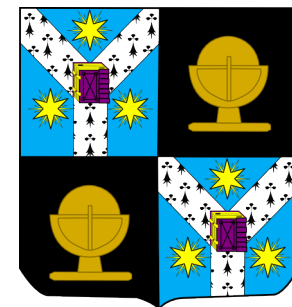
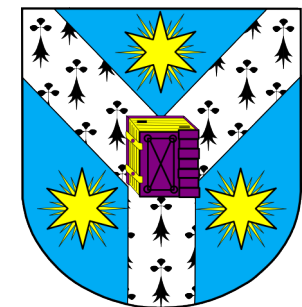




GEOGRAFIA FIZICĂ a ROMÂNIEI

- prezentare curs -



Conf. dr. Mihai NICULIȚĂ
Departamentul de Geografie
Facultatea de Geografie și Geologie
Universitatea Alexandru Ioan Cuza din Iași



Cuprins

2. Evoluția paleogeografică a României

2.1 Elemente moștenite în structura sistemului geografic din precambrian

2.2 Elemente moștenite în structură sistemului geografic din paleozoic

2.3 Elemente moștenite în structura sistemului geografic din mezozoic

2.4 Elemente moștenite în structura sistemului geografic din neozoic

2.5 Elemente moștenite în structura sistemului geografic din cuaternar

2.6 Condițiile climatice din Cuaternar

2.7 Mișcările neotectonice

2. Evoluția paleogeografică a României

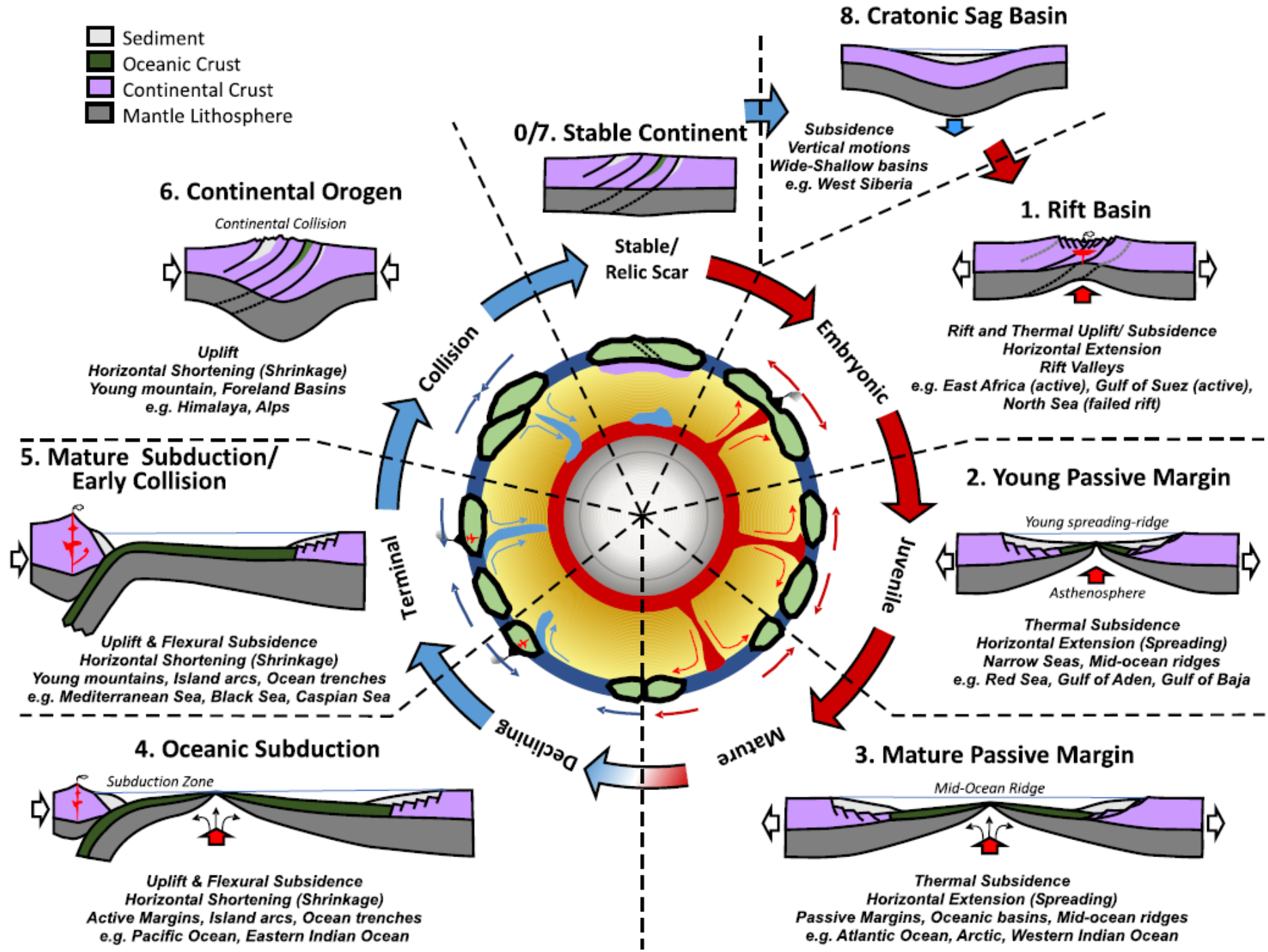
- Aspectul actual al reliefului României s-a realizat de-a lungul timpului geologic din cele mai vechi timpuri și până la începutul Cuaternarului însă desăvârșirea aspectului actual s-a realizat în Pleistocenul superior și Holocen. În paralel cu evoluția geologică a Terrei pe măsură ce au apărut suprafețele de uscat care au ajuns să se individualizeze în ceea ce astăzi numim România, au existat o serie de medii, predominant marine, care pot fi reconstituite ușor după petrografia, sedimentologia și geochimia rocilor existente la suprafață. Cu toate acestea ar fi profund greșit să considerăm aceste medii ca fiind paleomedii “caracteristice” trecutului paleogeografic al României, deoarece integritatea sa teritorială a apărut destul de târziu, în Pleistocen.
- Individualizarea principalelor unități morfostructurale reprezintă consecința acțiunii unor forțe interne, denumite și forțe tectonice la care se adaugă acțiunea forțelor externe (apă, vânt, gheață). Forțele tectonice sunt răspunzătoare de producerea unor mișcări ale scoarței terestre care au cunoscut de-a lungul timpului atât faze de paroxism cât și faze de calm tectonic.

2. Evoluția paleogeografică a României

- Teoria tectonicii globale ne pune la dispoziție o explicație a realității tectonice actuale, cât și posibilitatea de a reconstitui paleogeografia trecută, prin identificarea plăcilor tectonice, a evoluției lor și a relației cu masele de uscat și apă. Motorul tectonicii este reprezentat de natura fluidă a astenosferei, ca topitură silicatică (magma), care prin solidificare la nivelul rifturilor generează nouă scoarță oceanică. Rata de generare a noii scoarțe nu este constantă nici la nivel temporal (Cretacic față de Miocen) și nici spațial (riftul medio-atlantic față de rifturile pacifice). Viteza de răcire a magmei influențează și grosimea scoarței oceanice, astfel că, dacă se consideră că volumul de apă a fost constant pe parcursul evoluției Terrei, atunci aceste variații de grosime a scoarței oceanice pot influența nivelul mărilor și oceanelor creând ridicări respectiv coborâri ale nivelului marin (mișcări eustatice) (Molnar, 2015).
- În categoria mișcărilor tectonice discutăm de trei tipuri de mișcări. Mișcările orogenetice sunt mișcări ample ale scoarței terestre și sunt răspunzătoare pentru cutarea munților.
- Un model analog ușor de folosit pentru înțelegerea evoluției rifturilor marine este disponibil aici: <https://web.viu.ca/earle/transform-model/>

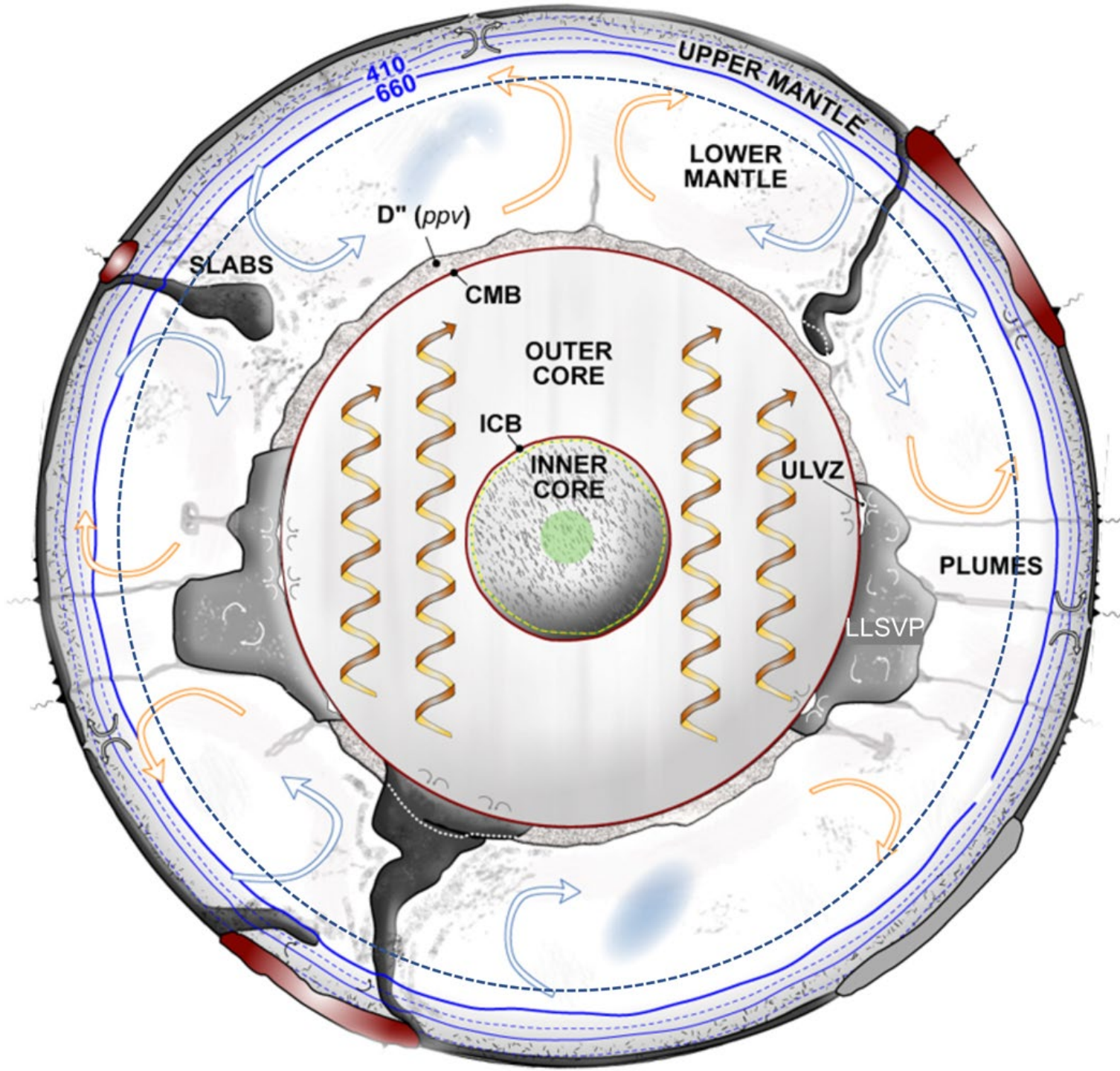
Ocean Closing/Continent Assembly

- Sediment
- Oceanic Crust
- Continental Crust
- Mantle Lithosphere



Ocean Opening/Continent Destruction

NB: Crust and Lithosphere thickness not to scale



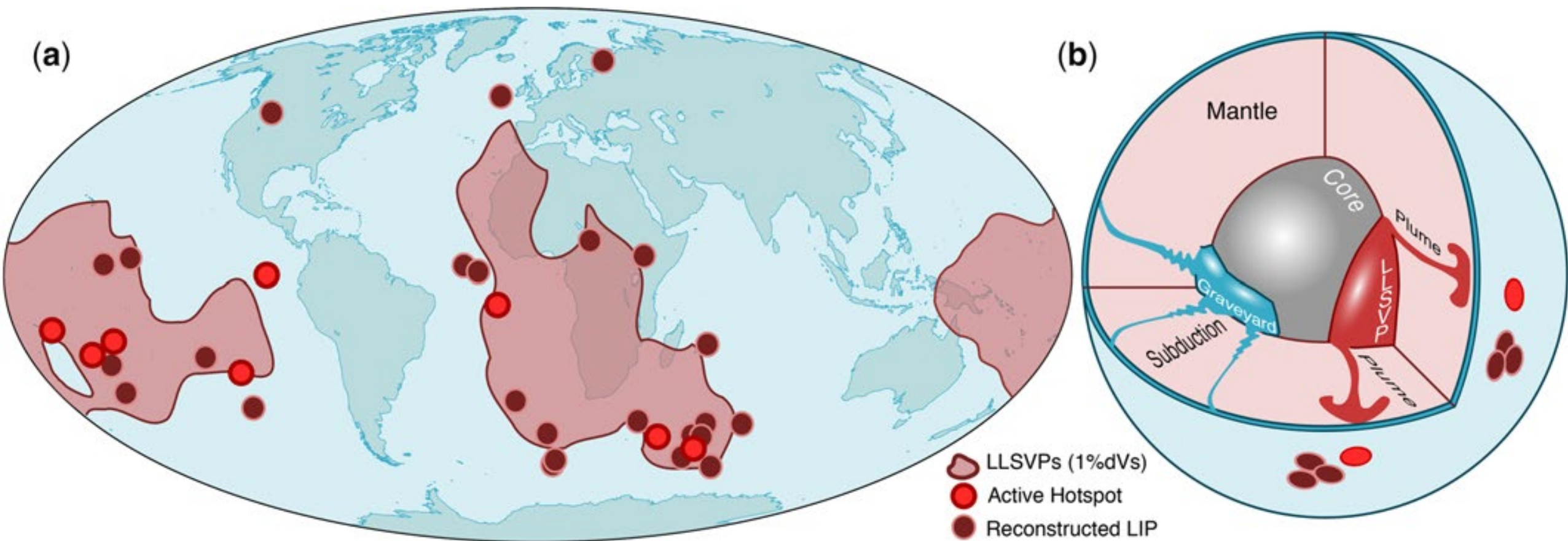
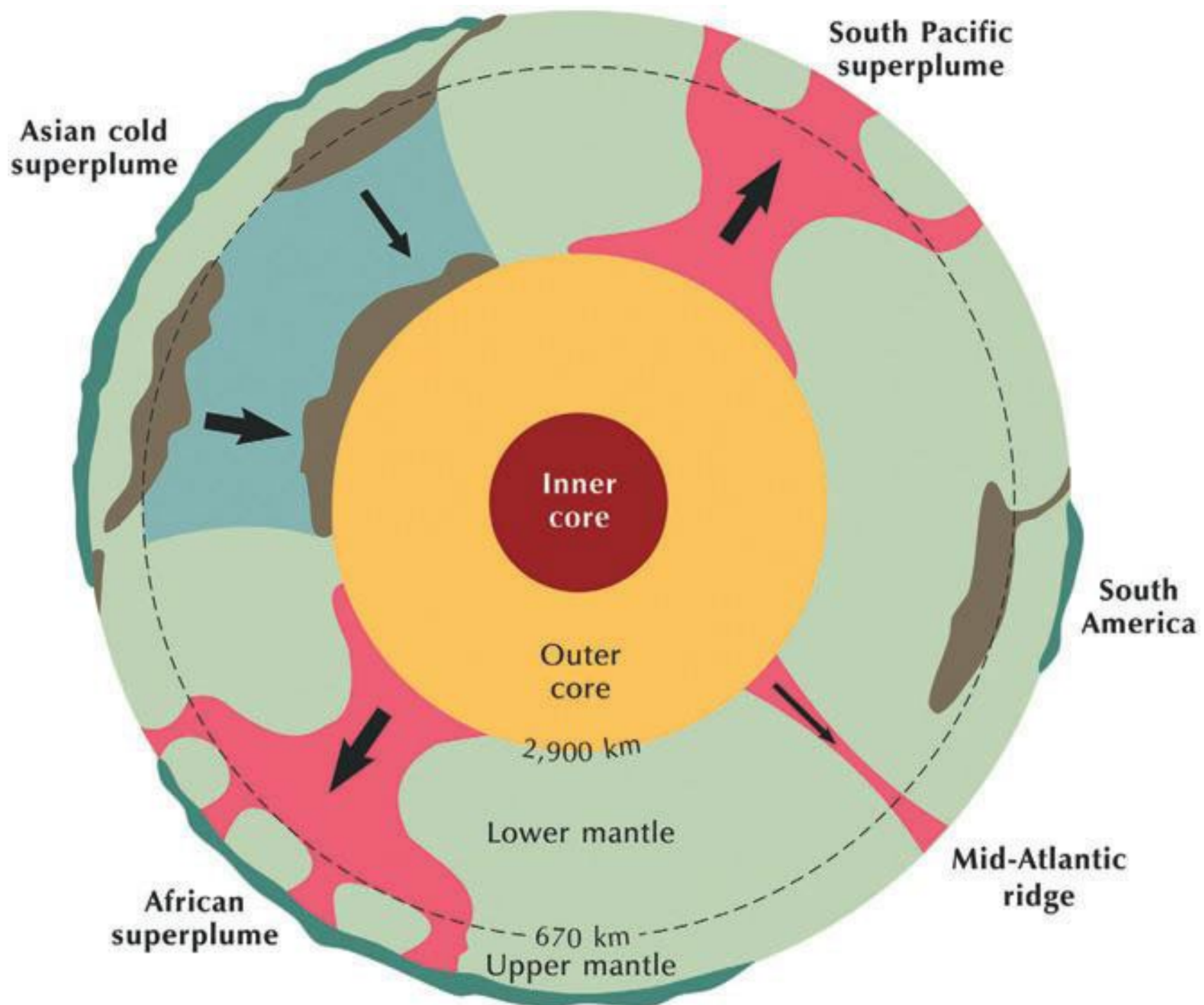


Figura 4 Locația provinciilor cu viteză mică de forfecare (LLSVP) și a marilor provincii magmatice (LIP).

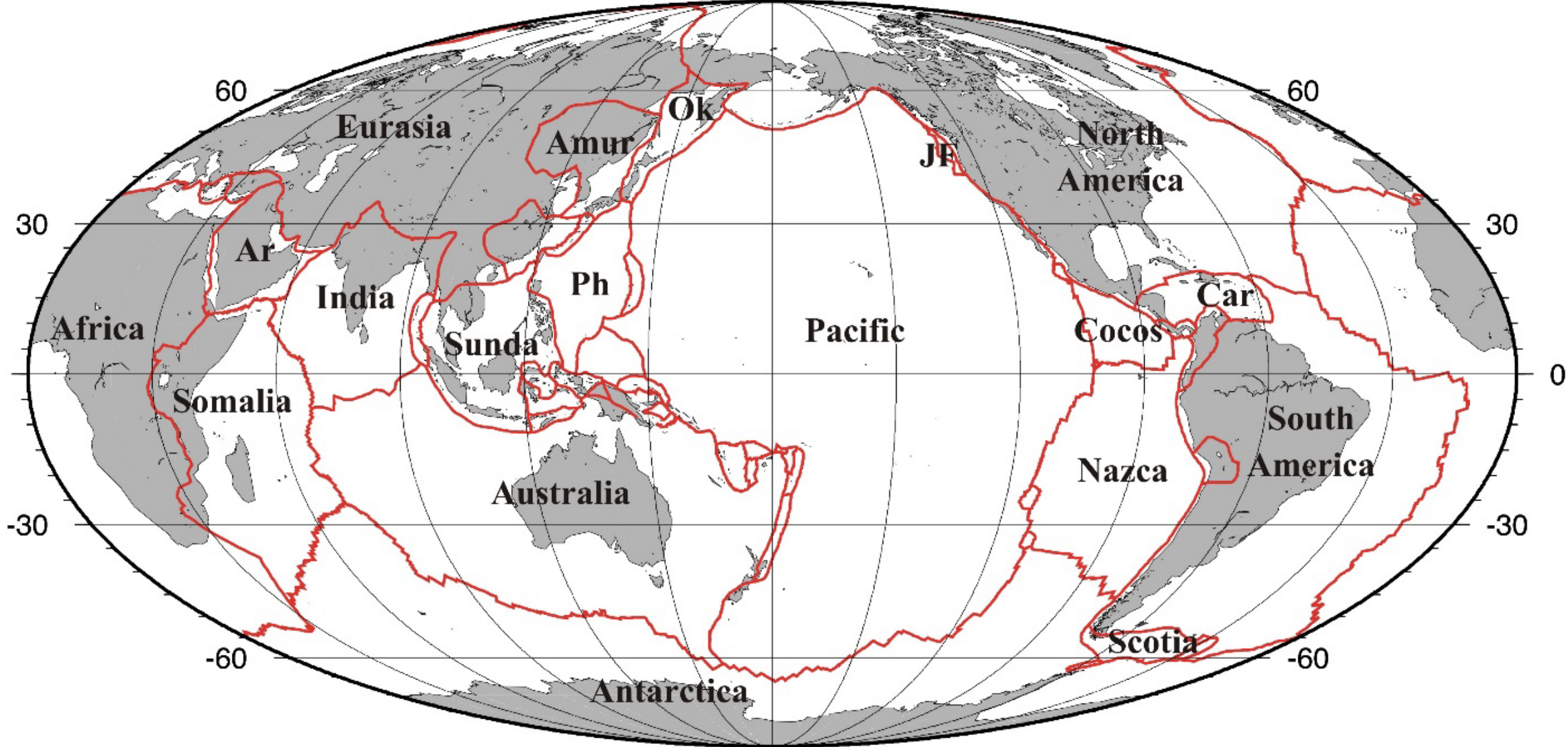


2. Evoluția paleogeografică a României

- Sub impulsul forțelor tectonice în cazul mișcărilor orogenetice au loc ample procese de cutare și de înălțare a unor straturi de roci depuse inițial într-un bazin marin. Pe lângă cutări și înălțări, în cazul acestor mișcări se realizează ample mișcări de șariaj în care rocile sunt împinse unele peste altele ceea ce face ca roci mult mai vechi să apară peste altele mult mai noi. În plus, datorită presiunilor tectonice și temperaturilor ridicate mișcările orogenetice produc și metamorfozarea unor roci preexistente. Pe lângă acestea, mișcările orogenetice au fost însoțite și de fenomene de magmatism și vulcanism, rezultând suite de roci magmatice.
- Mișcările orogenetice derulate de-a lungul timpului geologic în cadrul unor cicluri complete de evoluție, trec prin mai multe faze de evoluție, respectiv:
 - (i) faza de **gliptogeneză** când în scoarța terestră se deschide un rift, iar acesta este acoperit cu ape marine; acest fenomen presupune formarea unui geosinclinal;

2. Evoluția paleogeografică a României

- i) faza de **litogeneză** în care în geosinclinalul nou creat se acumulează progresiv sedimente;
- ii) faza de **orogeneză** în care sedimentele din geosinclinal datorită acțiunii forțelor tectonice majore se cutează și se înalță; în această fază apar la zi ansambluri orogenetice cutate în timp ce apele marine se restrâng formând geosinclinale mai mici și avantfose;
- iii) faza de **cratonizare** sau cratogen în care ansamblu creat devine rigid intrând sub acțiunea modelatoare a agenților externi;
- iv) faza de **peneplenizare** în care în urma unei evoluții subaeriene îndelungate ansamblul de relief analizat anterior este intens nivelat până se atinge stadiul de peneplenă care reprezintă o suprafață cvasiorizontală cu o energie minimă de relief.
 - Mișcările epirogenetice sunt mișcări ale scoarței terestre care se desfășoară doar în plan vertical fiind vorba de mișcări pozitive (de înălțare), respectiv de mișcări negative (de subsidență). Acestea afectează diferite tipuri de structuri geologice pe fondul cărora se formează relief tipic structurilor faliatelor respectiv horsturi și grabene.



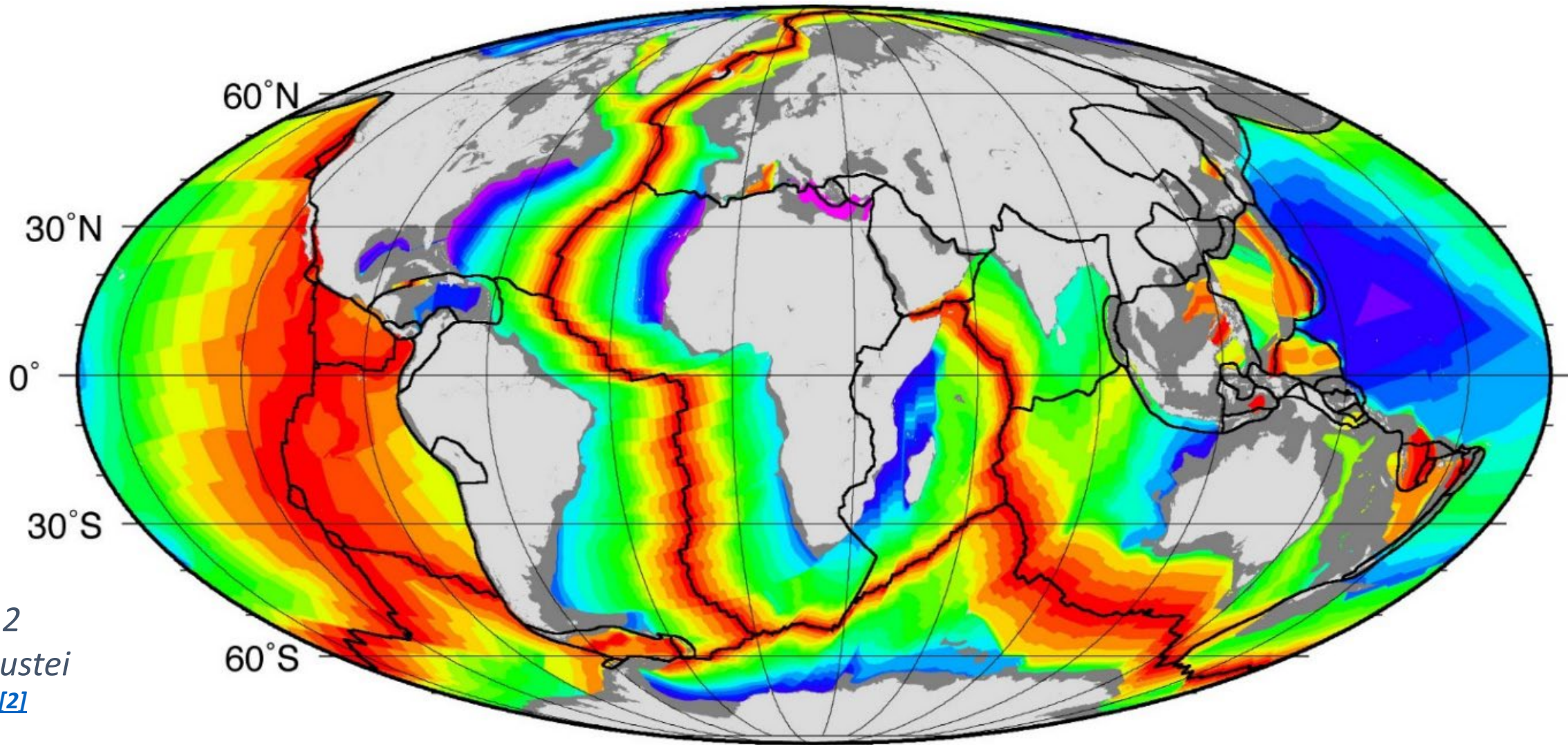
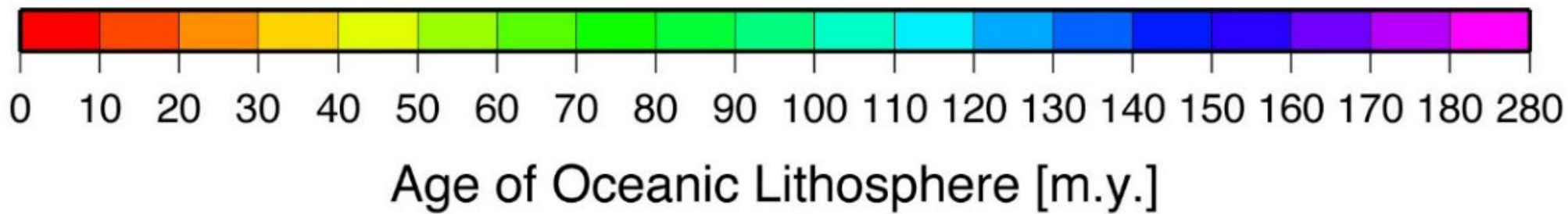


Figura 2
Vârsta crustei
oceanice^[2]
(https://www.ngdc.noaa.gov/mgg/ocean_age/ocean_age_2008.html)



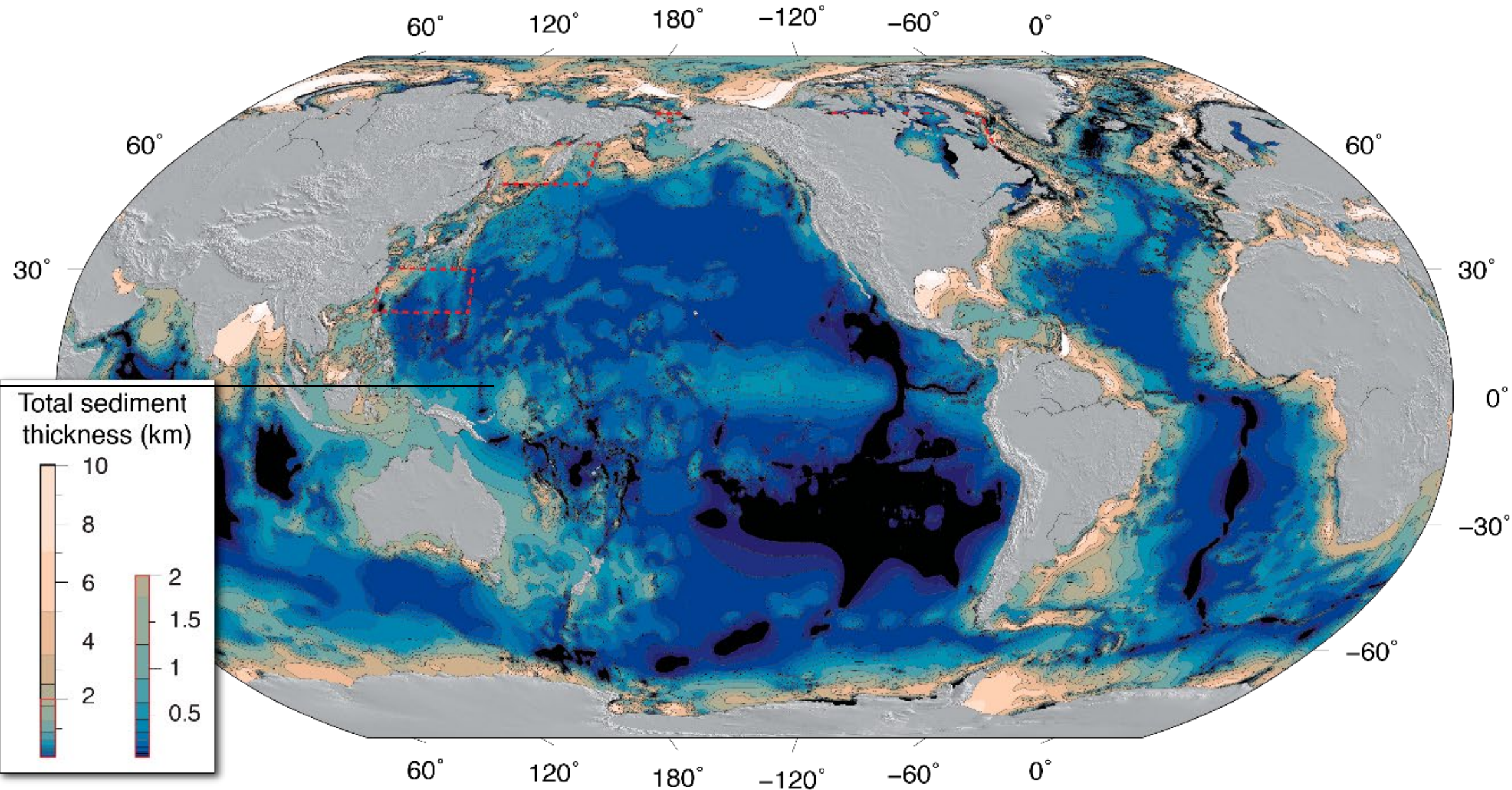


Figura 3 Grosimea totală a sedimentelor oceanice și a mărilor marginale^[1] (<https://www.ngdc.noaa.gov/mgg/sedthick/>)

2. Evoluția paleogeografică a României

- De regulă mișcările epirogenetice pozitive sunt însoțite de regresii marine în timp ce mișcările negative pot fi însoțite de transgresii marine. Aceste mișcări se derulează fie între faze orogenetice sau după încetarea acestora. Mișcările neotectonice sunt mișcările care au apărut în trecutul apropiat și se pot continua și astăzi cu rate de mișcare variabile. Apariția și dispariția calotelor glaciare a generat subsidență urmată de ridicare.
- **Mișcările eustatice** se referă la variațiile de nivel ale Oceanului Planetar cauzate de alte forțe decât cele tectonice. Cele mai reprezentative pentru teritoriul românesc sunt variațiile de nivel ale Mării Negre din Pleistocen care au fost condiționate de cauze climatice. În perioada Pleistocenă au existat variații ale nivelului marin exclusiv pe baza stocării apei în calotele glaciare, urmată de topirea acestora.
- Principalele ere geologice din scara geocronologică au fost separate pe baza litologiei, sedimentologiei și fosilelor pe care le conțin, fiind caracterizate de anumite condiții de mediu care se reflectă în condițiile geomorfologice care au controlat eroziunea și acumularea sedimentelor. Cele mai vechi scoarțe terestre au fost indicate de vârsta zirconului (Ligrone, 2019) la 4,374 miliarde de ani (Wilde și al., 2001). Zirconul în formă cristalizată este un silicat de zircon format la adâncimi mari în astenosferă, care supraviețuiește eroziunii terestre și este depozitat în bazine marine, fiind ulterior înglobat în sedimente mai noi. Denumirile erelor geologice au o puternică amprentă a evoluției cunoașterii geologice.



INTERNATIONAL CHRONOSTRATIGRAPHIC CHART

www.stratigraphy.org

International Commission on Stratigraphy

v 2020/03

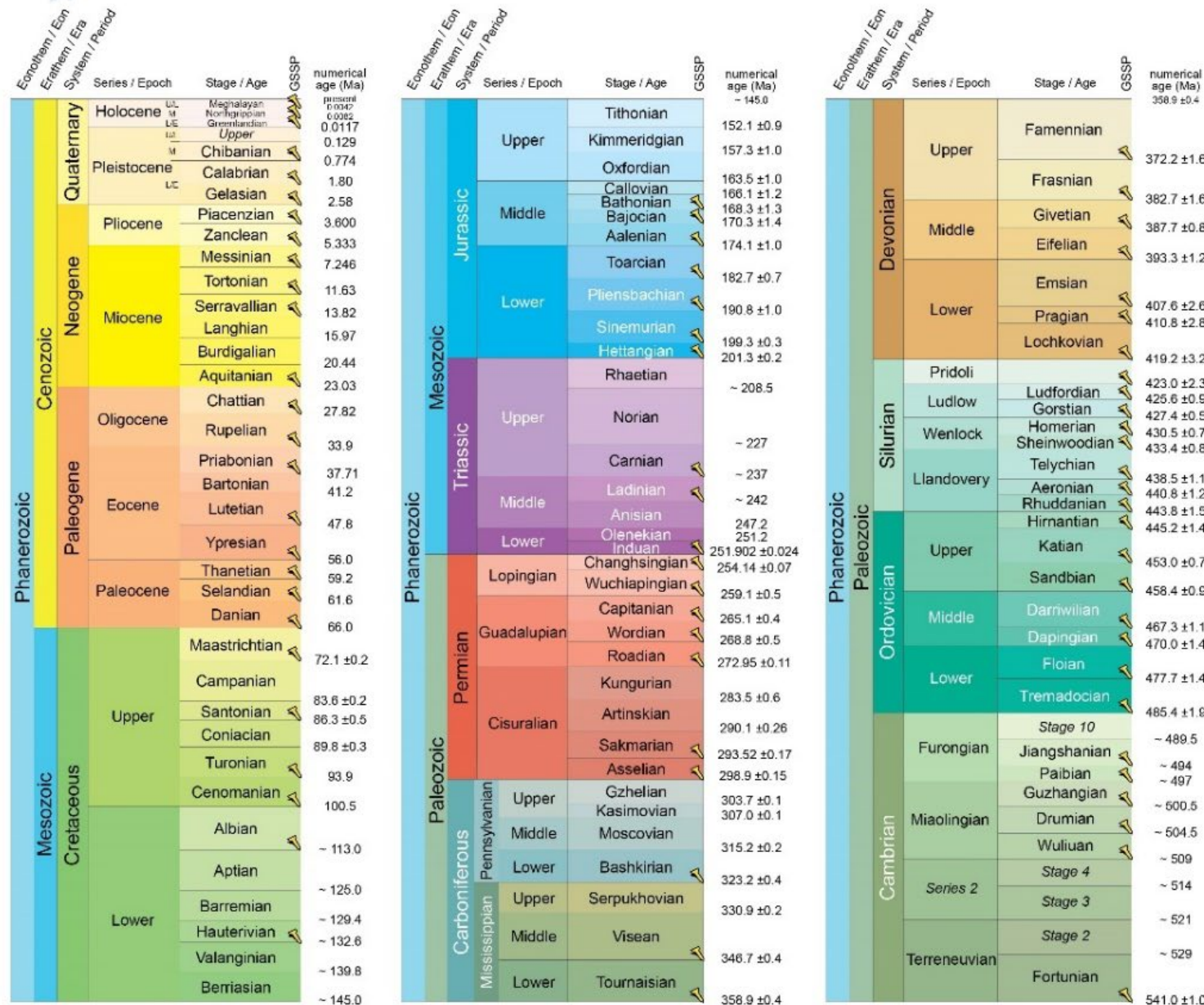
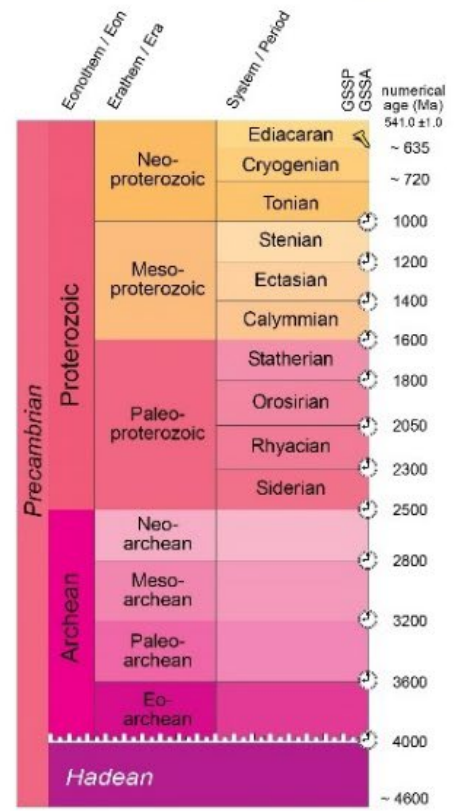


Figura 8. Scara
cronostratigrafică
internațională
(<https://stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2020-03.jpg>)



Units of all ranks are in the process of being defined by Global Boundary Stratotype Section and Points (GSSP) for their lower boundaries, including those of the Archean and Proterozoic, long defined by Global Standard Stratigraphic Ages (GSSA). Italic fonts indicate informal units and placeholders for unnamed units. Versioned charts and detailed information on ratified GSSPs are available at the website <http://www.stratigraphy.org>. The URL to this chart is found below.

Numerical ages are subject to revision and do not define units in the Phanerozoic and the Ediacaran; only GSSPs do. For boundaries in the Phanerozoic without ratified GSSPs or without constrained numerical ages, an approximate numerical age (~) is provided.

Ratified Subseries/Subepochs are abbreviated as UL (Upper/Late), M (Middle) and LE (Lower/Early). Numerical ages for all systems except Quaternary, upper Paleogene, Cretaceous, Triassic, Permian and Precambrian are taken from 'A Geologic Time Scale 2012' by Gradstein et al. (2012), those for the Quaternary, upper Paleogene, Cretaceous, Triassic, Permian and Precambrian were provided by the relevant ICS subcommissions.

Colouring follows the Commission for the Geological Map of the World (www.ccgw.org)

Chart drafted by K.M. Cohen, D.A.T. Harper, P.L. Gibbard, J. X. Fan (c) International Commission on Stratigraphy, March 2020

To cite: Cohen, K.M., Finney, S.C., Gibbard, P.L. & Fan, J.-X. (2013) updated! The ICS International Chronostratigraphic Chart. Episodes 36: 199-204.

URL: <http://www.stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2020-03.pdf>

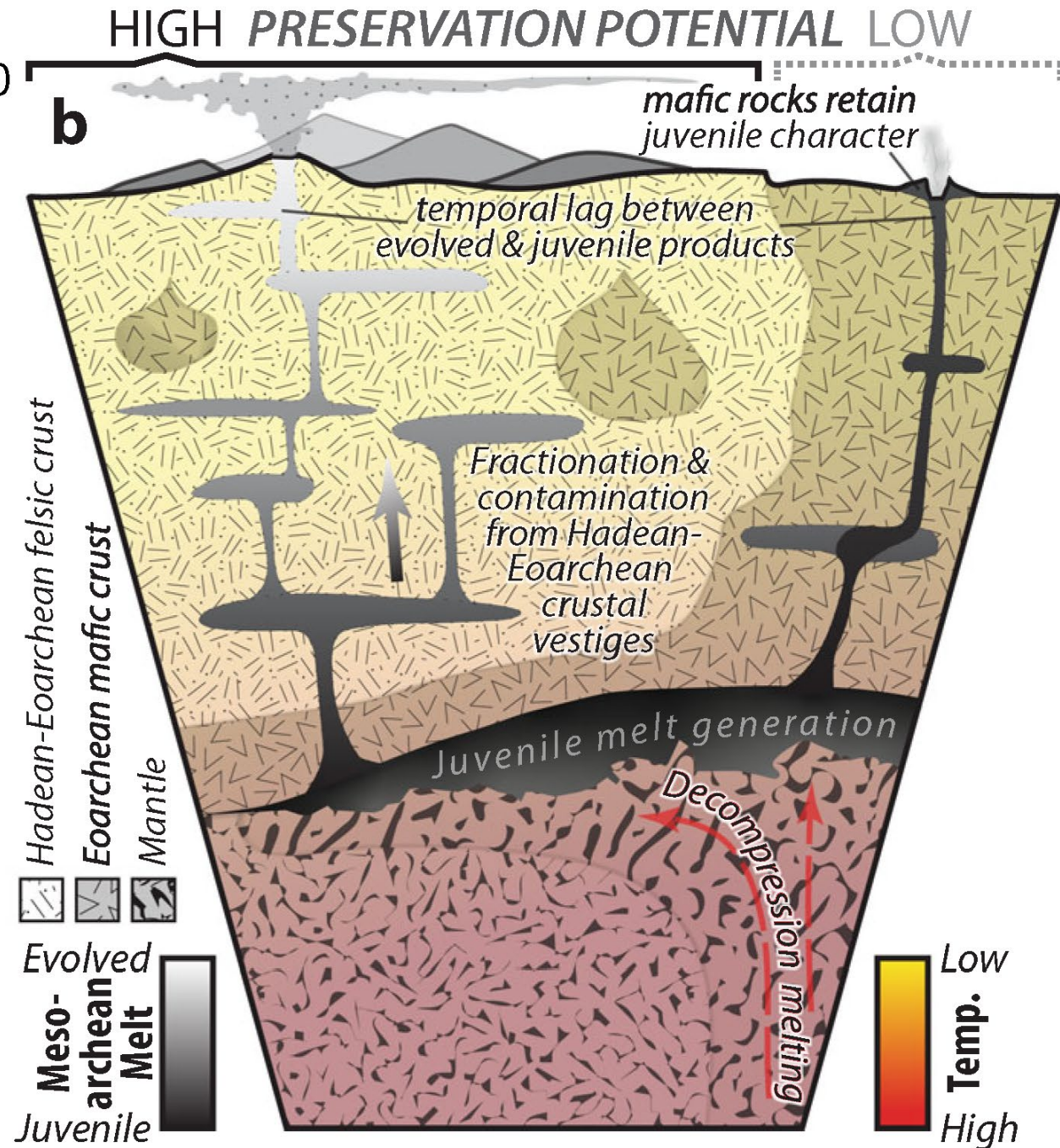
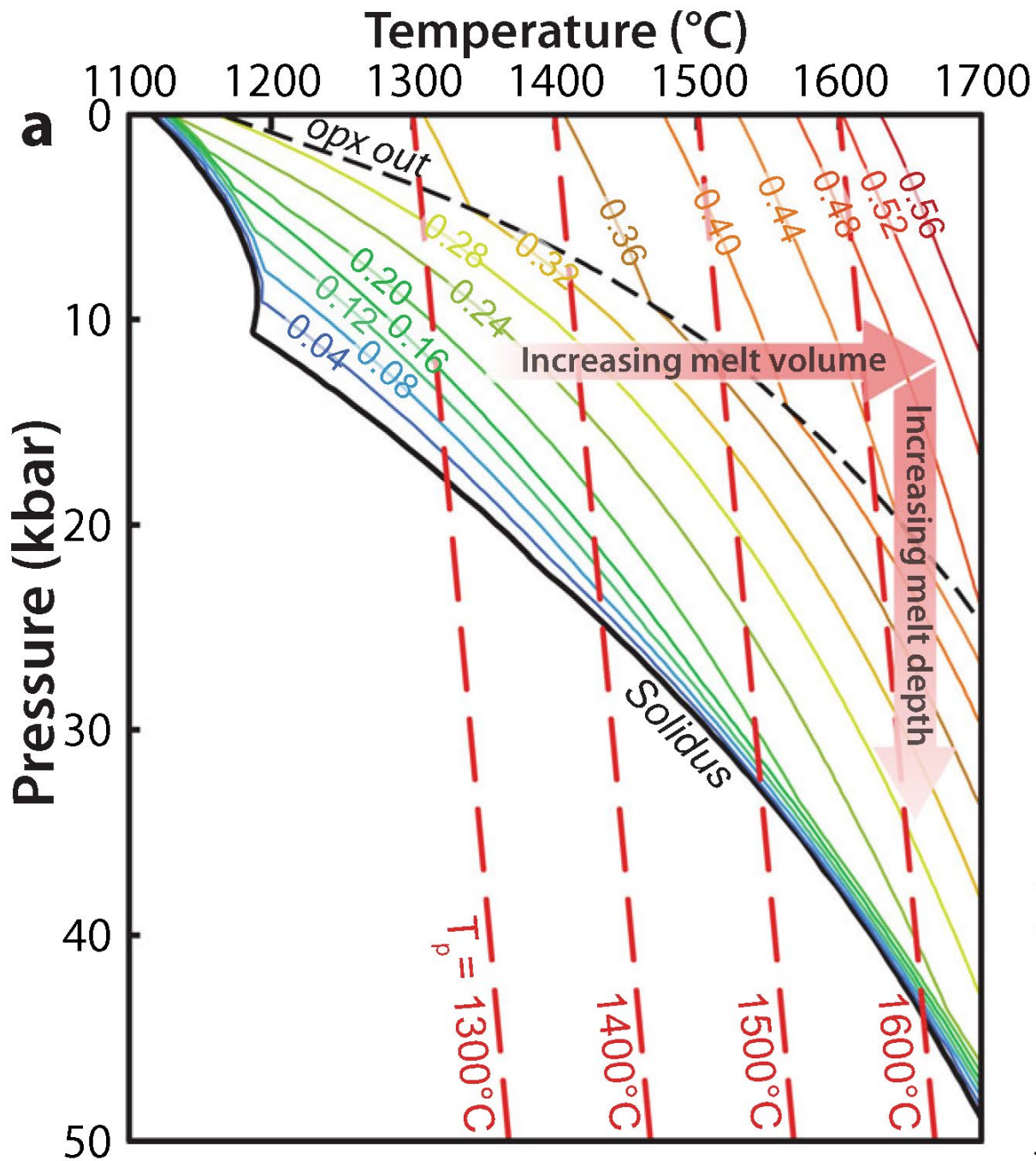
2. Evoluția paleogeografică a României

- O caracteristică a acestui mineral este că înglobează la momentul cristalizării atomi de Uranium-238 sau Uranium-235, care au perioadă de înjumătățire de 4,47 miliarde ani și 704 milioane ani, transformându-se în Plumb-208 și Plumb-207, care nu poate scăpa din structura cristalină, astfel că aceste cristale pot fi datate. În cristale de zircon din roci australiene de vârstă estimată la 3 miliarde de ani (Wilde și al., 2001) au fost obținute vârste de 4,4 miliarde de ani, cu 130 milioane de ani mai noi decât sistemul solar. Aceste roci s-au format în urma interacțiunii unei magme cu apă și formarea unui granit (zirconul menținând și semnătura izotopică a oxigenului rocii mamă), ceea ce indică prezența apei în acea perioadă. În plus, o incluziune carbonatică tot din zirconiu, care arată un raport izotopic al carbonului ce indică prezența vieții (datorită efectul de fracționarea izotopică biologică) acum 4,1 miliarde de ani (Bel și al., 2015).
- Modelarea configurației scoarței continentale și a celei oceanice la nivelul evoluției paleogeografice a evoluat considerabil de la schițele de repartiție a uscatului și mării (Saulea, Giușcă) bazate pe hărți litofaciale, care doar indicau repartiția actuală a unor roci și faciesuri, la modele de drift continental și de placă completă. Pentru intervalul Mezozoic-Prezent se pot utiliza date tectonice și structurale, dar anterior Mezozoicului doar datele paleomagnetice sunt utilizabile. Institutul Geologic (România), 1969, Atlas litofacial, București.
- Meredith și al., 2021, Extending full-plate tectonic models into deep time: Linking the Neoproterozoic and the Phanerozoic, Earth-Science Reviews, 214, 2021, 103477, <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2020.103477>

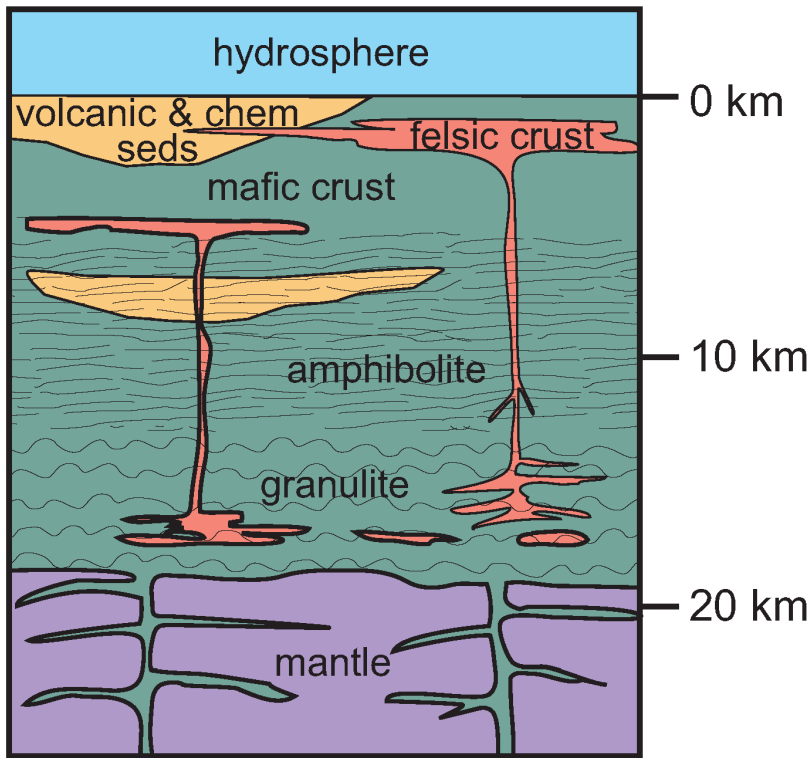
2. Evoluția paleogeografică a României

- Merdith și al. (2021) propun un model pentru ultimul miliard de ani, bazat pe plăci complete, considerând tipul de raport între acestea (convergent, divergent sau transformant) și modul în care au evoluat. În Figura 11 se poate observa formatul spațial al datelor utilizate în modelare, cu verde fiind reprezentate nucleele litosferice care au fost uscatuți în Neoproterozoic, iar cu albastru ariile cu litosferă continentală din prezent. Datele prezentate trebuie interpretate cu grijă:
 - zonele litosferice continentale din neoproterozoic utilizate în modelare (figurate cu verde) reprezintă o interpretare schematică a litosferei continentale aceasta fiind ulterior deformată în timpul ciclurilor tectonice viitoare;
 - poligoanele albastre sunt zone ale litosferei continentale actuale care se deduce că existau în timpul neoproterozoicului, dar fără a avea dovezi geologice ferme sau care au fost efectuate prin deformare ulterioară.
- Teritoriul de astăzi al României este individualizat relativ recent în configurația sa spațială, doar rocile din fundamentul platformelor și din terane²¹ putând fi asociat unor nuclee continentale, în cazul de față (Figurile 11-26) nucleului Baltic O parte a unei plăci tectonice mai veche și cu evoluție diferită față de orogenul în care este prinsă; este cazul ariilor cristaline din Carpați.

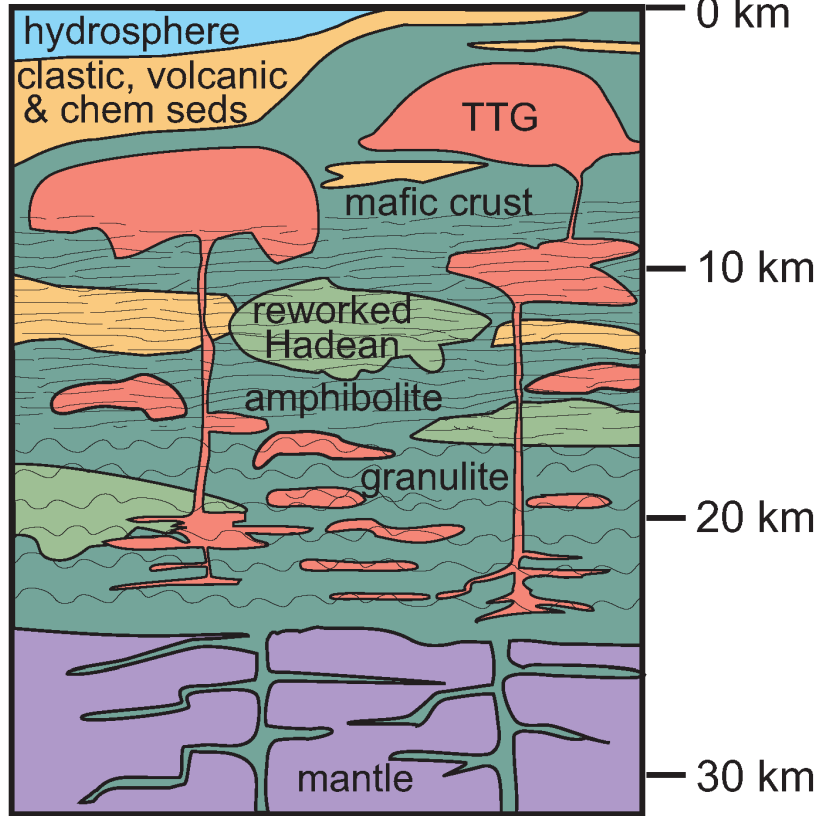
²¹parte a unei plăci tectonice mai veche și cu evoluție diferită față de orogenul în care este prinsă; este cazul ariilor cristaline din Carpați



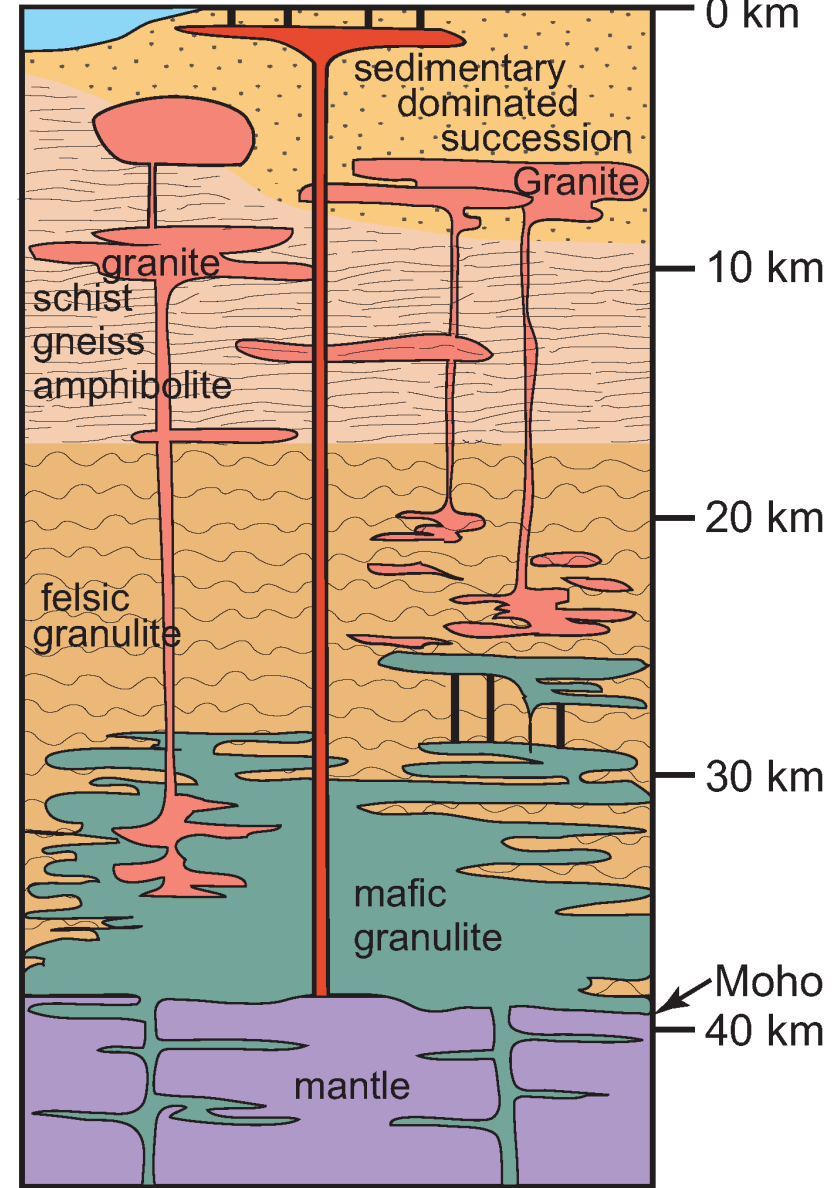
Hadean

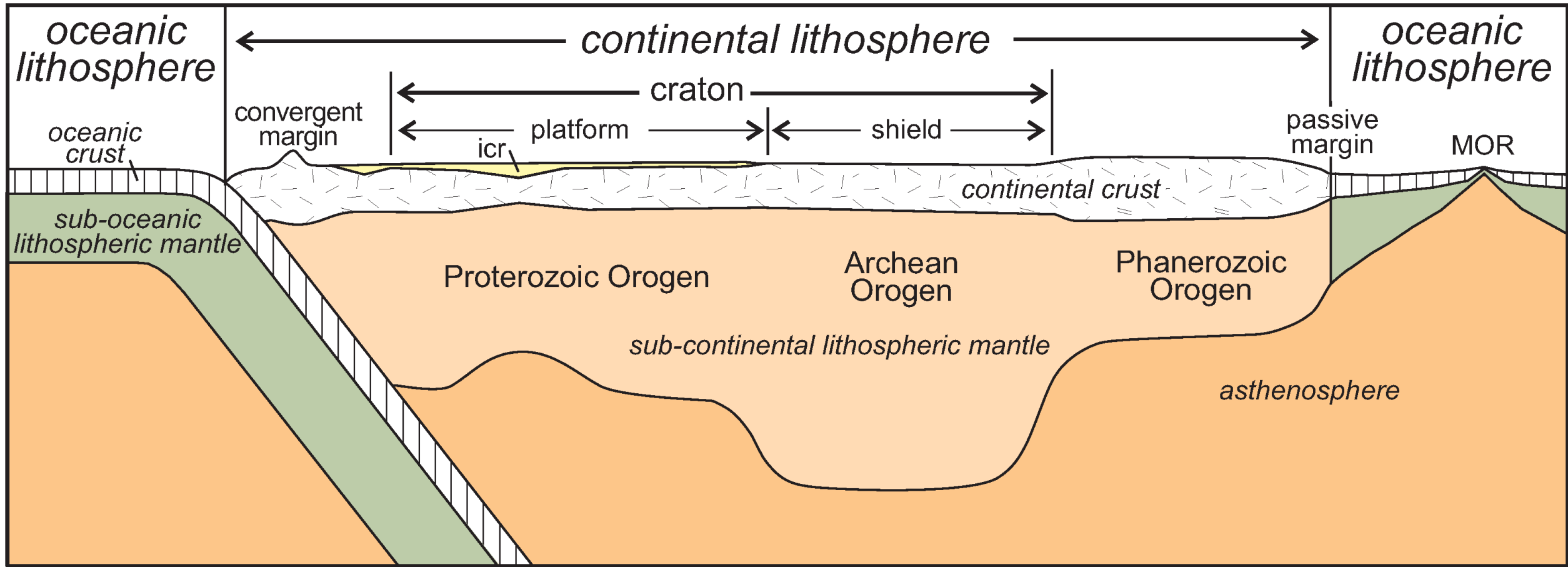


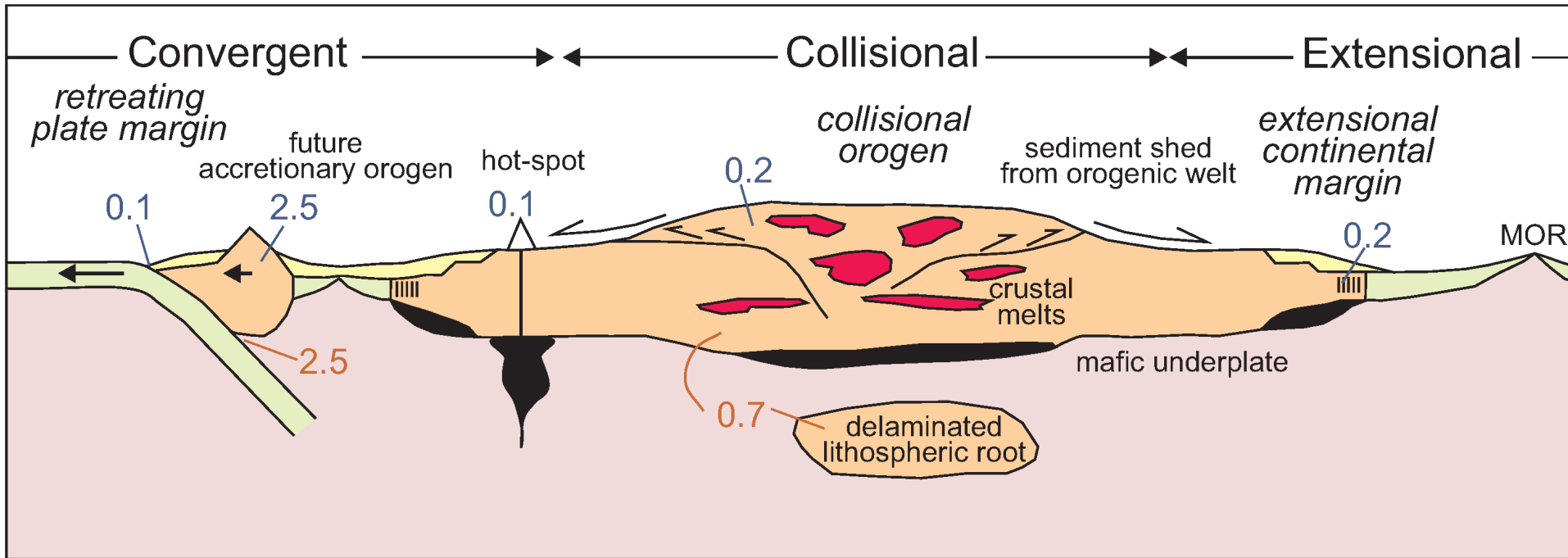
Archean



Modern continental crust



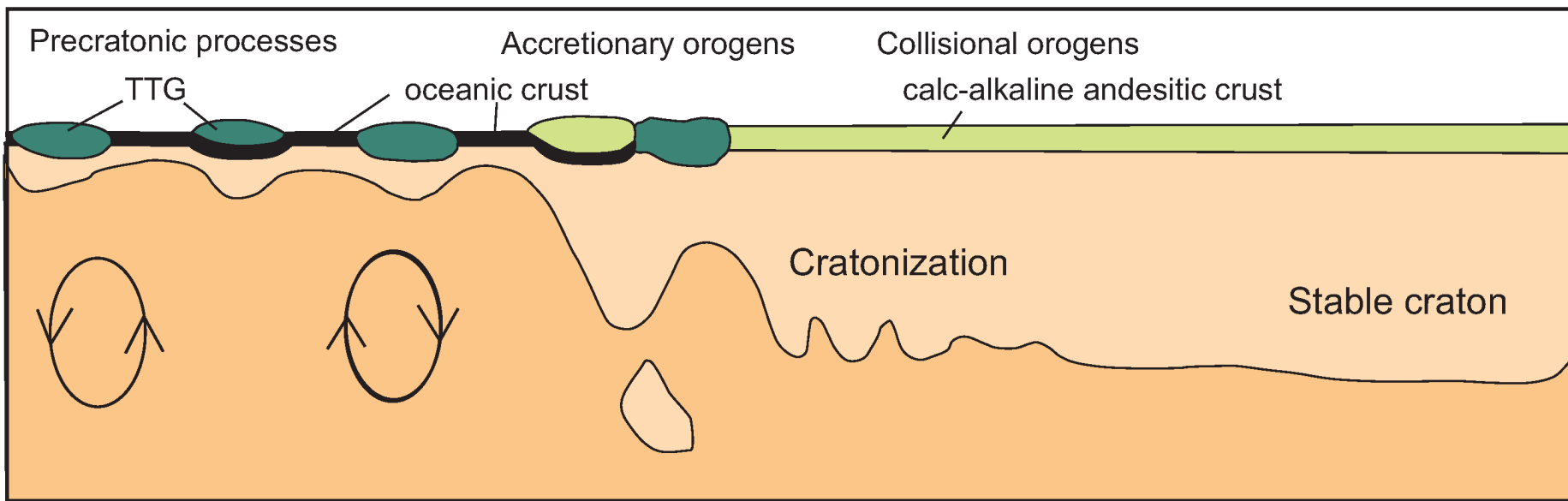




>3500 Ma

3000–2500 Ma

<2500 Ma



decreasing mantle temperature

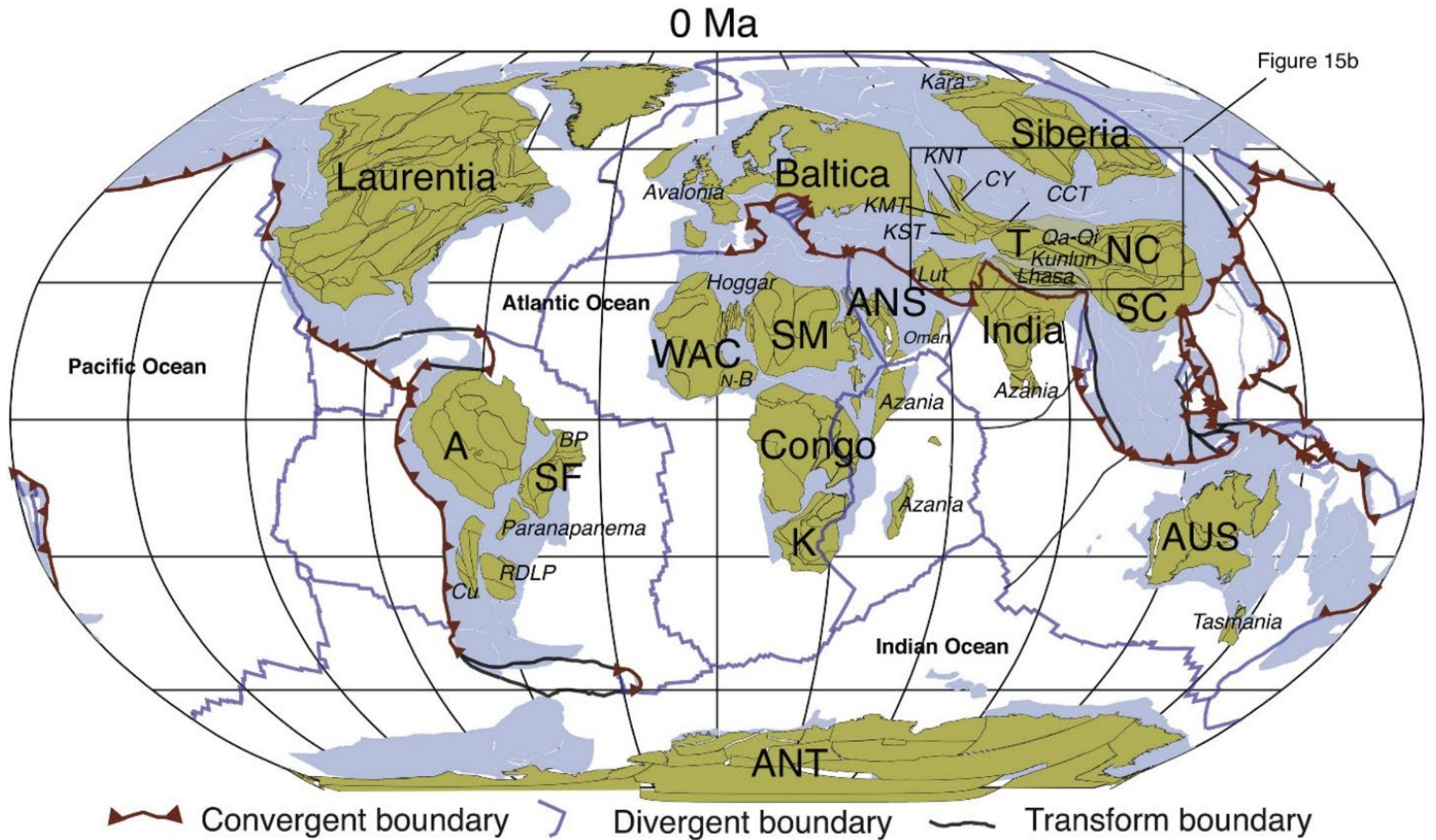


Figura 11 Distribuția crustei continentale, a bazinelor oceanice și a limitelor plăcilor în modelul Meredith și al. 2021 la 0 Ma (Prezent).

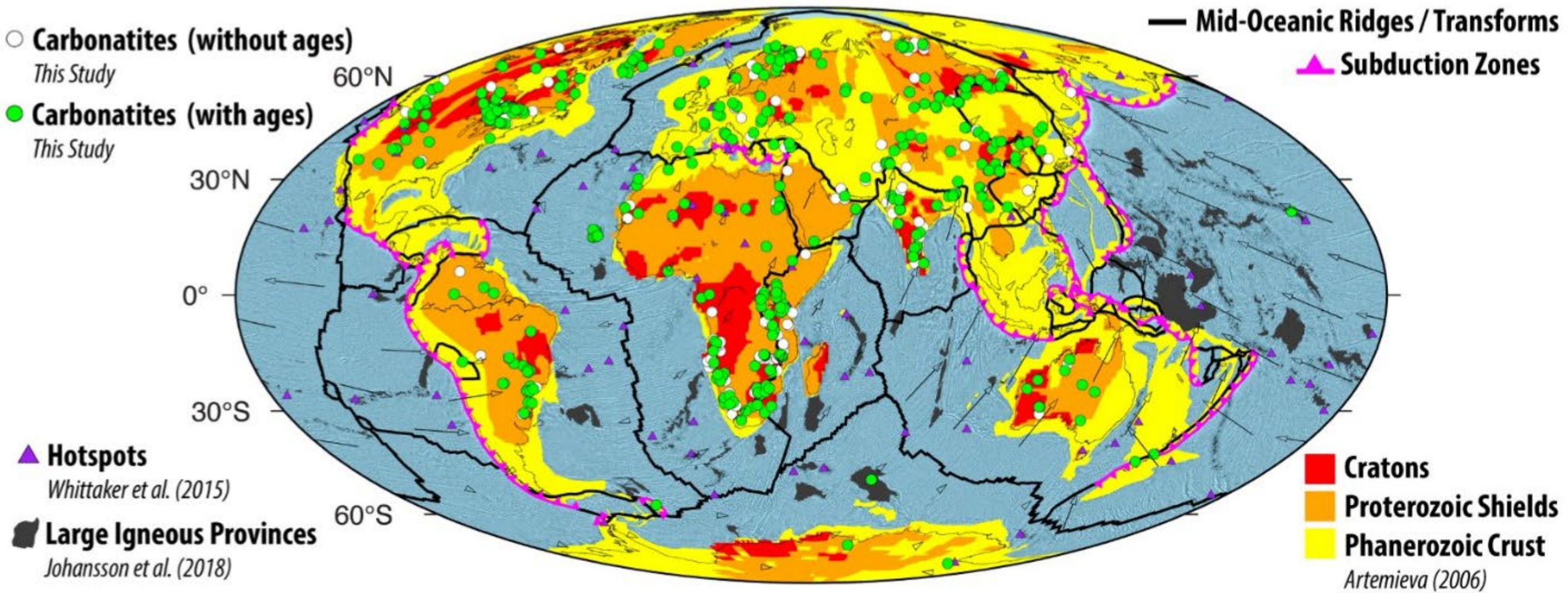


Figura 12 Distribuția cratoanelor, a scuturilor proterozoice, elementelor tectonice și vulcanice majore și a depozitelor carbonatice (Humphreys-Williams și Zahirovic, 2021).

2. Evoluția paleogeografică a României

2.1 Elemente moștenite în structura sistemului geografic din precambrian

- Prima era geologică din istoria evoluției Terrei, care poate fi separată pe baza sedimentelor este **era precambriană**. această durează de la constituirea Terrei ca planetă solidă, până acum circa 541 Ma înainte de prezent. În cadrul acestei ere sunt separate trei perioade: Hadeanul, Arhaicul și Proterozoicul. Acesta etapa este cea mai lungă și cea care păstrează cele mai puține mărturii și elemente moștenite în structură fizico-geografică actuală.
- La apariția Terrei (Ligrone, 2019) ca planetă pământoasă, volumul de apă era sigur mai mare ținând cont că asteroizii chondritici, cu sursă comună cu a Pământului au între 0,3 și 10% apă. Acest volum s-a pierdut probabil ca urmare a creșterii temperaturii interne ca urmare a perioadei de acreție planetară, eventual la impactul cu asteroizi giant. Se pare că la 4,4 miliarde de ani, deci la approx. 100 milioane de ani de la formarea universului, planeta Pământ avea hidrosferă, atmosferă și tectonică. Atmosfera s-a format ca urmare a degazificării magmelor care prin răcire au dus la formarea primei scoarțe, ea conținând și un volum important de apă sub formă de vapori. Răcirea acestei atmosfere a dus la precipitarea apei și formarea oceanelor. Milioanei de ani

2. Evoluția paleogeografică a României

2.1 Elemente moștenite în structura sistemului geografic din precambrian

- Răcirea magmei silicatică sub formă de olivină și piroxeni a dus la formarea unei scoarțe de peridotit, care ulterior s-a topit sub influența căldurii emanate de radioactivitatea terestră, ducând la un vulcanism generalizat cu generare de magme bogate în calciu și aluminiu care prin răcire au dus la apariția bazaltului. Un nou ciclu de topire/răcire a dus la formarea granitelor (mai dense ca bazaltele), care au stat la baza nucleelor continentale. Atmosfera era mai bogată în dioxid de carbon și metan, oceanul era mai sărat și acid (pH de 5,5 față de 7,5-8,4 astăzi). Tectonica inițială era una destul de stabilă, legată mai mult de puncte fierbinți, abia de la 3 miliarde ani putându-se argumenta o tectonică similară cu cea actuală, bazată pe celule de convecție în astenosferă. Startul tectonicii globale moderne, din Arhean a dus la schimbări ale atmosferei și hidrosferei. Astfel scade concentrația de dioxid de carbon, care genera un efect de seră pronunțat și care compensa un Soare mai rece, prin înglobarea carbonului în roci, rezultând o răcire. Se estimează concentrații de ordinul a 1,5% (15 000 ppm), față de 400 ppm astăzi.

2. Evoluția paleogeografică a României

2.1 Elemente moștenite în structura sistemului geografic din precambrian

- Viața pe Terra a apărut cel mai probabil în jurul punctelor hidrotermale alcaline din oceane (zone pe fundul marin unde apă supraîncălzită la 300-400 °C de origine magmatică iese și prezintă concentrații de minerale, în special sulfid de fier care stă la baza formării unei comunități de bacterii anaerobe – afumători negre; formațiuni columnare formate la punctele de ieșire a unei ape calde, 40-90 °C ca urmare a serpentinizării, constituite din silicați, argile, carbonați și sulfizi care întrețin o comunitate de arhee autotrofile producătoare de metan și carbon și bacterii metanotrofile - afumători albe alcaline) și a rămas la nivelul oceanului, datorită răcirii puternice amintite. Primele organisme au fost protoribozomii și protovirusii (complexe de ribonucleoproteine), care au stat la baza apariției ulterioare a ribosomelor și cromosomelor (actual părți ale celulelor), organisme prebiotice, autotrofile, obținând carbon organic și energie din reducerea dioxidului de carbon cu hidrogen de origine biochimică.

2. Evoluția paleogeografică a României

2.1 Elemente moștenite în structura sistemului geografic din precambrian

- Semnături izotopice ale carbonului organic apar în roci de vârstă 4,4-3,7 miliarde de ani, din zircon și apatit, iar microfosile cu semnătură izotopică similară, dar greu de reconstituit datorită naturii metamorfice ale rocilor care le înglobează apar la 3,77/4,29 până la 3,4 miliarde de ani în centura Nuvvuagittuq (Canada), Formațiunea Strelley Pool (Canionul Pilbara, Australia) și chertul Buck Reef (Africa de Sud). Chertul Buck Reef (Africa de Sud) cu vârstă de 3,4 miliarde de ani, conține stromatolite: structuri acreționare bio-chimice formate în ape puțin adânci, prin prinderea, lipirea și cimentarea unor particule de sedimente de către pelicule de biofilm produse de comunități microbiene care se dezvoltă succesiv peste straturile opace mai vechi, care uneori păstrează structura celulară a microorganismelor.
- Primele organisme au fost un strămoș comun al bacteriilor (organisme unicelulare fără nucleu celular și mitocondrii cu specializări diverse și procariote) și al arheelor (organisme unicelulare fără nucleu celular, procariote, diferite de bacterii prin mici diferențe ale peretelui celular și la nivelul structurii RNA ribosomică).

2. Evoluția paleogeografică a României

2.1 Elemente moștenite în structura sistemului geografic din precambrian

- Ultimele teorii pun trecerea de la arhee la eucariote unicelulare acum 2 miliarde de ani. Eucariotele sunt organisme cu celule sau celulă cu nucleu. Inițial ele au realizat fotosinteză anoxigenică utilizând radiațiile afumătorilor negre, și fierul foarte abundent, dar ulterior au trecut la fotosinteză oxigenică, acum 900 milioane de ani prin endosimbioză de la cianobacterii (bacterii care realizează fotosinteză oxigenică). Apariția cianobacteriilor este legată de perioada 3,4-2,4 miliarde ani, după 2,4 miliarde de ani fierul din roci arată clar oxidare, deci se presupune că la acest nivel a început atmosfera să aibă oxigen prin “marele eveniment de oxigenare”. Apar roci roșiatice, cu conținut mare de hematit (Fe_2O_3). Până la 0,8 miliarde ani concentrația de oxigen a fost mică, de doar 0,1%, dar acest nou element a creat schimbări majore, cu dispariția unor forme de viață bacteriană, și apariția altora care au reușit să utilizeze acest element ca sursă de energie. Până la 500 milioane de ani concentrația a crescut rapid, atingând proporția actuală. Explicația acestei situații este pusă pe seama apariției continentelor și a vulcanismului continental, care a emis mai degrabă dioxid de sulf, față de sulfid de oxigen.

2. Evoluția paleogeografică a României

2.1 Elemente moștenite în structura sistemului geografic din precambrian

- Acesta a fost îndeajuns de mult ca să crească concentrația de oxigen, dar există și teorii care spun că cianobacteriile au jucat un rol, distribuția lor fiind legată de apele dulci și de medii continentale, dar și de ape marine puțin adânci, unde cianobacteriile pot duce la formarea de stromatolite.
- Între 760 Ma și 580 Ma a apărut o nouă glaciațiune, cea neoproterozoică (Donnadieu și al., 2014). Teoriile pun apariția acestor glaciațiuni pe seama apariției zonelor continentale, comasarea lor la latitudini mici și dezvoltarea unor calote glaciare la poli (Hoffman și Schrag, 2002). În mod normal o răcire a climei, reduce alterarea silicaților, crescând concentrația de dioxid de carbon și creșterea efectului de seră, deci o încălzire. Dar, masele calde la latitudini mici de fapt pot să crească alterarea și să scadă concentrația de dioxid de carbon. La finalul acestei glaciațiuni, după 580 Ma, condițiile permissive vieții a dus la apariția primelor organisme multiceulare, cunoscute sub numele de Biota de Ediacara.
- Eucariotele fotosintetizatoare stau la baza apariției plantelor, majoritatea lor fiind simbiote. Plantele (Arcaheplastida) apar cel puțin la 1,2 miliarde ani, fiind reprezentate de *Bangiomorpha pubescens*, o algă roșie (Butterfield, 2000), dar cel mai sigur de la 900 Ma. Dintr-un strămoș comun s-au dezvoltat trei linii: Glaucophyta, Rhodophyta (algele roșii – 7000 specii) și Viridiplantae (plantele verzi - 400 000 specii).

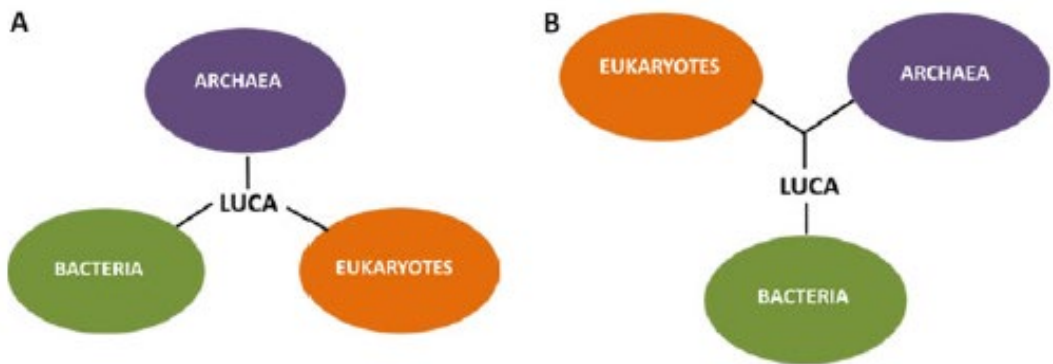


Figura 16 Arborele vieții în cele trei viziuni propuse la nivel internațional (Ligrone, 2019) – LUCA – ultimul strămoș comun al eucariotelor

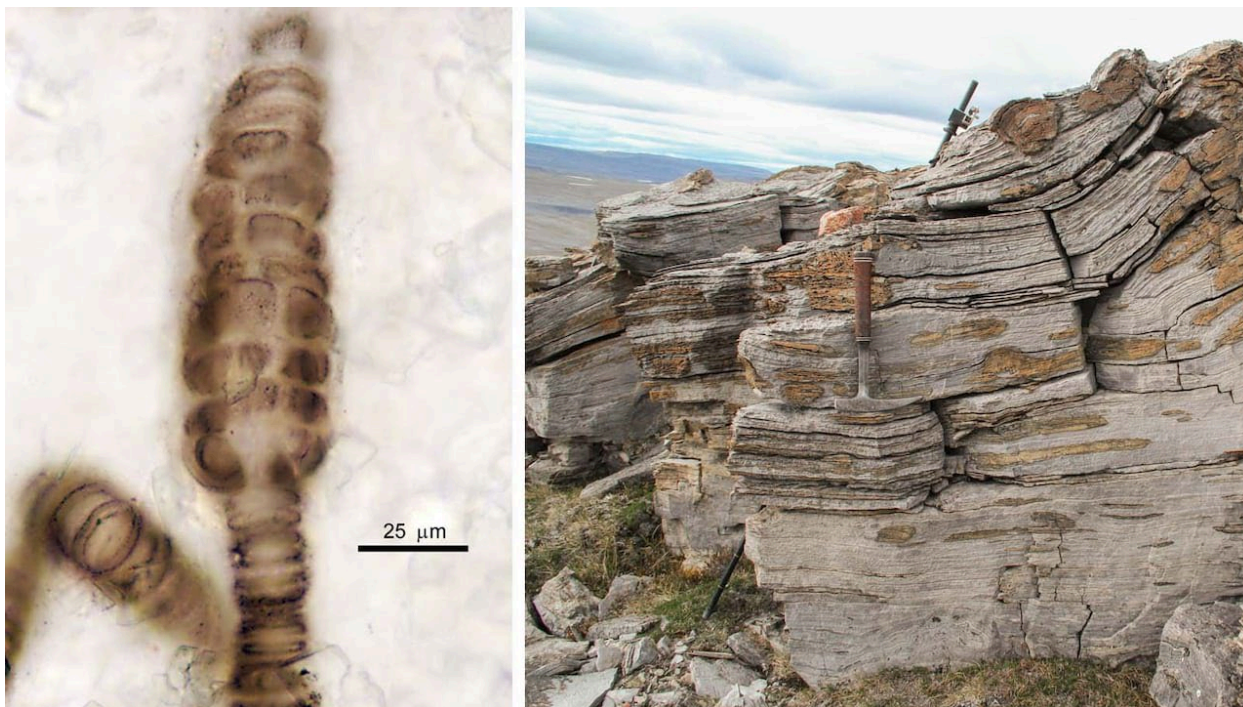
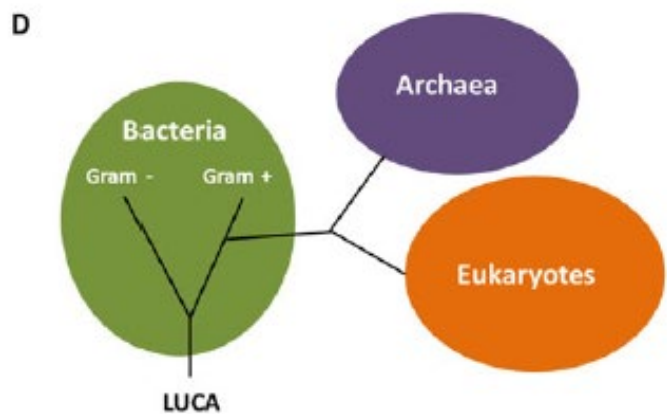
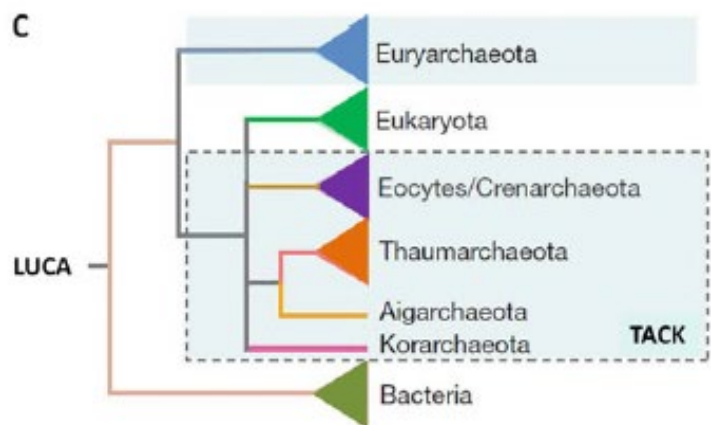


Figura 17 *Bangiomorpha pubescens*, prima algă roșie (Gibson și al., 2018 – Bylot Supergrup, Insula Baffin)



Figura 18 Dickinsonia costata Sprigg, 1947

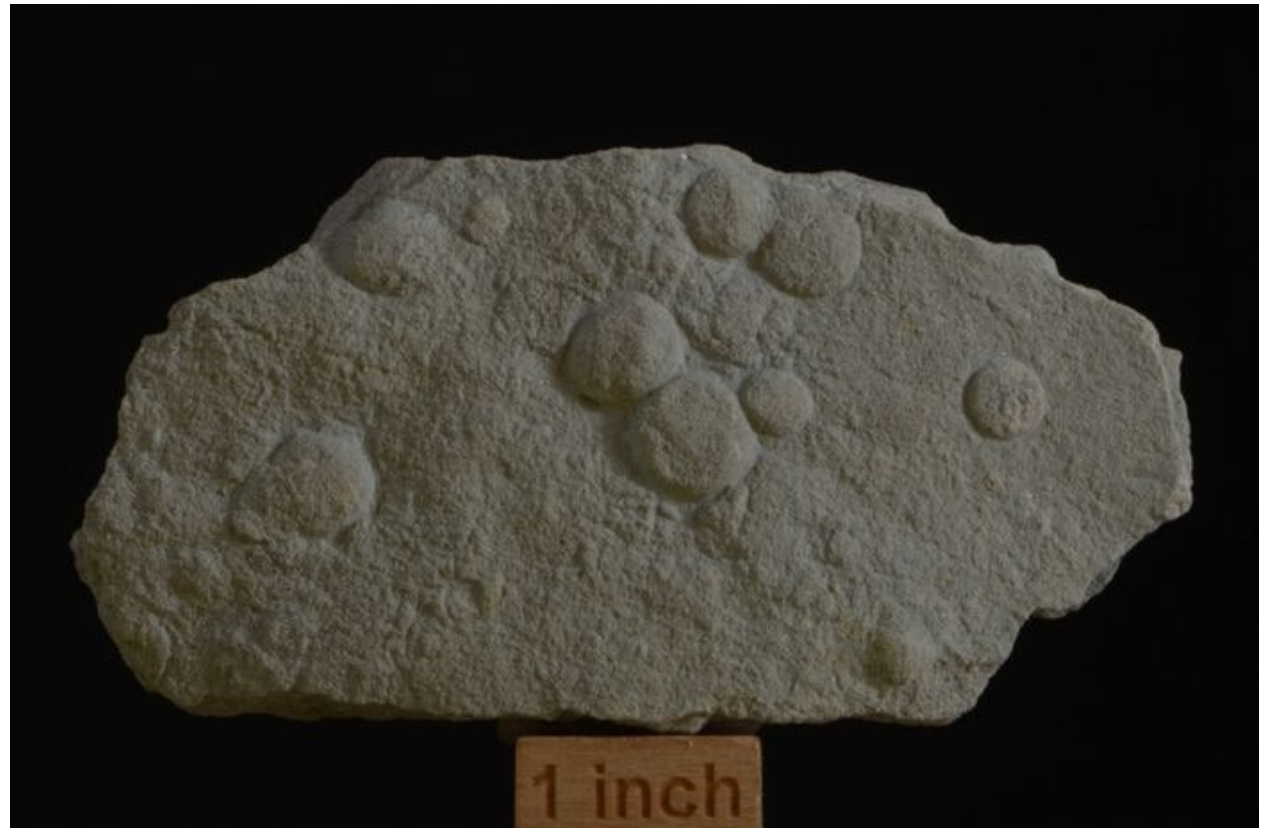
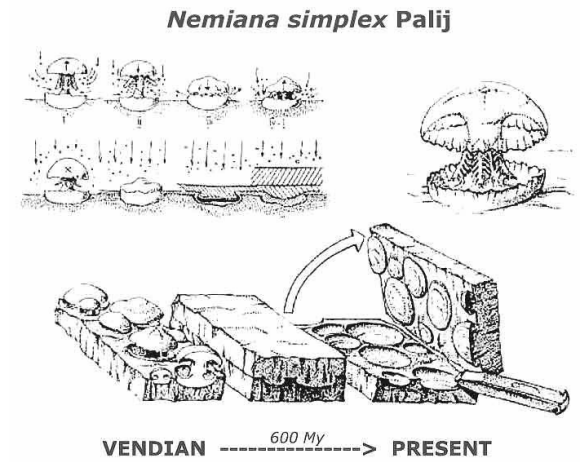
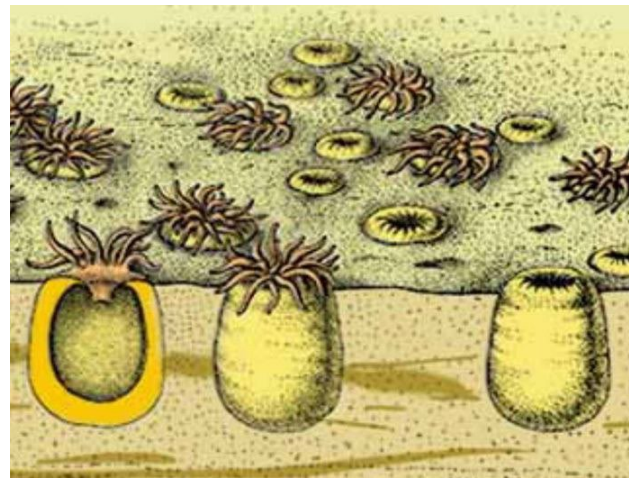


Figura 19. Nemiana simplex Palij, o meduză primitivă din fauna ediacariană care se găsește în Seria de Hustria (<https://alchetron.com/Nemiana>)

2. Evoluția paleogeografică a României

2.1 Elemente moștenite în structura sistemului geografic din precambrian

- Animalele apar la granița dintre Proterozoic și Paleozoic, cel puțin începând cu 565 Ma, cele mai primitive animale fiind considerate bureți de mare, organisme care posedă un intestin, făcând trecerea de fagotrofia caracteristică organismelor unicelulare la macrotrofie, ca formă de alimentare. Aceste animale primitive se hrăneau prin filtrarea apei și prinderea unor bacterii sau alge, ele fiind responsabile pentru reducerea caracterului bacterian al fitoplanctonului și dezvoltarea fitoplanctonului eucariotic cu celule mari, a algelor. Oceanul proterozoic de tip vechi, anoxic și turbid, devine un ocean cu ape clare, generând explozia macroalgelor și plantelor de uscat (Ligrone, 2019).
- Ediacarianul, ca ultimă perioadă a Proterozoicului este perioada în care se dezvoltă o serie de faune care par a nu avea legătură cu organismele actuale, cu marele caz al speciei Dickinsonia costata cu o vârstă de cel puțin 555 Ma.

1000 Ma

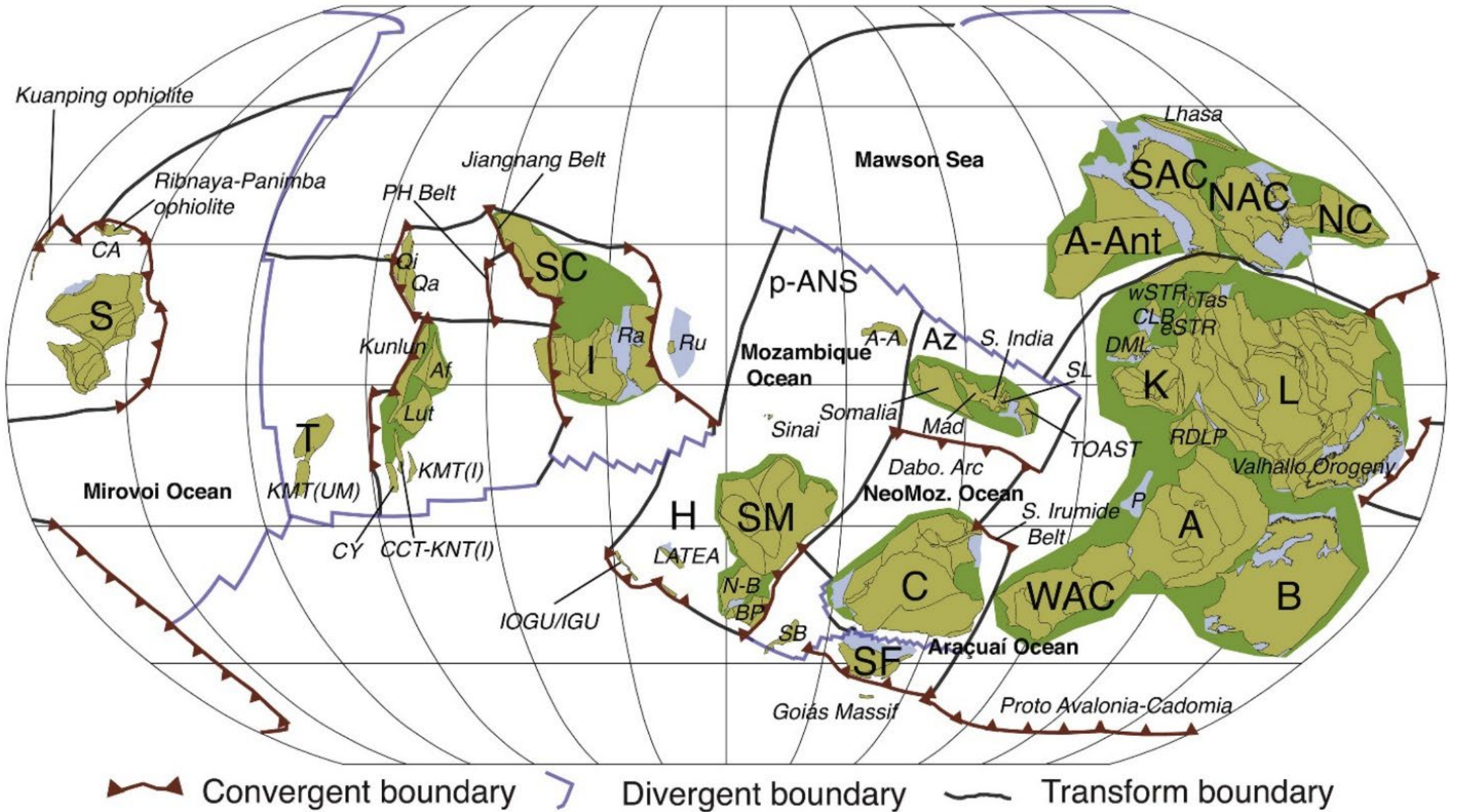


Figura 13 Distribuția crustei continentale, a bazinelor oceanice și a limitelor plăcilor în modelul Merdith și al. 2021 la 1000 Ma (Neoproterozoic).

2. Evoluția paleogeografică a României

2.1 Elemente moștenite în structura sistemului geografic din precambrian

- Cu cât timpul geologic trecut este mai mare cu atât posibilitatea păstrării unor elemente în sistemul fizico-geografic este mai redus deoarece elementele vechi au fost îndepărtate prin apariția celor mai noi iar pe de altă parte evoluția foarte îndelungată a unui sistem terestru determină eliminarea energiei sistemului concomitent cu creșterea entropiei.
- În prima eră s-au derulat trei cicluri orogenetice complete, respectiv ciclurile: **karelian**, **prebaikalian** și **baikalian**. Din această eră când s-au constituit primele uscaturi, nu păstrăm în structură sistemului fizico-geografic românesc nimic. Singurul element care se păstrează ca vârstă este reprezentat de rocile proterozoice, respective de roci metamorfice care ulterior au fost recutate și rearanjate tectonic în cazul unor mari unități structurale (preponderent în fundamentul platformelor).
- Pe parcursul acestei ere s-au constituit primele uscaturi continentale și primele bazine oceanice pentru ca ulterior să se desfășoare o serie de cicluri orogenetice complexe care s-au finalizat cu formarea unor peneplene (fundamentul Dobrogei de Sud, de vârstă kareliană). Peneplena în cauza este una fosilă, acoperită de cicluri de sedimentare mai noi.

2. Evoluția paleogeografică a României

2.1 Elemente moștenite în structura sistemului geografic din precambrian

- Peneplena post-kareliană de vârstă precambriană se regăsește astăzi în fundamentul platformei Dobrogei de Sud. Mărturii ale evoluției precambriene se regăsesc astăzi și în platforma Dobrogei Centrale unde o serie de șisturi cristaline mezo-metamorifice sunt situate sub șisturile verzi. Ținând cont ca șisturile verzi aparțin ciclului baikalian înseamnă ca acest teritoriu a fost afectat de mișcările pre-baikaliene. Acestea constituie roci epi-metamorifice care sunt constituite mineralogic din elemente de culoare verzuie (clorit).
- În Dobrogea de Nord se întâlnesc iarăși șisturi cristaline mezo-metamorifice cu o serie de intruziuni vulcanice îndeosebi pe teritoriu Munților Măcinului.
- Pentru România cel mai mare interes îl prezintă evoluția reliefului pentru teritoriile extracarpatică ale acesteia. De regulă în timpul primelor două cicluri orogenetice au rezultat roci mezo-metamorifice în timp ce pentru ciclul baikalian au rezultat roci epi-metamorifice. Pentru spațiul extracarpatic al României prezintă interes evoluția reliefului din partea de nord și est a Europei unde s-au constituit primele suprafețe de uscat. Aceste vechi uscături intens nivelate și ajunse în stadiul de peneplenă formează astăzi mari platforme care funcționează ca scuturi rigide: scutul Scandinavo-Baltic, Nord European și Est European. Aceste zone au fost acoperite de sedimente mai noi în proporții variabile, dar eroziune intensă a dus la îndepărtarea acestora.

2. Evoluția paleogeografică a României

2.1 Elemente moștenite în structura sistemului geografic din precambrian

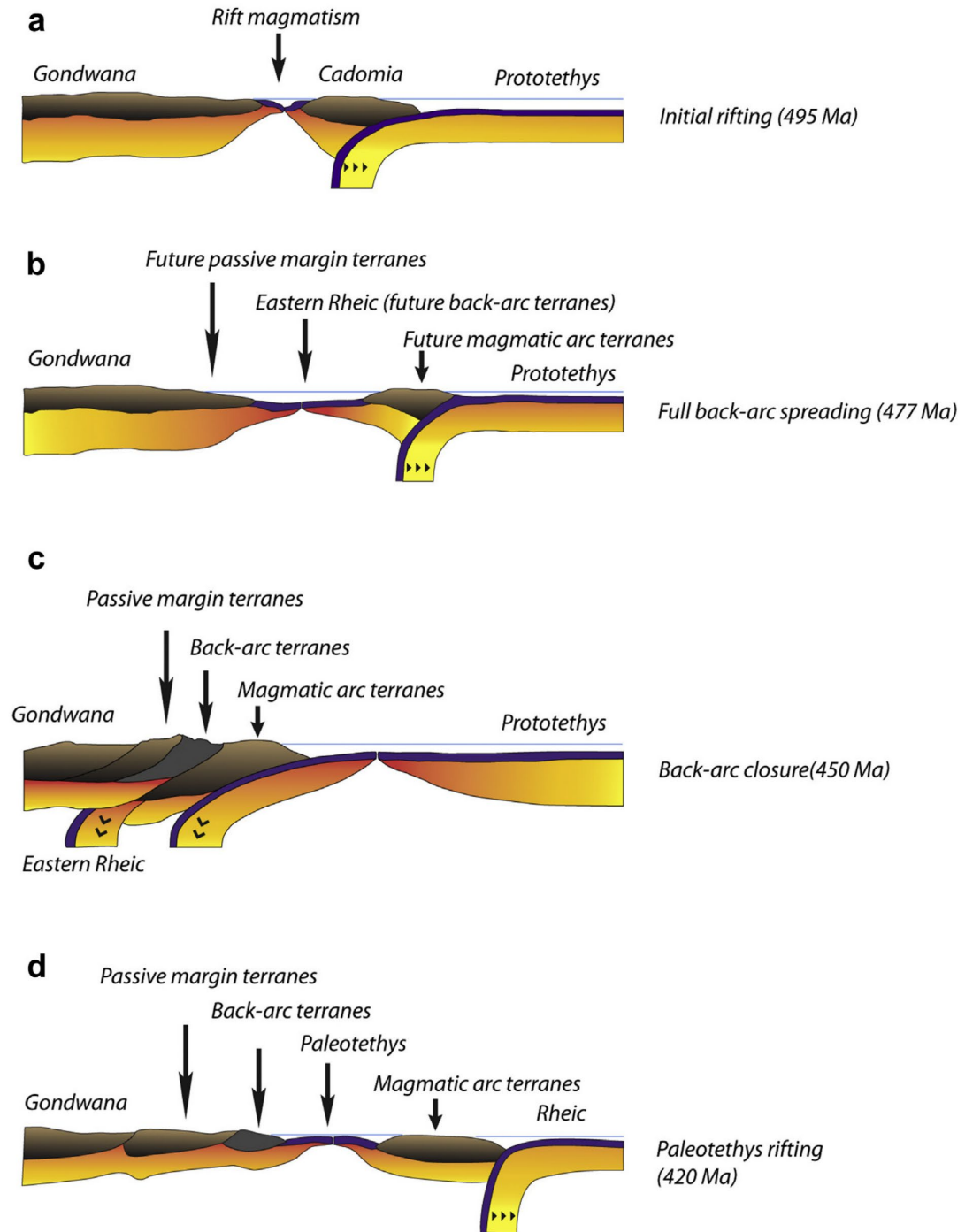
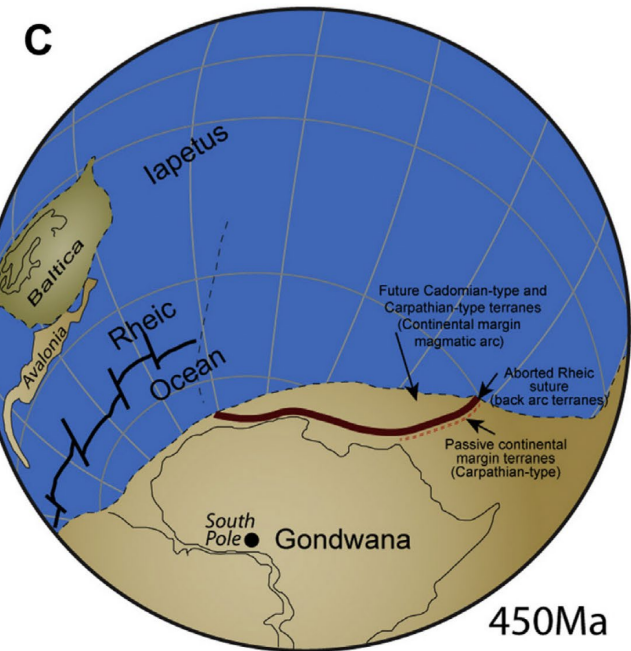
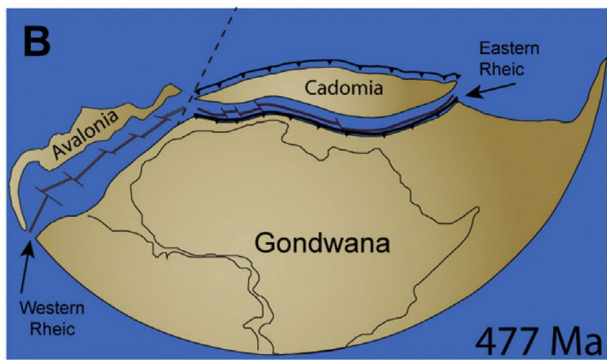
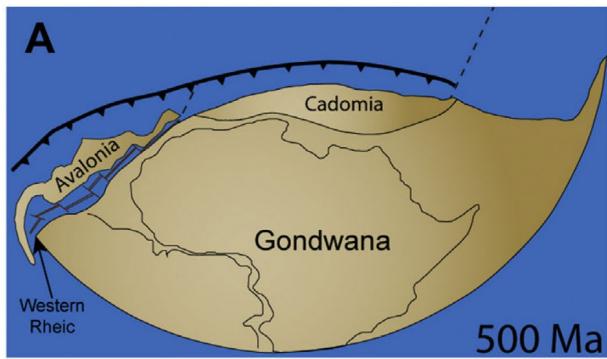
- În cazul platformei Est Europene acesta se regăsește la zi pe teritoriul european al Rusiei și în Ucraina la vest de Munții Urali. Platforma Est Europeană în partea terminal vestică suferă o ușoară mișcare de coborâre, se scufundă treptat de la est la vest intrând sub orogenul Carpatic. Între Nipru, Nistru și Marea Azov platforma este ușor înălțată formând blocul ucrainean. Formațiunile metamorfice ale acestei platforme le regăsim la zi în malul Nistrului pentru ca spre vest să fie acoperite de formațiuni mai noi ale cuverturii sedimentare.
- Pentru partea de est a României (Pod. Moldovei) platforma Est Europeană poartă denumirea de Platforma Moldovenească care constituie fundamentul Podișului Moldovei în jumătatea sa nordică. Acest fundament este constituit din șisturi cristaline mezo-metamorfice (gnaise, micașisturi și amfibolite) în alternanță cu intruziuni granitice.
- Platforma Moldovenească, prin soclul său suferă o mișcare de coborâre fiind acoperită de formațiuni ale cuverturii sedimentare, fapt atestat de prezența acestui soclu la adâncimi mai mari de la est la vest. Soclul este intersectat la 950 m la Todireni, la Iași 1121 m în forajul de la Nicolina. Sub Orogenul Carpatic a fost identificat pe baze geofizice un fundament care se crede a fi al Platformei Scitice, dar care nu a fost interceptat de foraje, în Subcarpații Moldovei la Bodești la 3950 m și la 4600 m în forajul de la Frasin fiind încă prezente formațiunile sedimentare Miocene.

2. Evoluția paleogeografică a României

2.1 Elemente moștenite în structura sistemului geografic din precambrian

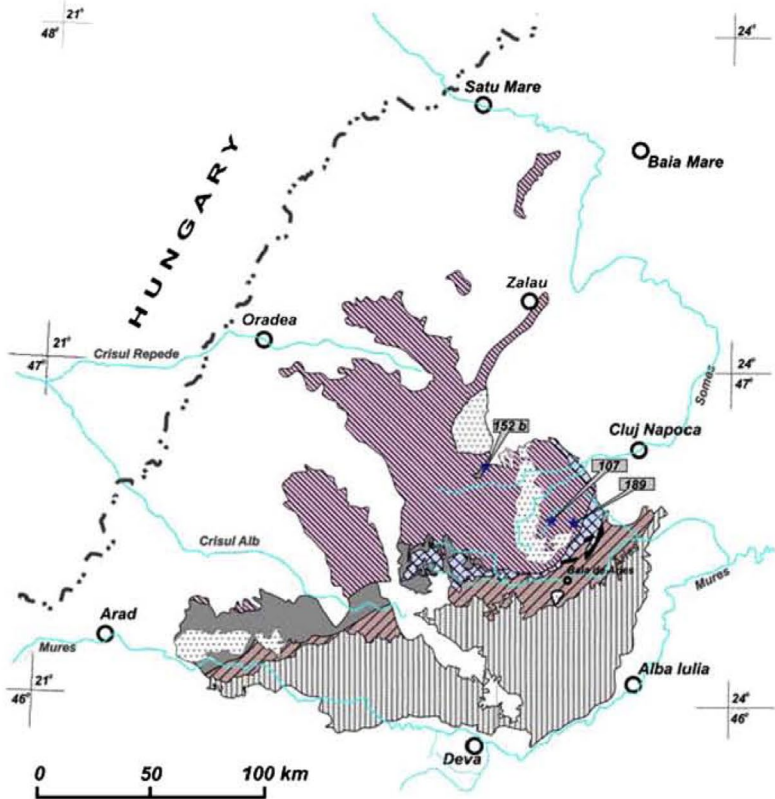
- Fundamentul Podișului Moldovei nu este asigurat în totalitate de prelungirea vestică a plăcii Est Europene. În afară de Platforma Scitică intuită la vest, și în partea centrală a Podișului Moldovei la sud de falia Plopana-Bacău fundamentul este faliat și situat la adâncime mult mai mare nefiind interceptat prin foraje, dar bănuieț să fie tot Scitic. Din acest motiv sub aspecte tectono-structural avem de a face cu o arie de scufundare, denumită Depresiunea Bârladului. Partea terminal sudică a Podișului Moldovei prezintă un alt tip de fundament fiind vorba de un fundament asemănător cu spațiul actual al Dobrogei de Nord (fundament hercinic) situat la nord de falia Sfântu Gheorghe-Oancea-Adjud. Acest fundament poartă denumirea de depresiunea Pre-dobrogeană.
- Pentru partea de sud a României fundamentul Platformei Valahă, care reprezintă compartimentul nordic al Platformei Moesice (situată între Balcani și Carpați) este constituit tot din șisturi cristaline mezo-metamorfice și intruziuni granitice, iar la nord de Dunăre suferă o ușoară coborâre sub eșafodajul Carpaților Meridionali. La Dunăre este situat la o adâncime de 500 m ajungând în spațiul Podișului Getic la adâncimi de 7000-8000 m.
- În teritoriul Carpaților evoluția precambriană presupune păstrarea unor roci metamorfice care ulterior acestei ere au fost recutate în sisteme de pânze de șariaj, erodate și incluse ca terane în osatura carpatică.

- Teranele pre-paleozoice și paleozoice din Carpații Românești



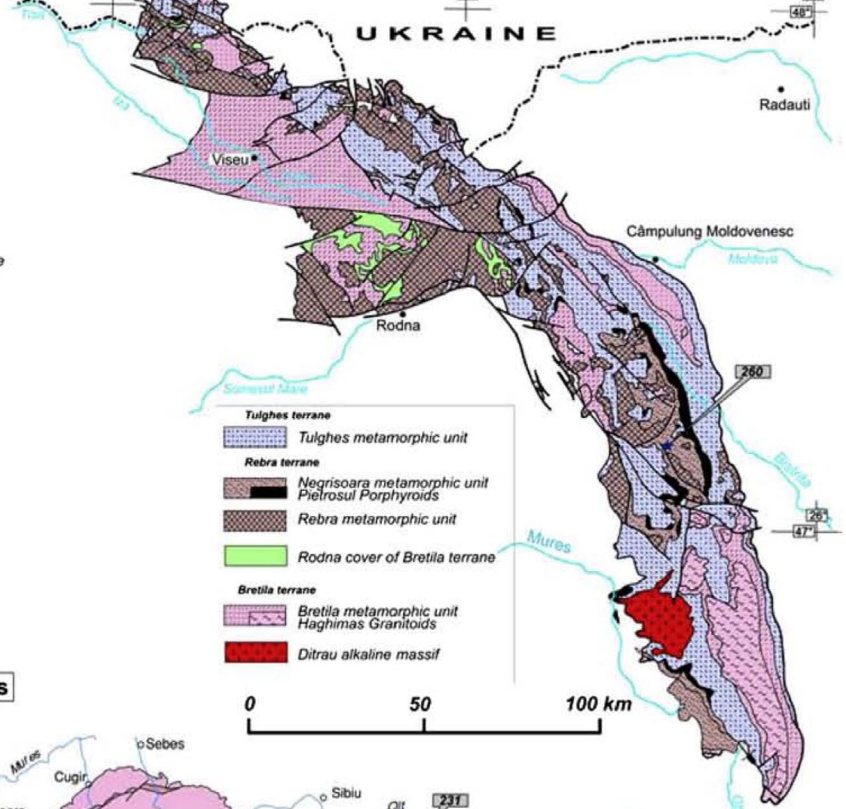
Balintoni și al.
(2014)

Apuseni Mountains



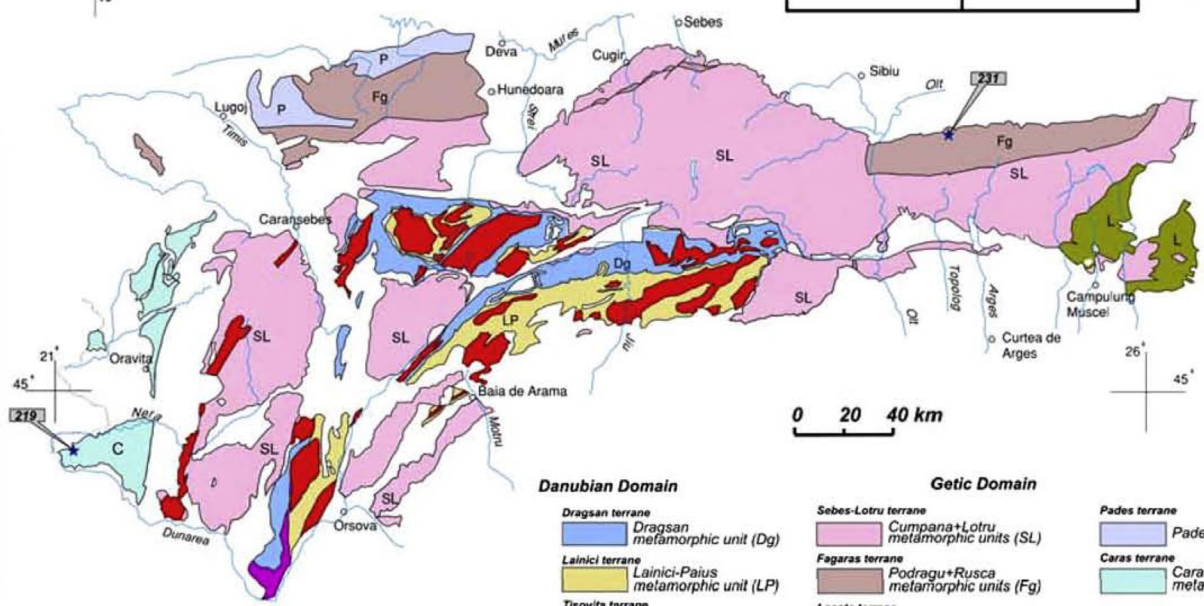
- Somes terrane**
 - Somes metamorphic unit
 - Muntele Mare granite
- Vulturese-Beloara Triassic cover of Biharia terrane**
- Paiuseni Permian cover of Biharia terrane**
- Permian bimodal intrusions**
- Biharia terrane**
 - Biharia metamorphic unit
- Baia de Aries terrane**
 - Baia de Aries metamorphic unit
 - Vinta Granite
- Mures zone Alpine ophiolites**
- Late Cretaceous volcanics**

Eastern Carpathians

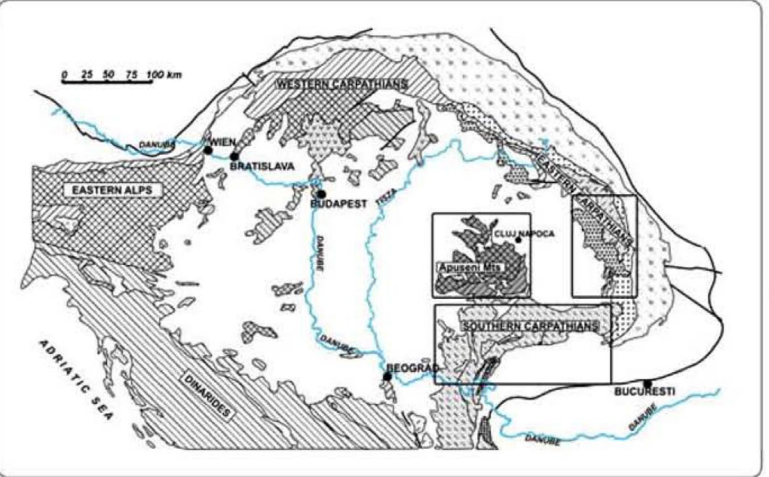


- Tulghes terrane**
 - Tulghes metamorphic unit
- Rebra terrane**
 - Negrisoara metamorphic unit
 - Pietrosul Porphyroids
 - Rebra metamorphic unit
- Rodna cover of Bretlia terrane**
- Bretlia terrane**
 - Bretlia metamorphic unit
 - Haghimas Granitoids
- Ditrau alkaline massif**

Southern Carpathians



- Danubian Domain**
 - Dragan terrane**
 - Dragan metamorphic unit (Dg)
 - Lainici terrane**
 - Lainici-Paius metamorphic unit (LP)
 - Tisovita terrane**
 - Tisovita luti ophiolites
- Getic Domain**
 - Sebes-Lotru terrane**
 - Cumpana+Lotru metamorphic units (SL)
 - Fagaras terrane**
 - Podragu+Rusca metamorphic units (Fg)
 - Leaota terrane**
 - Leresiti+Calusu metamorphic units(L)
- Pades terrane**
 - Pades metamorphic unit (P)
- Caras terrane**
 - Caras+Bocsita-Drimoxa metamorphic units (C)
- Granites and granitoid bodies**



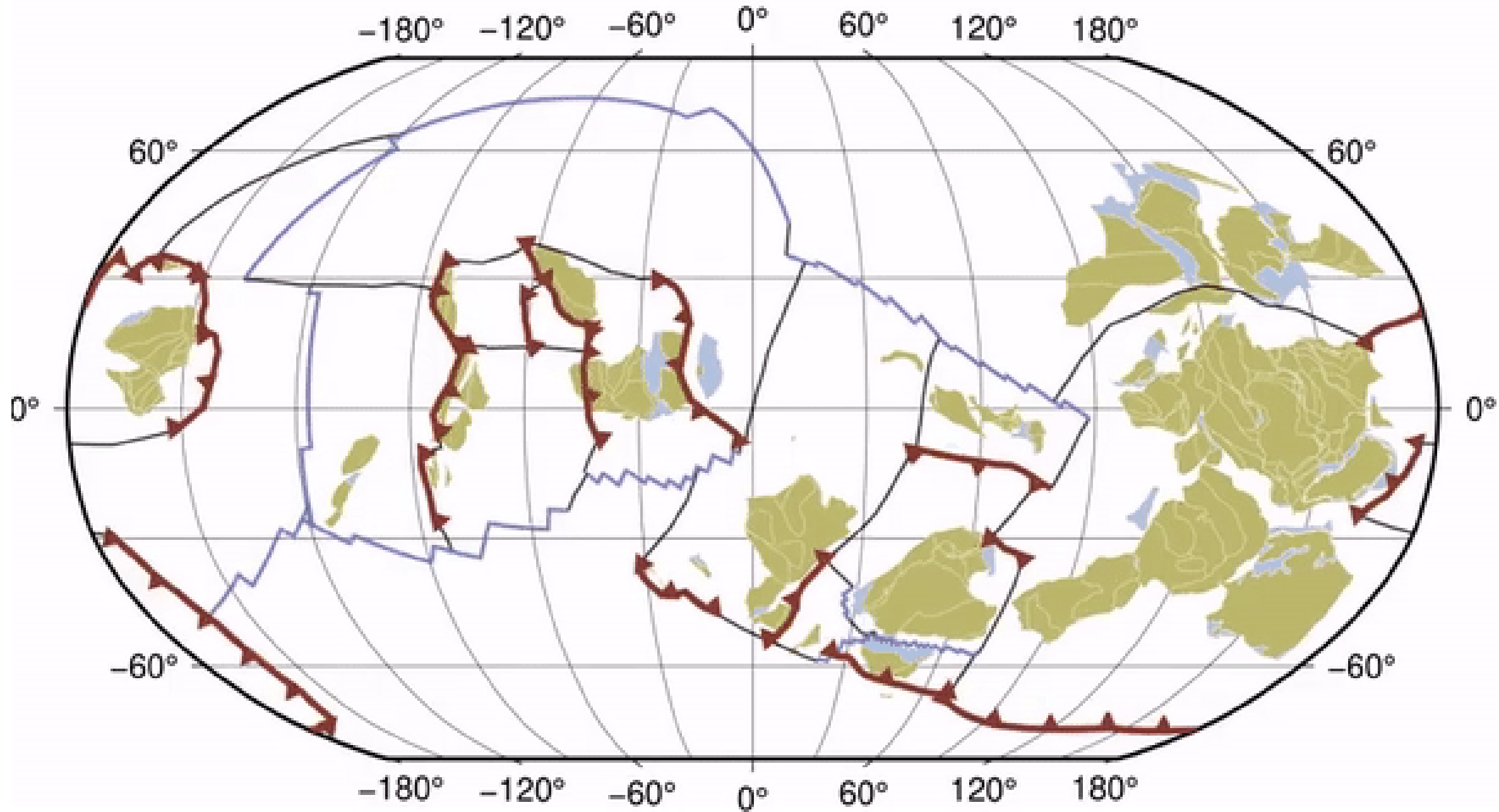
Balintoni și al. (2014)

2. Evoluția paleogeografică a României

2.1 Elemente moștenite în structura sistemului geografic din precambrian

- Rocile metamorfice s-au constituit probabil pe parcursul ciclurilor orogenetice baikalian și prebaikalian în sensul că rocile mezo-metamorfice aparțin ciclului prebaikalian și cele epi-metamorfice ciclului baikalian. În Orientali rocile mezo-metamorfice le găsim în masivele cristaline începând din Munții Rodnei până în cei ai Hășmașului. În Meridionali aceste roci mezo-metamorfice sunt prezente în Făgăraș, în cea mai mare parte a Munților Lotru, Cândrel, Șureanu, parțial în grupa Parâng, Retezat-Godeanu. Aceste roci le regăsim în sudul Munților Poiana-Ruscă, Munții Semenicului, în Apuseni formând masivul cristalin de Gilău, Muntele Mare dar cu prezență și în Munții Bihorului, Codru-Moma, Zarandului. Se păstrează mari corpuri granitoide în cadrul acestor roci metamorfice. Șisturile cristaline epi-metamorfice sunt dominante în Munții axului cristalin fiind întâlnite în toate masivele montane cu precădere în Meridionali, Orientali, Banatului, Poiana Ruscă și Apuseni.
- În cazul celorlalte subsisteme fizico-geografice nu se păstrează elementele moștenite întrucât componentul atmosferic a suferit mai multe transformări, în timp ce componentul hidric nu s-a păstrat. Cert rămâne faptul că spre finalul acestei ere clima a devenit mult mai uscată fapt certificat atât prin depozitele de roci sedimentare foarte vechi în nuanțe roșiatice conținând în compoziția lor oxizi de fier. Se remarcă apariția viețuitoarelor marine de regulă inferioare (Fauna de Ediacara), fragmentele ale acestora fiind fosilizate în formațiunile de la finele acestei ere.

999 Ma



2. Evoluția paleogeografică a României

2.2 Elemente moștenite în structură sistemului geografic din paleozoic

- **Era paleozoică** este cea care începe acum 541 Ma și se continuă până acum 252 Ma. În cadrul acestei ere au fost separate perioadele: Cambrian, Ordovician, Silurian, Devonian, Carbonifer și Permian.
- Animalele primitive, ca metazoare sunt reprezentate de ctenofore (jeleu pieptene), cnidarii (meduze și polipi/corali - 11 000 specii), echinoderme (stele de mare, arici, bureți sau castreveți de mare), hemicordate (viermi marini care trăiesc îngropați în sediment), cefalocordate (lancelete) și rotifere. Animalele complexe încep cu protostomiile: moluște (85 000 specii actuale și 100 000 fosile – merlci, soici,), anelide (viermii segmentați), brachiopode (scoici cu brațe), briozoare (animale mușchi – cu exoschelet, trăind în colonii cu forme arborescente, dar cu o coroană de tentacule utilizate pentru hrănirea prin filtrare), nematode (viermi rotunzi), tardigrade (urși de apă/porcușori de mușchi – cu opt picioare) și artropode (animale cu exoschelet, corp segmentat și picioare).
- Hemicordatele și Cefalocordatele sunt cordate primitive, cordatele evolute fiind considerate deja vertebrate, începând cu pești ciclostomi, pești fără fălci. Pești primitivi de tip craniat, tot fără sunt conodonții, pteraspidomorfii și cefalospidomorfii. Peștii evoluți, cu fălci, cuprind placodermii, acantodii și pești cartilaginoși (rechini, pisici de mare). Pești osoși se diferențiază față de peștii cu aripioare lobate (coelacanții și dipnoii – pești cu plămân).
- Tetrapodele sunt vertebrate cu patru picioare: amfibieni, reptile și mamifere.

2. Evoluția paleogeografică a României

2.2 Elemente moștenite în structură sistemului geografic din paleozoic

- Din era paleozoică elementele moștenite în sistemul actual sunt reduse, în această eră schimbându-se raporturile dintre masele oceanice, structură și învelișul gazos, se modelează în permanență structură învelișului hidric și se dezvoltă învelișul biotic dominat de viețuitoare masive dar și de specii vegetale din care menționăm gimnospermele uriașe și ferigi arborescente.
- În această eră se derulează alte două cicluri orogenetice și anume: ciclul **caledonic** urmat de ciclul **hercinic** cu formarea munților hercinici. Din această eră moștenim roci metamorfice, magmatice și mai rar sedimentare în teritoriul Carpatic și Dobrogea de Nord. În rocile sedimentare se regăsesc și resturi fosile de viețuitoare îndeosebi de origine animală. Suite sedimentare Paleozoice se regăsesc și la nivelul ciclurilor sedimentare ale platformelor.
- Începutul acestei ere coincide cu o fază de răcire accentuată a climei în infracambian când probabil o parte a teritoriului de uscat a fost probabil modelat glaciatic. Ulterior se realizează o trecere a climatului spre unul cald și secetos ceea ce a dus la modelarea reliefului uscatului.
- În Silurian începe un nou ciclu orogenetic, orogeneza Caledonică. În timpul acestei ere au fost cutate și înălțate sedimentele depuse anterior.

2. Evoluția paleogeografică a României

2.2 Elemente moștenite în structură sistemului geografic din paleozoic

- După faza orogenetică caledoniană suprafețele de uscat constituite au fost modelate subaerian și s-a realizat o suprafață de modelare post-caledonice. Ulterior catenele caledonice au fost fragmentate tectonic, sectoare importante fiind scufundate, invadate de apele Mării și re-sedimentate. Se creează astfel, condițiile pentru derularea următorului ciclu orogenetic.
- Acest ciclu începe în Carbonifer și constă în manifestarea mișcărilor orogenetice hercinice. Această orogeneză a dus la formarea Munților hercinici care ocupă o importantă suprafață din Europa de astăzi începând din Munții Măcinului până în Scoția.
- Pentru România mișcările hercinice constau în cutarea, înălțarea și metamorfozarea unor spații din Dobrogea de Nord dar și din Carpați unde cutările hercinice au format cordiliere și catene dispuse între cele caledonice.
- Din acest orogen păstrăm spațiul aferent Munților Măcinului unde s-au individualizat șisturile cristaline cutate și intens faliate dar și intense fenomene magmatice marcate de prezenta unor intruziuni granitice care ulterior au apărut la zi prin eroziune îndelungată.

2. Evoluția paleogeografică a României

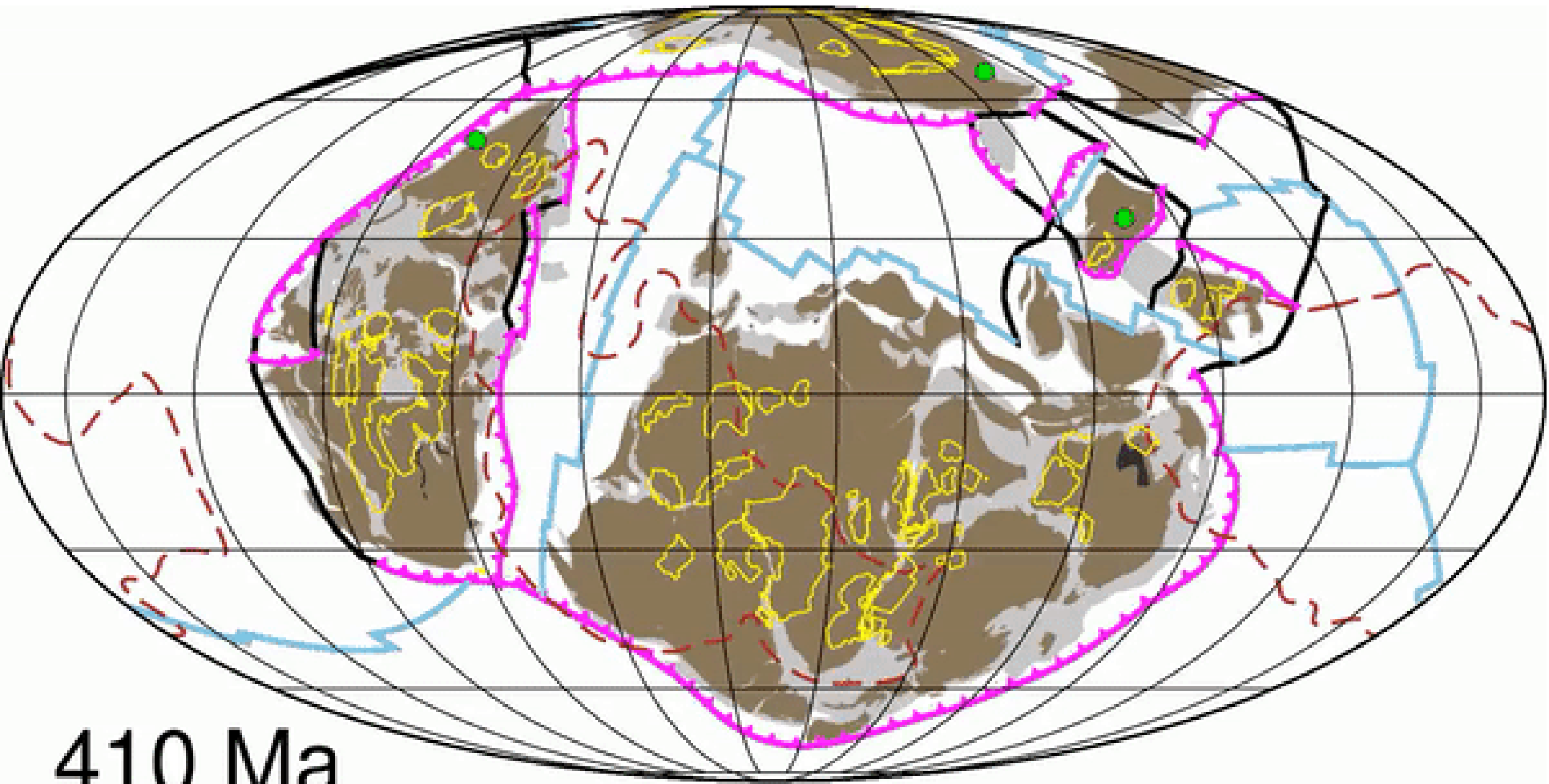
2.2 Elemente moștenite în structură sistemului geografic din paleozoic

- Cordilierele hercinice se continuau din Dobrogea de Nord spre actualul spațiu Carpatic dar ulterior datorită reactivărilor faliilor de profunzime s-a realizat o rupere și o scufundare a acestora, întrerupându-se legătura dintre orogenul nord Dobrogean și cel Carpatic. La nord de falia Sfântu Gheorghe-Oancea-Adjud se conturează un bazin tectonic de scufundare aferent astăzi depresiunii Predobrogene. O falie direcțională a separat Munții Măcinului și spre vest motiv pentru care Munții Măcinului îmbracă aspectul de horst.
- În timpul ulterior orogenezei hercinice respectiv spre finele erei, în Permian se realiza o intensă modelare subaeriană realizându-se cratonizarea orogenului nord Dobrogean (Munții Măcinului) în timp ce în spațiul actual Carpatic se realiza și o intensă fragmentare a reliefului hercinic ceea ce pregătește următoarea fază de evoluție a reliefului.
- Pe parcursul Paleozoicului climatul s-a schimbat semnificativ astfel încât îndeosebi în Carbonifer s-a individualizat printr-un climat cald și umed ceea ce a favorizat dezvoltarea unui mediu vegetal luxuriant între care dominau gimnospermele gigantice și ferigile arborescente. Această vegetație luxuriantă a stat la baza formării depozitelor de cărbuni.

2. Evoluția paleogeografică a României

2.2 Elemente moștenite în structură sistemului geografic din paleozoic

- În Permian climatul devine cald și secetos, fapt demonstrat de formațiunile sedimentare continentale și epicontinentale în nuanțe roșiatice. Astfel modelarea post-hercinică se intensifică în actualul spațiu post-Carpatic concomitent cu fragmentarea tectonică realizându-se suprafețe de nivelare echivalente Munților Măcinului dar care nu s-au mai păstrat întrucât ulterior au avut loc alte schimbări ale raporturilor maselor continentale și bazinelor marine.
- Pe parcursul Paleozoicului s-au derulat două cicluri orogenetice complete cu formarea unor suprafețe de nivelare (cea postcaledonică și cea posthercinică). Aceste suprafețe nu mai apar în relieful actual al României, dovezi ale prezenței lor fiind reprezentate de roci metamorfice, magnetice și sedimentare din fudamentul platformelor.
- Învelișul gazos și-a schimbat în mai multe rânduri caracteristicile. Învelișul hidric a suferit schimbări cu retrageri sau extinderi ale bazinelor marine în timp ce regimul apelor continentale a fost dictat de schimbările climatice. Cele mai spectaculoase modificări ale sistemului fizico-geografic sunt cele de natură tectono-magmatică. S-au realizat modelari subaerene intense cu formarea unor suprafețe de nivelare de tipul peneplanelor. Roci hercinice se păstrează doar în Munții Măcinului în timp ce în teritoriul Carpatic întreg eșafodajul hercinic a fost distrus prin fragmentare tectonică și apoi preluat în ciclurile orogenetice care au urmat pe parcursul erei Mezozoice.



410 Ma

2. Evoluția paleogeografică a României

2.3 Elemente moștenite în structură sistemului geografic din mezozoic

- **Era mezozoică** se derulează de acum 252 Ma și se continuă până acum 66 Ma și se împarte în Triasic, Jurassic și Cretacic.
- În era mezozoică elementele moștenite se înmulțesc, se organizează fundamental sistemele morfostructurale anterioare, apoi se diversifică componentul biotic, având loc schimbări permanente în învelișul atmosferic cât și în cel hidric.
- Astfel se deschid noi arii de geosinclinale și se derulează două faze ale Orogenezei Alpine, respectiv mișcările kimerice vechi (Triasic) și kimerice noi (Jurasic). Se păstrează roci cutate în aceste mișcări în Dobrogea de Nord (Podișul Casimcei), Dealurile Tulcei și rareori în Carpați unde se moștenesc însă și mărturii ale unor fenomene magnetice (masivul sienitic de la Ditrău).
- Spre finele erei (în Cretacic) se manifestă paroxismal Orogeneza Aplină din care se derulează două faze: austriacă și laramică.
- În aceste condiții din era mezozoică se păstrează un fond petrologic foarte bogat, constituit din roci sedimentare și magmatice. Pe lângă roci moștenim și structură de orogen așa cum se întâmplă în partea centrală a Carpaților.

2. Evoluția paleogeografică a României

2.3 Elemente moștenite în structură sistemului geografic din mezozoic

- Această etapă este foarte importantă pentru evoluția orogenului Carpat. Debutul Mezozoicului găsește teritoriul actual al țării în aria de răspândire a mării Tethys, sistem oceanic de tip geosinclinal aflat între placa euroasiatică și cea africană. Astfel în Triasic au loc mișcările Kimmerice vechi care cutează și înalță partea nordică din teritoriul actual al Dobrogei de Nord, Dealurile Tulcei, Podișul Babadag, dar și o parte din actualul teritoriu Carpat. Au loc și intense fragmentări tectonice iar pe linii de falie se realizează efuziuni de lave bazice bazice care au contribuit la apariția platoului de diabaze de la Niculițel sau a altor efuziuni bazice în teritoriul Carpat.
- Triasicul presupune și existența în spațiul Carpat a unor bazine geosinclinale în care sau depus roci carbonatice (calcare și dolomite) pe fondul unui climat tropical fie cald și uscat fie cald și umed. În perioada următoare, respectiv în Juristic se realizează mișcările Kimerice noi care afectează îndeosebi teritoriul Carpat realizându-se îndeosebi intense fragmentări tectonice care au contribuit la manifestarea unor intense mișcări pe verticală cu apariția unor sisteme de tip horst-graben. Se realizează apariția unor bazine tectonice de scufundare, cum ar fi Reșița, Moldova Nouă, apoi spațiul depresiunii Hațeg în timp ce în Apuseni se conturează horsturile din Munții Pădurea Craiului și Codru-Moma la care se adaugă și unele depresiuni tectonice cum sunt cele din actualele depresiuni tip golf.

2. Evoluția paleogeografică a României

2.3 Elemente moștenite în structură sistemului geografic din mezozoic

- În spațiul Carpatic datorită fragmentării tectonice funcționau vaste arii de geosinclinal în care sau acumulat cantități mari de sediment și s-au depus prin precipitare formațiuni carbonatice precum sunt calcarele de vârstă jurasică. Trecerea la perioada următoare presupune o erodare intensă a ariilor de uscat și depunerea în mediul marin a unor sedimente de vârstă jurasică și cretacic inferioară. Prin mecanisme tectonice complexe se creează premise favorabile pentru declanșarea celui mai important eveniment orogenetic al ciclului alpin, care continuă și astăzi. Astfel în Cretacicul mediu debutează faza orogenetică austriacă. Mișcările austrice sunt răspunzătoare de recrutarea și reînălțarea rocilor metamorfice vechi din axul cristalin Carpatic. Mai mult rocile metamorfice suferă și ample procese de șariaj realizându-se sisteme de pânze de șariaj mezocretacice ale domeniului cristalin. În Carpații Orientali se edifică sistemul pânzelor bucovinice (infrabucovinică, subbucovinică, bucovinică). În Meridionali se edifică pânza Getică care încalcă Autohtonul Danubian în timp ce în Apuseni se formează pânza de Codru care încalcă peste Autohtonul de Bihor.
- Datorită cutărilor și înălțărilor din faza austriacă la care se adaugă și ample procese de șariaj cu edificarea ariilor meozoică și cristalino-mezozoică, au loc și fenomene tectonice majore în categoria cărora intră apariția prin scufundare a unor mari blocuri așa cum este cazul cu blocul transilvan și a blocului panonic. Astfel prin activarea unor importante linii tectonice apar mari bazine tectonice de scufundare invadate de ape marine. Se formează două mari bazine care inițial comunicau și care ulterior se vor separa.

2. Evoluția paleogeografică a României

2.3 Elemente moștenite în structură sistemului geografic din mezozoic

- În interiorul Carpaților actuali sunt realizate tot prin scufundare și unele depresiuni tectonice așa cum este cazul Depresiunii Dornelor sau Petroșani și Loviștei. Climatul pe parcursul Cretacicului se menține cald și umed ceea ce favorizează apariția unui mediu biotic extrem de bogat dar diversificat cu etajări diferite în funcție de altitudine. Astfel în teritoriile de uscat conturate anterior se produc intense alterări în sezonul ploios în timp ce în sezonul mai uscat se realizează o erodare intensă și spasmodică a unor material care sunt depuse în geosinclinalul ceva mai restrâns din fața ariilor de orogen conturate anterior.
- Mișcările austrice au afectat însă și depozitele sedimentare din geosinclinalul Carpatic respective cele din zona cristalino-mezozoică edificându-se o structură în pânze după înălțarea cvasigeneralizată a acestei arii.
- Datorită diferențelor foarte mari de poziție dintre ariile de uscat și geosinclinalele din apropiere râurile scurte și cu debite bogate au transferat mari cantități de material rulat pe care l-au depus în bazinele marine adiacente. Mărturie stau depozitele de conglomerate cu galeți de dimensiuni medii și mari așa cum sunt conglomeratele cretacice din Munții Stânișoara, Ceahlău, Ciucaș și Bucegi.
- În partea finală a Cretacicului se realizează următoarea fază orogenetică respectiv faza laramică care pe de o parte de definitivează configurația structurală a zonei cristalino-mezozoice prin punerea în loc a sistemului de pânze transilvane. Mișcările laramice sunt răspunzătoare și de cutarea și înălțarea celei mai mari părți a flișului intern cretacic. Astfel se cutează și înalță rocile cretacice din geosinclinalul cretacic cu apariția în preajma zonei cristalino-mezozoice a unei noi unități morfostructurale șariate de la vest spre est respectiv pânda de Ceahlău.

0.0 Ma



2. Evoluția paleogeografică a României

2.4 Elemente moștenite în structură sistemului geografic din neozoic

- **Era neozoică** se întinde de acum 66 Ma până acum 2,58 Ma. În cadrul acestei ere se s-au separat sub-erele Paleogen și Neogen. Paleogenul a fost separat în perioadele: Paleocen, Eocen și Oligocen. Neogenul a fost separat în Miocen și Pliocen.
- Era neozoică se caracterizează prin numeroase transformări ale principalelor învelișuri ale Terrei în sensul în care continuă fazele orogenetice ale ciclului alpin care creează progresiv noi unități morfostructurale din componența Carpaților și ulterior a Subcarpaților, având loc și sedimentarea bazinelor marine interne (Transilvan și Panonic), dar și a celor externe, de la contactul cu platformele (avantfosele).
- Pe parcursul acestei ere se realizează sedimentari active în vechile unități de cratogen și se identifică ca uscături unele unități de platforma cum sunt cele ale unităților de podiș ale României. Învelișul biotic se complică și se diversifică pe fondul unui climat cald cu perioade umede sau mai uscate.
- Moștenim puține viețuitoare în mediul marin (sturioni), în timp ce în cazul speciilor vegetale elementele moștenite sunt foarte rare. Singura specie terțiară păstrată este nufărul termal.

2. Evoluția paleogeografică a României

2.4 Elemente moștenite în structură sistemului geografic din neozoic

- **Era neozoică** se întinde de acum 66 Ma până acum 2,58 Ma. În cadrul acestei ere se s-au separat sub-erele Paleogen și Neogen. Paleogenul a fost separat în perioadele: Paleocen, Eocen și Oligocen. Neogenul a fost separat în Miocen și Pliocen.
- Era neozoică se caracterizează prin numeroase transformări ale principalelor învelișuri ale Terrei în sensul în care continuă fazele orogenetice ale ciclului alpin care creează progresiv noi unități morfostructurale din componența Carpaților și ulterior a Subcarpaților, având loc și sedimentarea bazinelor marine interne (Transilvan și Panonic), dar și a celor externe, de la contactul cu platformele (avantfosele).
- Pe parcursul acestei ere se realizează sedimentari active în vechile unități de cratogen și se identifică ca uscături unele unități de platforma cum sunt cele ale unităților de podiș ale României. Învelișul biotic se complică și se diversifică pe fondul unui climat cald cu perioade umede sau mai uscate.
- Moștenim puține viețuitoare în mediul marin (sturioni), în timp ce în cazul speciilor vegetale elementele moștenite sunt foarte rare. Singura specie terțiară păstrată este nufărul termal.
- Această etapă este foarte importantă atât pentru evoluția zonei de orogen cât și pentru cea de platformă. Astfel în zona de orogen se definitivează trăsăturile morfostructurale prin manifestarea unor faze orogenetice adăugându-se noi unități din aria flișului și mai apoi din teritoriul subcarpatic la care se adaugă și apariția lanțului vulcanic.

2. Evoluția paleogeografică a României

2.4 Elemente moștenite în structură sistemului geografic din neozoic

- În unitatea de platformă prin sedimentarea în mai multe perioade cu transgresiuni marine se formează ca uscat și întinse teritorii de podiș.
- La sfârșitul oligocenului și începutul miocenului are loc faza orogenetică savică care cutează și înalță depozitele sedimentare din geosinclinalul Carpatic edificându-se o serie de formațiuni ale flișului intern caracteristice unității de Teleajen. După mișcările savice se întrerupe legătura dintre bazinul transilvan și bazinul maramureșean și parțial cu bazinul panonic. Ulterior în miocenul inferior are loc faza orogenetică stirică veche care contribuie la cutarea și înălțarea unei noi unități respectiv cea de Audia realizându-se și șariajul pânzei de Teleajen peste rocile mai moi ale unității de Audia. În Badenian se declanșează mișcările stirice noi care duc la cutarea și înălțarea unității de Tarcău și la șarierea pânzei de Audia peste unitatea de Tarcău.
- După această fază orogenetică urmează în ordine mișcările moldave (sau moldavice), mișcările atice vechi și noi la care se adaugă mișcările rhodanice și cele valahice. Astfel se edifică prin cutare și înălțare și unitatea flișului extern de Vrancea pentru ca ulterior să se contureze prin cutări și înălțări și unitatea pericarpatică caracteristică Subcarpaților. Progresiv se conturează și sistemul pânzelor de șariaj în care pânza de Vrancea este deversată peste unitatea pericarpatică în timp ce fruntea pânzei pericarpatică încalcă peste marginea platformei.
- Astfel în cadrul mișcărilor moldavice se conturează unitatea Subcarpaților Moldovei, apoi în fazele atică veche și atică nouă apar și Subcarpații de Curbură, iar în fazele rhodanică și valahă se formează și Subcarpații Getici.

2. Evoluția paleogeografică a României

2.4 Elemente moștenite în structură sistemului geografic din neozoic

- Pe parcursul fazelor orogenetice din etapa neozoică se definitivează aspectul major al morfostructurii din aria flișului paleogen și neogen la care se adaugă ulterior și aria subcarpatică.
- Ca o consecință a mișcărilor sturice în special a celor vechi la limita dintre orogenul est Carpatic și bazinul transilvan se declanșează magmatismul neogen începând din Badenian astfel pe parcursul a trei cicluri de erupție (din Badenian până în Cuaternar) se edifică și lanțul vulcanic inițial în nord-vestul Carpaților Orientali (Oaș, Igriș, Gutâi-Văratec) și mai apoi în Călimani, Gurghiu și Harghita, zone care devin uscat și separă depresiunile de baraj vulcanic, încă invadate de ape.
- Se întrerupe legătura definitiv între bazinul Transilvaniei și depresiunea Maramureșului iar în spatele munților vulcanici se conturează depresiunile tectonice și de baraj vulcanic ale Carpaților Orientali.
- În unitățile de platformă extracarpatică pe parcursul erei neozoice au loc mișcări de înălțare sau de coborâre. Mișcările de coborâre se asociază unor transgresiuni marine în care apa invadează aceste regiuni care sunt intens sedimentate. Astfel pe parcursul Badenianului datorită mediului lagunar din teritoriul subcarpatic sau din bazinul transilvan are loc depunerea unor formațiuni salifere respectiv a celor cu sare gemă. Așadar ulterior mișcările din pliocen a dus la formarea unor anticlinale cu sâmburi de sare în unitățile pericarpatică în timp ce în bazinul Transilvan s-au format culele diapire.

2. Evoluția paleogeografică a României

2.4 Elemente moștenite în structură sistemului geografic din neozoic

- Pe baza sedimentărilor active din unitățile de platformă la limita dintre teritoriul de orogen și cel de platformă în miocen și în prima jumătate a Pliocenului se depun cantități imense de pietrișuri și nisipuri aceste formațiuni piemontane contribuind la formarea unor vaste piemonturi.
- Începând cu a doua parte a miocenului datorită sedimentărilor intense din Marea Sarmatică, din lacul Transilvan, Panonic și Getic începe formarea ca uscat a ariilor de platforma atât în partea de est a României datorită mișcărilor epirogenetice pozitive mult mai pronunțate în jumătatea de nord începe formarea ca uscat a Podișului Moldovei concomitent cu retragerea spre sud-sud-est a Mării Sarmatice. Astfel Podișul Moldovei se edifică progresiv de la nord la sud lăsând la zi formațiuni tot mai noi de vârstă sarmatică (Buglovian-Kersoniană) apoi depozitele meoțiene și ulterior formațiunile Pliocene sau chiar Cuaternar inferioare.
- Prin sedimentare activă se edifică ca uscat și bazinul transilvan la zi apărând formațiuni mio-pliocene. La vest de Carpații Occidentali se individualizează ca uscat spațial actual al Dealurilor de Vest cu formațiuni mio-pliocene dar acoperite de formațiuni piemontane. La fel pe rama bazinului transilvan în Pliocen are loc formarea unei noi generații de piemonturi în timp ce la sud de Subcarpații Getici și de Curbură se formează vaste acumulări piemontane cu edificarea progresivă a vastului piemont Getic și a Piemontului din exteriorul Carpaților de Curbură.

2. Evoluția paleogeografică a României

2.4 Elemente moștenite în structură sistemului geografic din neozoic

- În Lacul Panonic și în cel Getic continuă însă sedimentarea, cele două unități de câmpie formându-se însă ca uscat în cuaternar. Pe parcursul acestei ere se definitivează ca uscaturi teritoriul actual al Dobrogei de Sud care conservă la zi și formațiuni de vârstă sarmațiană.
- Pe parcursul acestei ere climatul a fost în general de factură tropical-subtropicală sau mediteraneană ceea ce a dus la apariția și dezvoltarea unei rețele hidrografice tot mai bine dezvoltată unele sectoare de râuri având activitate intensă în Sarmațian (Valea Bistriței) pentru ca în Pliocen să se definitiveze Rețeaua Carpatică și extracarpatică. Învelișul biotic devine tot mai complex și mai evoluat cu evidente tendințe de zonalitate îndeosebi în altitudine. Elementele păstrate în flora sau fauna actuală sunt însă extreme de puține datorită schimbărilor climatice profunde din Cuaternar.

2. Evoluția paleogeografică a României

2.5 Elemente moștenite în structură sistemului geografic din cuaternar

- **Era cuaternară** se întinde de acum 2,58 Ma până în prezent și se împarte în Pleistocen, ce s-a manifestat până acum 14 000/10 500 ani și Holocen, ce s-a manifestat de acum 14 000/10 500 ani până în prezent.
- Cuaternarul se distinge prin trăsături proprii în sensul în care mișcările orogenetice sunt reduse (posibil datorită perioadei scurte) și au loc mișcări epirogenetice care duc la înălțarea masivelor dar și la sedimentarea altor zone care au funcționat ca și arii de coborâre. Se diferențiază ca uscat câmpiile de nivel de bază, se individualizează văile în timp ce mediul biotic cunoaște diferite translații, din cauza perioadelor glaciare și interglaciare.
- Învelișul gazos ajunge la componența actuală, Cuaternarul reprezentând era în care se desăvârșește aspectul actual al Terrei, se definesc compușii gazoși, hidrici și biotici.
- Această etapă se referă la ultimii 2,5 mil ani. Începutul perioadei coincide cu baza calabrianului marin care coincide cu prima secvență de schimbare a climei.
- Pe parcursul acestei etape se definitivează aspectul actual al reliefului și pentru prima dată accentul cade pe celelalte componente ale sistemului și nu pe litologie. Acest lucru este valabil întrucât ciclul orogenetic alpin este într-o perioadă de stabilitate iar pe parcursul erei nu se mai înregistrează paroxisme orogenetice ci doar mișcări epirogenetice și eustatice.

Global chronostratigraphical correlation table for the last 2.7 million years

v. 2020b

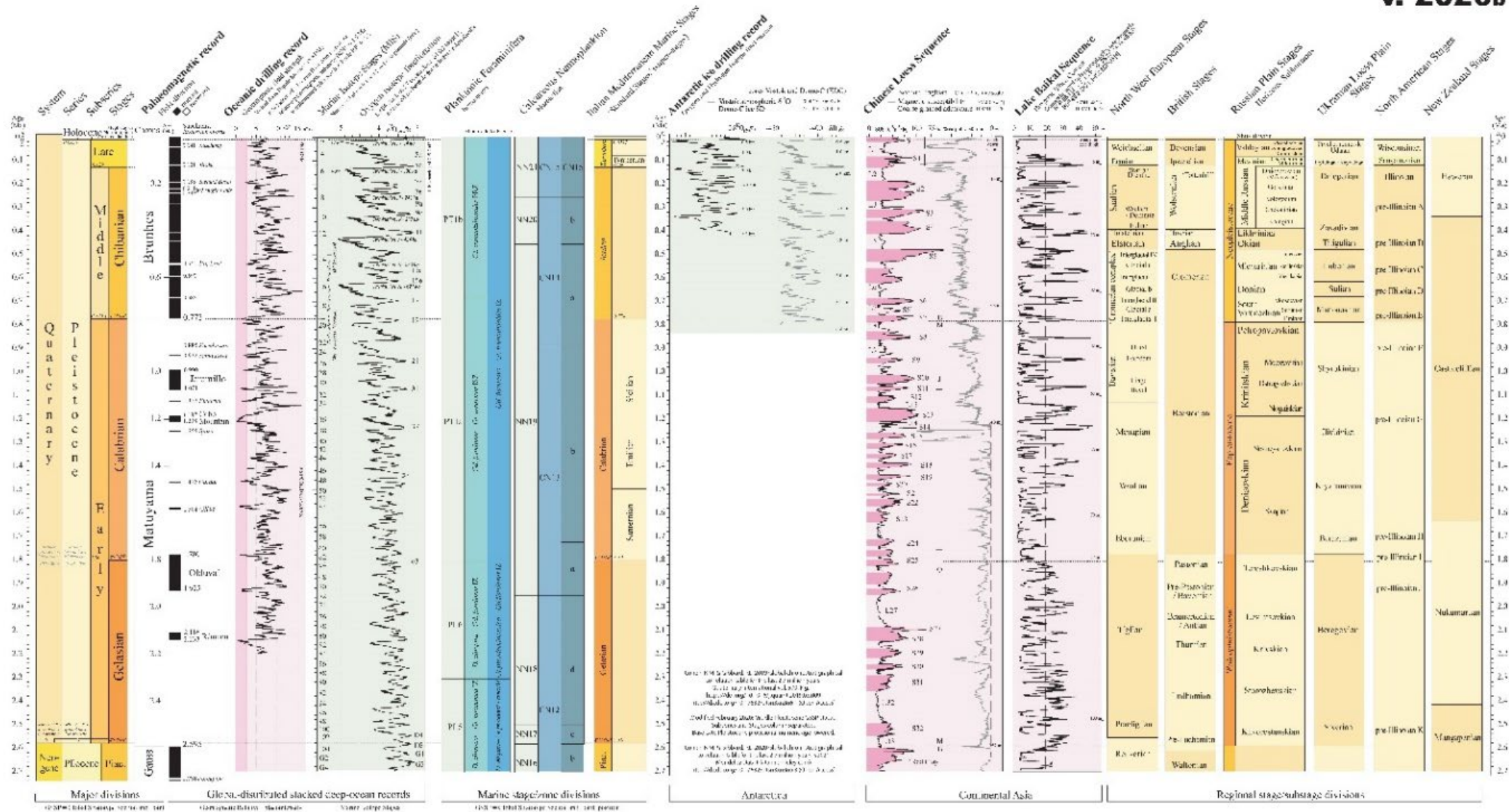


Figura 9 Tabel de corelare cronostratigrafică pentru ultimii 2.7 MA (<https://stratigraphy.org/ICSchart/QuaternaryChart.pdf>)

2. Evoluția paleogeografică a României

2.5 Elemente moștenite în structură sistemului geografic din cuaternar

- Astfel în prima parte a cuaternarului continuă erupțiile vulcanice pe ramura de vest a Carpaților Orientali în special în Călimani, Gurghiu și Harghita. Cercetările mai noi denotă faptul ca în Munții Harghitei erupțiile s-au produs intermitent până la finele pleistocenului.
- În cuaternar se desăvârșește aspectul actual al Munților vulcanici iar în interiorul ariei montane se realizează sedimentarea intensă a actualelor depresiuni montane. Așadar în pleistocen are loc formarea ca uscat a acestor depresiuni intramontane sau submontane, întreg teritoriul orogenului Carpatic și al Subcarpaților devenind uscat concomitent prin drenarea fostelor lacuri pleistocene se individualizează și se desăvârșește aspectul rețelei hidrografice, râurile care străbat aceste teritorii creându-și lunci și depozite de terase.
- În teritoriile extracarpatică din vestul și din sudul țării se realizează sedimentarea fostelor lacuri Panonic și Getic realizându-se mai multe faze de transgresiune și regresiiune cu înaintări și retrageri ale liniei de țărm. Astfel râurile care debușau în cele două lacuri au depus mari cantități de pietrișuri și nisipuri contribuind la formarea unei noi generații de piemonturi, în deosebi la sud de Carpații Meridionali formându-se astfel Podișul Piemontan Getic, apoi în curbura Carpaților iar pe arii mai restrânse în partea de vest a Carpaților Occidentali și în sudul și sud-vestul depresiunii Transilvaniei.

Cronostratigrafia magnetică

Sursa: Cohen & Gibbard 2011; Lisiecki & Raymo 2005; Pillans & Gibbard 2012

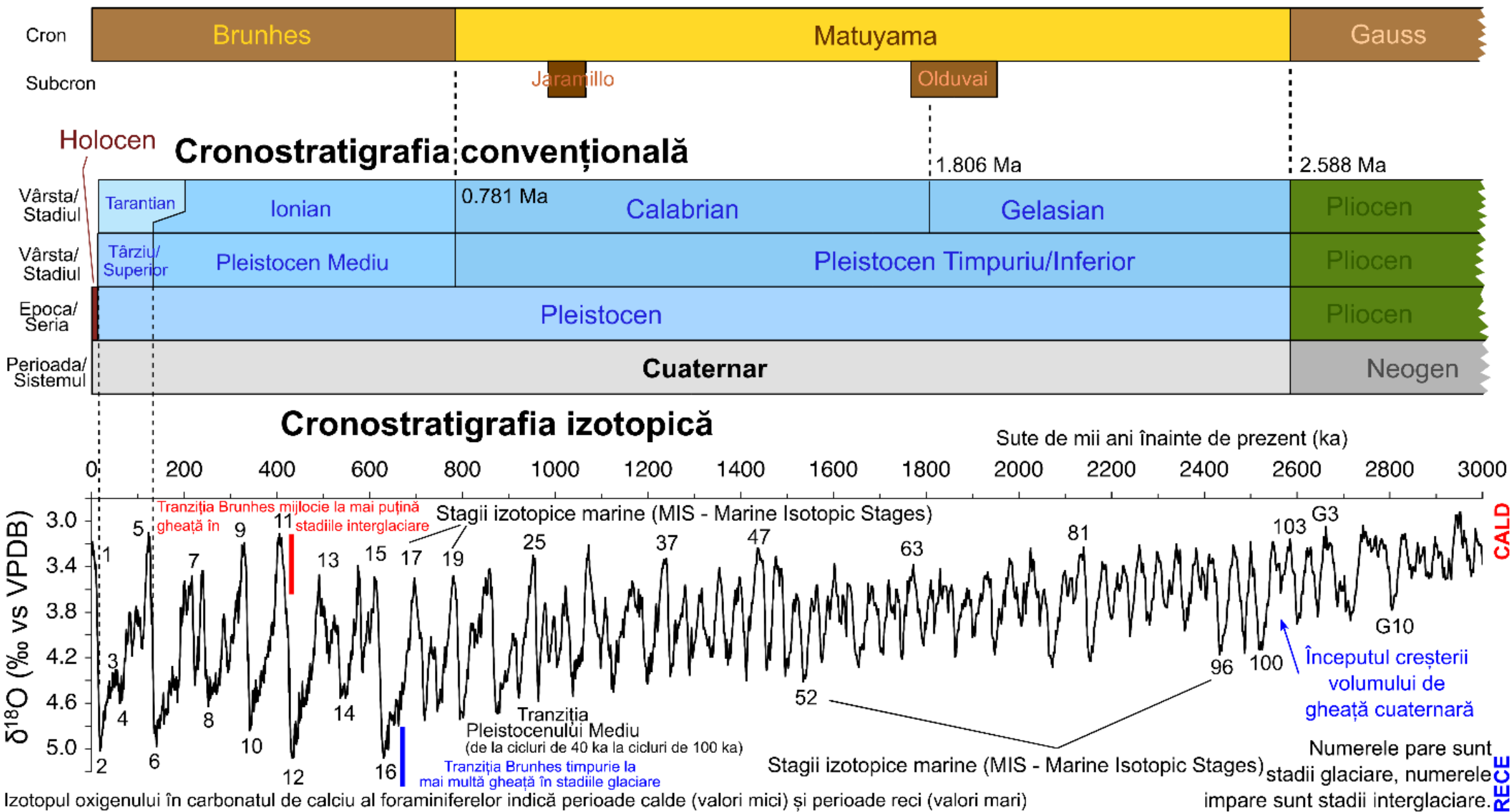


Figura 33. Cronostratigrafia Cuaternarului (<http://railsback.org/FQS/FQS.html>)

2. Evoluția paleogeografică a României

2.5 Elemente moștenite în structură sistemului geografic din cuaternar

- Pe parcursul Pleistocenului se realizează prin sedimentare activă și prin retragerea progresivă a celor două lacuri formarea celor două mari unități de câmpie (Câmpia Tisei și Câmpia Română). Concomitent cu formarea ca uscaturi se individualizează și actuala rețea de râuri, cursurile de apă care traversează unitățile de câmpie fiind din ce în ce mai noi în cursurile inferioare (scade numărul de terase).
- O dată cu formarea ca uscat a Câmpiei Române se individualizează și cursul Dunării. Astfel la ieșirea Dunării din defileu această prezintă un număr de 9 terase, care se reduc la 7 la confluența cu Jiul, 5 la confluența cu Oltul, 3 la confluența cu Argeșul și 2 în Bărăgan. Astfel ultima porțiune de câmpie care s-a constituit ca uscat a fost Câmpia Siretului inferior unde se mai păstrează și un mic fragment lacustru lacul Măxineni.
- În ultima parte a Pleistocenului și ulterior în Holocen se produce și sedimentarea activă în fostul golf al Mării Negre prin repetate transgresiuni și regresiuni marine determinate de mișcările eustatice. Astfel în Holocen se individualizează ca uscat și teritoriul actual al Deltei Dunării iar în ultimii 2000 de ani se închide și fostul golf al Mării Negre rezultând sistemul lagunar Razim-Sinoie.

2. Evoluția paleogeografică a României

2.6 Condițiile climatice din Cuaternar

- Faza cuaternară începe cu faza Calabrianului marin și constă în schimbarea condițiilor climatice de ansamblu. Acest lucru presupune apariția unor secvențe de răcire a climei care s-au repetat pe parcursul Pleistocenului, datorită ciclurilor Milankovitch, controlate astronomic. Abia după tranziția Pleistocenului mediu de la cicluri de aproximativ 40 ka la cicluri de aproximativ 100 ka, a fost destul de rece îndeajuns de mult timp pentru formarea unor calote extinse (doar 14 din cele 41 de stadiale reci dinainte de 0,8 Ma arată glaciații majore). Cronologia Pleistocenului s-a stabilit pe baza analizei izotopice a sedimentelor marine sau a celor din gheața calotelor polare, cele mai intense glaciațiuni fiind asociate cu MIS 22, 16, 12, 10, 6, 4-2. În domeniul glaciilor alpine, similar celui Carpat, cea mai clară perioadă studiată cu datări este cea a Ultimului Maxim Glaciilor (Last Glacial Maximum - LGM). Glaciațiuni montane mai vechi de Pleistocenul Mediu sunt puțin probabil să fi lăsat urme, în Alpi calota fiind dezvoltată clar abia de la MIS22.
- Ultimul maxim glaciilor din Alpi a durat de la aproximativ de la 30 până la 19 ka. Ghețarii s-au întins până la baza ambelor părți ale principalelor lanțuri alpine, formând lobi de piemont în nord și umplând amfiteatrele italiene la sud. Retragera ghețarilor de la întinderea lor maximă era în curs la 24 ka. Ghețarii au oscilat de la poziții stabile la poziții minore de re-avansare timp de câteva mii de ani, formând morene LGM. La nord și la sud de Alpi, diferitele stadiale nu pot fi încă egalate fără echivoc. Retragera ghețarilor de la baza munților a început la 19-18 ka.

2. Evoluția paleogeografică a României

2.6 Condițiile climatice din Cuaternar

- În timpul fazei timpurii lateglaciare a retragerii gheții, rămășițele ghețarilor de vale, cândva uriași, alimentând lobii ghețarilor piemontani, s-au topit generând lacurile extinse care s-au format în văile inferioare. Prima reînaintare a ghețarilor la nivel alpin a avut loc în timpul stadialului Gschnitz, la 17-16 ka, care a fost probabil un răspuns la răcirea la nivel european în timpul evenimentului Heinrich 1. Prin interstadiul Bølling/Allerød, o mare parte din Alpi erau fără gheață. Ghețarii au avansat în mod repetat la câțiva kilometri de pereții capului cercului, în timpul stadialului Egesen, ca răspuns la perioada rece Younger Dryas. Morenele stadiale Egesen, în unele locuri, mai multe seturi de morene, au fost construite în majoritatea văilor din Alpi. Datarea cu radionuclizi ^{10}Be pentru morenele stadiale Egesen arată vârste cuprinse între 13,5 și 12 ka. Morenele situate într-o poziție intermediară între morenele Miciei Epoci de Gheață (care s-a terminat acum 200 de ani) și morenele Egesen s-au format la marginile ghețarilor care au avansat în timpul fazei de închidere a stadialului Egesen sau în timpul Holocenului timpuriu la 10,5 ka.
- În Munții Carpați, în Munții Tatra avansul maxim (LGM I) a avut loc în intervalul de timp între 25 și 20 ka și episodul ulterior (LGM II) când ghețarii au fost stabili, a avut loc pe la 18 ka. Temperatura medie anuală a fost mai scăzută cu 11-12°C în raport cu condițiile moderne, iar precipitațiile au fost de 40-50% din valoarea actuală. Avansările mai recente ale ghețarilor au avut loc probabil la aproximativ 17-16 ka (LG1) și la 15 ka (LG2).

2. Evoluția paleogeografică a României

2.6 Condițiile climatice din Cuaternar

- Ambele pot fi corelate cu Stadiul Groenlandez 2a (Dryas Vechi). Condițiile climatice modelate indică un climat rece și uscat, cu o temperatură mai mică cu 9-10 °C și precipitații cu 30-50% mai scăzute, decât cele din climatul actual. Interstadiul 2 din Glaciarul Târziu este perioada în care se înregistrează subțierea rapidă a ghețarilor în partea superioară a bazinelor de captare între 15 și 13 ka. Episodul glaciatic LG3 este marcat de morene terminale bine formate, care s-au format la aproximativ 12,5 ka. Această răcire se corelează bine cu Younger Dryas (Stadiul Groenlandez 1), când temperatura în Munții Tatra a fost mai mică decât cea de astăzi cu aproximativ 6 °C și precipitațiile au fost de aproximativ 75% din valorile actuale.
- Modelul glaciației alpine propus de **Penck și Brückner (1909/11)** este unul destul de generalizat și nu ar trebui transferat la Carpați, fără să se utilizeze datări. Acesta presupune lipsa unor dovezi de glaciațiuni mai vechi decât Günz (MIS 14-16), morenele acestei glaciațiuni fiind corelate cu terase fluviale și cu un depozit de pietrișuri fluviale de tip polimictic, probabil acumulat în mai multe perioade reci precedente. Următoarele trei glaciațiuni: Mindel (MIS 8-10-12), Riss (MIS 6) și Würm (MIS 2-4), sunt bine păstrate în arealul extern montan sub formă de depozite de till, morene terminale, sedimente glacio-fluviale și alterare. Depozit conținând un amestec de materiale de diverse vârste

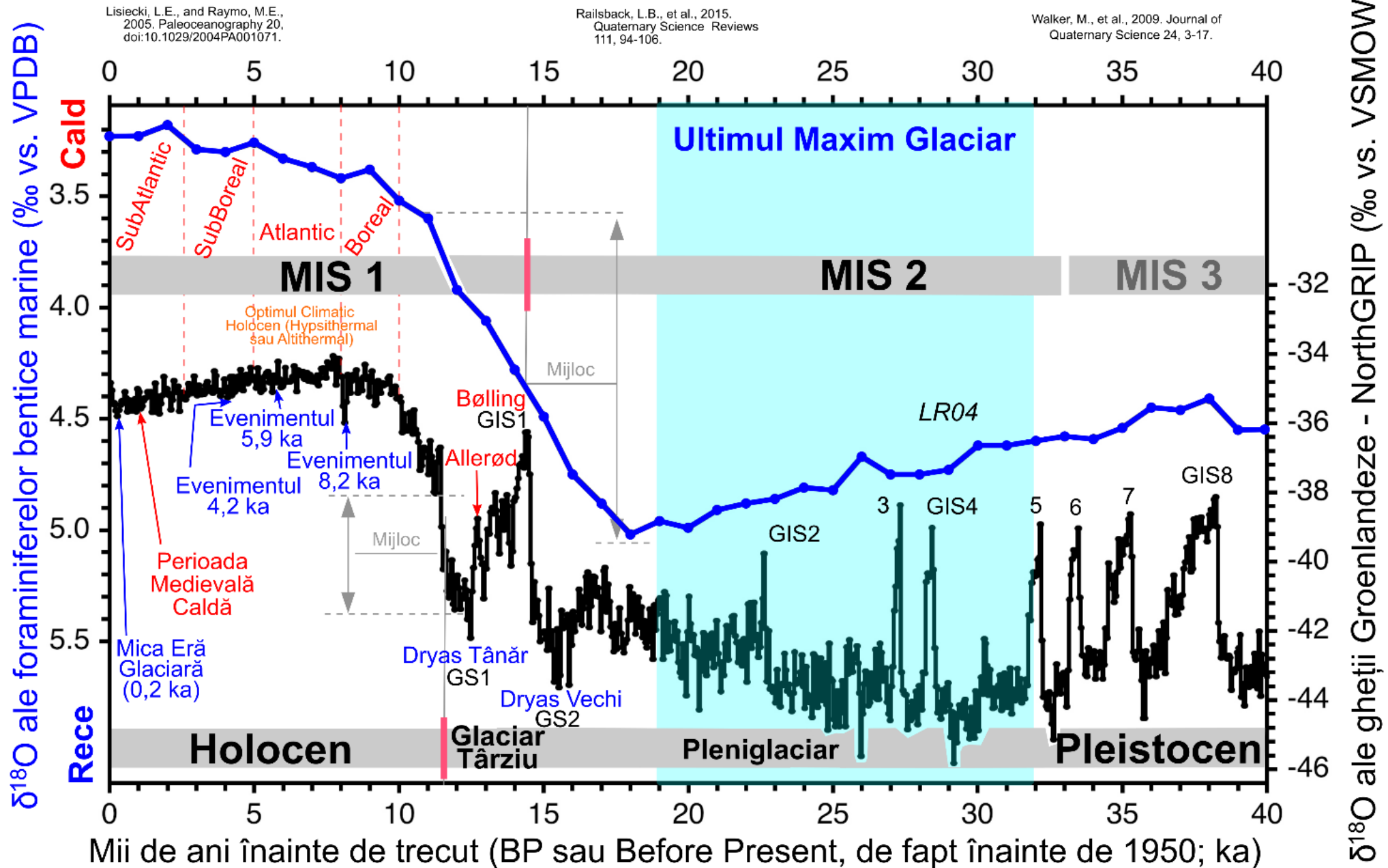


Figura 34. Cronologia Holocenului și a Glaciarului târziu

2. Evoluția paleogeografică a României

2.6 Condițiile climatice din Cuaternar

- În literatura românească nu sunt dovezi concludente, și aici mă refer la datări pentru perioadele anterioare glaciației Würm, deși există morene destul de joase (950-1050 m în Rodna). Astfel, în lipsa datării și corelării cu depozitele de terase și cu sedimente din peșteri, este foarte complicat de corelat diversele opinii.
- Perioada glaciară Würm este cea mai nouă și a cărei prezență se bazează pe cele mai concludente dovezi inclusiv sub aspectul cronologiei. Astfel această perioadă începe circa acum 115 000 ani în urmă și se încheie acum 11 700 / 14 500 ani. Pe parcursul perioadei climatul a alternat putându-se separa stadii glaciare și stadii interglaciare. Stadiile glaciare maxime, cele mai reci se află la finalul perioadelor și poartă numele de terminații. Pentru Würm, terminația I cuprinsă între 14 500 și 30 000 de ani BP corespunde cu LGM. În cadrul Würm au fost separate izotopic 5 stadii glaciare (MIS 2, 3b, 4, 5b, 5d) și 6 interglaciare (MIS 1, 3a, 3c, 5a, 5c, 5e)
- Între MIS 1 și 5e, care sunt interstadiale clare, temperatura a scăzut cu variații până la maximum MIS 2. MIS 5a și 5c au fost interstadiale cu încălziri mai clare față de răcirile din stadiile 5b și 5d, față de perioada MIS 3, când diferențele dintre stadiile și interstadiale nu sunt foarte mari. În stadiile glaciare climatul sever a dus la formarea ghețarilor montani în toate masivele mai înalte din nordul Orientalilor și în toate grupele montane ale Meridionalilor. Majoritatea teritoriului românesc era ocupată de o vegetație de tundră iar în ariile foarte joase dominau formațiunile de stepă rece sau de taiga. Datorită blocării apei în stare solidă s-a realizat o scădere consistentă a nivelului Mării Negre cu până la 130 m sub nivelul actual astfel încât vechiul uscat Nord Dobrogean comunica cu Insula Șerpilor.

2. Evoluția paleogeografică a României

2.6 Condițiile climatice din Cuaternar

- Modelarea periglaciară a fost foarte intensă, în domeniul montan dezagregările fiind la fel de intense realizându-se mari trene de grohotișuri în timp ce la nivelul versanților s-au realizat mantii deluviale groase iar în baza versanților s-au format glacisuri. În perioadele interglaciare, ghețarii își micșorau volumul și se retrăgeau, în urma lor rămânând morene frontale.
- Marea Neagră era deconectată de la Mediterana și Oceanul Planetar în perioada scăderii nivelului marin – Strâmtoarea Bosfor are adâncimi între 13 și 110 m.
- În holocen (10 500 și actual) clima se încălzește începând cu postglaciarul existând o serie de faze care au cunoscut variații termice și pluviometrice astfel încât se vorbește despre tardiglaciară, preboreal, boreal, atlantic și subatlantic. În aceste perioade în flora și vegetația României ca și în fauna s-au instalat au revenit sau au rămas diferite specii. Practic putem vorbi de alternanțe ale unui climat temperat mai umed și mai rece așa cum a fost perioada denumită mica glaciație din sec. 16-19 sau perioade mai calde și relativ aride așa cum este perioada actuală.

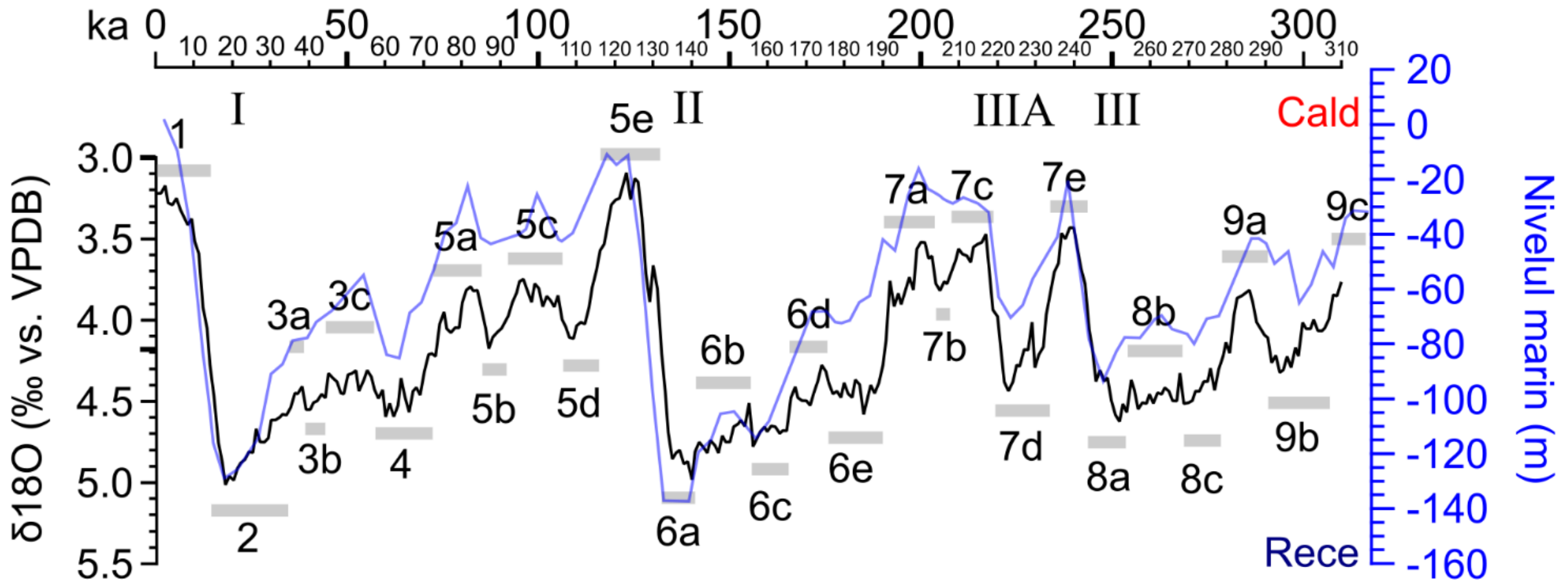
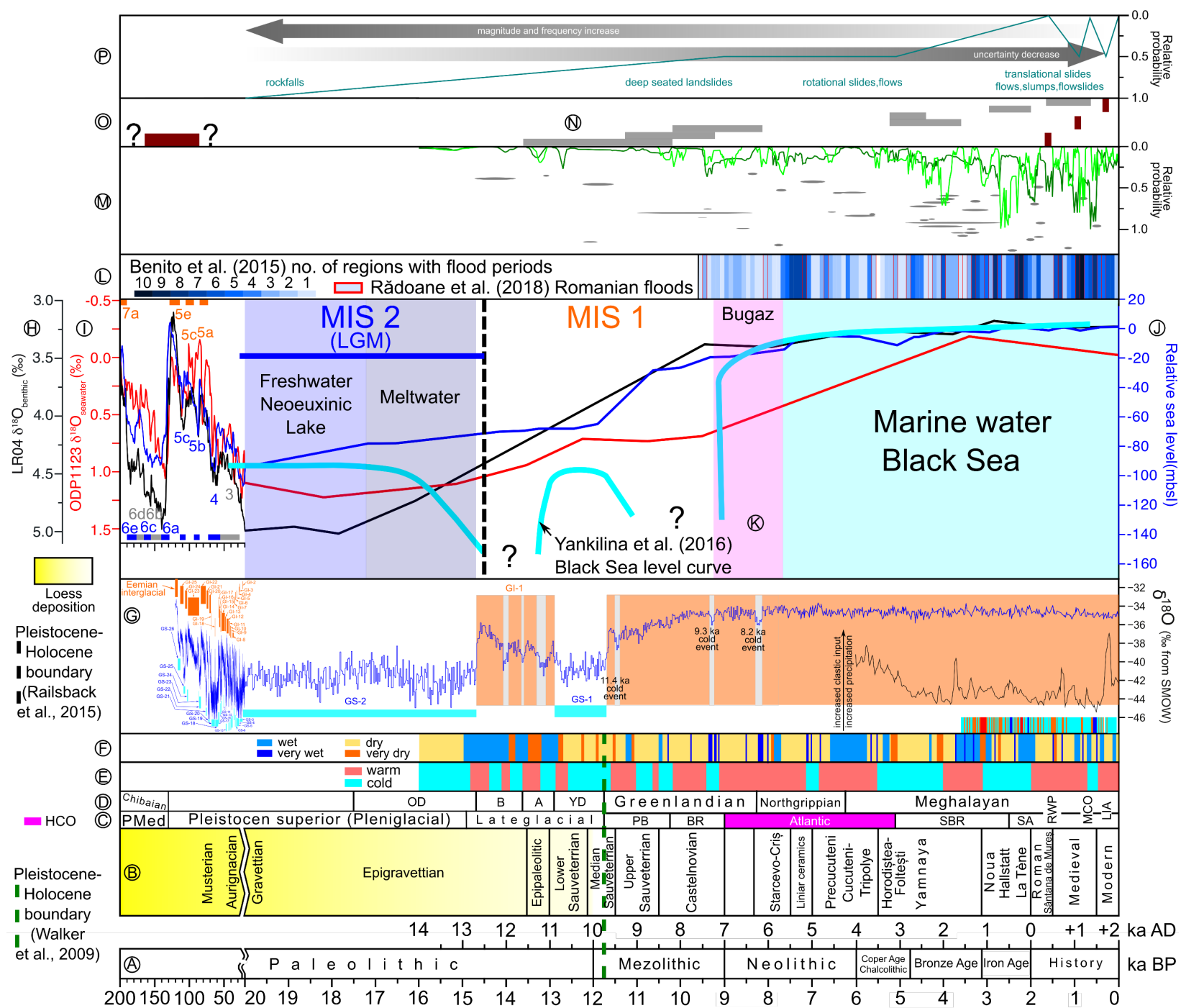


Figura 35. Variația izotopică și a nivelului marin în ultimii 300 ka (Lisiecki and Raymo, 2005; Railsback et al., 2015; Shakun et al., 2015).



2. Evoluția paleogeografică a României

2.7 Mișcările neotectonice

- Sunt mișcări epirogenetice relativ noi care au început de la finele Pliocenului (după consumarea ultimelor faze orogenetice) și care continua și astăzi. Din acest motiv poartă și denumirea de mișcări neotectonice.
- Mișcările neotectonice au avut și au un caracter compensator, dominant au fost însă mișcările pozitive care au determinat înălțări dar și regresii marine în unitățile de platformă. Au existat însă și perioade sau arii cu manifestări ale mișcărilor negative ca în cazul depresiunilor tectonice sau ale ariilor de subsidență unde au fost însoțite de transgresii marine.
- Mișcările neotectonice nu au avut un ritm constant existând și perioade în care valoarea era aproape de 0 sau chiar perioade cu mișcări negativă. Acestea sunt indicate de măsurători cu caracter geo-fizic care indică valori diferite pentru marile unități de relief. Dacă mișcările neotectonice din teritoriul Carpatic ar fi fost constant pozitive ar fi rezultat o înălțare de aproximativ 8000 până la 9000 de m ceea ce este imposibil. Cert rămâne faptul ca în domeniul Carpatic înălțările au prevalat ajungându-se la valori de câteva sute de metri eventual la câteva mii de metri în Făgăraș. La polul opus se situează blocurile tectonice de scufundare ca în cazul depresiunile intramontane și submontane unde s-a realizat o sedimentare activă fapt dovedit prin grosimea foarte mare a sedimentelor.
- Pe baza măsurătorilor GPS s-a constatat faptul ca mișcările epirogenetice se produc și în momentul de față. Astfel în unitatea de orogen Carpatic mișcările pozitive cu cea mai mare intensitate se produc în aria cristalină și cristalino-mezozoică din nordul Carpaților Orientali. Aici aceste mișcări ating între 4 și 5 mm pe an în timp ce cristalinul Meridionalilor se înalță cu 1 până la 2 mm pe an, iar cristalinul din Carpații Occidentali cu 1 mm pe an.

2. Evoluția paleogeografică a României

2.7 Mișcările neotectonice

- În aria flișului est Carpatic ca și în toți Carpații de Curbură înălțarea atinge între 1 și 2 mm pe an. În teritoriile de platformă extracarpatică mișcările au însă un caracter compensatoriu. Mișcări pozitive se înregistrează în Podișul Moldovei îndeosebi în jumătatea de nord respectiv între 2 și 4 mm pe an și între 2 și 2 mm pe an în jumătatea de Sud. Compartimentul cu cea mai pronunțată ridicare este Câmpia colinară a Jijiei cu 5 mm pe an.
- Dintre unitățile de platformă înălțarea cea mai pronunțată în platforma Dobrogei de Sud unde se ating între 4 și 5 mm pe an în timp ce în Dobrogea Centrală înălțările sunt mai slabe în jur de 2 mm pe an. În sudul Câmpiei Române înălțările ating în jur de 2 mm pe an dar între aria de înălțare și orogenul Carpatic se interpune și o arie cu mișcări negative cu valori semnificative în sectoarele de subsidență ale Câmpiei Române.
- În partea de Vest a României mișcările pozitive se remarcă în bordura deluroasă dar cu valori de regulă reduse în timp ce în Câmpia Tisei se constată mișcări foarte slab pronunțate de înălțare în sectoarele piemontane și în câmpiile de tranziție dar s-au identificat și mișcări negative în sectoarele de subsidență îndeosebi în Câmpia Someșului, Crișului și Timișului.

2. Evoluția paleogeografică a României

2.7 Mișcările neotectonice

- În Depresiunea Transilvaniei sensul mișcărilor a fost bivalent astfel încât astăzi se înregistrează ușoare mișcări de înălțare a unor compartimente dar cu valori reduse existând și sectoare de stagnare. Sensul și intensitatea mișcărilor neotectonice determină o anumită specificitate a proceselor geomorfologice. În sectoarele marcate de înălțări domina procesele de denudare, de eroziune și de transport a materialelor din ariile înalte spre cele joase în timp ce în sectoarele de subsidență sau fără mișcări de înălțare caracteristice sunt procesele de acumulare, respectiv de sedimentare activa în luncile râurilor și de colmatare nivelului bazinelor.