



Reljef i geološka prošlost Zemlje



Minerali i stijene



Zonalna građa Zemlje



Globalna tektonika ploča



Vulkani i potresi

# PONAVLJANJE ZA 2. ISPIT



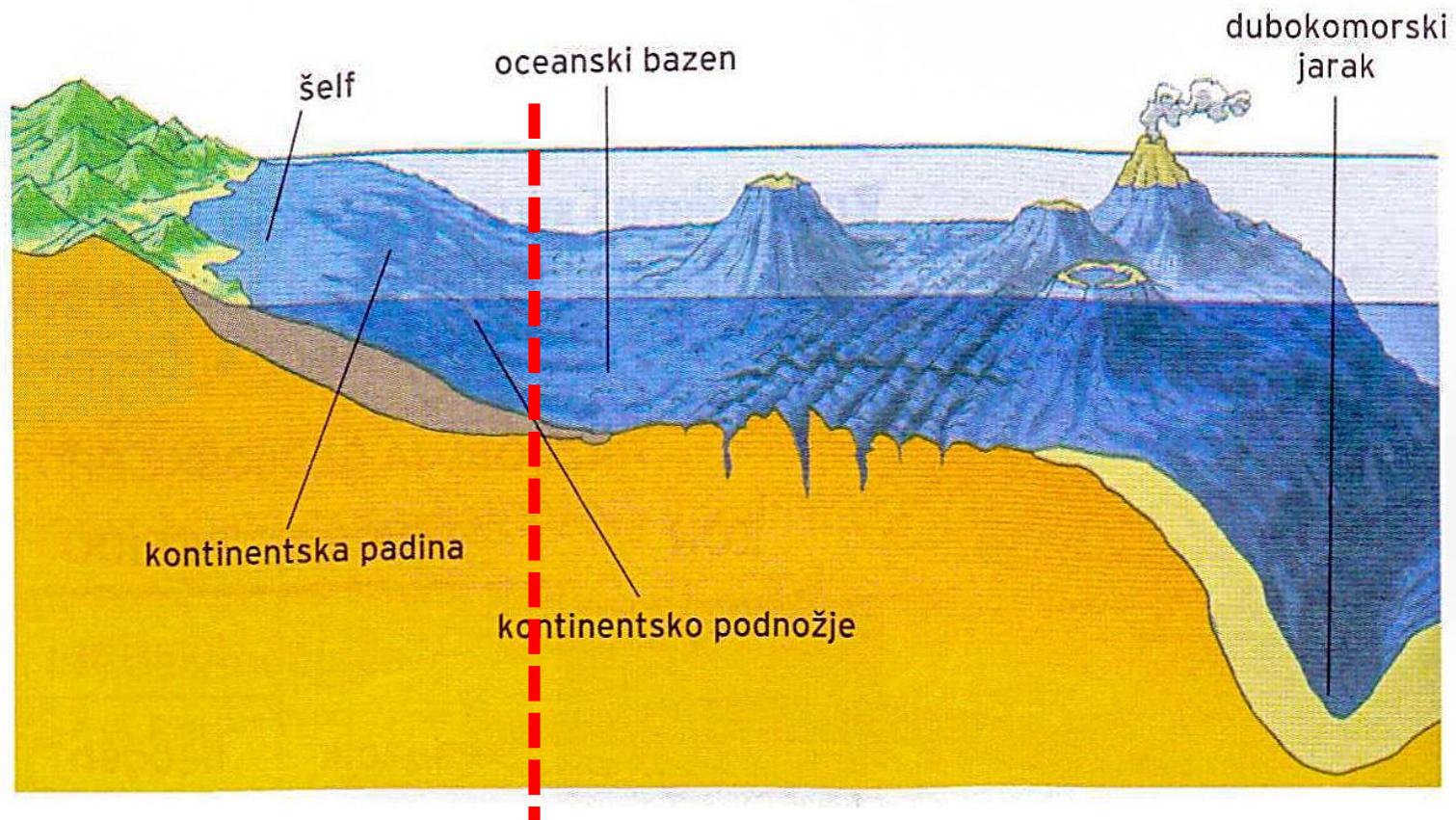
# Reljef i geološka prošlost Zemlje

# RELJEF

- **RELJEF** – zajednički naziv za sve ravnine i neravnine na Zemlji (na površini i podmorju)
- reljef nastaje kao posljedica djelovanja **unutarnjih (endogenih) sila** (*gravitacija i toplinska energija unutrašnjosti Zemlje*) i **vanjskih (egzogenih) procesa** (*Sunčeva energija i gravitacija – voda, vjetar, led*)
  - endogene sile **grade** reljef, a egzogene ga **oblikuju** i uništavaju
- **GEOMORFOLOGIJA** – znanstvena disciplina koja se bavi **proučavanjem** reljefa i njegovim razvojem



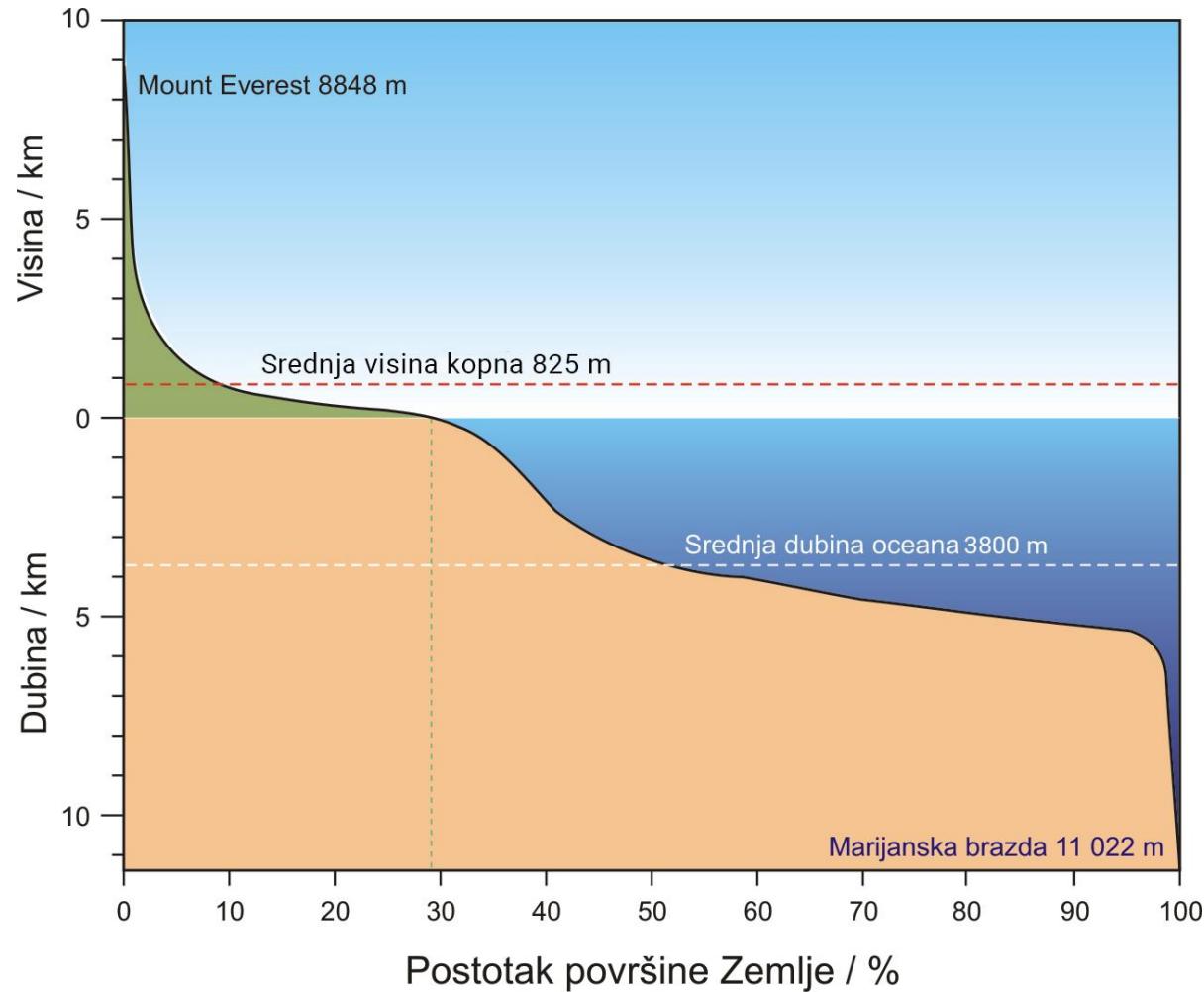
# RELJEF PODMORJA

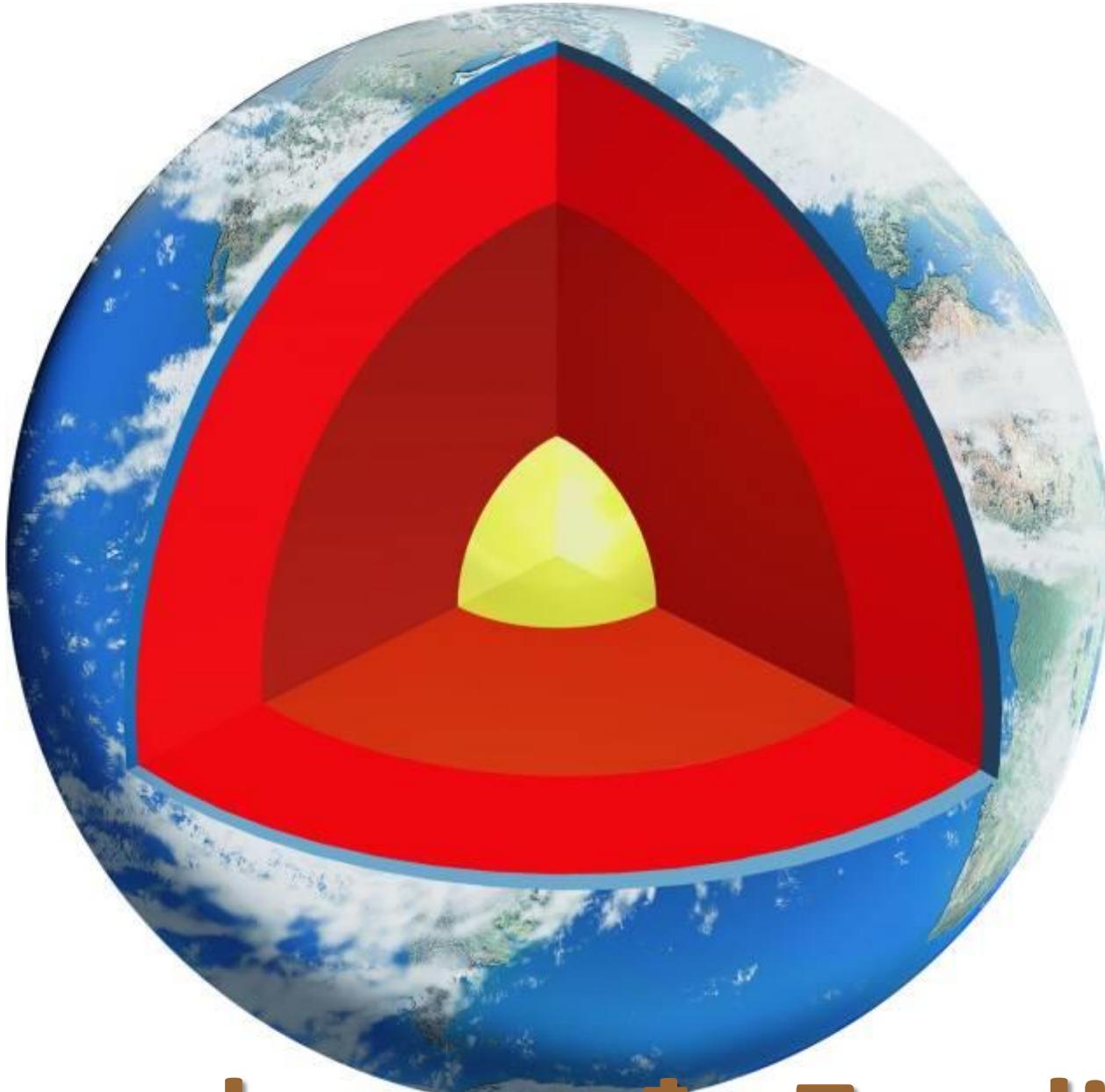


- sastoji se od **kontinentskog ruba** (20% površine) i **dubokomorskog područja** (80% površine)
- **šelf** – do dubine 200 m i naslanja se na kopno
- dubokomorsko područje – **oceanski bazeni** (50% podmorja) i **dubokomorski jarki** (najdublji dijelovi podmorja) – **Marijanska brazda** – najdublja – 11 022 m

# ENERGIJA RELJEFA

- **ENERGIJA RELJEFA** – visinska razlika **između najviše i najniže nadmorske visine** na kvadratnom kilometru nekog prostora
- prosječna energija reljefa Zemlje iznosi **825 m**, a srednja dubina mora **3800 m**

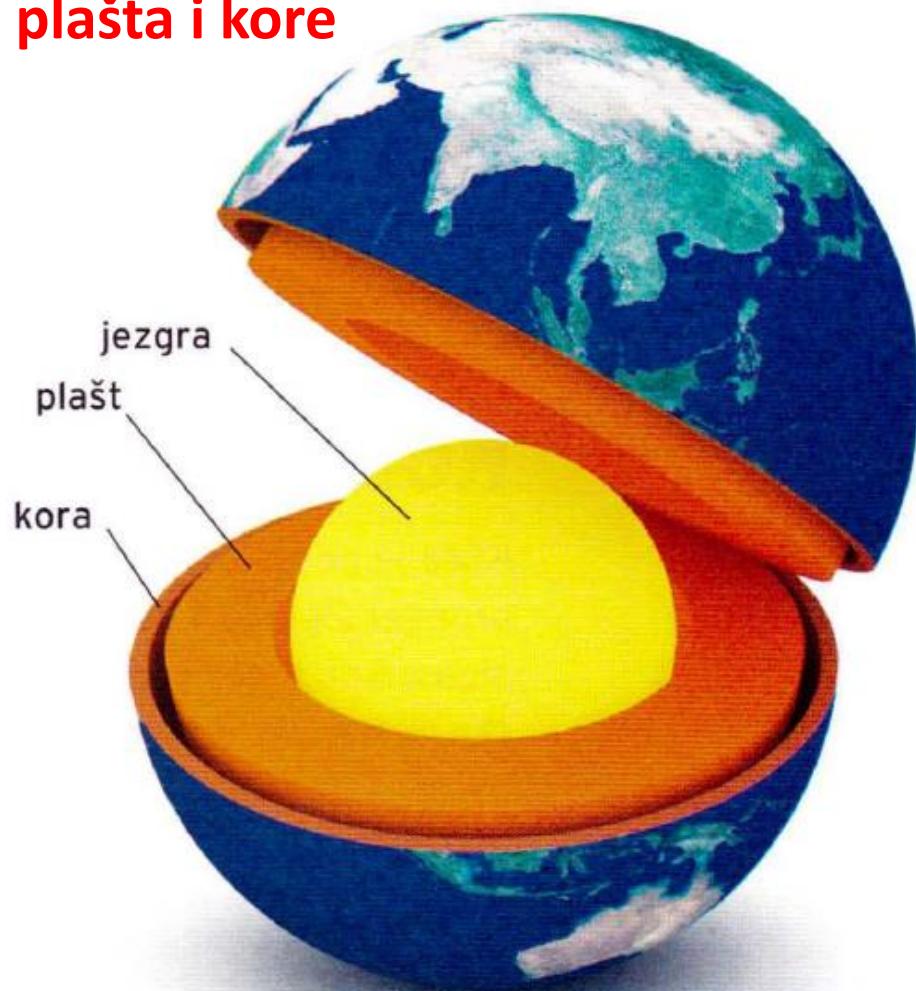




Zonalna građa Zemlje

# ZONALNA GRAĐA ZEMLJE

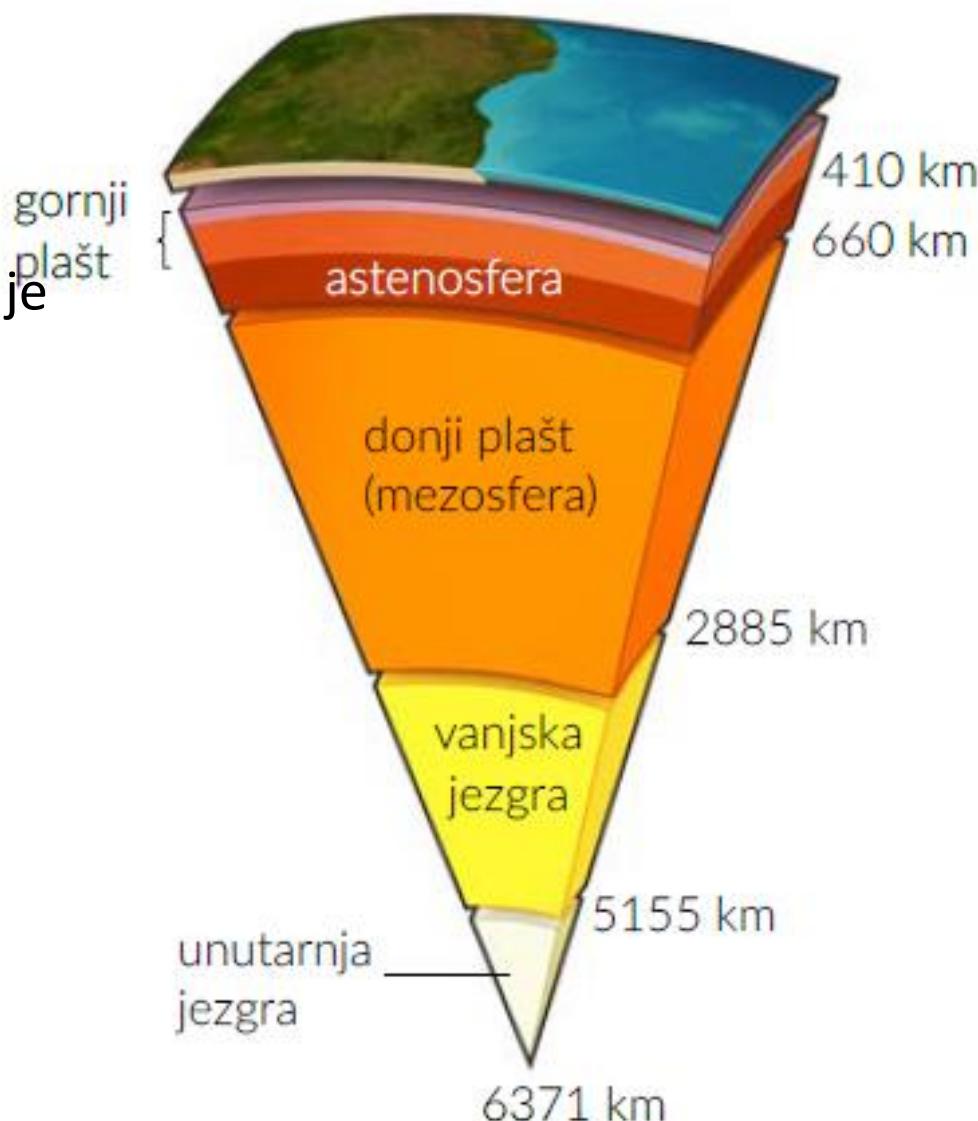
- zemlja je građena poput luka – sastoji se od 3 sloja: **jezgre, plašta i kore**
- između slojeva su **zone diskontinuiteta – Mohorovičićev diskontinuitet (moho sloj) između plašta i kore**



# ZONALNA GRAĐA ZEMLJE – JEZGRA

## JEZGRA

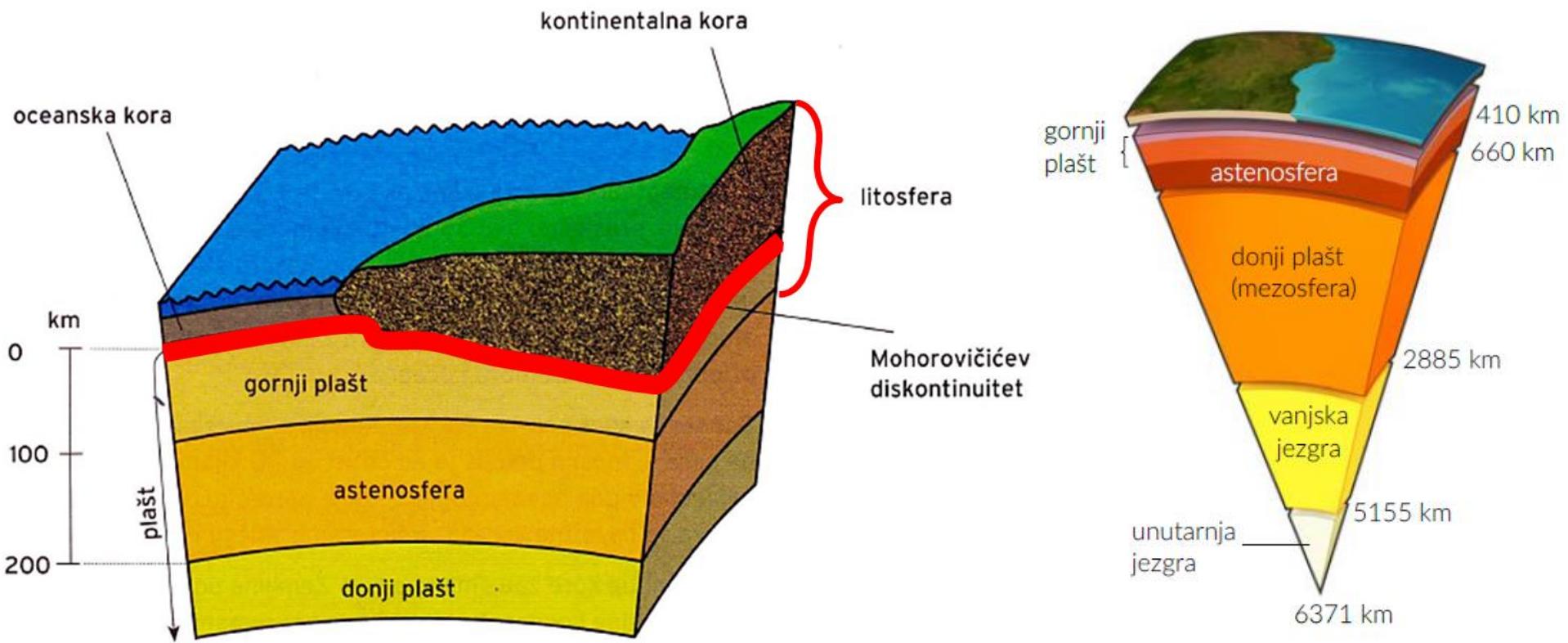
- građena od teških elemenata – **željeza i nikla (NiFe)**
- unutarnja jezgra je **kruta**, a vanjska je **tekuća**



# ZONALNA GRAĐA ZEMLJE – PLAŠT

## PLAŠT

- sastoji se od 3 dijela: **donji plašt, astenosfera i gornji plašt** (stjenovit)
- najveći dio plašta je užaren i žitak (**magma**)
- magma se kreće prema površini radi zagrijavanja postaje rjeđa (konvektivna gibanja) – **uzrokuje pomicanje litosferskih ploča**

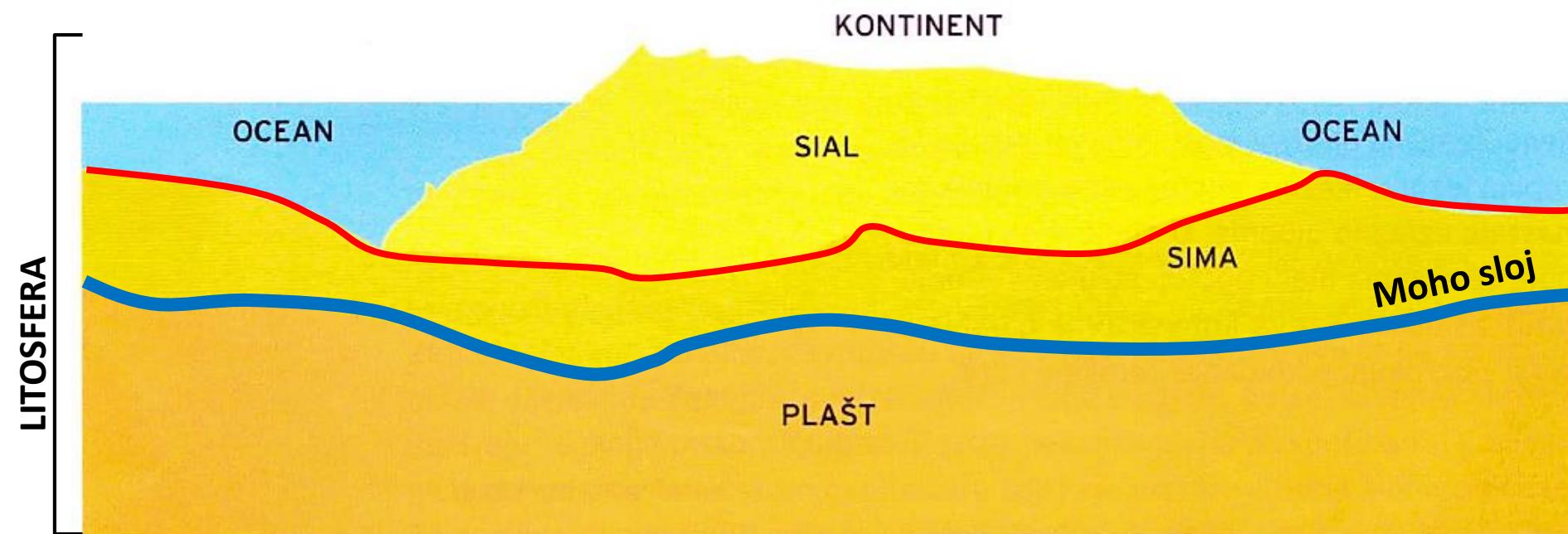


# ZONALNA GRAĐA ZEMLJE – KORA

**LITOSFERA** – prijelazna zona između žitkog dijela plašta i čvrste kore na površini a **čine je Zemljina kora i gornji plašt**

## KORA

- građena od lakših elemenata – kisika, silicija, magnezija i aluminija
- dva tipa kore: **kontinentska** (teža – Si i Al - SIAL) i **oceanska** (lakša – Si i Mg - SIMA)

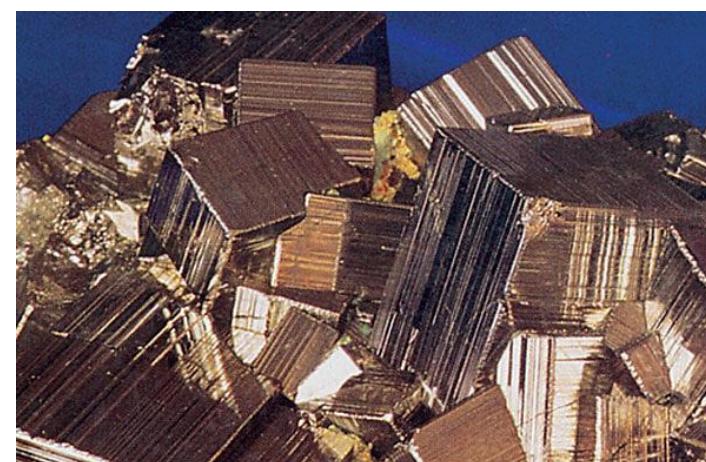




# **SASTAV ZEMLJINE KORE**

# MINERALI

- **MINERALI** – čvrste tvari jednolike građe i kemijskog sastava koji se mogu izraziti kemijskom formulom
- **MINERALOGIJA** – znanstvena disciplina geologije koja se bavi proučavanjem minerala i njihovih svojstava



Halit (natrijev klorid – NaCl)  
– kuhinjska sol

Kalcit – (kalcijev karbonat -  
 $\text{CaCO}_3$ ) - vapnenac

Pirit – (željezni sulfid -  $\text{FeS}_2$ ) –  
lažno zlato

# STIJENE

- **STIJENE** – nakupine jednog ili više minerala, izgrađuju litosferu
- **PETROLOGIJA** – (grč: petra – stijena) znanstvena disciplina geologije koja se bavi **proučavanjem stijena** i uvjetima pod kojim nastaju stijene
- stijene se prema postanku dijele na:
  - 1. MAGMATSKE** ili eruptivne (*dubinske, površinske i žične*)
  - 2. SEDIMENTNE** ili taložne (*klastične, kemijske i biogene*)
  - 3. METAMORFNE** ili preobražene



magmatska stijena - granit



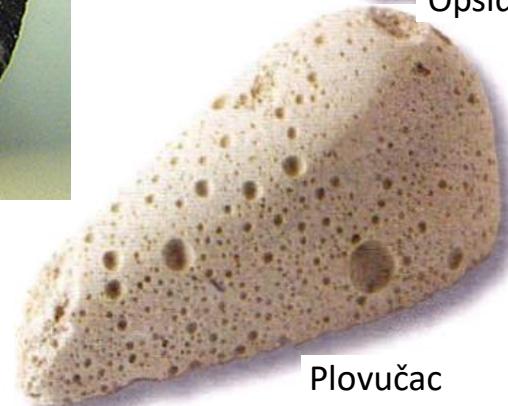
sedimentna stijena - vapnenac



metamorfna stijena - mramor

# MAGMATSKE (ERUPTIVNE) STIJENE

- nastaju hlađenjem i očvršćivanjem magme
- po nastanku mogu biti:
  - **DUBINSKE** (unutrašnje) – nastaju hlađenjem i kristalizacijom magme u Zemljinoj kori – *granit i gabro*
  - **POVRŠINSKE** (vanske) – nastaju hlađenjem magme na površini – *bazalt, riolit, andezit, plovućac, opsidijan (vulkansko staklo)*
  - **ŽIČNE** – prijelazni oblik između dubinskih i površinskih



# SEDIMENTNE (TALOŽNE) STIJENE

- nastaju **taloženjem** trošnog materijala, izlučivanjem iz zasićenih otopina ili radom organizama
- prekrivaju **oko 75%** Zemljine površine



Slojevi sedimentne stijene

# SEDIMENTNE STIJENE PREMA NASTANKU

## KLASTIČNE

- taloženjem trošnog materijala drugih stijena
- breča, pješčenjak, les i konglomerat



Breča



Pješčenjak

## KEMIJSKE

- kristalizacijom i izlučivanjem iz zasićenih otopina na mjestima gdje je veliko isparavanje
- dolomit, gips i halit (kuhinjska sol), sedra



Halit (kuhinjska sol)

## BIOGENE

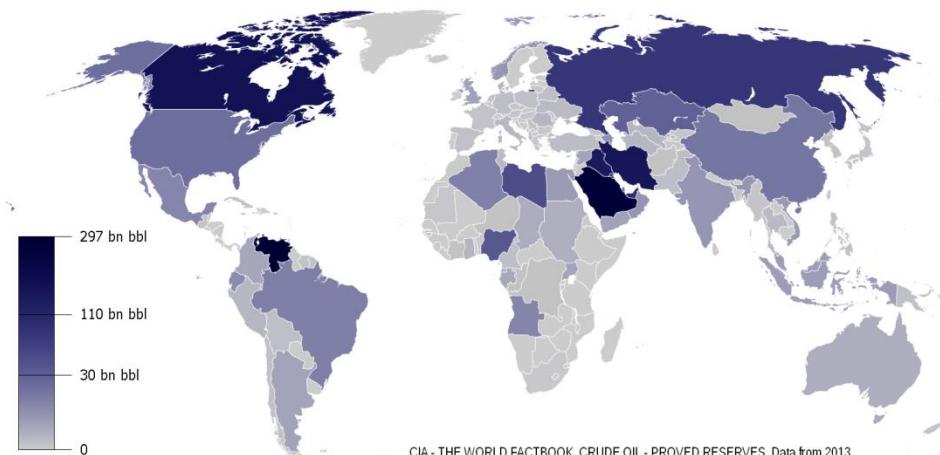
- taloženjem živih organizama
- vapnenac i kreda
- vapnenac ( $CaCO_3$ ) je nastao taloženjem algi, koralja, mekušaca...



Vapnenac na Velebitu

# SEDIMENTNE (TALOŽNE) STIJENE

- **KAUSTOBIOLOTI** – **biogene** sedimentne stijene građene od **ugljika ili ugljikovodika** koje nastaju **karbonizacijom** – najčešće biljnog postanka
- to su: treset, lignit (smeđi ugljen), kameni ugljen, antracit i nafta

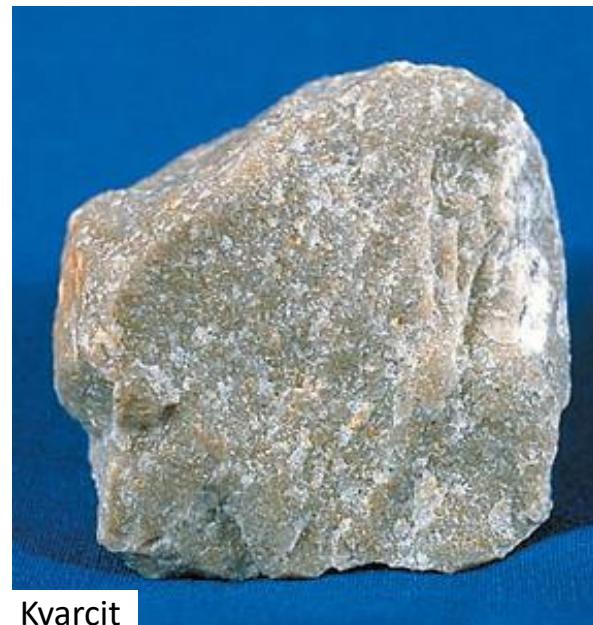


Svjetske zalihe nafte



# METAMORFNE (PREOBRAŽENE) STIJENE

- nastaju **metamorfozom** (preobražajem) iz magmatskih, sedimentnih i postojećih metamorfnih stijena pod visokim tlakom i temperaturom
- najpoznatije metamorfne stijene su
  - **mramor** (nastao metamorfozom od vapnenca)
  - **gnajs** (nastao metamorfozom granita)
  - **kvarcit** (nastao metamorfozom pješčenjaka)

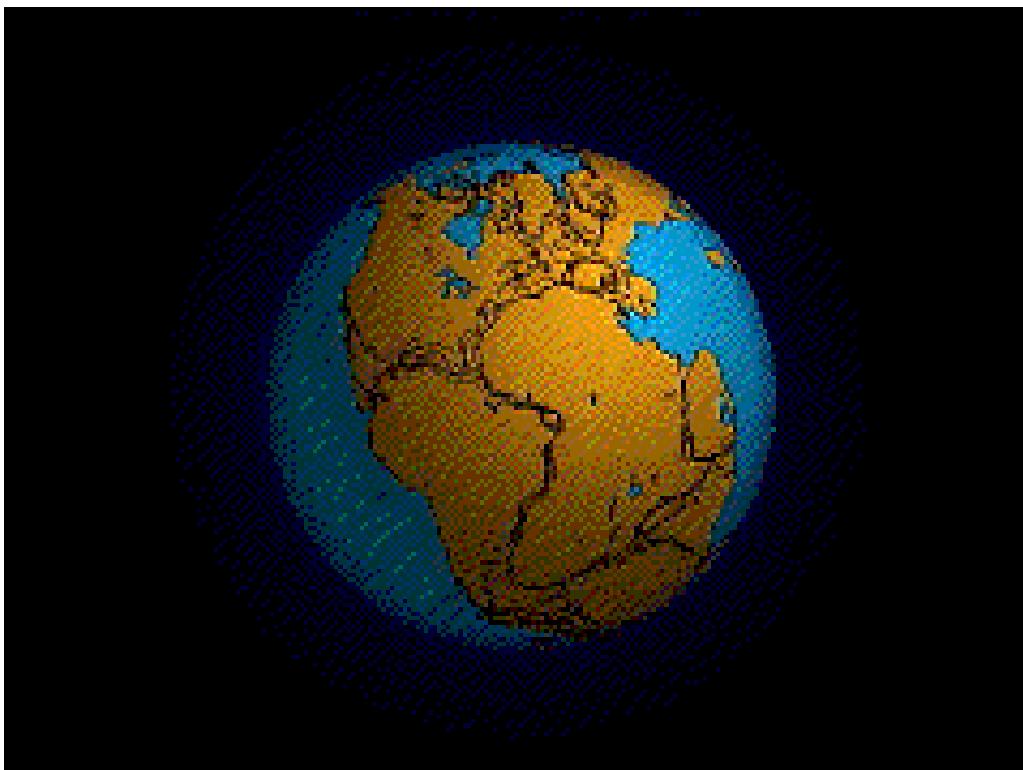




# GLOBALNA TEKTONIKA PLOČA

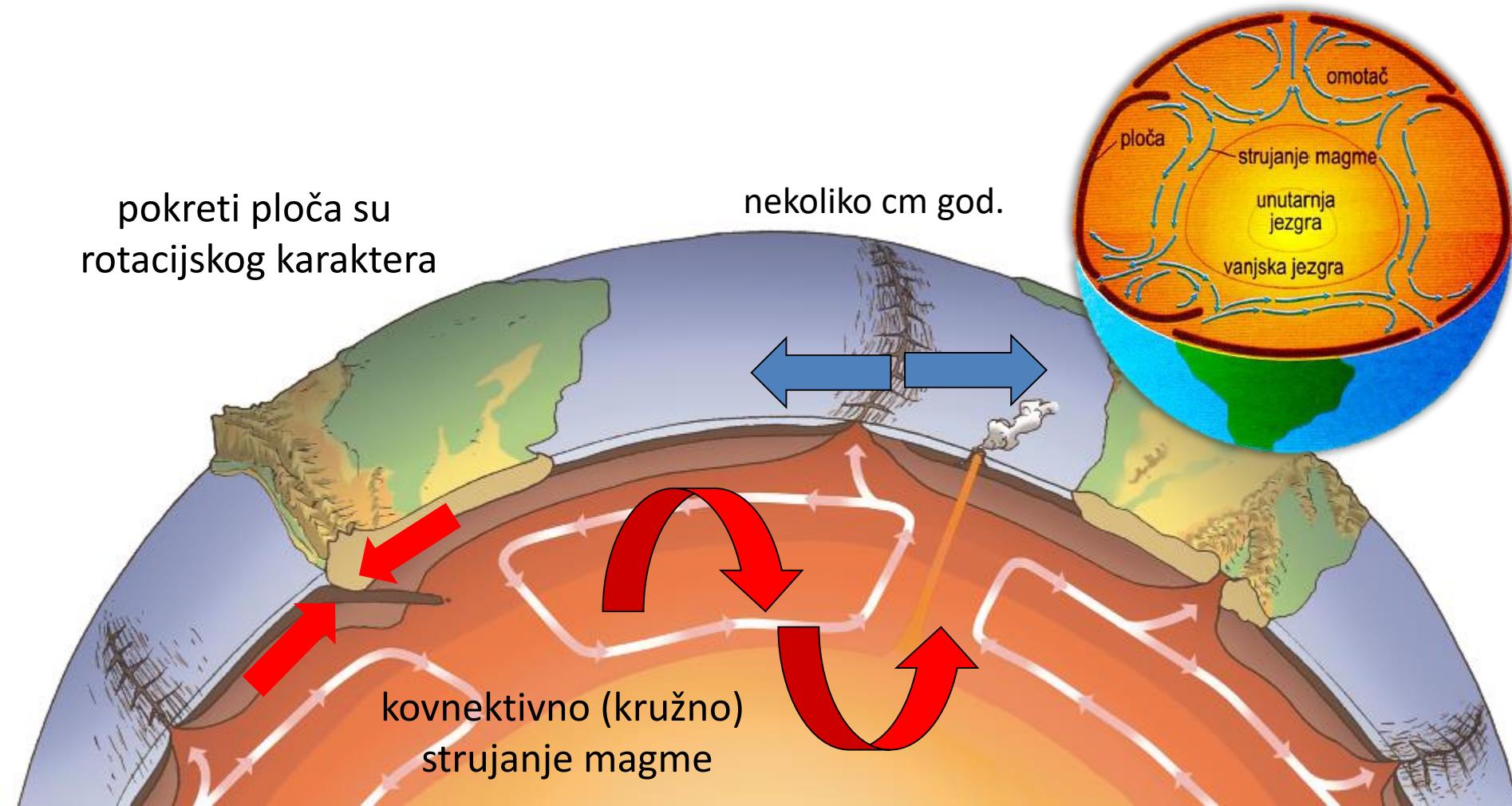
# GLOBALNA TEKTONIKA PLOČA

- **GLOBALNA TEKTONIKA PLOČA** je teorija koja objašnjava kretanje i djelovanje **litosferskih ploča**
- teoriju je postavio **Alfred Wegener**
- kontinenti su u prošlosti bili dio prakontinenta **Pangea** pa su se polako razmicali zbog konvektivnog strujanja u Zemljinom plaštu



# GLOBALNA TEKTONIKA PLOČA

- osnovne strukturne jedinice Zemljine površine su **LITOSFERNE PLOČE** koje se gibaju zbog **konvektivnog strujanja** u Zemljinom plaštu (zbog centrifugalne sile i gravitacije)



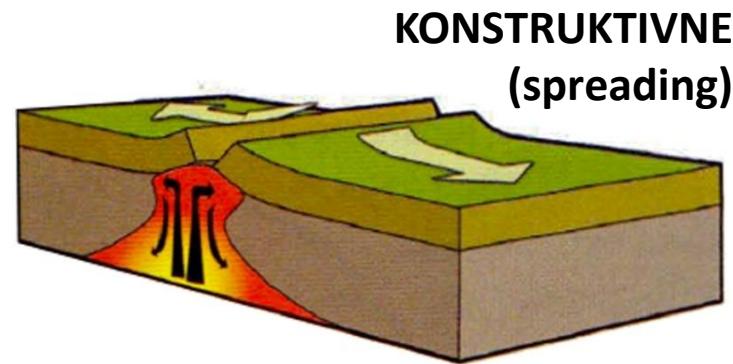
# LITOSFERNE PLOČE

- litosfera nije jedinstvena već se sastoji od **20 litosferskih ploča (7 velikih)**
- **velike litosferske ploče:** Euroazijska, Afrička, Sjevernoamerička, Tihooceanska (Pacifička), Antarktička, Južnoamerička i Australska (Australo-indijska)
- litosferske ploče su građene od deblje **kontinentske** i tanje **oceanske** kore



# GRANICE LITOSFERNIH PLOČA

- granice litosfernih ploča mogu biti **konstruktivne, destruktivne i konzervativne**
- **KONSTRUKTIVNE GRANICE – spreading**  
(razmicanje) – nastaje nova kora – srednjooceanski hrbtovi



# KONSTRUKTIVNE GRANICE LITOSFERNIH PLOČA

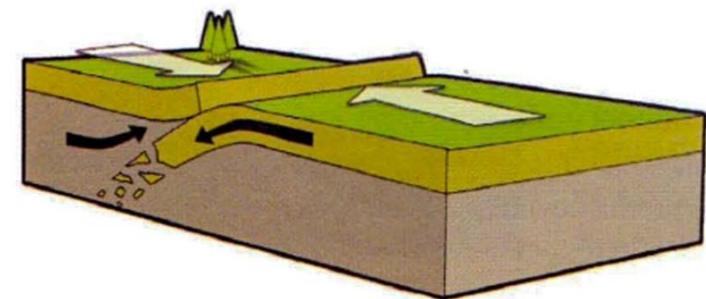


# GRANICE LITOSFERNIH PLOČA

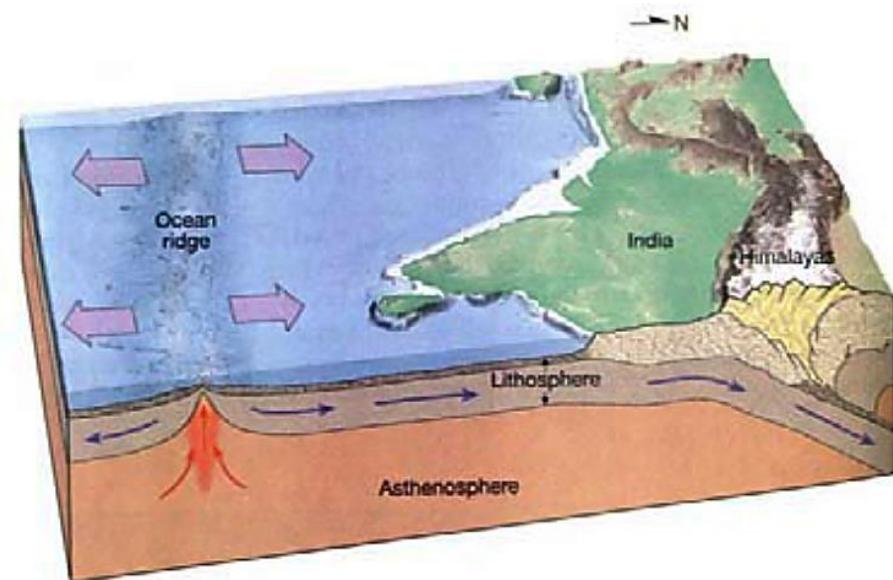
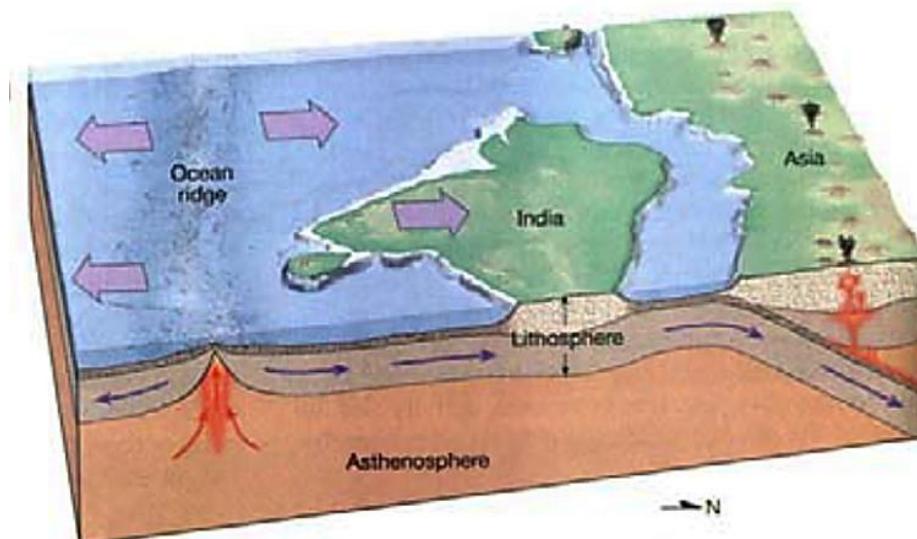
– **DESTRUKTIVNE GRANICE** – sudaranje ploča

– **SUBDUKCIJA** (podvlačenje) – nastaju dubokomorski jarni (oceanska ploča se podvlači pod kontinentsku)

– **OROGENEZA** – na mjestu sudaranja dviju kontinentskih ploča nastaju veliki planinski lanci (Himalaja, Alpe, Dinaridi...)



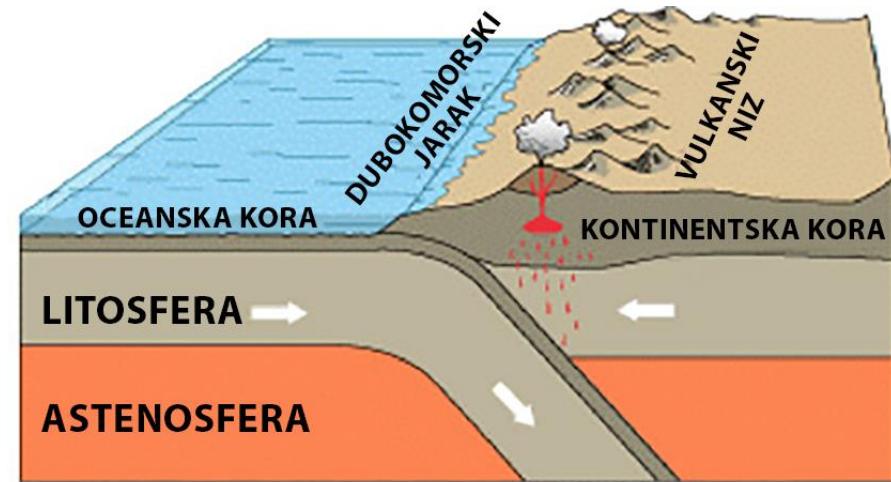
DESTRUKTIVNE  
(subdukcija)



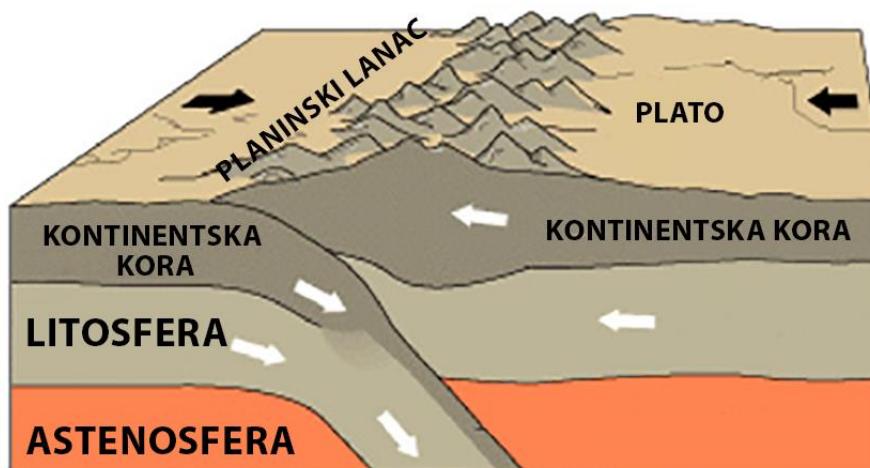
# DESTRUKTIVNE GRANICE LITOSFERNIH PLOČA



OCEANSKA KORA SE PODVLAČI POD OCEANSKU  
NASTAJU DUBOKOMORSKI JARCI I VULKANSKI  
OTOCI (NPR. HAVAJI)



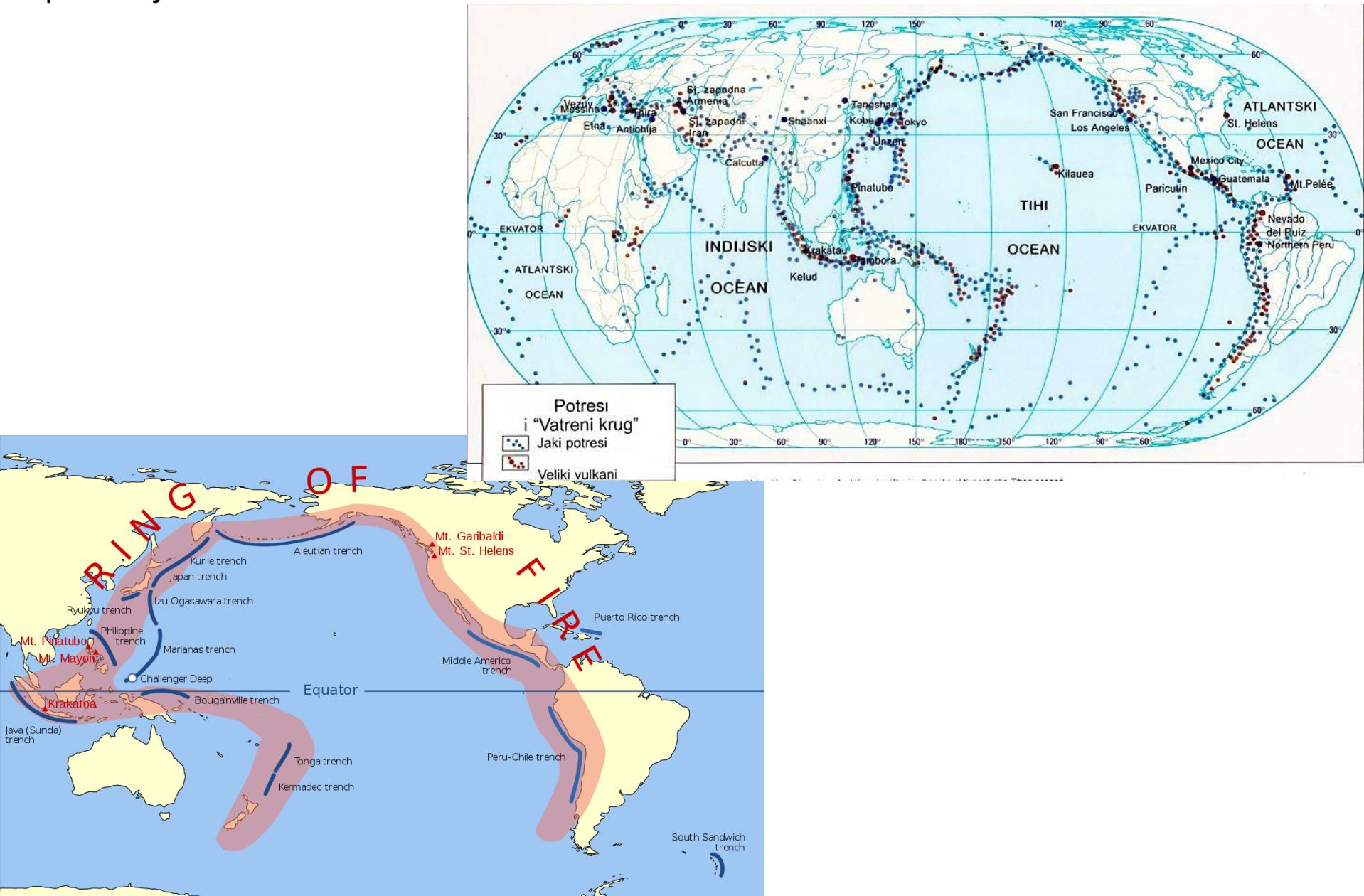
OCEANSKA KORA SE PODVLAČI POD KONTINENTSku  
NASTAJU DUBOKOMORSKI JARCI I VULKANSKI NIZovi  
NA KOPNU



KONTINENTSKA KORA SE PODVLAČI POD KONTINENTSku  
OROGENEZA – NASTAJE MLADO ULANČANO GORJE

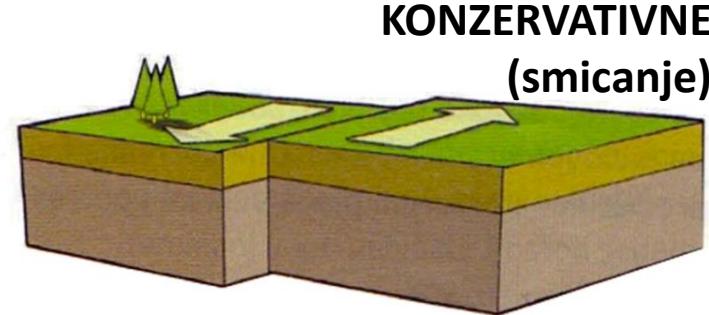
# PACIFIČKI VATRENI PRSTEN

– područje velike vulkanske aktivnosti



# GRANICE LITOSFERNIH PLOČA

– **KONZERVATIVNE GRANICE** – ploče se pomicu jedna uz drugu – ne stvara se niti se uništava  
Zemljina kora već se formiraju pukotine – rasjedi i česti su potresi

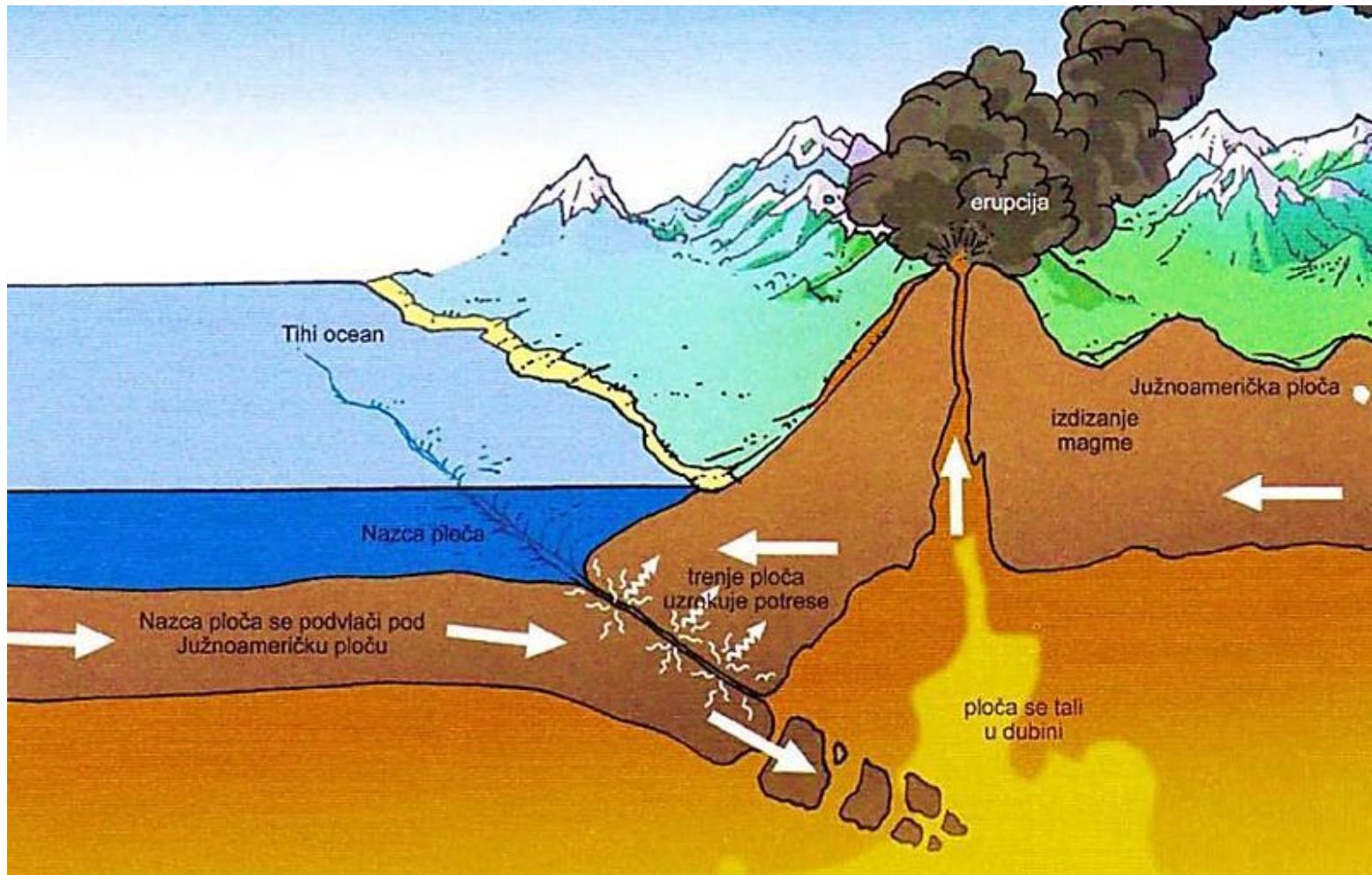




# VULKANIZAM I POTRESI

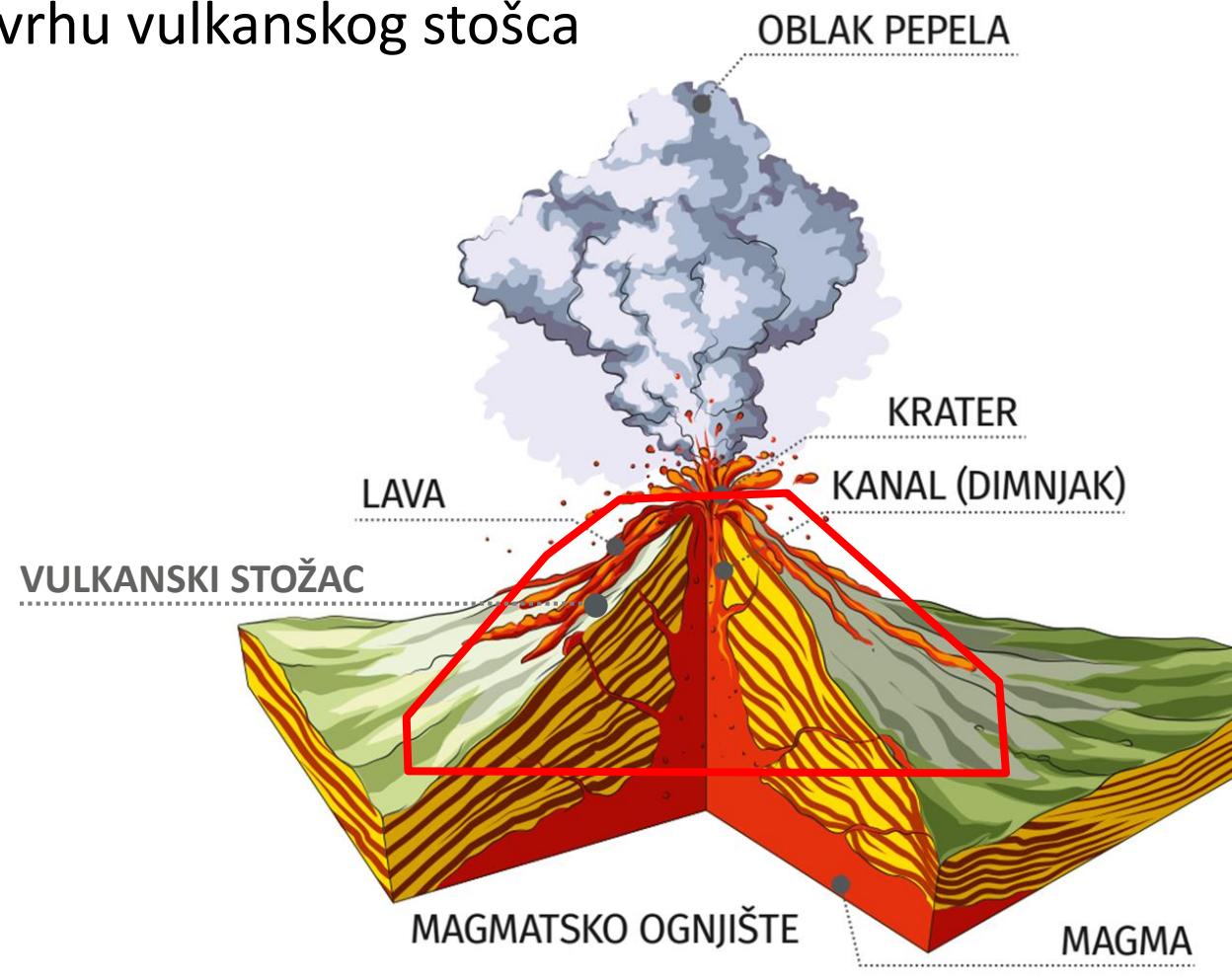
# VULKANIZAM

- **VULKANIZAM** obuhvaća sve pojave i procese vezane uz izbijanje magme (lave) na Zemljinu površinu
- **magma** kad izbije na površinu naziva se **lava** (*temp. 900 do 1500 °C*)



# VULKANI

- **VULKANI** – mjesta koja dubokim kanalom povezuju površinu s rastaljenom unutrašnjošću
  - **vulkanski stožac** – uzvišenje koje oblikuje lava (može narasti do 2000 m)
  - **krater** – nalazi se na vrhu vulkanskog stočca



# ŠTO IZBACUJU VULKANI?

- osim **lave** vulkani izbacuju **piroklastični (zdrobljeni) materijal** i **plinove**
- **piroklastični materijal**: vulkanske bombe, lapili, tuf i vulkanski pepeo



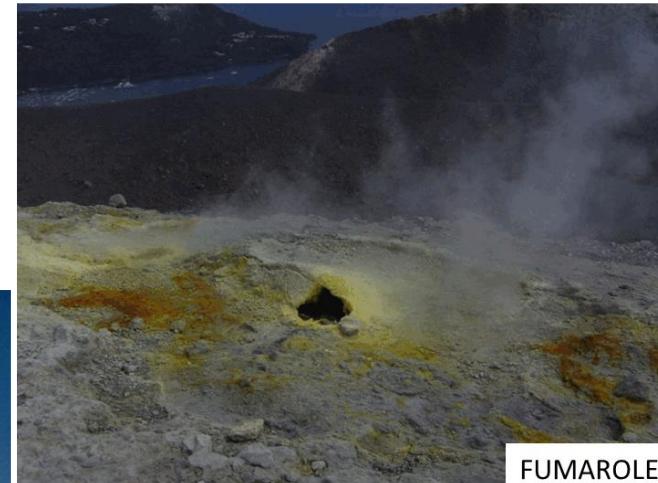
# ŠTO IZBACUJU VULKANI?

- **vodena para** – čini 65 do 95% sastava vulkanskih plinova
- što su zastupljeniji plinovi u piroklastičnom materijalu, to je erupcija eksplozivnija



# ERUPCIJA

- **KALDERA** – nastaje kada eksplozivna erupcija uništi krater vulkana
- popratne pojave vulkanizma:
  - **fumarole** – mjesta uz vulkan kroz koja izbija vodena para
  - **solfatare** – poseban tip fumarola kroz koje izbija sumporovodik
  - **mofete** – pukotine kroz koje izlazi CO<sub>2</sub> (označavaju prestanak jače aktivnosti vulkana)



# **GEJZIRI** (*popratna pojava vulkana*)

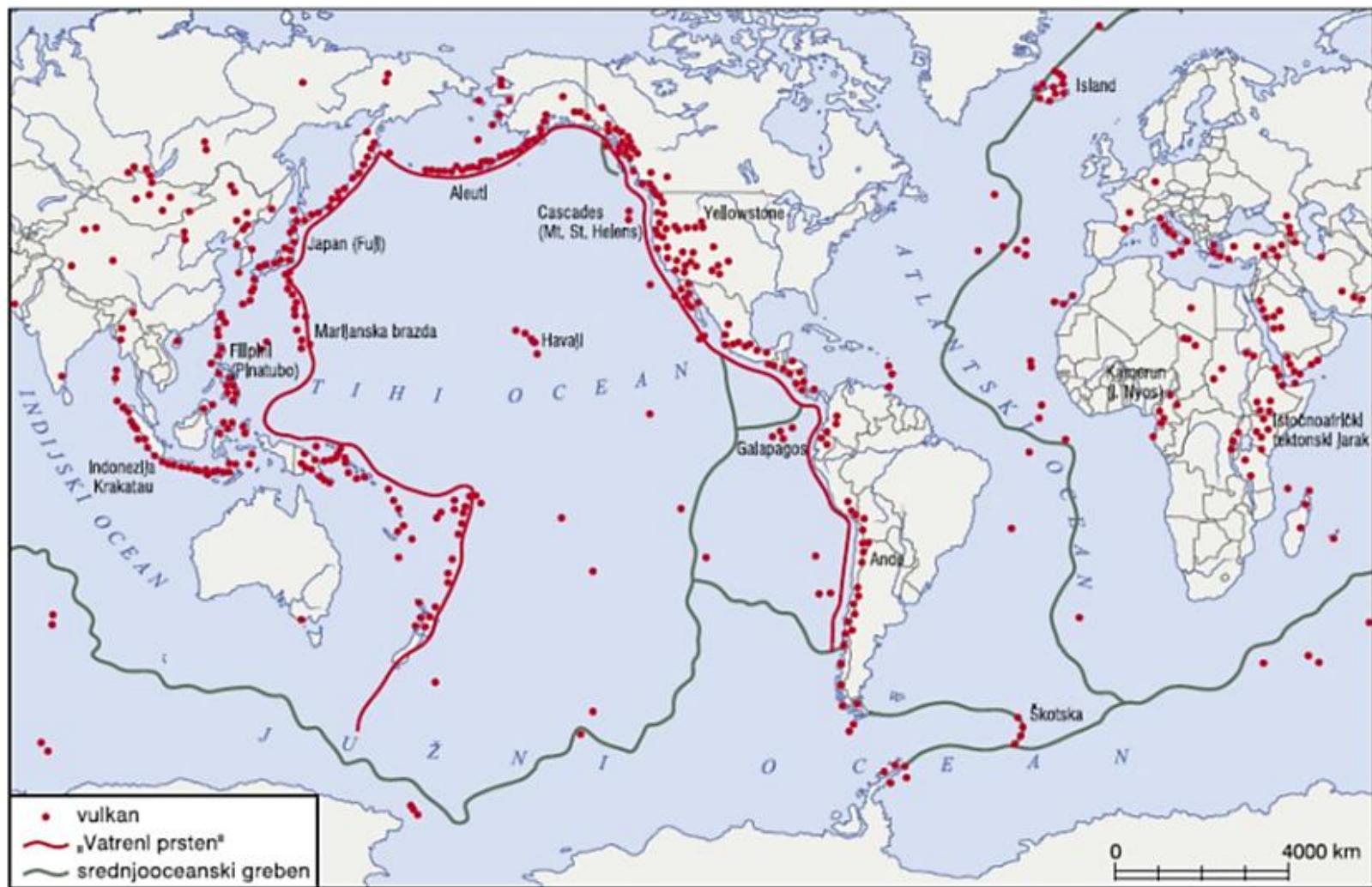
- **GEJZIRI** – topla vrela koja pod tlakom vodene pare ritmički izbacuju vodu (Island, Novi Zeland, Yellowstone)



GEJZIR OLD FAITHFUL U NP YELLOWSTONE (SAD)

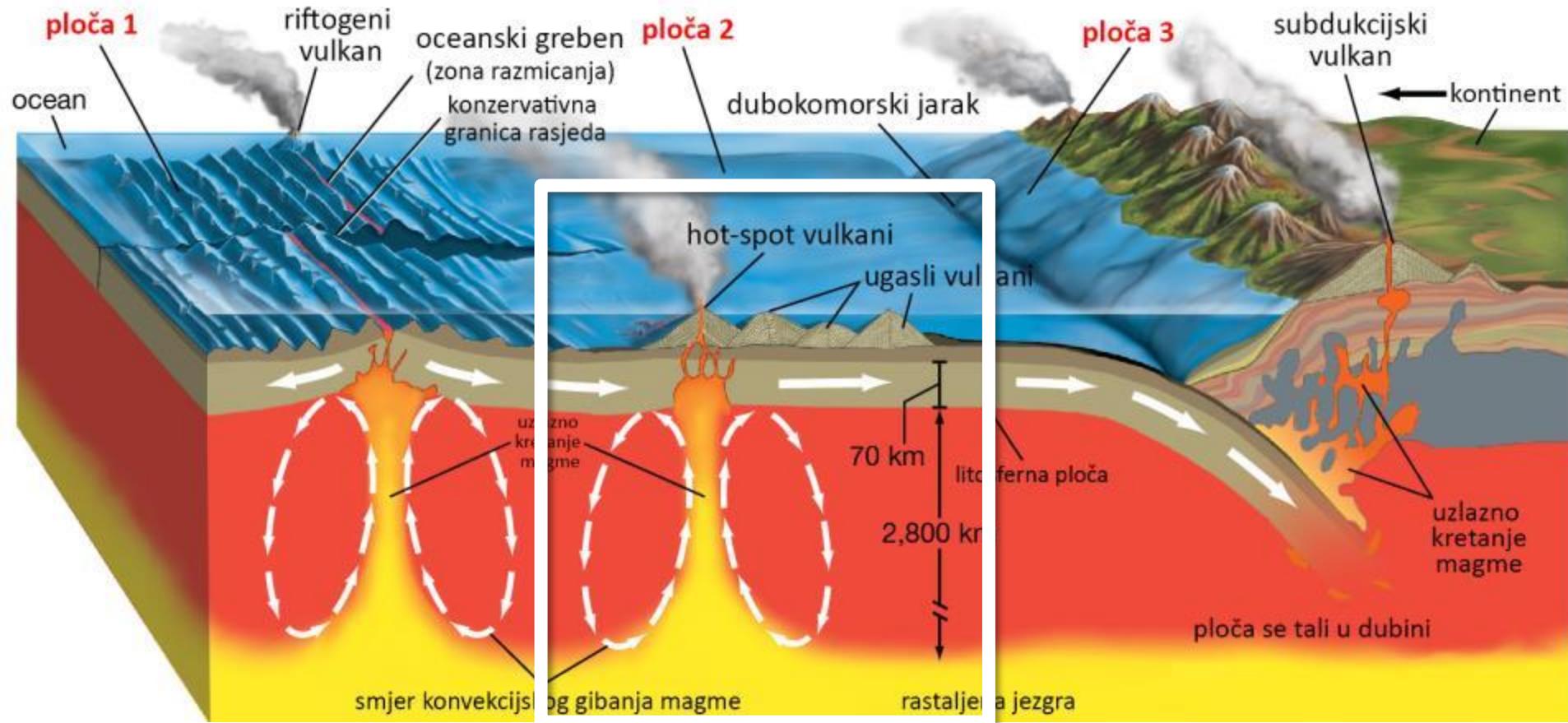
# PACIFIČKI VATRENI PRSTEN

- godišnje eruptira 50 do 70 vulkana
- najviše vulkana je u „pacifičkom vatrenom prstenu“ ali ima ih i u Sredozemlju (Vezuv, Etna, Vulcano, Thera...)



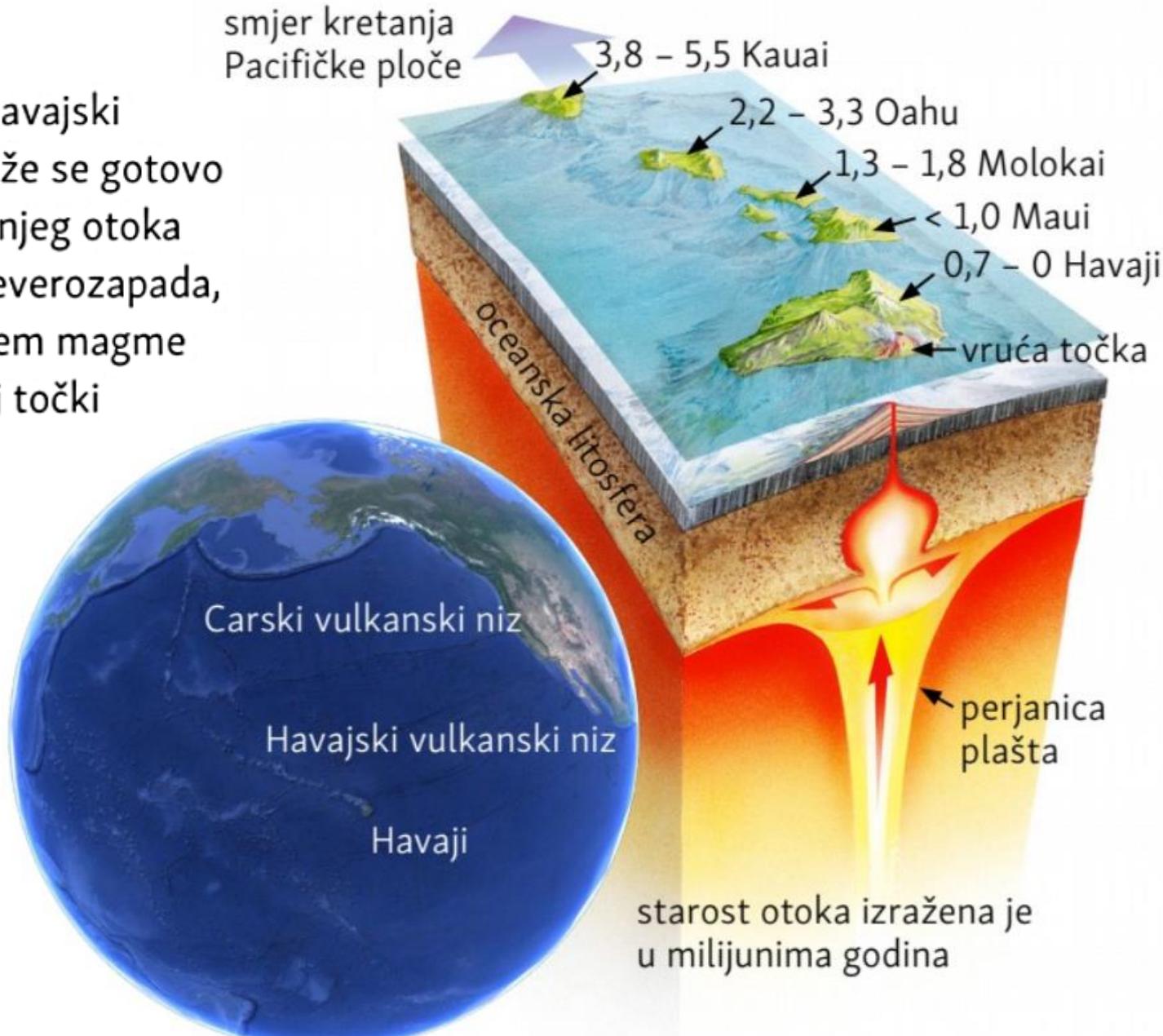
# „VRUĆE TOČKE”(hot-spots)

- **vruće točke** su izdvojena područja izrazite geološke aktivnosti – na tim mjestima se magma stalno izdiže na površinu i stvara vulkane (i otoke)
- vulkani se nalaze **na sredini litosferne ploče**



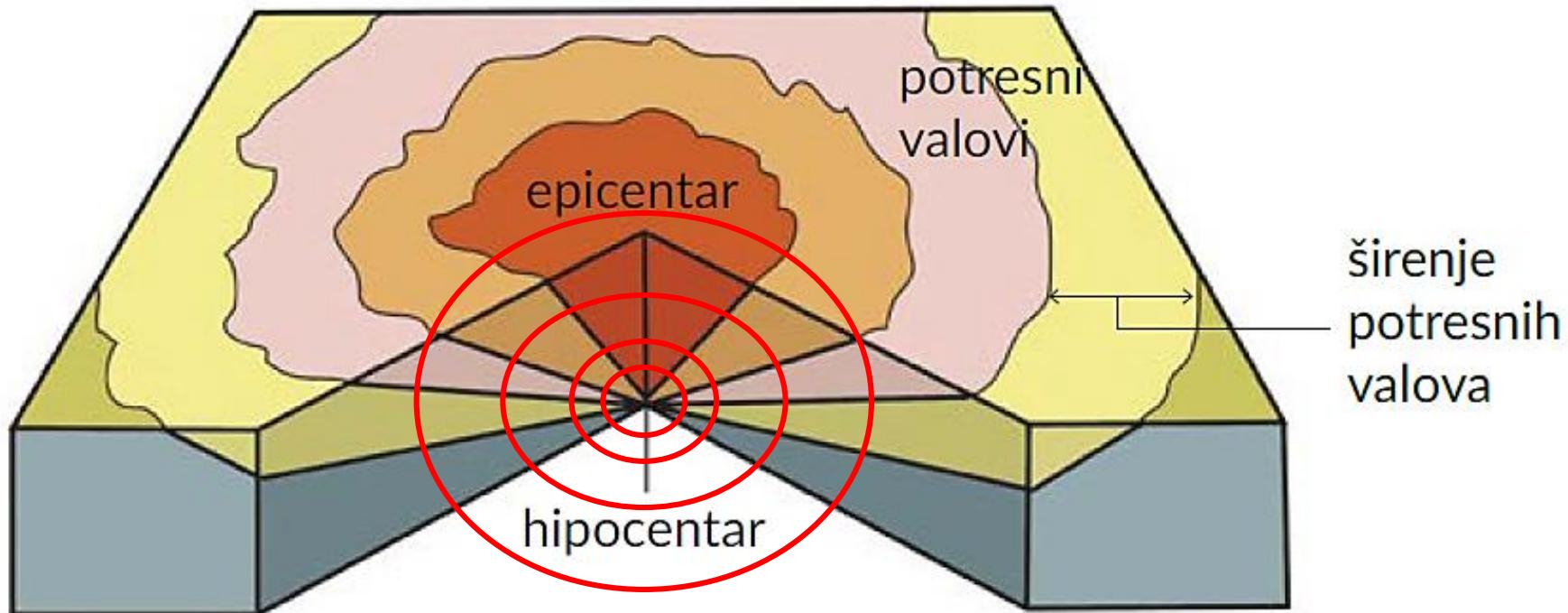
# „VRUĆE TOČKE”(hot-spots)

Carski i Havajski vulkanski niz proteže se gotovo 6000 km od današnjeg otoka Havaja u smjeru sjeverozapada, a nastao je izbijanjem magme na havajskoj vrućoj točki



# POTRESI

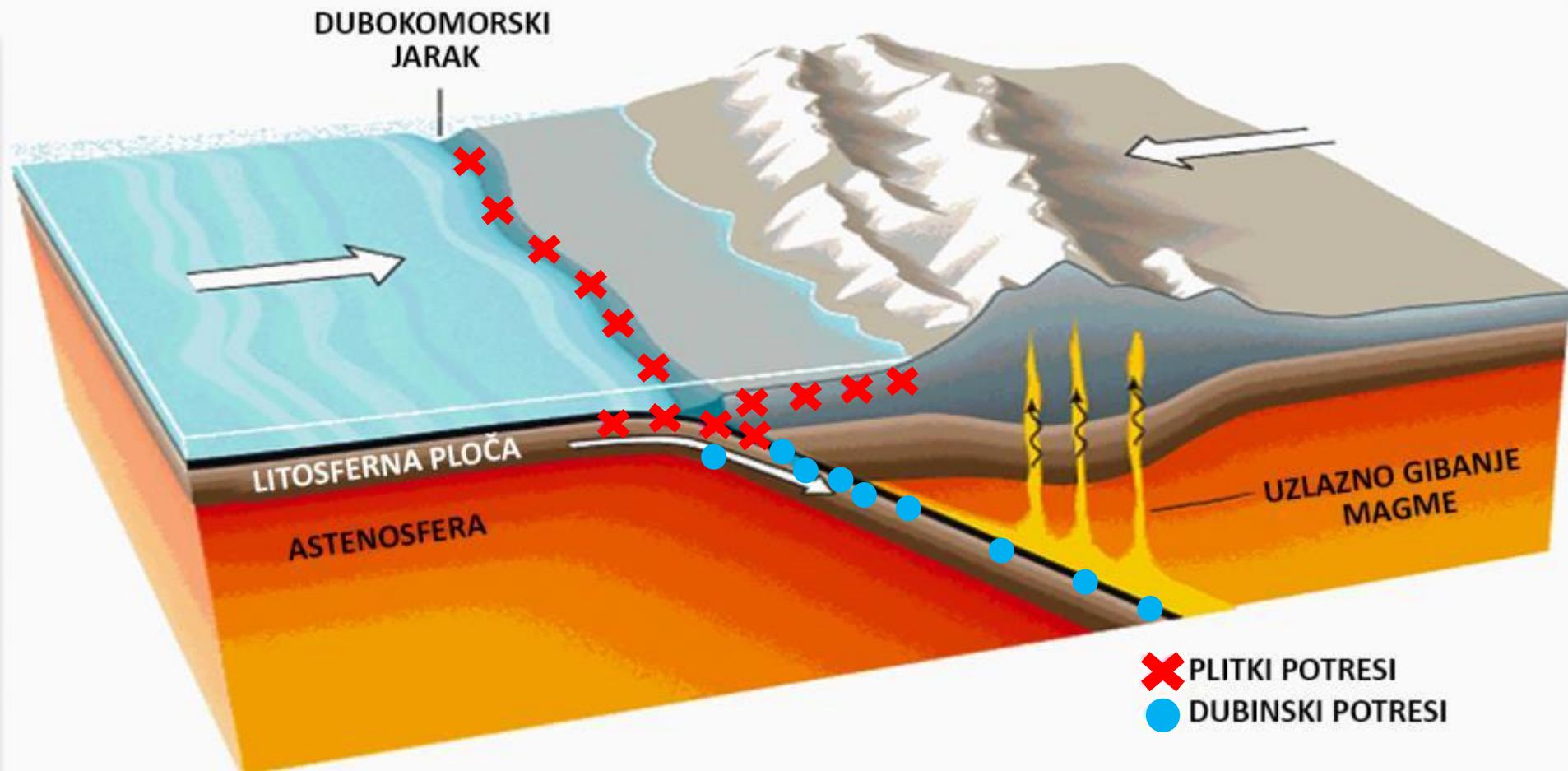
- **POTRES** je iznenadno podrhtavanje Zemljine kore
  - do podrhtavanja dolazi oslobađanjem mehaničke energije u unutrašnjosti Zemlje
- **HIPOCENTAR** – mjesto gdje **dolazi do potresa** (u unutrašnjosti Zemlje – do 700 km)
- **EPICANTAR** – točka na Zemljinoj površini neposredno **iznad hypocentra**



# POTRESI

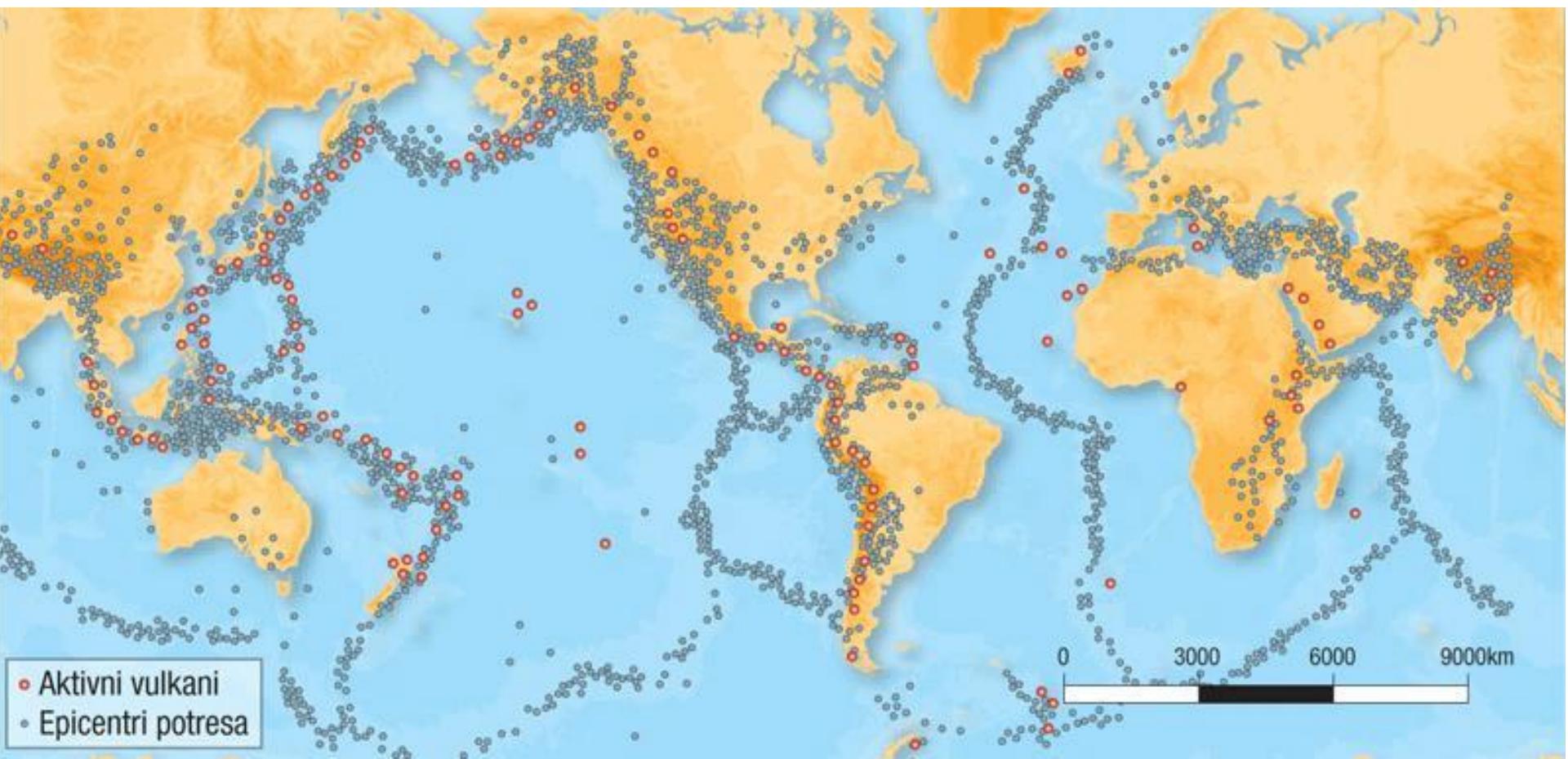
– 3 vrste uzroka potresa:

1. urušavanje podzemnih šupljina (3% svih potresa)
2. popratna pojava vulkanizma (7% svih potresa)
3. pokreti litosferskih ploča (90% svih potresa)



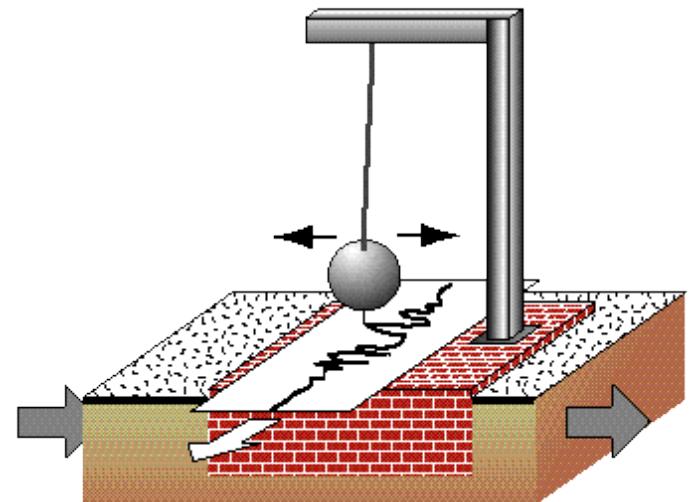
# POTRESI

- najviše potresa zabilježi **Japan** (1450 godišnje) i **Čile** (1500 godišnje), dok su vrlo rijetki u starim dijelovima kontinenata – europski dio Rusije, Australija, Kanadski štit, Brazil



# LJESTVICE POTRESA

- **SEIZMOLOGIJA** – disciplina koja proučava potrese
- **SEIZMOGRAF** – uređaj koji registrira potres
- **SEIZMOGRAM** – grafički prikaz potresnih valova
- dvije ljestvice za mjerjenje potresa:
  - **Richterova ljestvica** – bilježi oslobođenu energiju potresa – na ljestvici od 1 do 10
  - **Mercalli-Cancani-Siebergova (MCS) ljestvica** – mjeri učinak potresa na kulturni krajolik (ljude, njihove aktivnosti i građevine)



# TSUNAMI (potresni valovi)

- **TSUNAMI** – potresni valovi – nastaju kao posljedica potresa ispod mora  
*(ako je magnituda potresa veća od 7 po Richteru)*

prosinac, 2004. – **oko 250 000 žrtava**

magnituda **9.1**

epicentar – zapadna obala Sumatre  
(u Indijskom oceanu)

