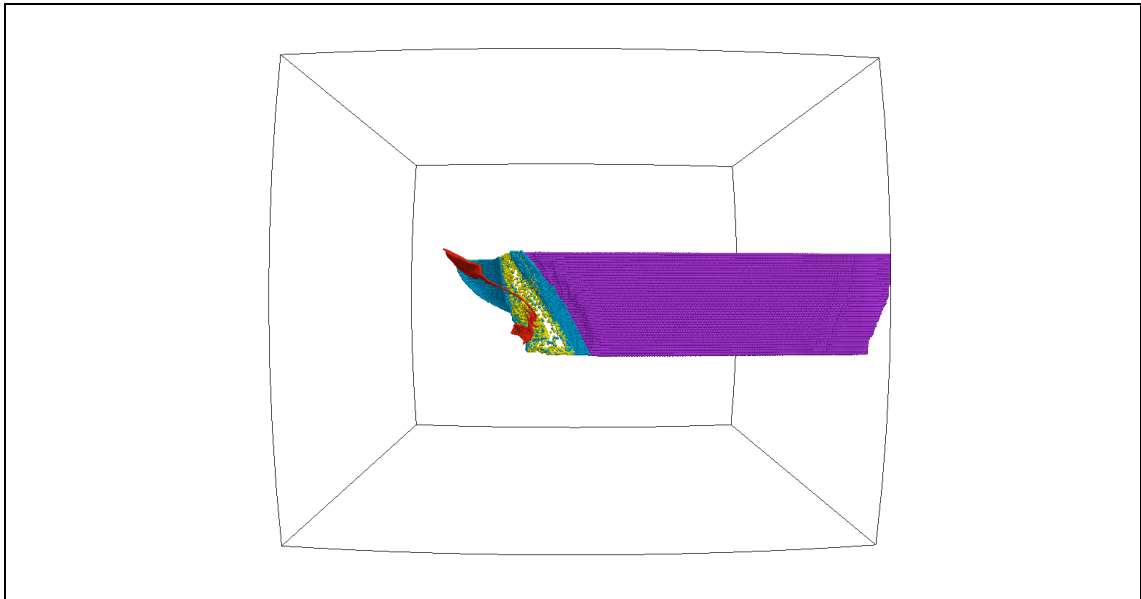


Figura 35: vedere de sus a modelului (particule) dupa o perioada de 30 Myr (corespunde unei varste de 0 Ma). In acest moment modelul a luat sfarsit.

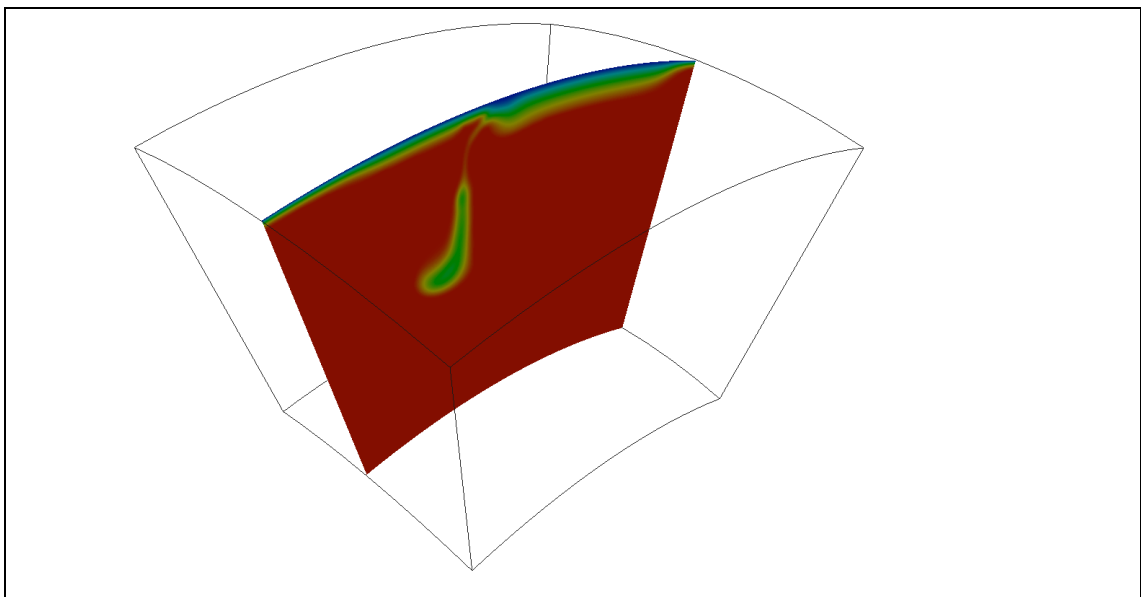


Figura 36: evolutia campului de temperatura (in sectiune verticala) dupa o perioada de 30 Myr (corespunde unei varste de 0 Ma). A se observa cum placa oceanica incepe s-a desprins complet de partea superioara a modelului.

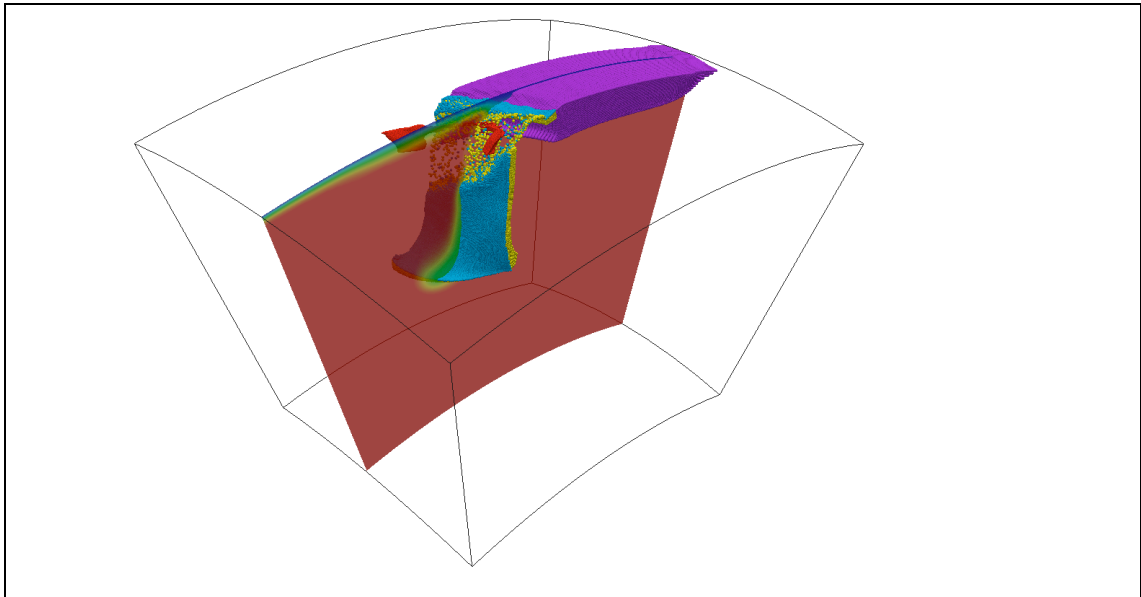


Figura 37: evolutia temperaturii si distributia particulelor dupa o perioada de 30 Myr (corespunde unei varste de 0 Ma cand modelul numeric a ajuns la sfarsit).

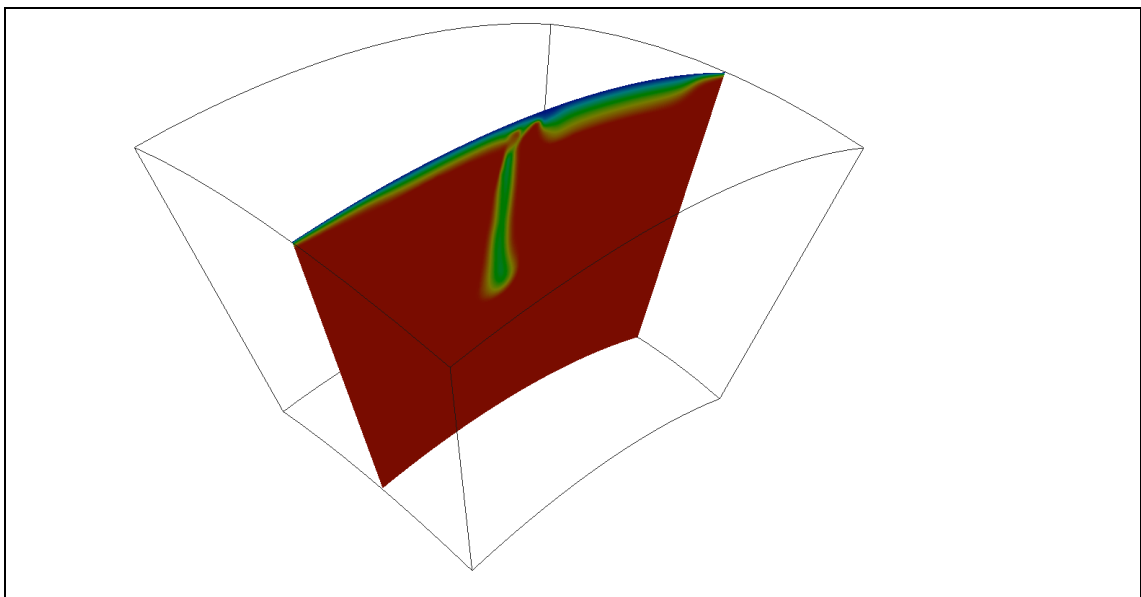


Figura 38: evolutia campului de temperatura (in sectiune verticala) dupa o perioada de 30 Myr (corespunde unei varste de 0 Ma). Sectiunea verticala corespunde pozitiei zonei Vrancea. A se observa cum placa oceanica incepe s-a desprins partial de partea superioara a modelului.

3. BIBLIOGRAFIE

Csontos, L. (1995), Tertiary tectonic evolution of the Intra-Carpathian area: a review, *Acta Vulcanologica*, 7, 1-13.

Jiricek, R. (1979), Tectonic development of the Carpathian arc in the Oligocene and Neogene, in *Tectonic profiles through the Western Carpathians*, edited by M. Mahel, pp. 205-214, Geol. Inst. Dionyz Stur, Bratislava.

Sperner, B., F. Lorenz, K. Bonjer, S. Hettel, B. Müller, and F. Wenzel (2001), Slab break-off - abrupt cut or gradual detachment? New insights from the Vrancea Region (SE Carpathians, Romania), *Terra Nova*, 13, 172-179.

Heidbach, O. et al. (2005), *International Symposium on Strong Vrancea Earthquakes and Risk Mitigation*, Oct. 4-6, 2007, Bucharest, Romania.