

GEOLOGIJA – TEKTONIKA I ISTORIJSKA GEOLOGIJA

Studijski program GEOGRAFIJA

Godina I, Semestar II

Mart, 2021.

(4) – TEKTONIKA

Nastanak teorije o tektonici ploča

dr Slobodan Radusinović, naučni saradnik UCG

Predavanja pripremljena na osnovu:

OPŠTA GEOLOGIJA

Autori udžbenika

Prof. dr Nataša Gerzina, vanredni profesor

Prof. dr Ivana Carević, vanredni profesor

Izdavač: Univerzitet u Beogradu – Rudarsko-geološki fakultet, 2019

8. OSNOVI TEKTONIKE PLOČA

Nastanak teorije o tektonici ploča

Pomjeranje kontinenata

Konvekcijska strujanja

Širenje okeanskog dna

Paleomagnetizam

Prividno pomjeranje polova

Reverzija magnetnog polja

Litosferne ploče i njihove granice

Divergentne granice

Konvergentne granice

Transformne granice ploča

OSNOVI GEOLOGIJE

Prof. Dr V. Jovanović i Prof. Dr D. Srećković-Batoćanin, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2009

GEOLOGIJA – TEKTONIKA I ISTORIJSKA GEOLOGIJA

Autorizovana predavanja 2016/2017.

Prof. dr S.Ivanović , redovni profesor, Prof. dr G. Nikolić , vanredni profesor

GEOTEKTONIKA

(Autorizovana skripta)

Prof. Dr M. Marović, redovni profesor. Univerzitet u Beogradu – Rudarsko-geološki fakultet, 2005

OSNOVI TEKTONIKE PLOČA

- NASTANAK TEORIJE O TEKTONICI PLOČA -

U osnovi teorije o tektonici ploča su: hipoteza *Alfreda Vegenera* o pomjeranju kontinenata, hipoteza *Artura Holmsa* o konvekcijskim strujanjima i hipoteza *Harija Hesa* o širenju okenskog dna.

Izvor: Opšta
geologija.
Gerzina i
Carević, 2019

POMJERANJE KONTINENATA

Vegener je pretpostavio da su tokom geološke prošlosti Zemlje sve kontinentalne mase bile okupljene u jedan kontinent koji je nazvao Pangea.

Prije oko 200 miliona godina Pangea je počela da se cijepa, prvo na dva dijela – Lauroaziju na sjeveru i Gondvanu na jugu, a potom na manje kontinentalne mase koje su se vremenom udaljavale i zauzimale današnji položaj.

Vegener je zajedno sa svojim pristalicama prikupio brojne **geografske, paleontološki, petrološke** i **paleoklimatske** dokaze koji su išli u prilog hipotezi koju su zastupali.

Geografski dokazi se baziraju na grubom poklapanju obalskih linija kontinenata –primjer Južne Amerike i Afrike.

Imajući u vidu konstantnu eroziju obala, pouzdaniji podaci i bolja uklapanja se zapažaju na granici kontinentalnog šelfa.

Preklapanja kontinenata na pojedinim mjestima se objašnjavaju istezanjem i istanjenjem kontinentalne margine tokom divergencije, kao i proširenjem kontinentalnog šelfa akumulacijom u okviru delti velikih rijeka.



SLIKA 8.1 Poklapanje obalskih linija
Afrike i Južne Amerike

OSNOVI TEKTONIKE PLOČA

- NASTANAK TEORIJE O TEKTONICI PLOČA -

POMJERANJE KONTINENATA

Paleontološki dokazi su dobijeni poređenjem fosilne flore i faune koja je pronađena na danas međusobno udaljenim kontinentima.

Na prostorima nekadašnje Gondvane pronađeni su fosilni ostaci identičnih biljaka i životinja paleozojske i ranomezozojske starosti.

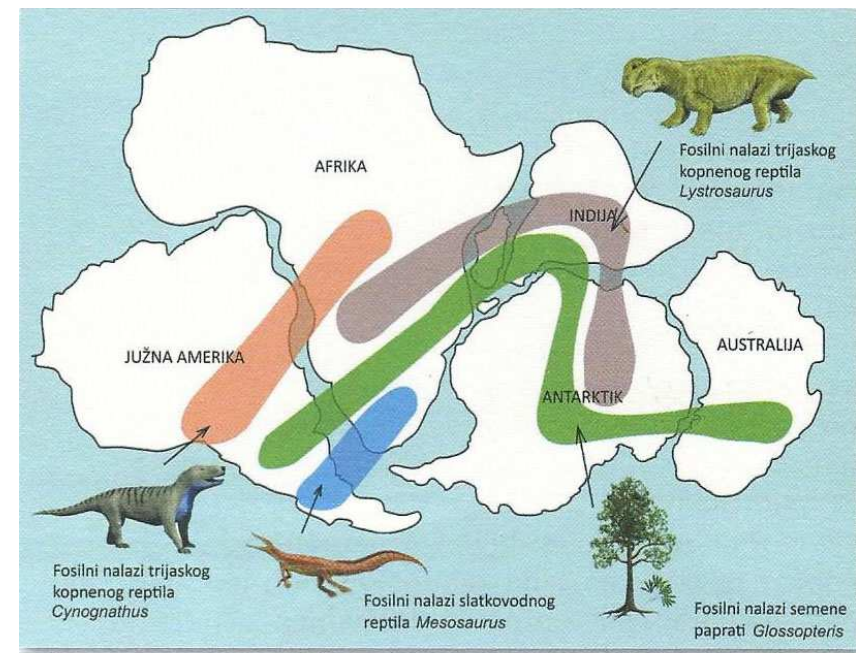
Primjeri: Fosilni ostaci slatkovodnog gmizavca *Mesosaurus*-a – istok Južne Amerike i zapadna Afrika; Na istim kontinentima nešto sjevernije – ostaci kopnenog reptila *Cynognathus*-a; Ostaci kopnenog reptila *Lystrosaurus*-a – u Africi, Indiji i na Antarktiku; Ostaci papratnjača tipa *Glossopteris* – na širokom prostoru od Antarktika i Australije, preko Indije i Afrike do Južne Amerike.

Danas se ovi kontinenti nalaze na različitim geografskim širinama i u različitim klimatskim pojasevima.

Paleontološki nalazi ukazuju na činjenicu da je u doba paleozoika i mezozoika postojala kopnena veza između današnjih kontinenata.

U doba postojanja Pangee ovi organizmi su živjeli u oblastima koje su danas, nakon raspada superkontinenta, odvojene okeanskim prostorima.

Izvor: Opšta geologija. Gerzina i Carević, 2019



SLIKA 8.2 Distribucija pojedinih fosilnih nalaza u okviru Pangee

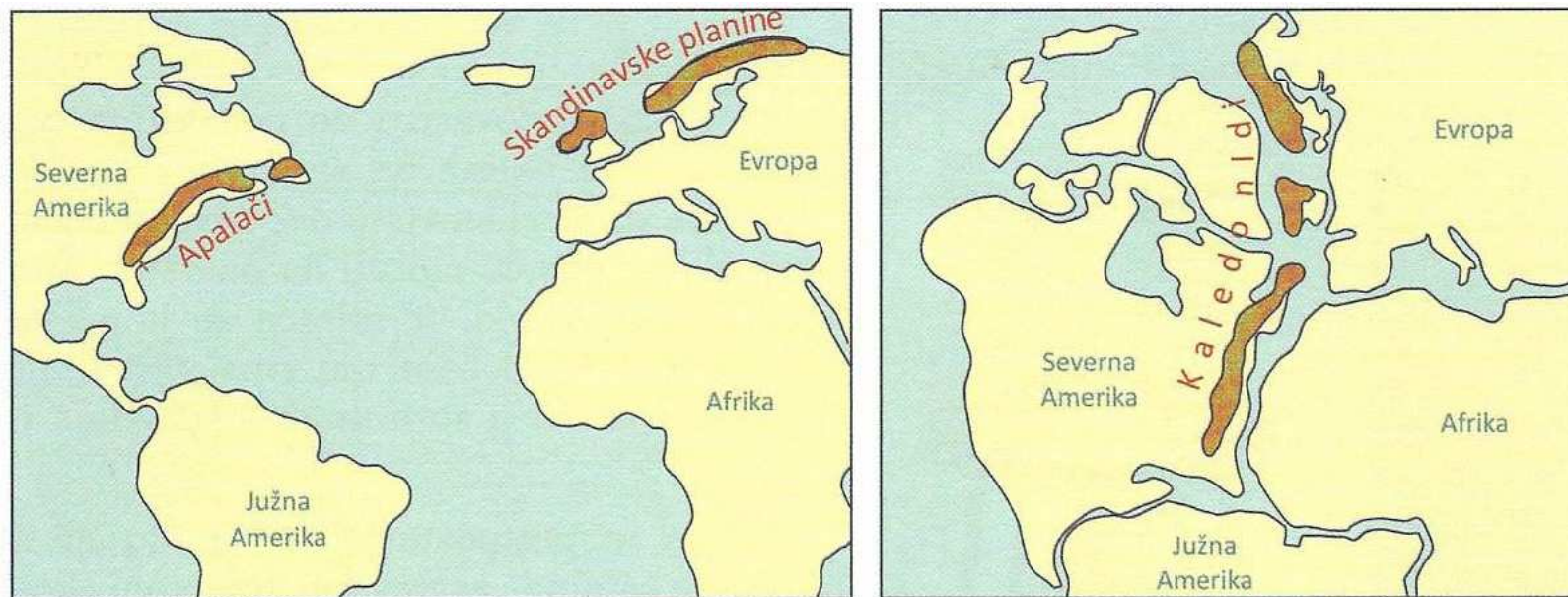
OSNOVI TEKTONIKE PLOČA

- NASTANAK TEORIJE O TEKTONICI PLOČA -

POMJERANJE KONTINENATA

Petrološki dokazi ukazuju na postojanje stijenskih masa istih ili veoma sličnih karakteristika koje se danas nalaze na međusobno daljenim kontinentima.

Primjer: planinski vijenac Kaledonida, koji se nekad prostirao sredinom Pangee, a danas se njegovi segmenti nalaze na dva kontinenta, Evropi i Sjevernoj Americi, i razdvojeni su Atlanskim okeanom.



SLIKA 8.3 Položaj delova Kaledonida danas (levo) i u okviru Pangee (desno)

OSNOVI TEKTONIKE PLOČA

- NASTANAK TEORIJE O TEKTONICI PLOČA -

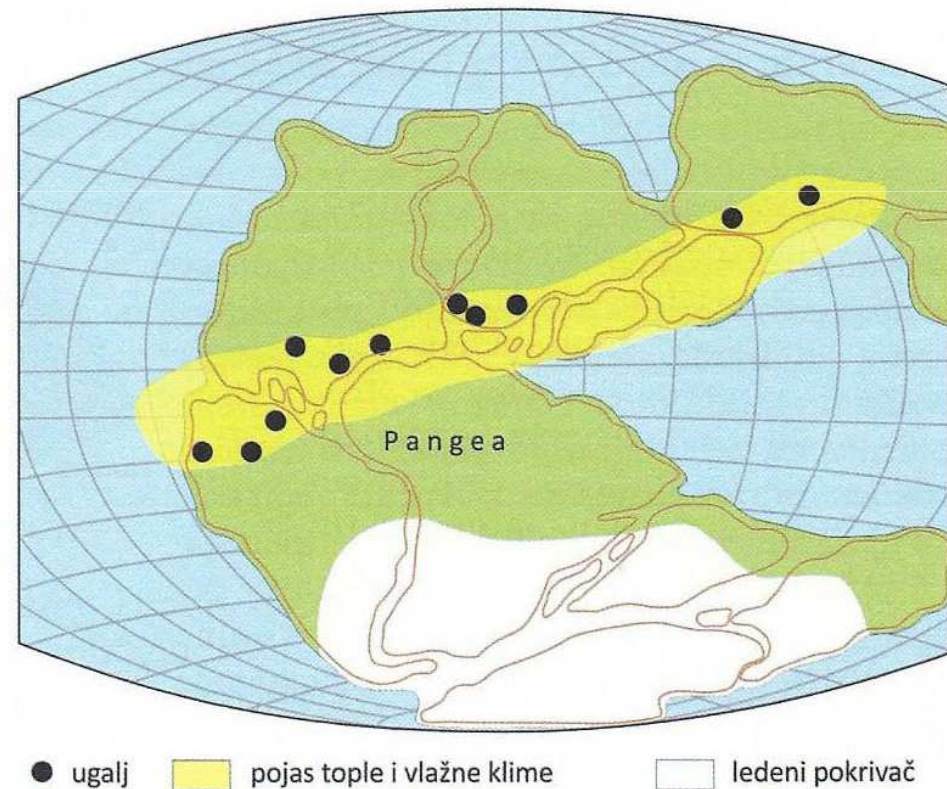
POMJERANJE KONTINENATA

Paleoklimatski dokazi. Vegener je pronašao tragove koji ukazuju na postojanje lednika krajem paleozoika u području današnje južne Afrike, Južne Amerike, Indije i Australije, dakle, veoma blizu ekvatora.

Ovi nalazi su upućivali na netačan zaključak da je u tom periodu Zemlja prolazila kroz neku vrstu ledenog doba.

U isto vrijeme na prostorima današnje sjeverne hemisfere vladala je vlažna tropska klima, o čemu svjedoče brojna nalazišta uglja na prostoru današnje Sjeverne Amerike, Evrope i Azije.

Objašnjenje: Područja koja se danas nalaze u ekvatorijalnom i subekvatorijalnom pojasu nekada su se nalazila u prostoru sa polarnom klimom, a prostori današnjeg umjerenog pojasa su se nalazili sasvim blizu ekvatora.



Izvor: *Opšta geologija. Gerzina i Carević, 2019*

SLIKA 8.4 Pojasevi tople i hladne klime za vreme postojanja Pangee

OSNOVI TEKTONIKE PLOČA

- NASTANAK TEORIJE O TEKTONICI PLOČA -

KONVEKCIJSKA STRUJANJA

Hipoteza *Artura Holmsa* - Kontinenti se kreću tako što bivaju nošeni pokretanjem žitkog mantla ispod njih, a mantl se kreće zato što u njemu postoje **konvekcijska strujanja**.

Zagrijavanjem supstanca smanjuje gustinu i kreće se naviše, sve dok se ne ohladi i postane gušća pa tone naniže.

Ponovljeni ciklusi grijanja i hlađenja dovode do konvekcijskih strujanja u fluidima.

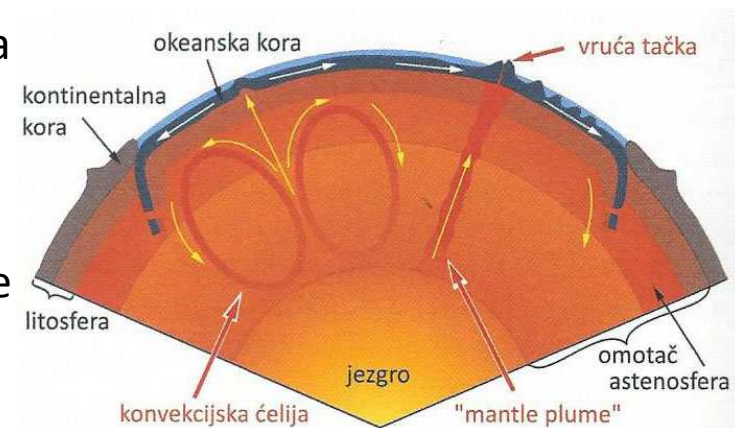
Prema Holmsu, dublji djelovi astenosfere se stalno zagrijavaju toplotom koja se oslobađa u unutrašnjosti Zemlje procesima radioaktivnog raspadanja i tako zagrijani izdižu se ka površini.

Na tom putu se astenosfera hladi i tako opet dobija na težini, pa tone nazad u dublje djelove gdje se opet zagrijava.

Na ovaj način se u astenosferi formiraju tzv. **konvekcijske ćelije** u okviru kojih neprekidno cirkuluše rastopljeni sijenski materijal.

Uzlazna toplotna strujanja vrše pritisak na litosferu i ponekad su tako jaka da dovode do njenog kupolastog izdizanja, usled čega se litosfera tanji i puca, što na kraju može dovesti do cijepanja kontinenata.

Holms je smatrao da **silazna toplotna strujanja** dovode do sudaranja kontinenata i formiranja planina.



SLIKA 8.6 Šematski prikaz konvekcijskih strujanja u astenosferi

Izvor: *Opšta geologija. Gerzina i Carević, 2019*

OSNOVI TEKTONIKE PLOČA

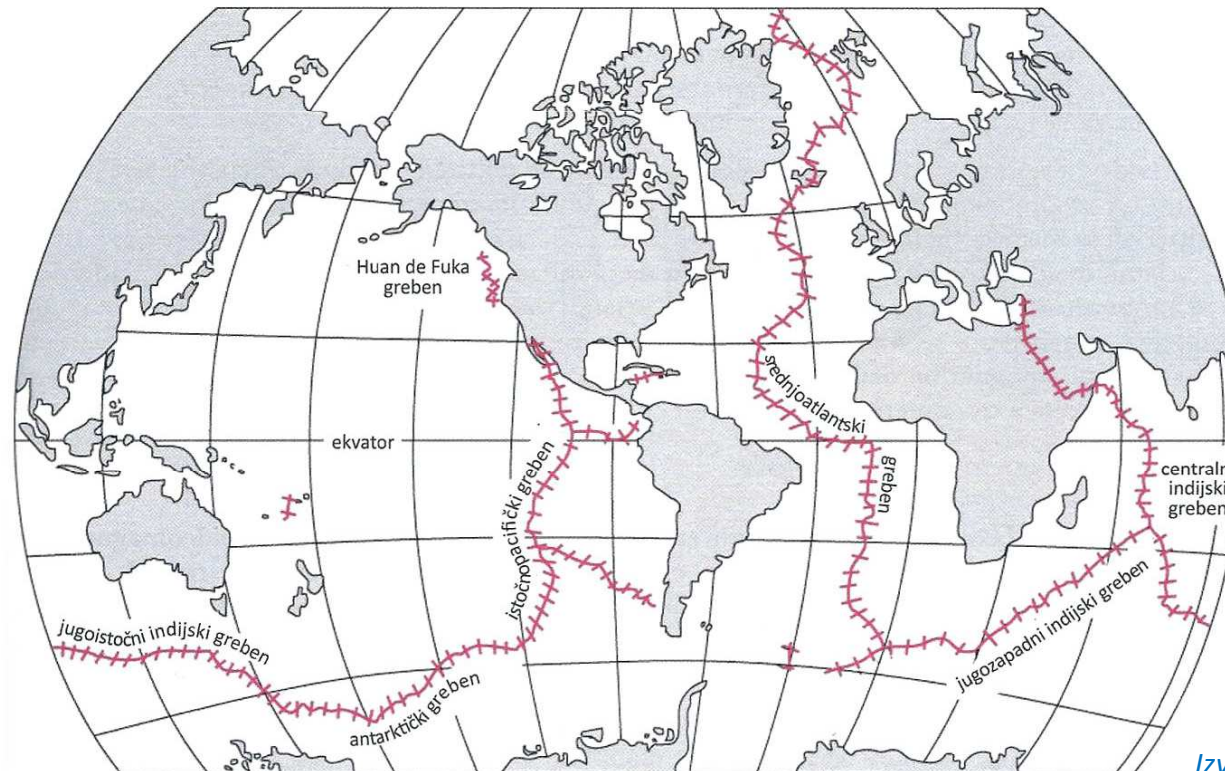
- NASTANAK TEORIJE O TEKTONICI PLOČA -

ŠIRENJE OKEANSKOG DNA

Istraživanjem okenaskih prostora, otkriveno je da se sredinom Atlanskog okeana, sa prostranog zaravnjenog okeanskog dna izdiže planinski vijenac – srednjookeanski greben visok preko 3000 i širok 1000-1500 km.

Slični planinski vijenci postoje u svim okeanima i oni su povezani u jedinstven, više od 80000 km dug globalni sistem srednjookeanskih grebena.

Oni predstavljaju divergentne granice litosfernih ploča duž kojih se formira nova okeanska kora.



SLIKA 8.7 Globalni sistem srednjookeanskih grebena

Izvor: Opšta geologija. Gerzina i
Carević, 2019

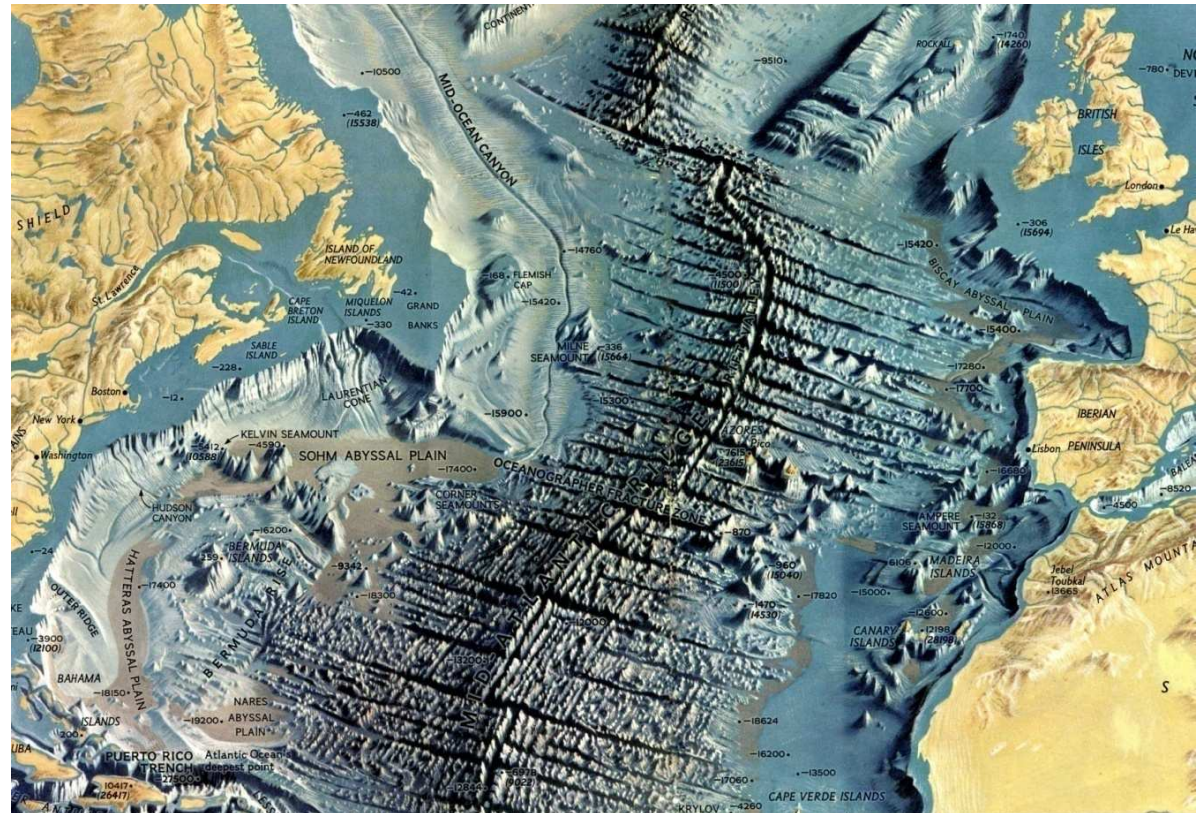
OSNOVI TEKTONIKE PLOČA

- NASTANAK TEORIJE O TEKTONICI PLOČA -

ŠIRENJE OKEANSKOG DNA

Osim srednjookeanskih grebena otkriveno je postojanje izolovanih uzvišenja na okenskom dnu, ostrvskih lukova i dubokomorskih rovova, kao i postojanje magnetnih anomalija paralelnih osama grebena.

Otkrića do koji se došlo tokom ispitivanja okenskog dna u Atlantiku omogućila su *Hariju Hesu* i *Robertu Ditsu* da postave **hipotezu o širenju okenskog dna**.



Izvor: Ivanović i Nikolić; Autorizovana predavanja, 2016/2017

Današnje okeansko dno je staro najviše par stotina miliona godina, što je znatno mlađe od kontinenata.

Hes je objasnio kako se nekadašnji superkontinent raspao na sedam kontinenata koji postoje danas, oslanjajući se na Vegenerovu hipotezu.

OSNOVI TEKTONIKE PLOČA

- NASTANAK TEORIJE O TEKTONICI PLOČA -

ŠIRENJE OKEANSKOG DNA - Starost okenske kore

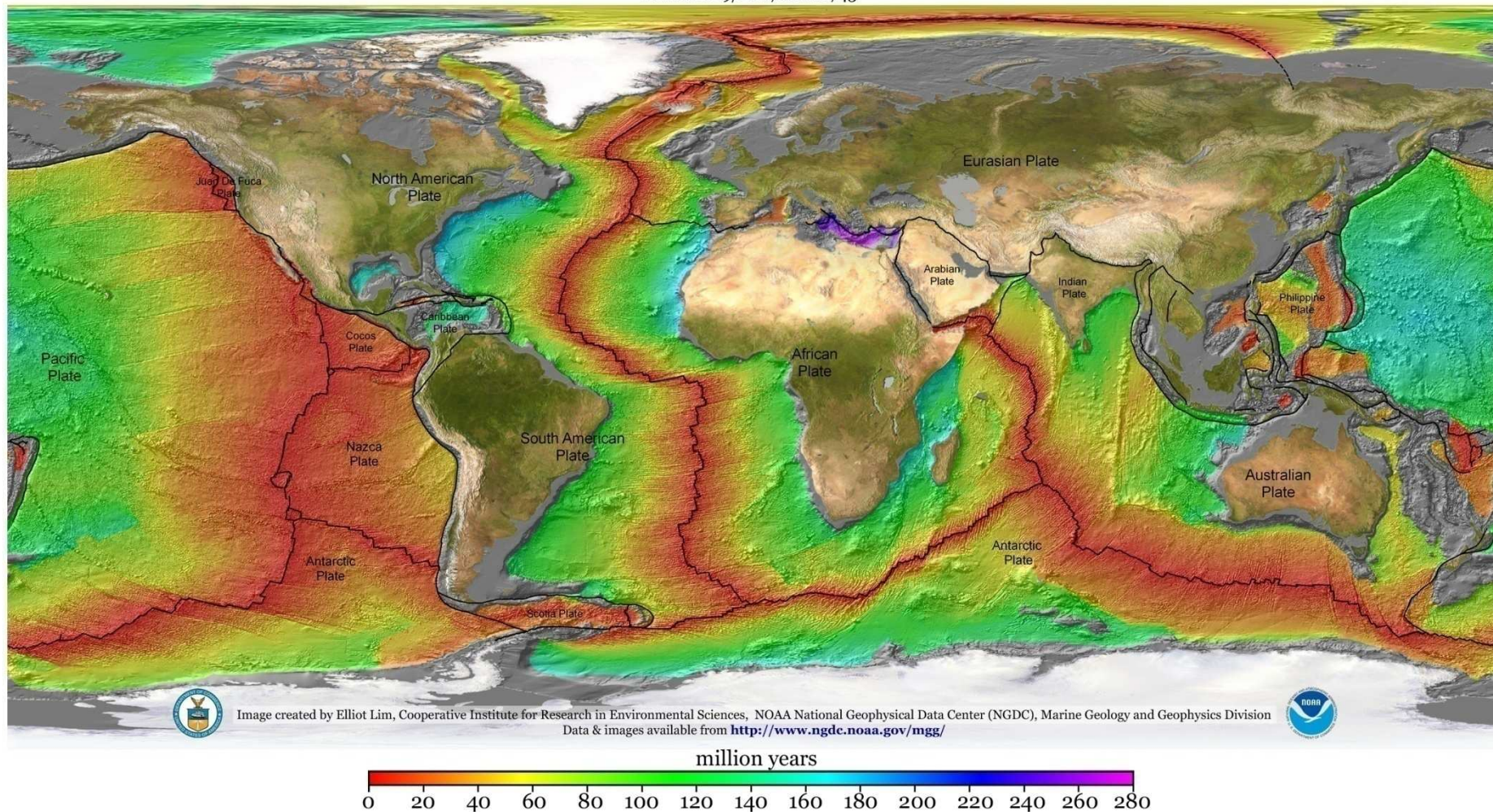
Age of Oceanic Lithosphere (m.y.)

Izvor:

https://en.wikipedia.org/wiki/Oceanic_crust#/media/File:2008_age_of_oceans_plates.jpg

Data source:

Muller, R.D., M. Sdrolias, C. Gaina, and W.R. Roest 2008. Age, spreading rates and spreading symmetry of the world's ocean crust, *Geochem. Geophys. Geosyst.*, 9, Q04006, doi:10.1029/2007GC001743.



OSNOVI TEKTONIKE PLOČA

- NASTANAK TEORIJE O TEKTONICI PLOČA -

11

PALEOMAGNETIZAM

Proučavanja u geomagnetizmu pokazala su da se magnetsko polje Zemlje znatno mijenjalo tokom vremena, i to i u pogledu orijentacije i u pogledu intenziteta.

Sposobnost prirodnih materijala da se namagnetišu u zemljinom magnetnom polju nazivamo ***magnetnom indukcijom***, a te materijale ***feromagneticima***.

Svaki feromagnetni materijal na određenoj temperaturi gubi feromagnetna svojstva (*Kirijeva temperatura* ili *Kirijeva tačka*).

Primjer: Bazaltne lave koje se izlivaju na srednjeokeanskim grebenima bogate su feromagnetičnim mineralom ***magnetitom***.

Kirijeva tačka za magnetit iznosi oko 570°C, a temperatura lave prelazi 1000 °C, dakle kristali magnetita nijesu namagnetisani u momentu izlivanja lave.

Kada se hlađenjem lave temperatura spusti ispod Kirijeve tačke, kristali magnetita će početi da se ponašaju kao igle kompasa, orijentišući se u pravcu postojećih magnetnih sila.

Potpunim očvršćavanjem stijene kristali magnetita ostaće “zamrznuti” u tom položaju, odnosno pokazivaće pravac magnetnih polova u momentu nastanka stijene (***paleomagnetizam*** ili ***remanentni magnetizam***).

OSNOVI TEKTONIKE PLOČA

- NASTANAK TEORIJE O TEKTONICI PLOČA -

PALEOMAGNETIZAM – Prividno pomjeranje polova

Analiza paleomagnetskih karakteristika stijena različite starosti na evropskom kontinentu pokazala je različit položaj magnetnih polova tokom poslednjih 500 miliona godina.

Tačke u kojima su se polovi nalazili u različitim periodima geološke istorije spojene su u **krivu pomijeranja pola**.

Isti zaključak o različitom položaju polova dobijen je paleomagnetskim istraživanjima na američkom kontinentu.

Problem je u činjenici da se ove dvije krive poklapaju samo u jednoj tački – u položaju koji Sjeverni pol zauzima danas.

Što je starost stijena veća, to su tačke koje označavaju položaj Sjevernog pola (za stijene iste starosti u Evropi i Americi) udaljenije.

Objašnjenje zasnovano za Vegenerovoj hipotezi o pomjeranju kontinenata, uz činjenicu da je položaj polova relativno stabilan, dolazimo do zaključka da su se kontinenti pomjerali tokom vremena.

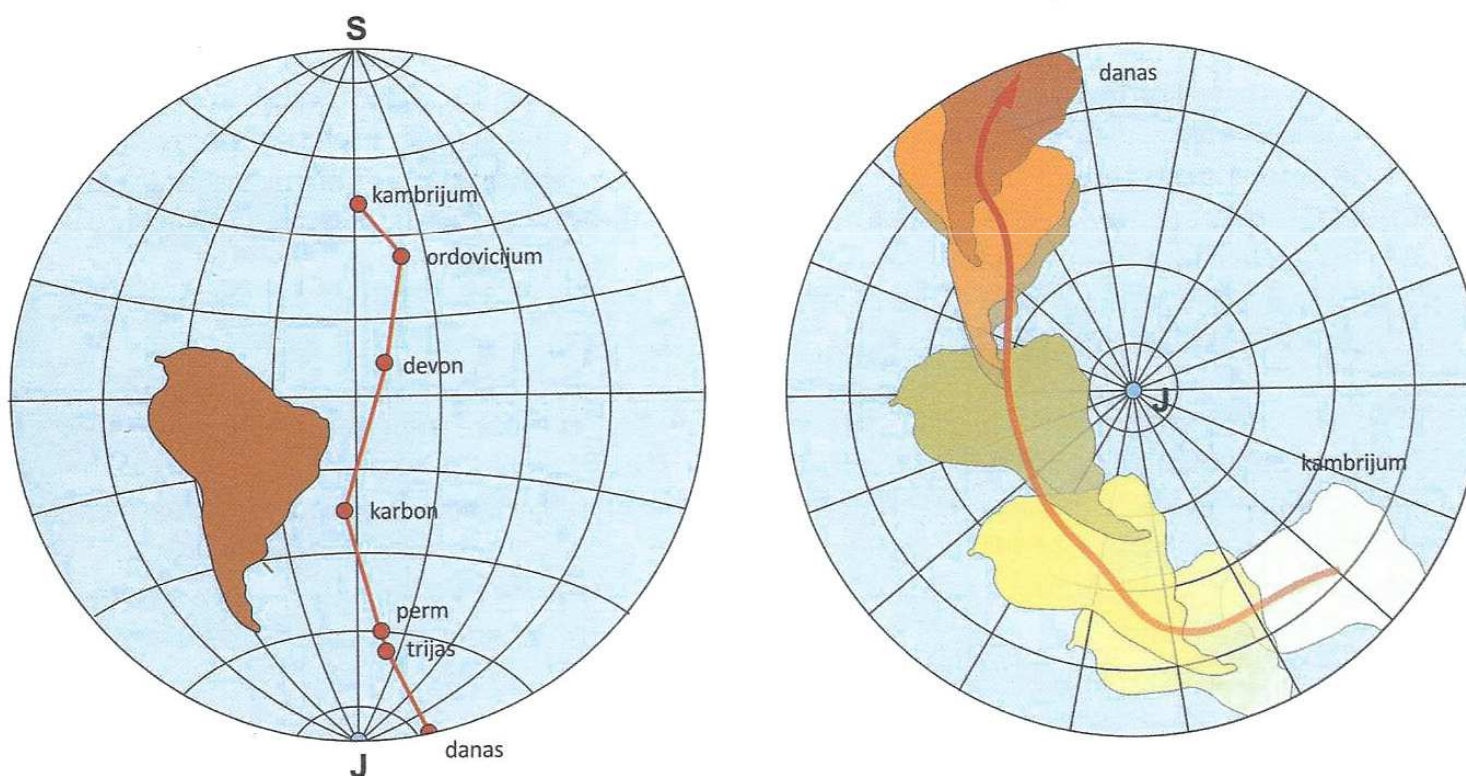
Fiksiranjem svake od ove dvije krive prividnog pomjerenja pola u tački koja predstavlja današnji položaj sjevernog magnetnog pola, i rotiranjem ove dvije krive do poklapanja (pomjerajući pritom i odgovarajuće kontinente), vrat ćemo Evropu i Ameriku u položaje koje su zauzimale na Pangei prije otvaranja Atlantika.

OSNOVI TEKTONIKE PLOČA

- NASTANAK TEORIJE O TEKTONICI PLOČA -

PALEOMAGNETIZAM – Prividno pomjeranje polova

Na slici lijevo prikazana je kriva pomjeranja južnog pola dobijena na osnovu podataka iz Južne Amerike, a desno je prikazana rekonstrukcija kretanja Južne Amerike u periodu od kambrijuma do danas.



SLIKA 8.9 Kriva pomeranja južnog pola tokom geološke istorije (levo) i rekonstruisani položaj Južne Amerike tokom geološkog vremena (desno)

Izvor: Opšta geologija. Gerzina i Carević, 2019

OSNOVI TEKTONIKE PLOČA

- NASTANAK TEORIJE O TEKTONICI PLOČA -

14

PALEOMAGNETIZAM – Reverzija magnetnog polja

Zemljino magnetno polje periodično mijenja polaritet – **reverzija magnetnog polja**.

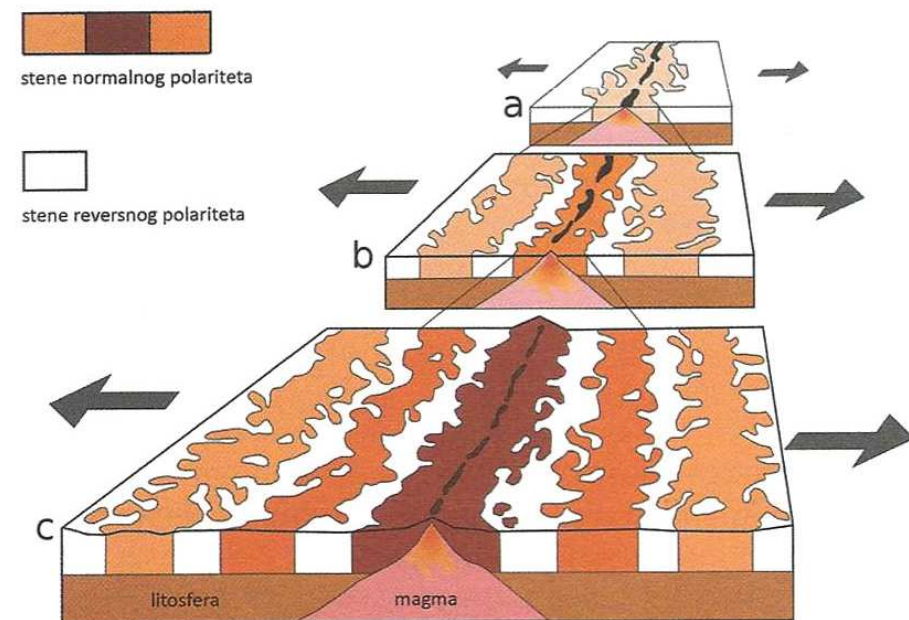
Tokom reverzije, koja se ne dešava u pravilnim intervalima, sjeverni magnetni pol postaje južni i obrnuto.

Paleomagnetna istraživanja su pokazala da u okeanskim prostorima, simetrično sa obje strane grebena, postoje trakasto raspoređena **polja jakog i slabog magnetizma**.

Trake sa **visokim vrijednostima** magnetnog predstavljaju stijene koje su stvarane u periodima normalnog magnetnog polja, pa one **pojačavaju trenutne vrijednosti Zemljinog magnetnog polja**.

Suprotno tome, trake sa **minimalnim vrijednostima** predstavljaju stijene koje su stvarane u periodima reversnog magnetnog polja, pa tako one **smanjuju vrijednosti trenutnog geomagnetnog polja**.

Trake normalno i reversno namagnetisanih stijena na okenskom dnu su paralelne okenskim grebenima i simetrično raspoređene sa obje njihove strane.



SLIKA 8.10 Teoretski model formiranja trakasto namagnetisane kore na srednjookeanskom grebenu a) pre oko 5 miliona godina b) pre oko 2-3 miliona godina c) danas

Izvor: Opšta geologija. Gerzina i Carević, 2019

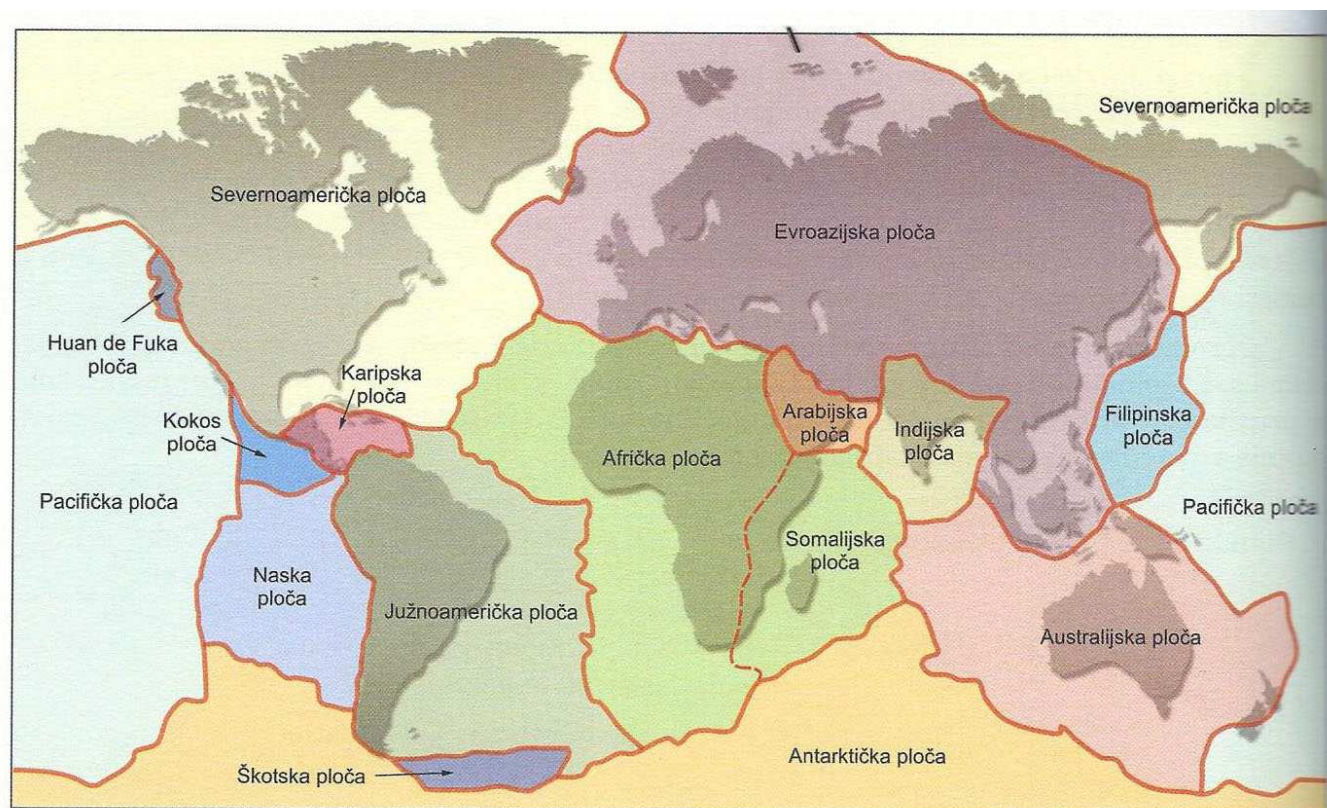
OSNOVI TEKTONIKE PLOČA

- NASTANAK TEORIJE O TEKTONICI PLOČA -

LITOSFERNE PLOČE I NJIHOVE GRANICE

Prema teoriji o **tektonici ploča** litosfera je podijeljena na litosferne ploče. Nekoliko najvećih ploča obuhvata cijele kontinente i veliki dio okeanskih prostora i sastoje se od kontinentalne i okeanske kore:

- Sjevernoamerička
- Južnoamerička
- Indoaustalijska
- Afrička
- Evroazijska
- Antarktička
- Pacifička



SLIKA 2.1 Raspored litosfernih ploča

Ploče u Pacifiku (Pacifička ploča i nekoliko manjih ploča sastoje se isključivo od okeanske kore). Nijedna ploča ne obuhvata samo kontinent i ne sastoji se isključivo od kontinentalne kore.

Izvor: Opšta geologija. Gerzina i Carević, 2019

OSNOVI TEKTONIKE PLOČA

- NASTANAK TEORIJE O TEKTONICI PLOČA -

LITOSFERNE PLOČE I NJIHOVE GRANICE

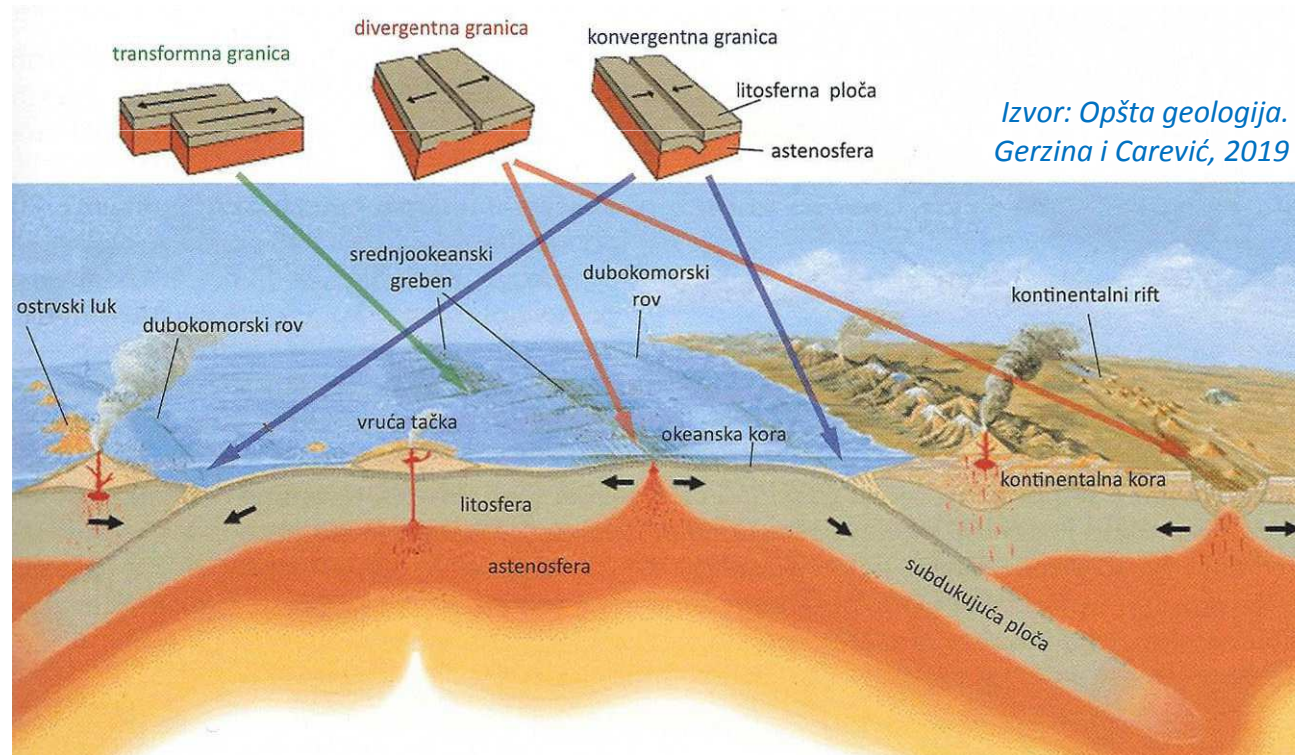
Litosfera je najtanja u okenskim prostorima – od svega nekoliko km duž ose srednjookenskog grebena do oko 100 km u dubokim djelovima basena.

Kontinentalna litosfera je uglavnom deblja od 100 km, a ispod stabilnih kontinentalnih platformi dostiže debljinu i do 300 km.

Ploče se kreću kao kruta tijela, odnosno ne degormišu se globalno tokom kretanja, već se deformacije dešavaju isključivo na njihovim kontaktima.

Zato su granice ploča uglavnom markirane **vulkanima** i **zemljotresima**.

Dvije ploče mogu u kontaktu biti na tri načina (mogu se razilaziti, ići jedna ka drugoj ili kliziti jedna pored druge), na osnovu čega razlikujemo tri tipa granica ploča: **divergentne**, **konvergentne** i **transformne**.



Izvor: Opšta geologija.
Gerzina i Carević, 2019

SLIKA 8.11 Tipovi granica litosfernih ploča

OSNOVI TEKTONIKE PLOČA - NASTANAK TEORIJE O TEKTONICI PLOČA -

LITOSFERNE PLOČE I NJIHOVE GRANICE – Divergentne granice

Na divergentnim granicama se ploče razilaze, pri čemu dolazi do izlivanja magme iz astenosfere i stvaranja nove okeanske kore.

Proces kretanja ploča u suprotnim smjerovima koji dovodi do istanjenja litosfere, formiranja nove okeanske kore i širenja okeana nazivamo **okeanskim spreadingom**.

Srednjookeanske grebene, nazivamo **centrima spreadinga**.

Prostore na kojima se nalaze divergentne granice karakteriše intenzivan bazični vulkanizam i plitki zemljotresi, jer je litosfera u ovim područjima istanjena.

Srednjookeanski grebeni

Većina divergentnih granica se nalazi na okeanskim grebenima.

Širina srednjookeanskih grebena je ogromna i može prelaziti 4000m.

Prosječna visina im je oko 2500m.

Osnim dijelom grebena proteže se seizmički i vulkanski aktivna depresija, koju nazivamo **riftna dolina – ekstenziona struktura** koja ukazuje na razmicanje ploča, širine 30 do 50 km i dubine od 500 do 2500m.

Karakteristično je formiranje **pilou lava** – submarinski proces izlivanja lave.

Na sjeveru Atlanskog okeana brzina spreadinga je oko 2,5 cm godišnje, a na Istočnopacifičkom grebenu 20 cm godišnje.

OSNOVI TEKTONIKE PLOČA

- NASTANAK TEORIJE O TEKTONICI PLOČA -

18

LITOSFERNE PLOČE I NJIHOVE GRANICE – Divergentne granice

Kontinentalni riftovi

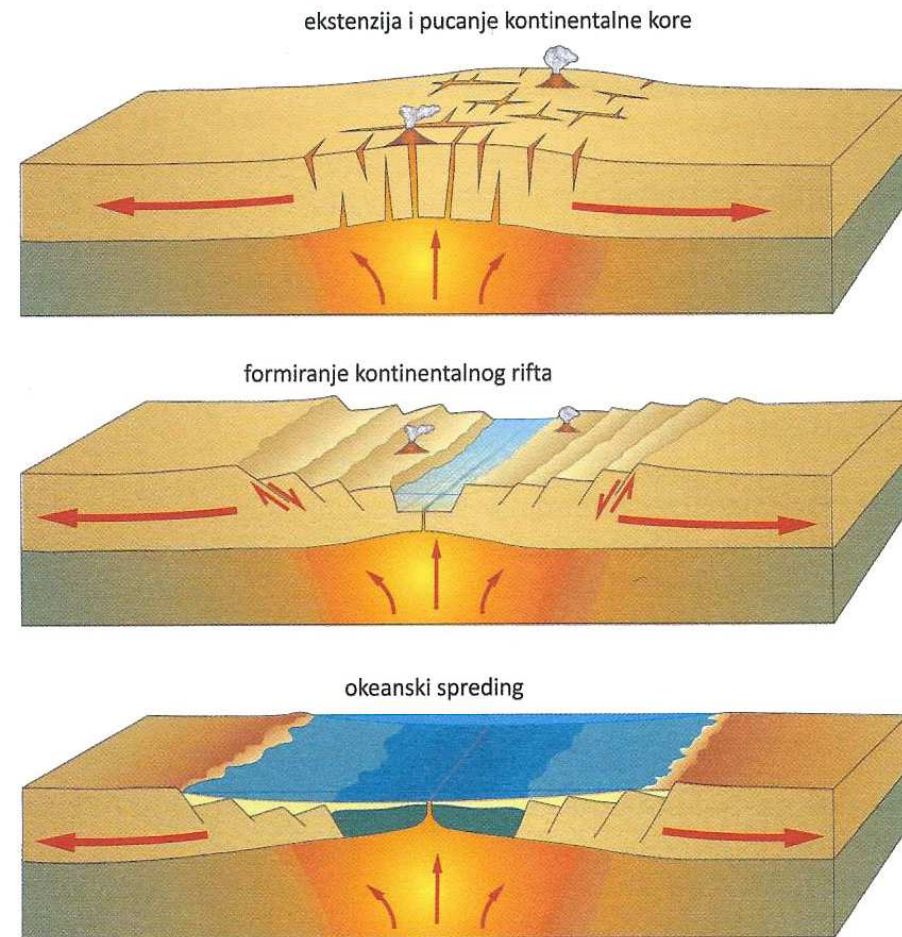
Divergentne granice mogu nastati i unutar kontinenata.

Nastanak kontinentalnih riftova je vezan za uzlazne toplotne tokove u astenosferi koji dovode do njenog izdizanja.

Usled pritiska koji astenosfera vrši odozdo, litosfera se kupolasto izdiže, što rezultira njenim istezanjem (ekstenzijom) i istanjenjem.

Kruta kontinentalna kora u uslovima kontinuirane ekstentije puca, pri čemu nastaju gravitacioni rasjedi duž kojih novonastali fragmenti kore bivaju spušteni. Dolazi do formiranja linearne, do nekoliko desetina kilometara široke i 4-5 km duboke izdužene depresije – **kontinentalnog rifta**.
Primjer: Istočnoafrički rift – primjer početnog stadijuma raspadanja kontinenata.

*Izvor: Opšta geologija.
Gerzina i Carević, 2019*



SLIKA 8.14 Šematski prikaz nastanka kontinentalnog rifta

OSNOVI TEKTONIKE PLOČA

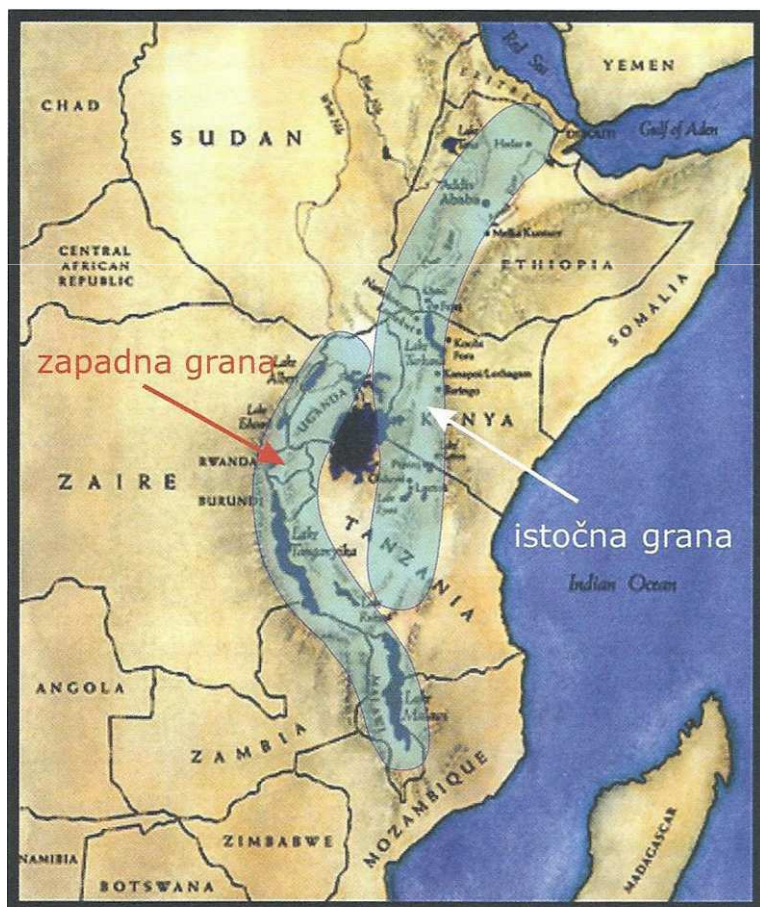
- NASTANAK TEORIJE O TEKTONICI PLOČA -

LITOSFERNE PLOČE I NJIHOVE GRANICE – Divergentne granice

Kontinentalni riftovi

Istočnoafrički rift je sistem depresija koji se sastoji od dvije grane – istočne i zapadne.

Izvor: Opšta geologija. Gerzina i Carević, 2019



SLIKA 8.15 Istočnoafrički rift

Vremenom su ove dvije depresije zapunjene vodom i predstavljaju jezera koja se prostiru od sjevera Etiopije do Mozambika na jugu.

U istočnoj Africi kora je izuzetno istanjena usled jake ekstenzije što omogućava izdizanje magme iz astenosfere i intezivan vulkanizam – vulkanske planine Kilimandžaro i Kenija.

Za sada se vulkanizam odvija na kopnu, ali ako se proces riftogeneze nastavi, riftna dolina će se širiti i produbljivati, i na kraju otvoriti put za prodor morske vode.

Sledeći stadijum razvoja rifta je stadijum “Crvenog mora” –prelazni stadijum iz rifta u “pravi” okean.

U nekom trenutku istanjena kontinentalna kora biva sasvim pokidana, formira se mlada okeanska kora, i počinje okenski spreding.

OSNOVI TEKTONIKE PLOČA

- NASTANAK TEORIJE O TEKTONICI PLOČA -

Izvor: Opšta geologija.
Gerzina i Carević, 2019

LITOSFERNE PLOČE I NJIHOVE GRANICE – Konvergentne granice

Iako se proces stvaranja nove okeanske kore odvija neprekidno i okeani se stalno šire, veličina Zemlje ostaje ista.

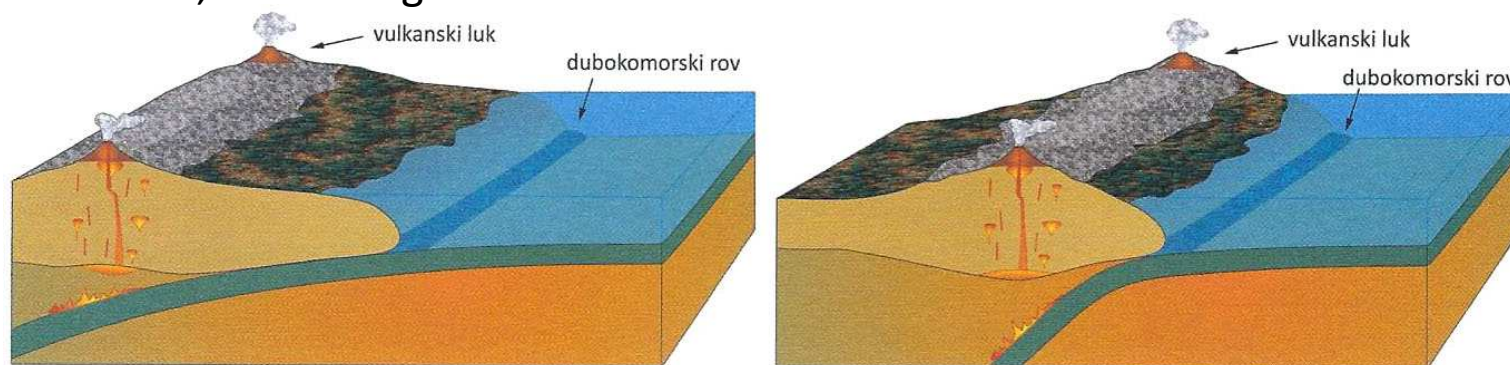
Onoliko kore koliko se formira na okeanskom grebenu biva uništeno na konvergentnim granicama ploča na kojima se ploče kreće jedna ka drugoj.

Proces podvlačenja jedne ploče pod drugu i tonjenje litosfere u mantl naziva se **subdukcija**, a konvergentne granice na kojima se to dešava nazivamo **zonama subdukcije**.

Okeanska kora zbog velike gustine, u odnosu na lakšu kontinentalnu koru koja pluta na astenosferi, tone duboko u astenosferu, gdje se rastapa i uključuje u proces konvekcije.

U subdukcijским zonama se duž kontakta donje i gornje ploče formira izrazito duboka i izdužena linearna depresija – **dubokomorski rov** ili **trenč**.

Karakteristične su strukture aktivnih margina, odnosno okeana duž čijih se oboda odvija proces subdukcije. Primjer – Pacifik, ugao pod kojim okeanska ploča tone može biti različit, što zavisi od starosti, odnosno gustine okeanske kore.



SLIKA 7.38 Šematski prikaz udaljenosti vulkanskog luka od dubokomorskog rova u zavisnosti od nagiba subdukcione zone

OSNOVI TEKTONIKE PLOČA

- NASTANAK TEORIJE O TEKTONICI PLOČA -

LITOSFERNE PLOČE I NJIHOVE GRANICE – Konvergentne granice

Na kontaktu dvije ploče vladaju veliki pritisci i obje ploče se “drobe”, subdukujuća tone i sa nje bivaju sastrugani komadi koji ostaju u trenču.

U trenč dospijevaju i otkinuti fragmenti kontinentalne kore, a sve vrijeme se odvija i normalna okenska sedimentacija.

Tako nastaje mješavina navedenih sedimenata, koja, u završnim fazama konvergencije biva tektonski smještena na gornju ploču u vidu **ofiolitkog melanža** koji predstavlja miks blokova različitog sastava, geneze i starosti. Primjer sjeveroistočna Crne Gora.

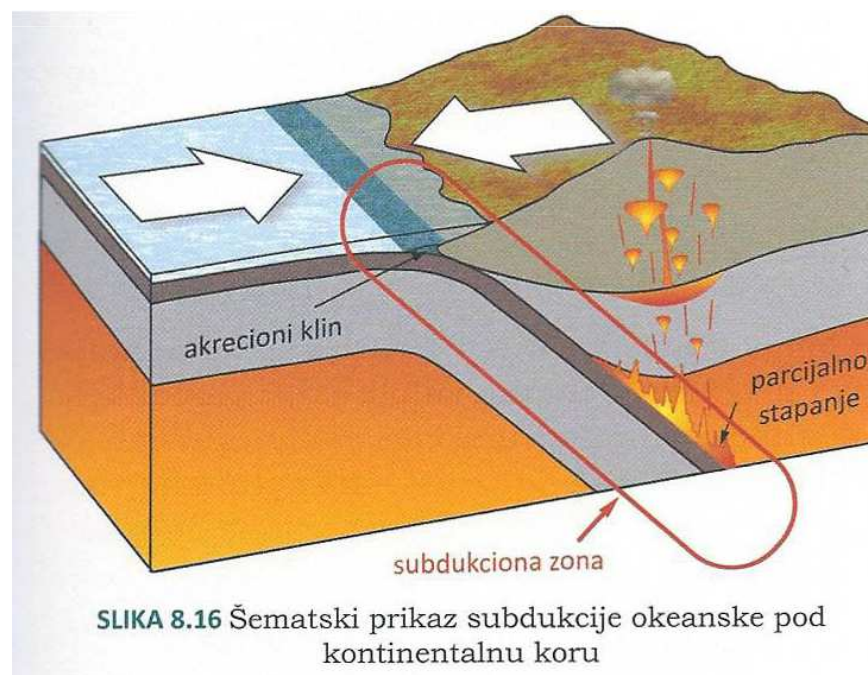
Izvor: Opšta geologija. Gerzina i Carević, 2019

Dio sedimenata sastruganih sa donje ploče se praktično prilijepi na obod gornje ploče tokom subdukcije.

Tako na gornjoj ploči nastaju **akrecioni klinovi** (akrecione prizme).

Kako su ove stijene izložene ogromnom pritisku uvijek su metamorfisane u različitom stepenu.

Razlikujemo tri tipa konvergentnih granica:
između okenske i kontinentalne ploče, dvije okanske ploče ili dvije kontinentalne ploče.



OSNOVI TEKTONIKE PLOČA

- NASTANAK TEORIJE O TEKTONICI PLOČA -

LITOSFERNE PLOČE I NJIHOVE GRANICE – Konvergentne granice

Konvergencija tipa okean-kontinent

Djelovanjem ekstruzivnog i intruzivnog magmatizma u zonama subdukcije okenske kore pod kontinentalnu koru dolazi do zadebljavanja kontinentalne kore i formiranja planinskih vijenaca koje nazivamo **kontinentalnim vulkanskim lukovima**.

Značajnu ulogu u ovom procesu ima voda u subdukujućoj ploči, jer se stijene sa većom količinom vode u uslovima visokog pritiska stapaju na nižim temperaturama.

Rastopljeni materijal se polako kreće naviše i pod određenim uslovima može dospjeti na površinu Zemlje, kada dolazi do vulkanskih erupcija.

Kontinentalnim vulkanskim lukovima pripada planinski vijenac Anda, na zapadnoj obali Južne Amerike, koji je nastao usled subdukcije Naska ploče pod južnoamerički kontinent.

Konvergencija tipa okean-oken

Po istom principu nastaju i **ostrvski vulkanski lukovi**, pri sudaru dvije okeanske ploče, kada jedna ploča tone pod drugu, što izaziva intenzivnu vulkansku aktivnost.

Većina ostrvskih vulkanskih lukova se nalazi u zapadnom Pacifiku (Aleutski, Kurilski, Japanski, Filipinski, Indonežanski i dr.)

OSNOVI TEKTONIKE PLOČA

- NASTANAK TEORIJE O TEKTONICI PLOČA -

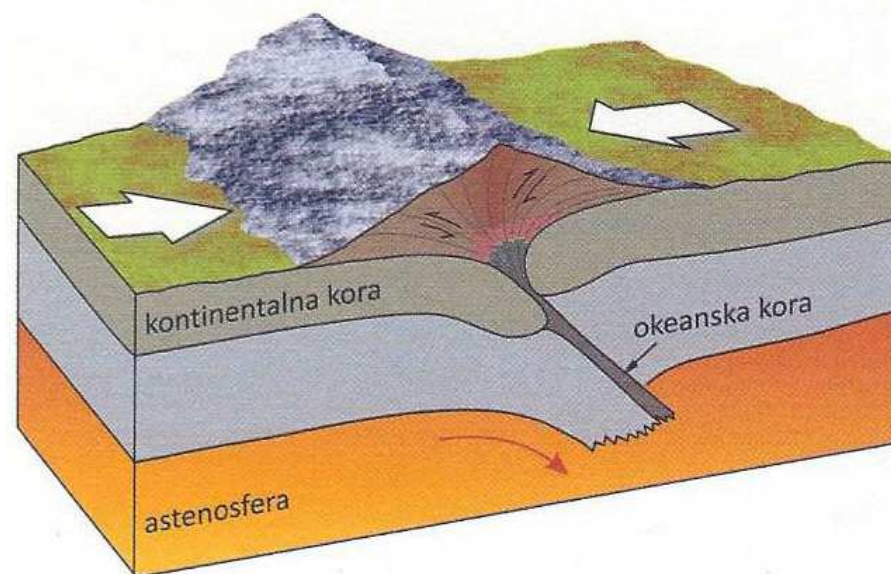
LITOSFERNE PLOČE I NJIHOVE GRANICE – Konvergentne granice

Konvergencija tipa kontinent-kontinent

Kada je okeanska litosfera potpuno subdukovana i kada u kontakt dolaze dvije ploče sa kontinentalnom korom, dolazi do kolizije dva kontinentalna fragmenta. Pri koliziji dolazi do intenzivnog deformisanja kore u obje ploče. Usled kompresije dolazi do tektonskog suženja prostora koje dovodi do razlamanja i aktiviranja reversnih rasjeda, kao i snažnog ubiranja.

Sve ovo za posledicu ima izrazito zadebljanje kore.

Na ovaj način formiraju se planinski vijenci sastavljeni od tektonski deformisanih sedimentnih i metamorfnih stijena i ostataka okeanske kore. Primjeri: Himalaji, Alpi, Apalači i Ural.



SLIKA 8.17 Šematski prikaz kontinentalne kolizije

OSNOVI TEKTONIKE PLOČA

- NASTANAK TEORIJE O TEKTONICI PLOČA -

LITOSFERNE PLOČE I NJIHOVE GRANICE – Transformne granice ploča

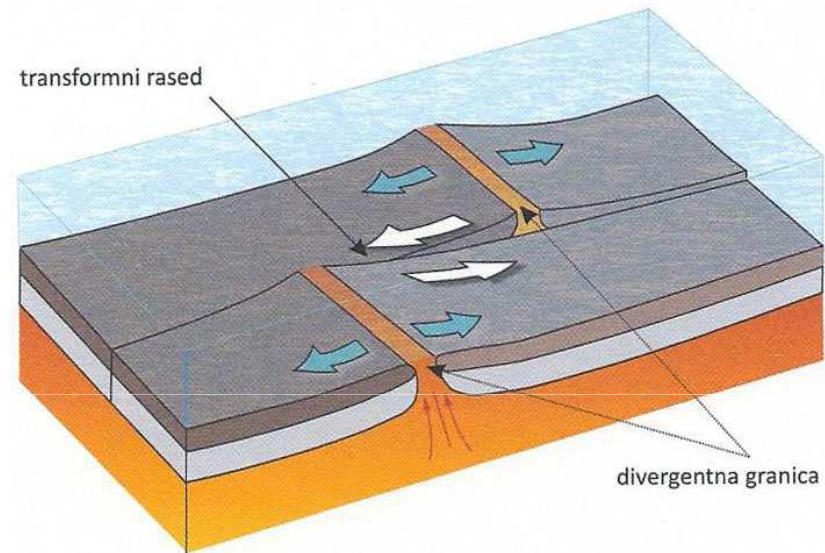
Transformne granice ploča su transformni rasjedi duž kojih dvije litosferne ploče klize jedna pored druge paralelno rasjednoj površi.

Obično su dio razlomnih zona koje cijepaju cijelu litosferu.

Nazivaju se još i **konzervativnim granicama**, jer nema nastanka nove, niti uništavanja stare kore.

Najčešće se nalaze na okeanskom dnu gdje sjeku okeanske grebene i dijele ih na segmente.

Kretanje (smicanje) duž transformnih rasjeda karakteriše pojava zemljotresa, dok vulkanska aktivnost na njima potpuno izostaje.



SLIKA 8.18 Šematski prikaz srednjookeanskog grebena presečenog transformnim rasedom

OSNOVI TEKTONIKE PLOČA

- NASTANAK TEORIJE O TEKTONICI PLOČA -

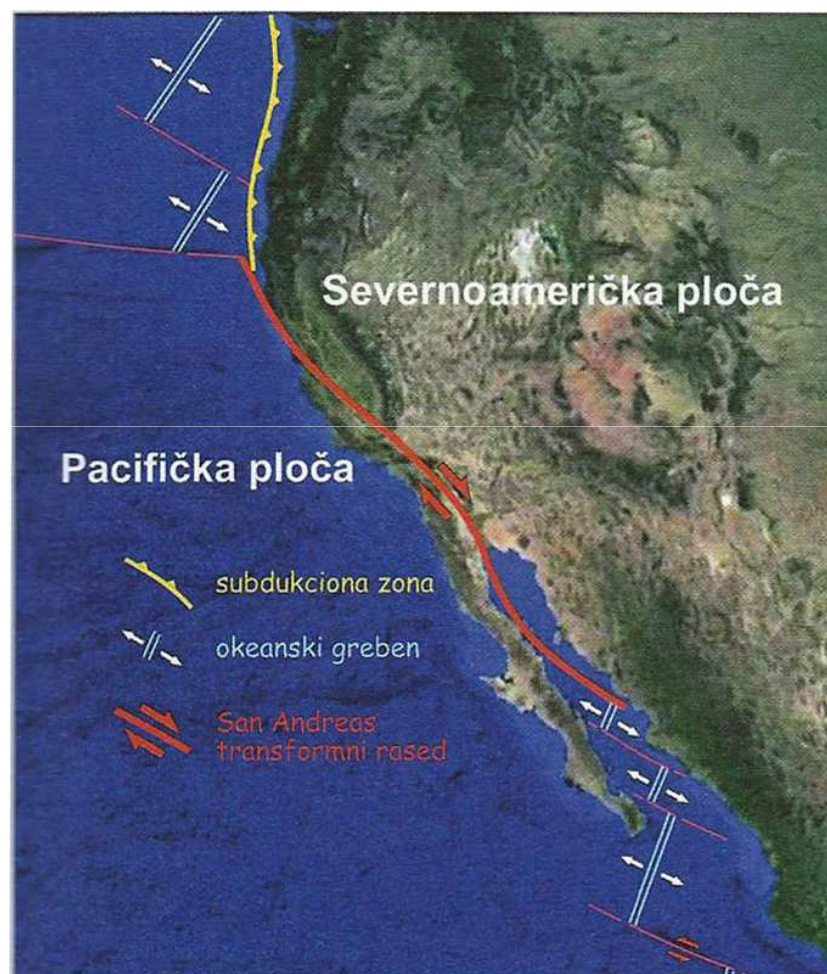
LITOSFERNE PLOČE I NJIHOVE GRANICE – Transformne granice ploča

Transformni rasjedi mogu povezivati i granice različitog tipa – konvergentne i divergentne.

Primjer: rasjed San Andreas na zapadnoj obali Sjeverne Amerike je desni transformni rasjed duž koga su u kontaktu pacifička ploča koja se kreće ka SZ i Sjevernoamerička ploča koja se kreće ka JI.

Ovaj rasjed povezuje divergentnu granicu u Kalifornijskom zalivu sa Kaskadia subdukcijom zonom koja se nalazi na SZ obali Sjeverne Amerike.

Seizmički je veoma aktivno područje.



SLIKA 8.19 Granice ploča na istočnoj obali Pacifika i položaj San Andreas rasjeda

Izvor: Opšta geologija. Gerzina i Carević, 2019