

Geologija mora

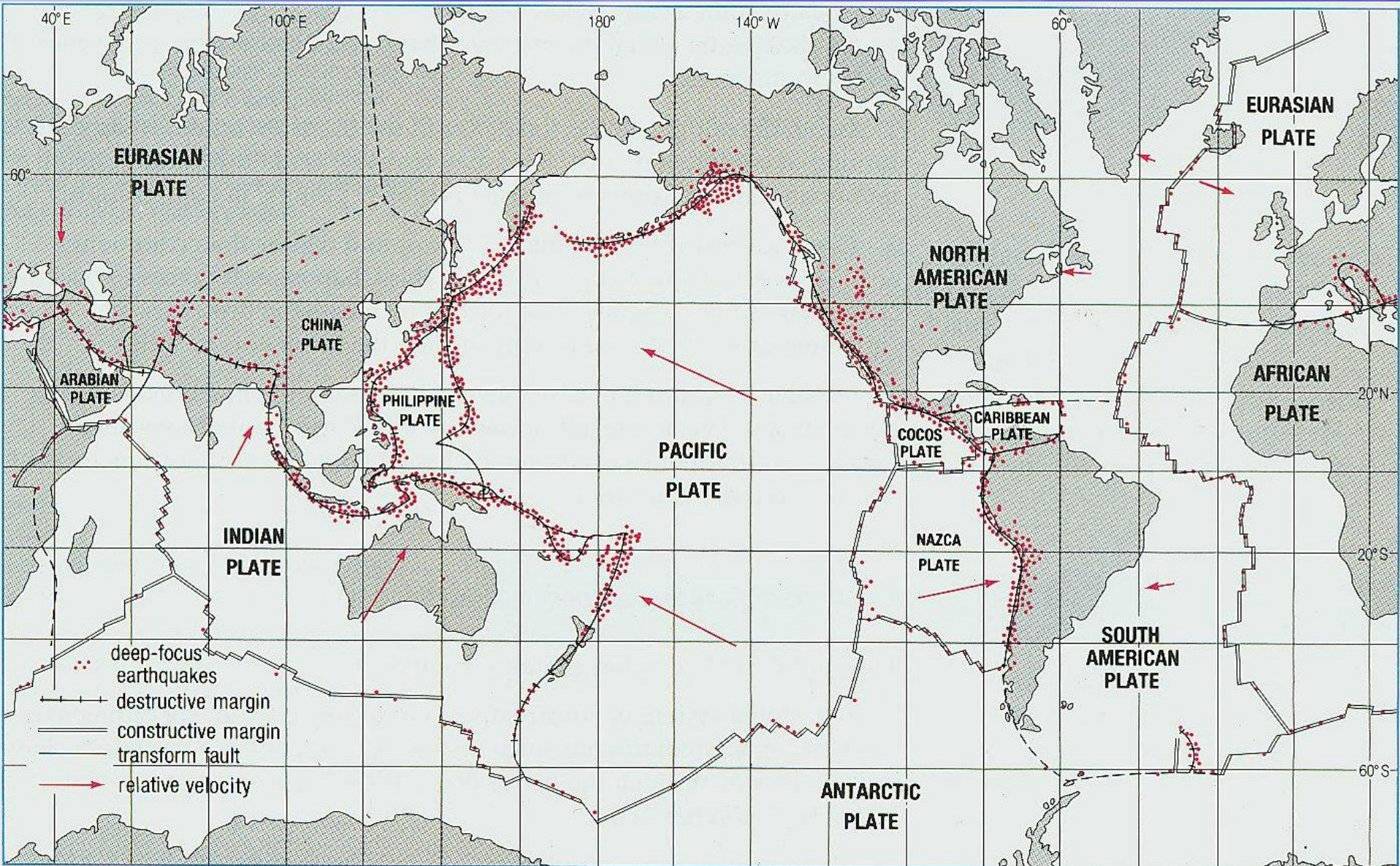
Morfologija i geneza oceana (3)

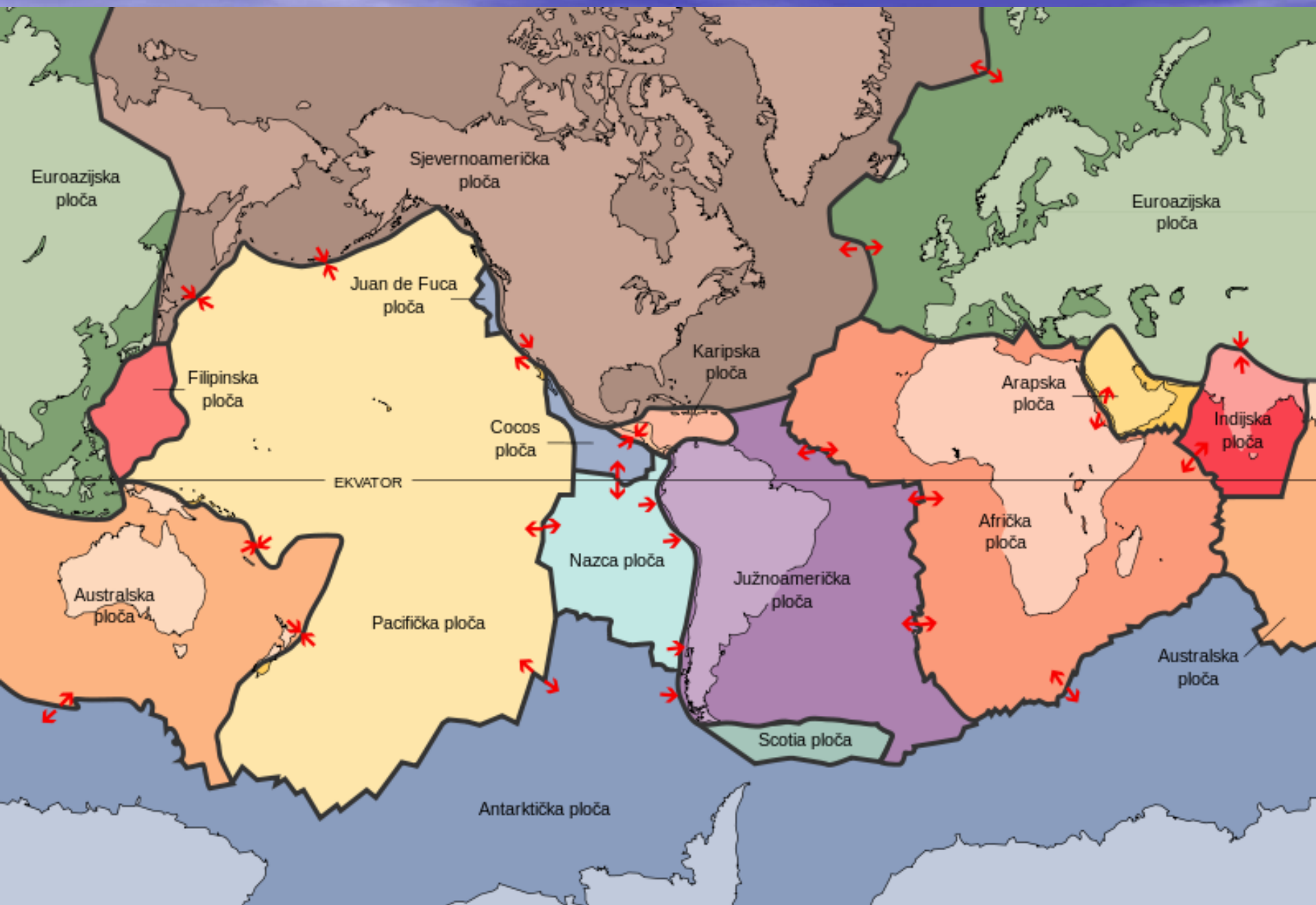
Mladen Juračić, Geološki odsjek PMF-a,
Sveučilište u Zagrebu, 2013/14

Tektonika ploča (*Plate tectonics*)

- U geologiji je općeprihvaćena teorija o širenju morskog dna i tektonici litosfernih ploča, prema kojoj postoji 7 glavnih ploča uz još 6 manjih, te neke još manje (mikroploče) poput jadranske, anatolijske (apulijsko-jadranske, egejsko-anatolijske, zapadno mediteranske, levantinsko-sinajske; Aksu et al. 2005)...
- Osniva se na prihvaćenoj postavci o lupinastoj građi Zemlje koju čine kora/plašt/jezgra odnosno litosfera/astenosfera/mezosfera/barisfera. To je posljedica nastanka Zemlje i procesa diferencijacije - slično "visokoj peći" - šljaka/rudača/željezo.

Litosferne ploče

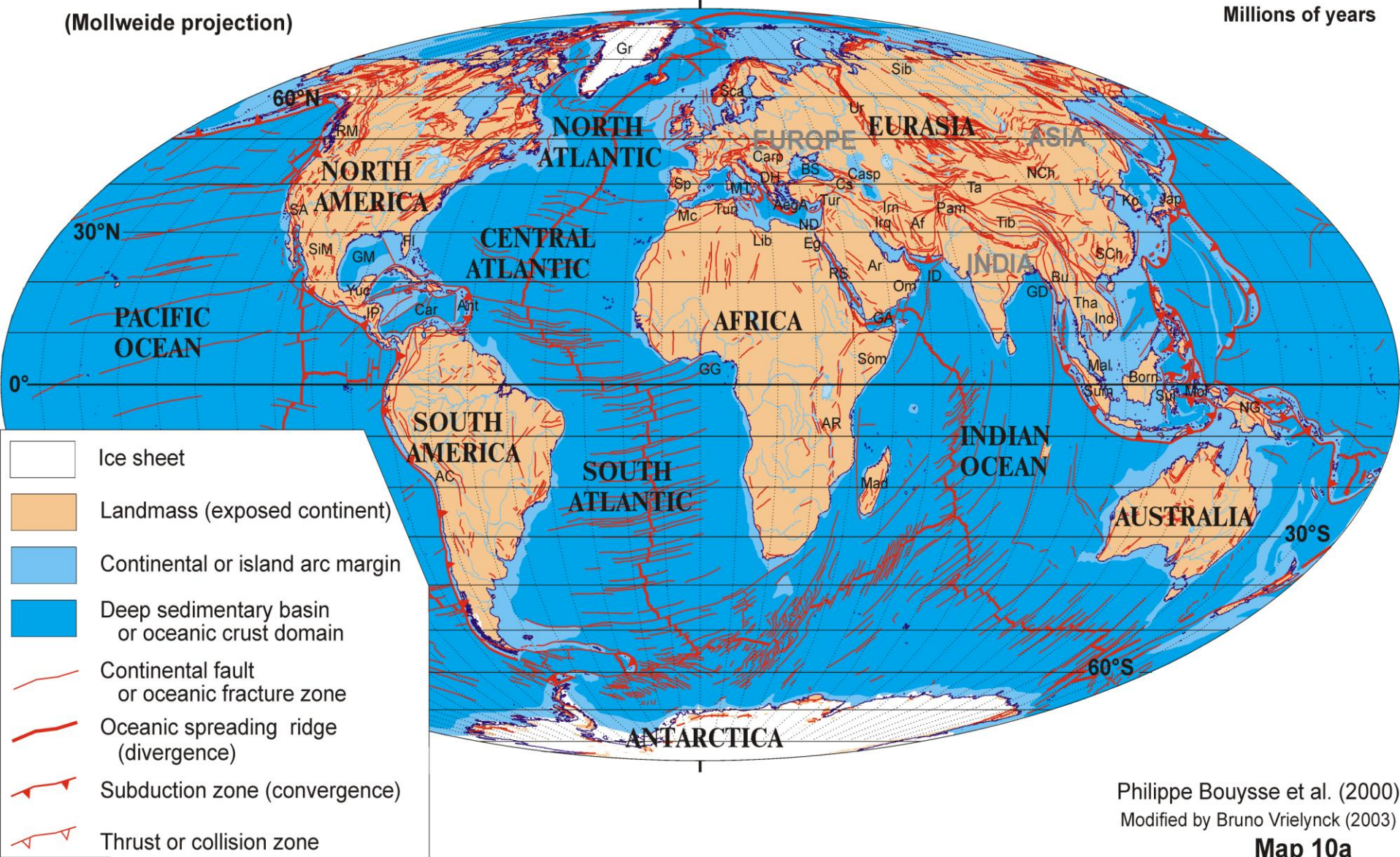
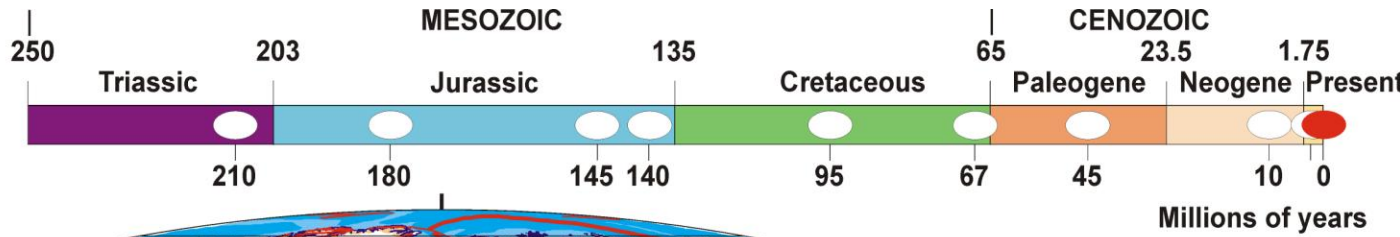












TODAY

Position at 0 Ma

(Mollweide projection)



-  Ice sheet
-  Landmass (exposed continent)
-  Continental or island arc margin
-  Deep sedimentary basin or oceanic crust domain
-  Continental fault or oceanic fracture zone
-  Oceanic spreading ridge (divergence)
-  Subduction zone (convergence)
-  Thrust or collision zone

Philippe Bouysse et al. (2000)
 Modified by Bruno Vrielynck (2003)

Map 10a

Glavni elementi koji čine teoriju tektonike ploča suvislom cjelinom

1. Vanjska *čvrsta* ljuska Zemlje **litosfera** debela je do **250 km** pod kontinentima i do **100 km** pod oceanima.

Pretežno je čine **peridotiti**, guste stijene koje pak čine i gornji dio **plašta**.

Gornji dio litosfere je Zemljina **kora**. Ispod litosfere je znatno mekši, žitki pojas u plaštu (taljevina), kojeg zovemo **astenosfera**, i koja dozvoljava litosfernim pločama da se pomiču.

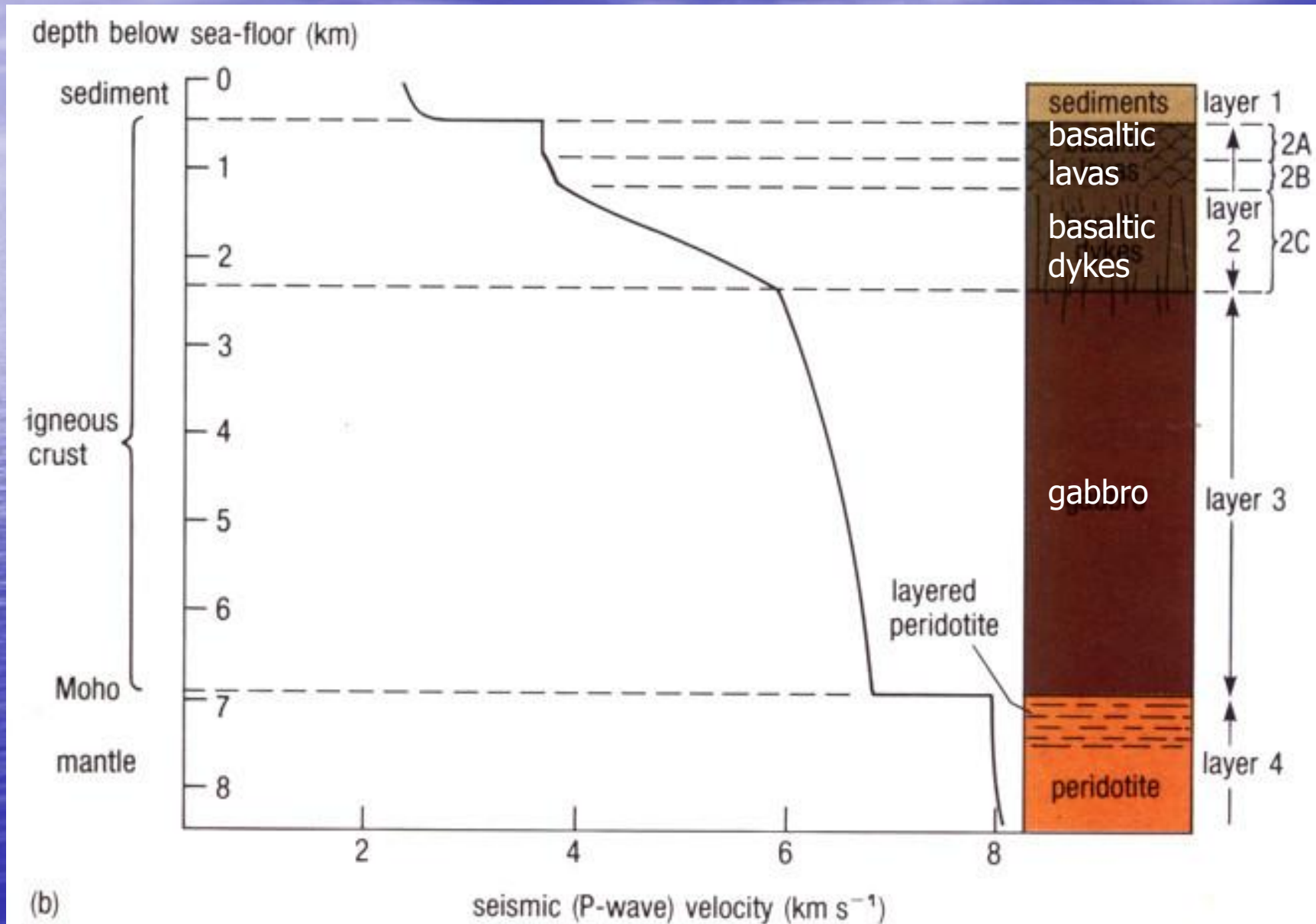
Što razdvaja koru od plašta?

Mohorovičićev diskontinuitet

Glavni elementi koji čine teoriju tektonike ploča suvislom cjelinom

2. Na kontinentima vršnih prosječno **35 km** litosfere čini **kontinentska kora** (debela je i do **90 km** pod ulančanim gorjima). Pretežno je granitskog sastava. (Sial). 2,8.

3. **Oceanska kora** je i tanja (7-8 km) i gušća od kontinentske. Bazaltskog je sastava (Sima). Specifična masa 2,9.

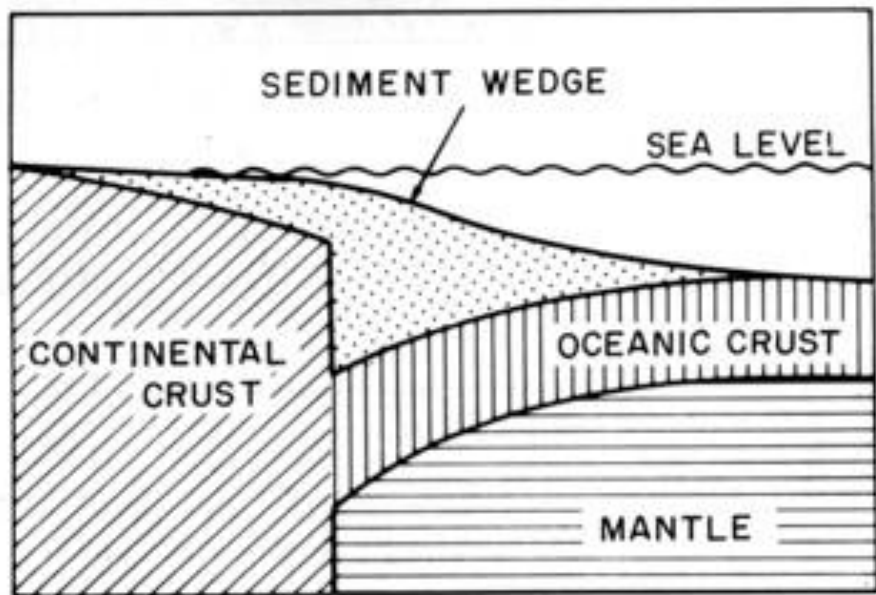
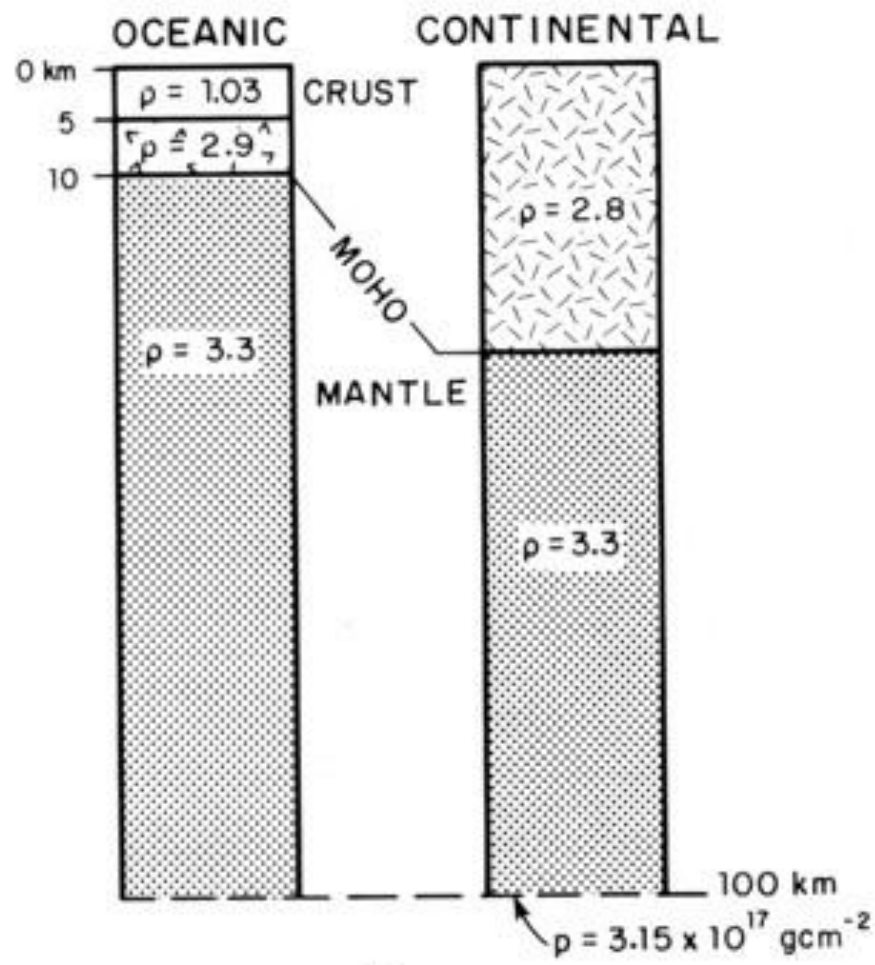
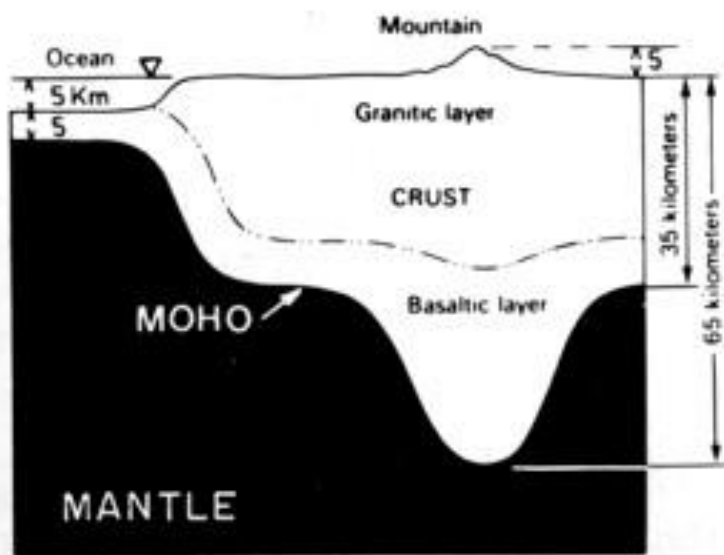


Glavni elementi koji čine teoriju tektonike ploča suvislom cjelinom

4. Oceanska je kora ispod morske površine, dok je kontinentska uglavnom mnogo više. To je posljedica **izostazije**. Vanjski sloj Zemlje teži gravitacijskoj ravnoteži odnosno prilagođavanju visina područja s različitim relativnim uzgonom.

Tko je postavio temelje izostazije?

Ruđer Bošković

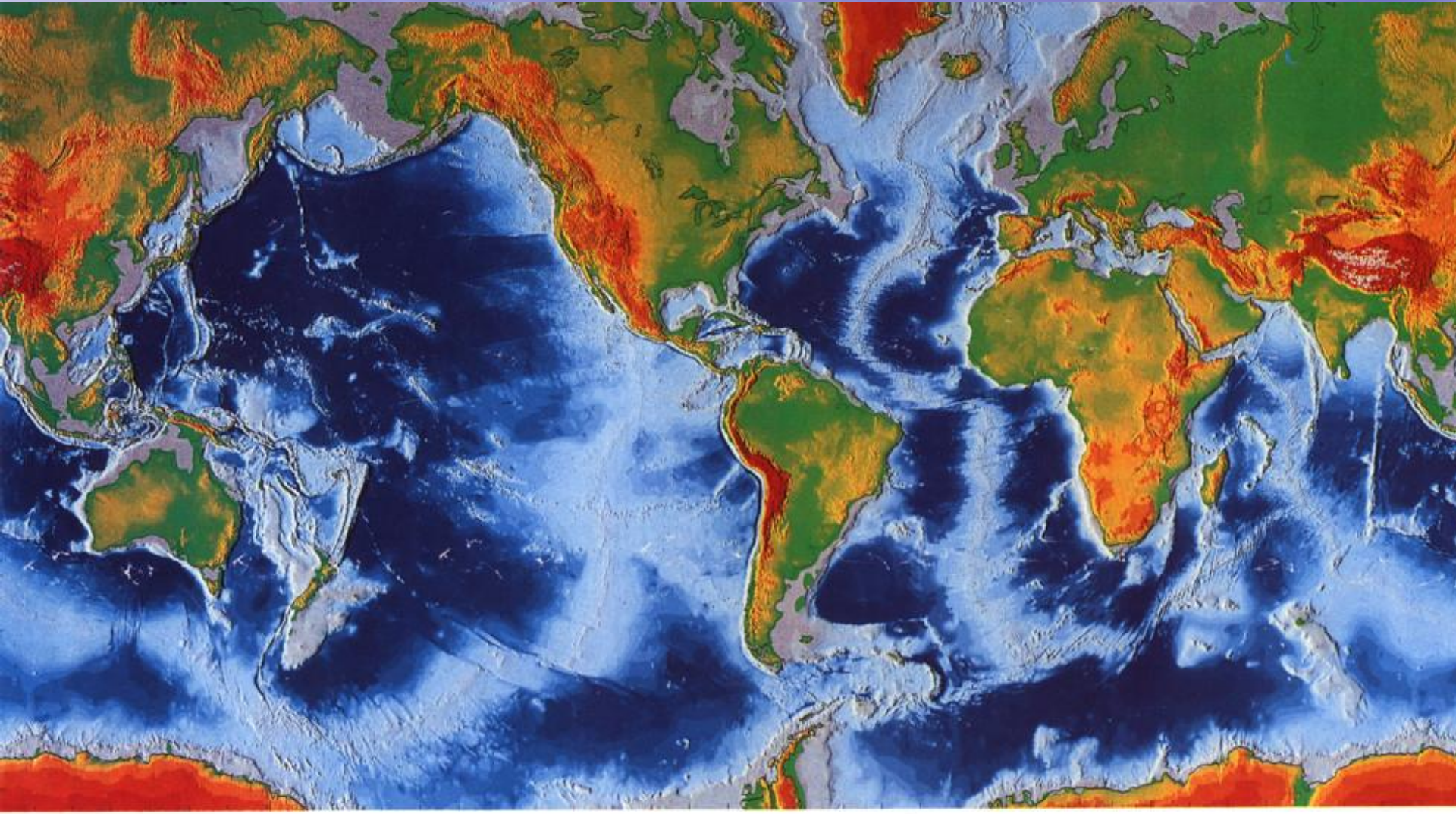


b

a

c

Koja topografska obilježja odgovaraju **konstruktivnim** a koja **destruktivnim** rubovima ploča ?



konstruktivni / divergentni rub destruktivni / konvergentni rub konzervativni / smični rub litosfernih ploča

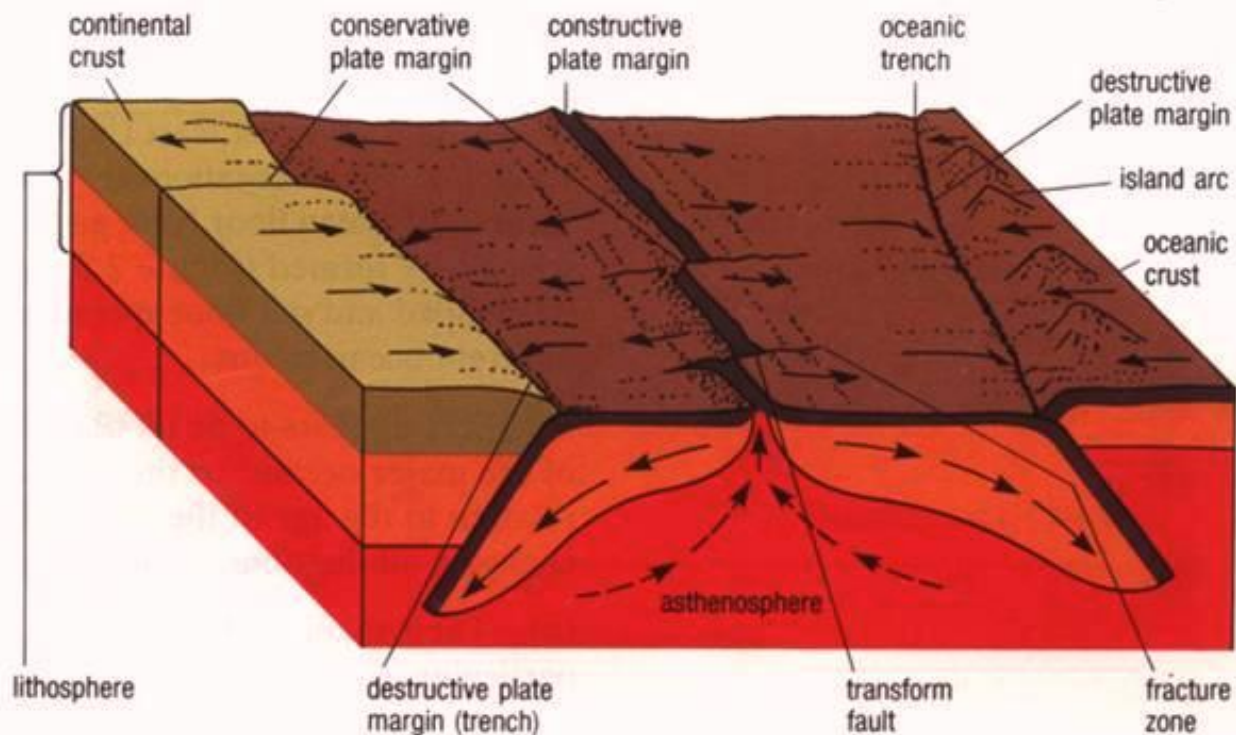


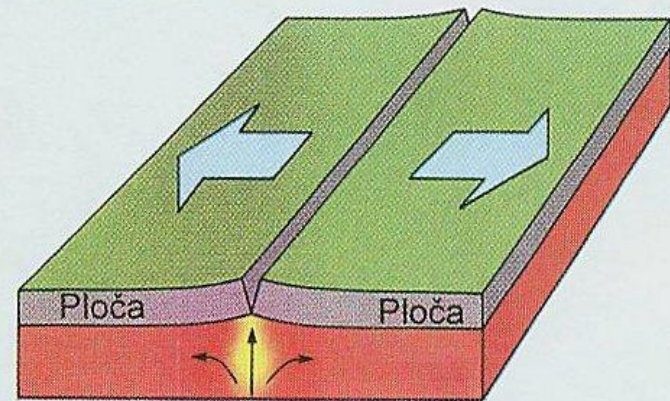
Figure 2.2 Vertically exaggerated diagram showing the basic concepts of plate tectonics. Plates of rigid lithosphere (which include oceanic or continental crust and uppermost mantle) mostly between about 100 and 250km thick overlie a layer of relatively low strength called the asthenosphere. Mantle material rises at constructive plate margins (ocean ridges or spreading axes) and plate material descends into the mantle at destructive plate margins (ocean trenches). At conservative plate margins, plates merely slide past each other.

Rubovi / kontakti između litosfernih ploča (100-250 km debelih):

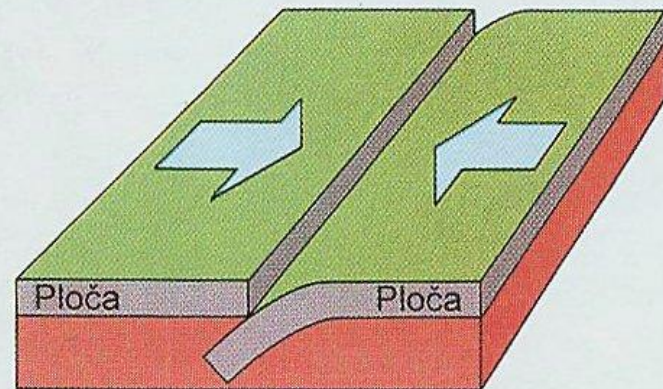
A) Konstruktivni

B) Destruktivni

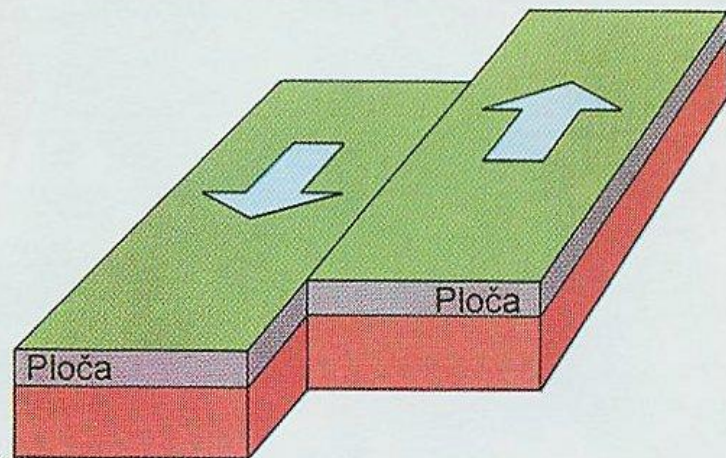
C) Konzervativni



A.



B.



C.

Glavni elementi koji čine teoriju tektonike ploča suvislom cjelinom

5. Globalni sistem konstruktivnih rubova ili **osi širenja morskog dna** čini gotovo neprekinut **sustav oceanskih hrptova** (*ridge system*) koji slični planinskom lancu koji se proteže kroz glavne oceanske bazene.

Gdje danas imamo početak nastanka novog oceana?

Crveno more i rift valley istočne Afrike

Glavni elementi koji čine teoriju tektonike ploča suvislom cjelinom

6. Brojni **oceanski jarci i otočni lukovi** (veći dio u Pacifiku) su mjesta subdukcije (podvlačenja) oceanske kore i ponovnog taljenja u plaštu.

Alpsko-Himalajski planinski sustav (lanac) nosi dokaze subdukcijske faze i sudara litosfernih (tektonskih) ploča s kontinentskom korom koji su geološki dosta mladi (unutar posljednjih 150 Mg)

Koji je tu ocean pojeden?

Tetis (Tethys)

Glavni elementi koji čine teoriju tektonike ploča suvislom cjelinom

7. Polaritet Zemljinog magnetskog polja obrtao se u intervalima od nekoliko stotina tisuća do nekoliko milijuna godina (Mg), u posljednjih 100 Mg (Prije toga izgleda da su periodi bili različitijeg trajanja). Astenosferski materijal koji izlazi na oceanskim hrptovima hladi se i kad prođe Curie točku (oko 400-600 °C) dolazi do permanentne magnetizacije stijene (tzv. remanentni magnetizam). Na temelju toga se razvila paleomagnetska stratigrafija (brunhes, matuyama, jarmilo...).

Izmjene normalne i reversne magnetizacije "traka" oceanskog dna koje leže paralelno s osima konstruktivnih rubova (na kojima su i nastale stijene oceanskog dna) omogućile su kartiranje starosti oceanske kore. Time je omogućena i usporedba brzine širenja morskog dna u različitim oceanskim bazenima.

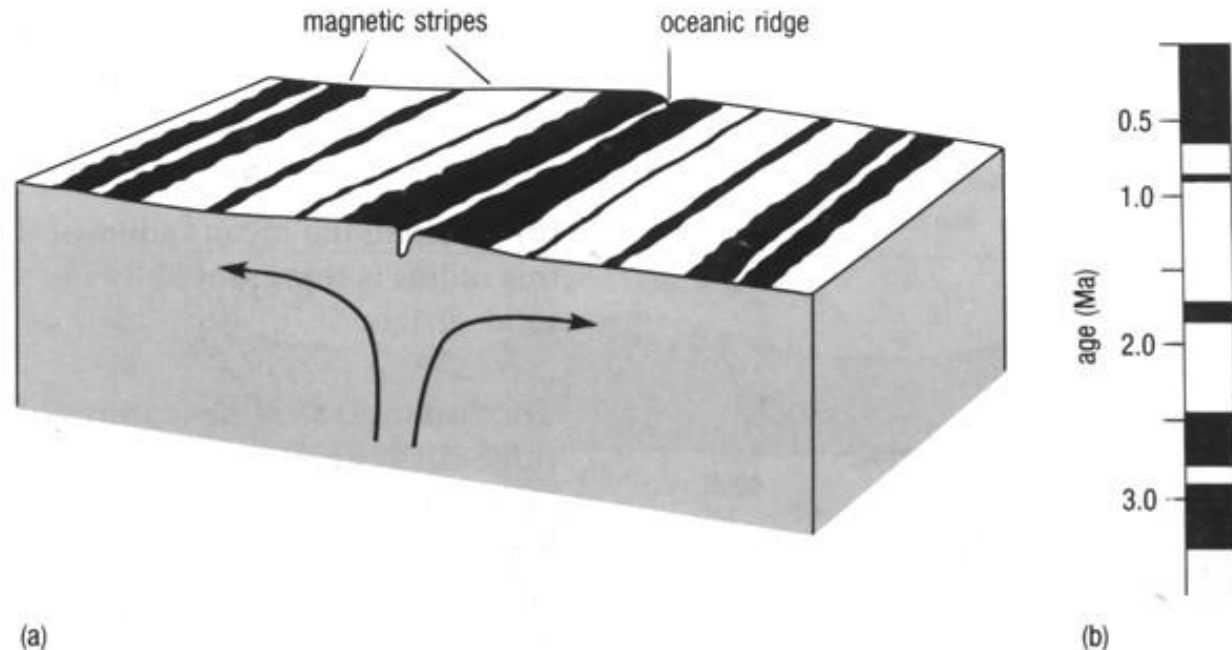
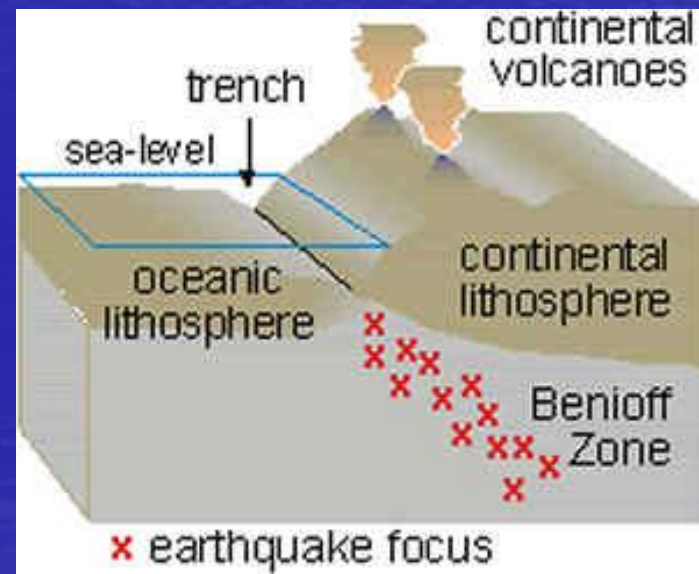


Figure 2.3(a) Asthenospheric mantle material rises under an oceanic ridge to produce new oceanic lithosphere. As this moves sideways, it cools past the Curie point of magnetic minerals in the rocks and so 'freezes in' the polarity of the Earth's field that prevails at the time. (b) A simplified polarity time-scale for the past few million years, showing alternations of normal (black) and reversed (white) polarity of the Earth's magnetic field.

Glavni elementi koji čine teoriju tektonike ploča suvislom cjelinom

8. Razvoj seizmologije u 20.st. i posebno 60-ih uspostavom *Worldwide Standardized Seismograph Network-a* (WWSSN) pokazalo se postojanje zona hipocentara paralelnih dubokomorskim jarcima s nagibom $40-60^\circ$ do dubine 670 km. *Wadati-Benioff zona* (neovisno otkrili **Kiyoo Wadati** (1902-1995) i **Hugo Benioff** (1899-1968))



Glavni elementi koji čine teoriju tektonike ploča suvislom cjelinom

9. Dosadašnja istraživanja ukazuju da nema oceanske kore starije od 160-180 Ma u bilo kojem oceanu, pa slijedi da su današnji oceanski bazeni vrlo mladi u usporedbi sa starošću Zemlje (?).

4.600 Ma

Uz to oceanski bazeni se mijenjaju u vremenu i to u dva glavna aspekta:

Promjene oceanskih bazena s vremenom

Oblik i veličina se mijenjaju zbog kretanja ploča. Atlantik i Indik se danas očito šire, jer imaju osi širenja ali nemaju značajnije zone podvlačenja.

Pacifik se smanjuje jer podvlačenje prevladava nad širenjem. Brzine promjene su geološki vrlo značajne (i preko 10 cm/god).

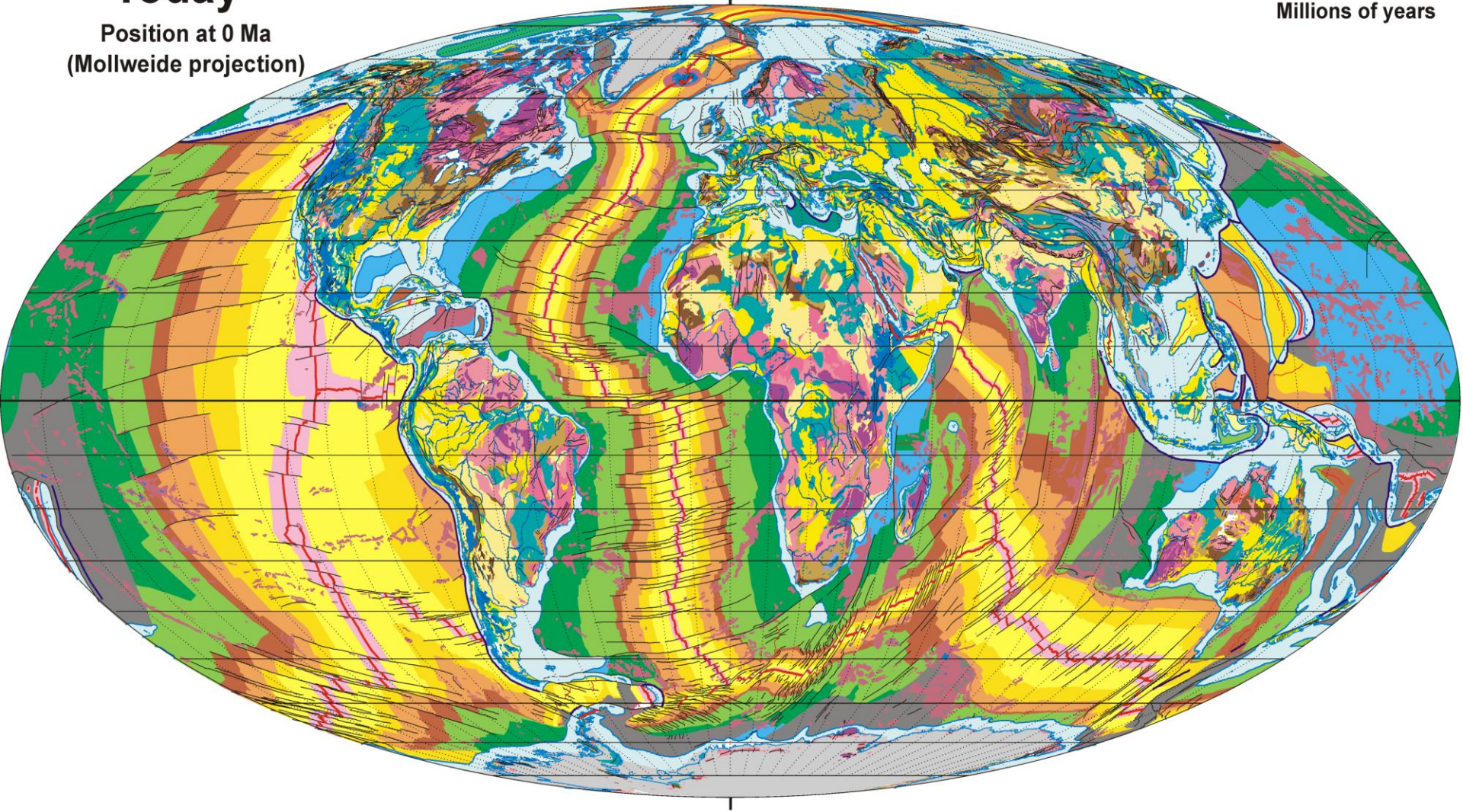
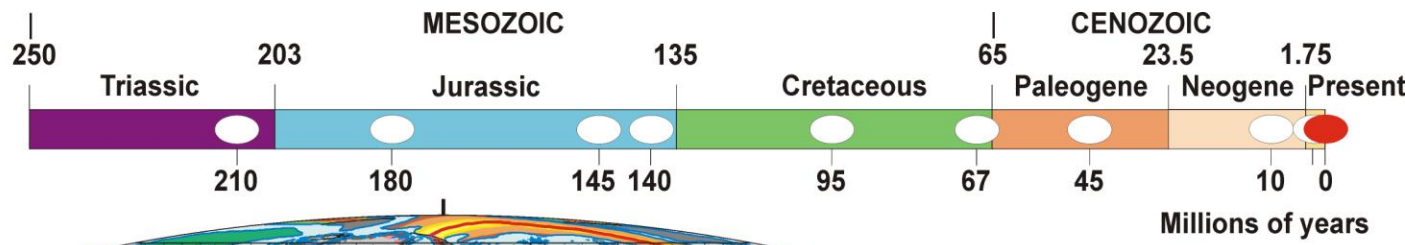
Batimetrija oceanskih bazena mijenja se zbog: (i) skupljanja (sažimanja) stijenske mase koja se hladi; (ii) taloženja sedimenata porijeklom s kontinenta, (iii) erozije i formiranja podmorskih kanjona zbog struja; i (iv) zbog izostatskog prilagođavanja.

Glavne značajke oceanskih bazena

- Osnovno je obilježje **oceanskih bazena**, osim što su prekriveni morskom vodom, to da na morskome dnu imaju oceansku, bazaltnu koru, koja je djelomično pokrivena sedimentima. Najveća starost morskoga dna je svega 200 milijuna godina.
- Morsko je dno u oceanskim bazenima u stalnoj izmjeni poput **beskonačne trake**. Tako na središnjim oceanskim hrptovima nastaje novo morsko dno (*spreading*), a u zonama podvlačenja (*subdukcije*), koje u reljefu prepoznajemo kao dubokomorske jarke, oceansko dno nestaje (konzumira se).
- Za razliku od oceana, **kontinenti** su znatno stariji dio Zemljine kore nastao selektivnim nakupljanjem materijala niske gustoće (granit - Zemljina šljaka). Stoga je najveća starost stijena koje nalazimo na kopnu veća od 3,8 milijardi godina.

Geology of the Earth Today

Position at 0 Ma
(Mollweide projection)

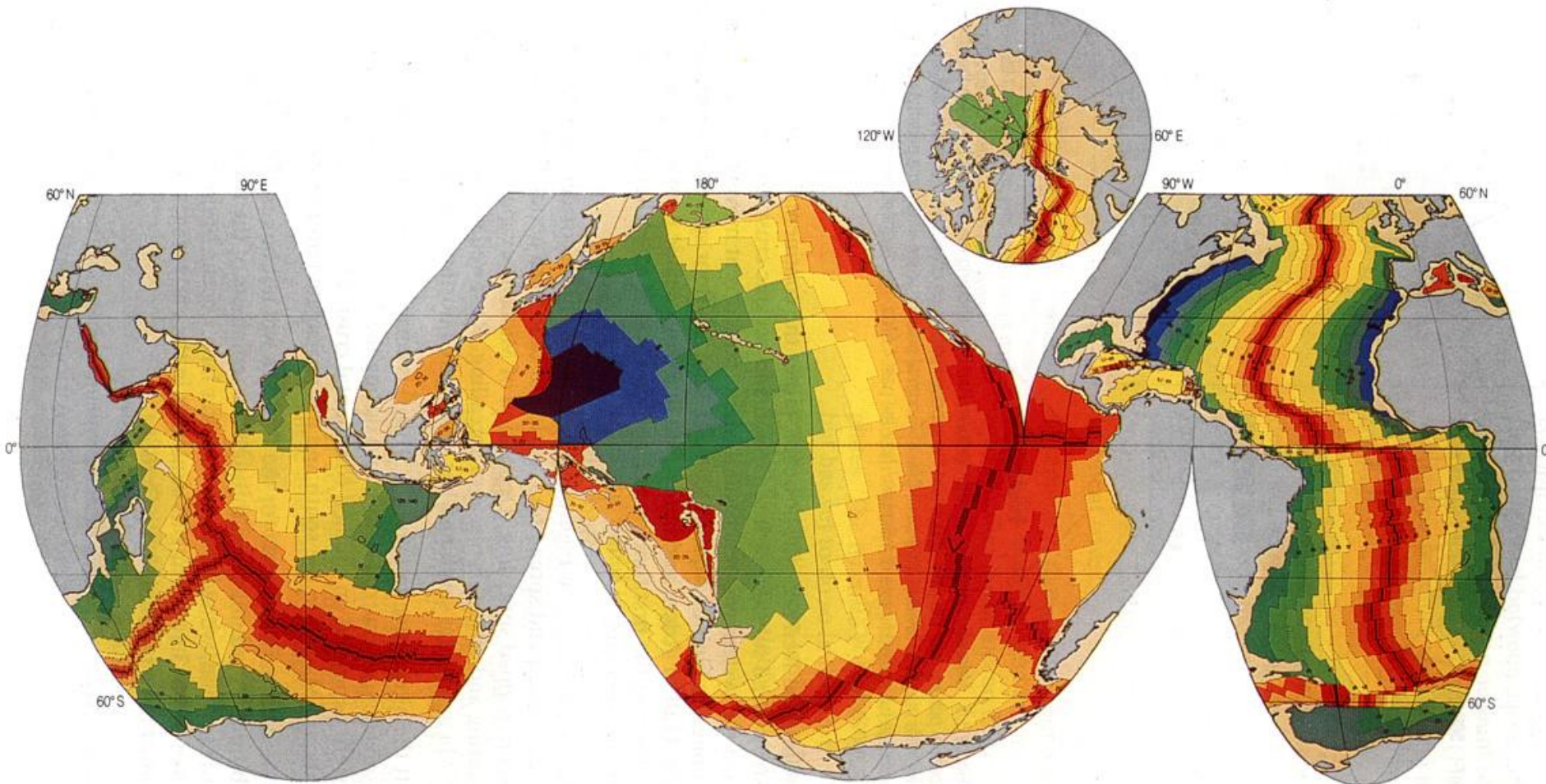


Philippe Bouysse et al. (2000)

Map 10b

Starost oceanskog dna

crveno/mlado – plavo/staro (do 160 Ma)

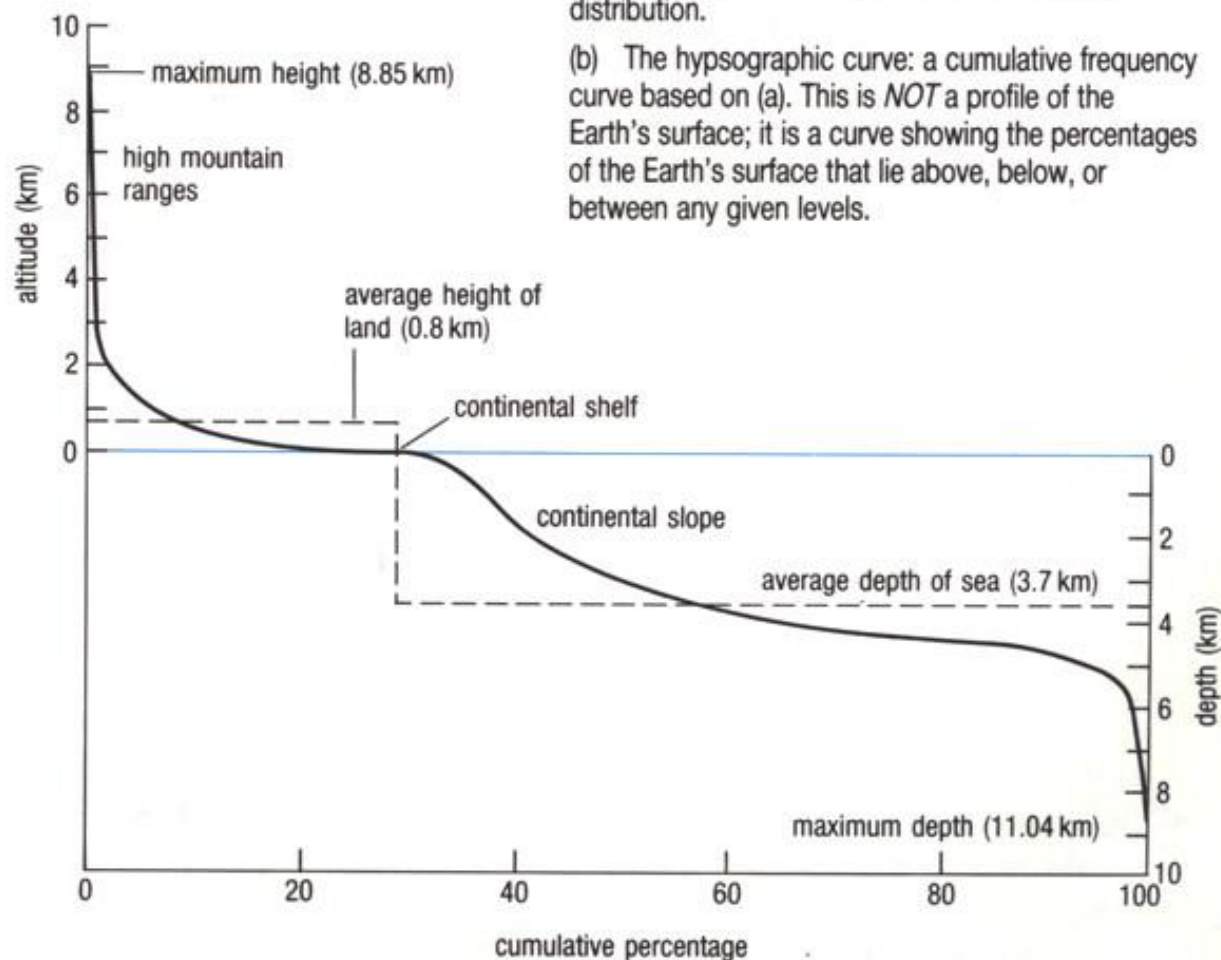
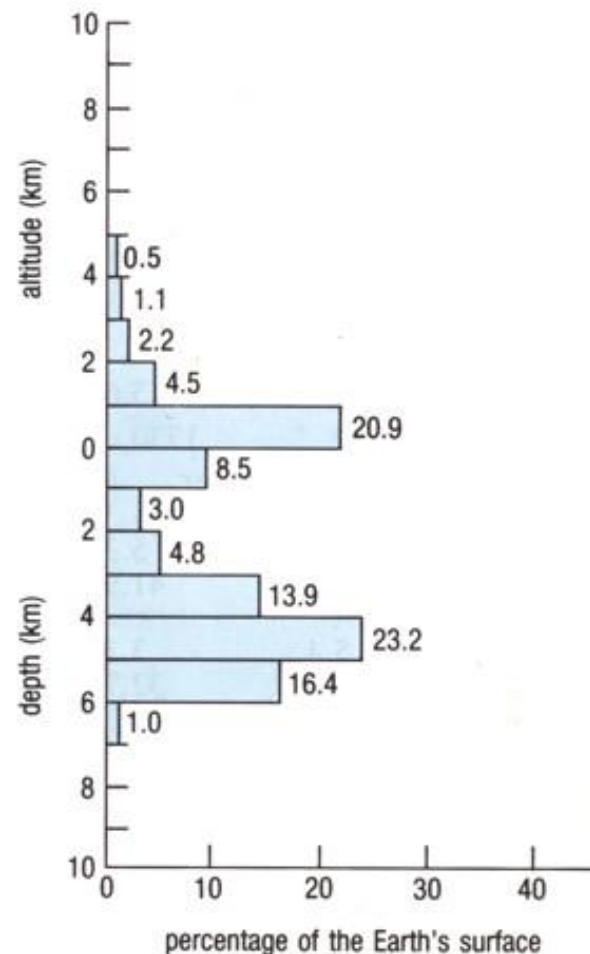


Glavne značajke oceanskih bazena, hipsometrijska krivulja

Figure 2.4 The distribution of levels on the Earth's surface.

(a) A histogram showing the actual frequency distribution.

(b) The hypsographic curve: a cumulative frequency curve based on (a). This is *NOT* a profile of the Earth's surface; it is a curve showing the percentages of the Earth's surface that lie above, below, or between any given levels.



(a)

(b)

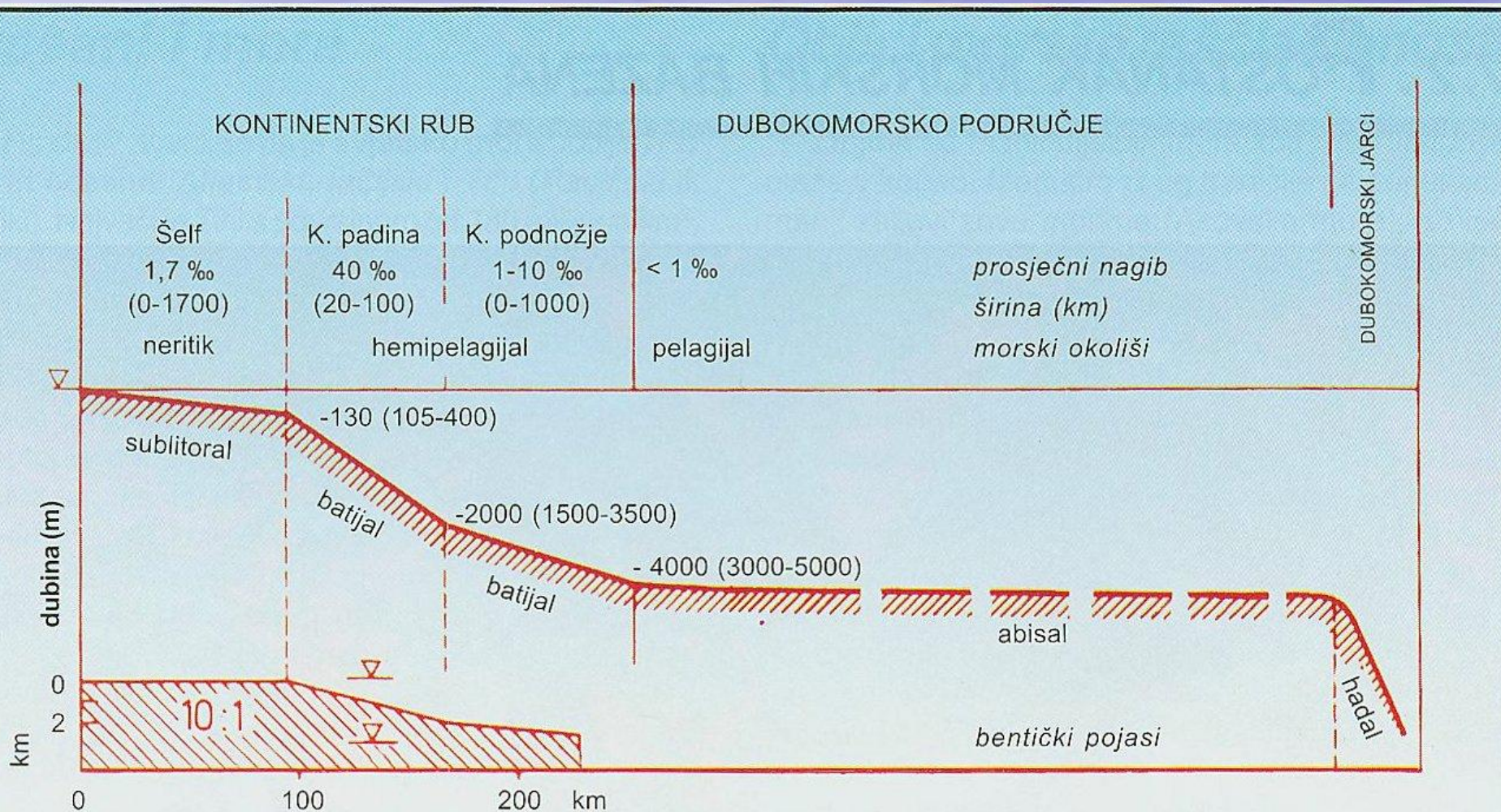
Glavne značajke oceanskih bazena

U općem izgledu morskoga dna razlikujemo dvije osnovne cjeline. To su:

- **Kontinentski rub** (ukupno 20 % oceana) se sastoji od:
 - šelfa ili kontinentske *podine*
 - kontinentske *padine* ili slaza i
 - kontinentskog podnožja, te
- **Dubokomorsko područje** (oko 80 % površine)

Kontinentski rubovi

Osnovni elementi



Glavne osobine osnovnih oceanskih bazena

oceani

	Pacifik	Atlantik	Indik	ukupno
Površina (10^6 km²)	180	107	74	361
Slijev – kopno s kojeg dotječu vode (10^6 km²)	19	69	13	101
Omjer površine oceana i slijeva	9,5	1,6	5,7	3,6
Prosječna dubina (m)	3940	3310	3840	3730
Postotak od ukupne površine (%)				
Šelf i kontinentska padina	13,1	19,4	9,1	15,3
Kontinentsko podnožje	2,7	8,5	5,7	5,3
Dubokomorsko dno	42,9	38,1	49,3	41,9
Vulkani i vulkanski hrptovi¹	2,5	2,1	5,4	3,1
Oceanski hrptovi²	35,9	31,2	30,2	32,7
Dubokomorski jarci	2,9	0,7	0,3	1,7

¹ Vulkanski hrptovi su oni vezani uz nizove vulkanskih otoka i nisu dijelovi konstruktivnih rubova litosfernih ploča (pr. *Walvis* hrbat u J. Atlantiku ili *90E* hrbat u Indiku). Ne uključuju otočne lukove.

² Oceanski hrptovi koji odgovaraju konstruktivnim rubovima litosfernih ploča (pr. Središnji Atlantski hrbat)

Dubokomorsko područje

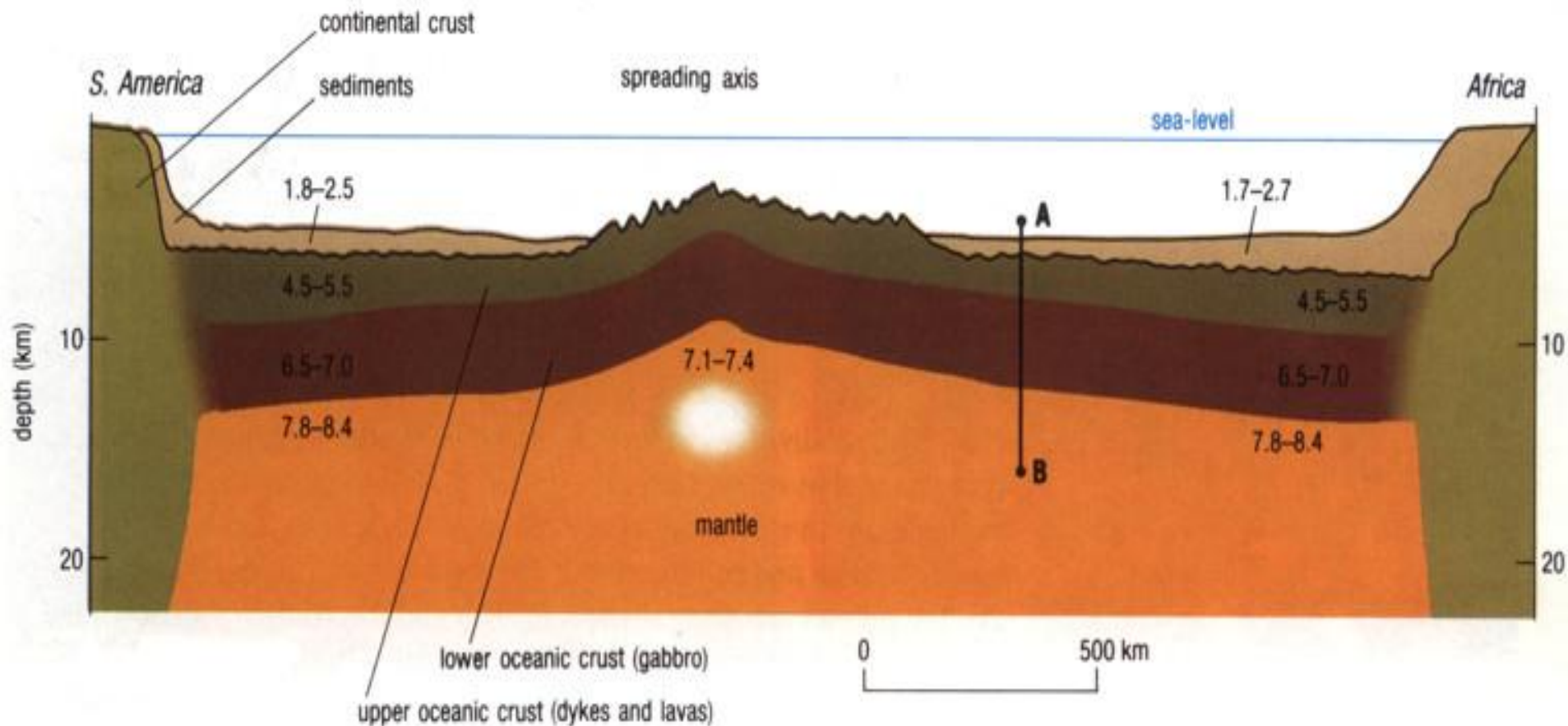
- U dubokomorskom području (80 % površine oceana) osim abisalnih ravnica koje čine oko polovice (52,8 %) dubokomorskog dna, vrlo su značajni oceanski hrptovi (41,2 %).
- Iako s malim udjelom u ukupnoj površini (2.1%), dubokomorski jarci su vrlo zanimljivi i značajni. Ostatak (3.9 %) dubokomorskog područja čine vulkani i vulkanski nizovi.

Oceanski hrptovi

- To su područja razmicanja dviju tektonskih ploča i mjesto nastajanja nove oceanske kore. Najčešća stijena koju nalazimo na oceanskim hrptovima je **bazalt**. Ukupna dužina oceanskih hrptova je oko 60.000 km. Na presjeku kroz središnji atlantski hrbat zamjećuje se da je vrlo neravan, da ima središnju pukotinu te da se morskog dno produbljuje prema abisalnoj ravnici.

Dubokomorsko područje

Oceanski hrptovi



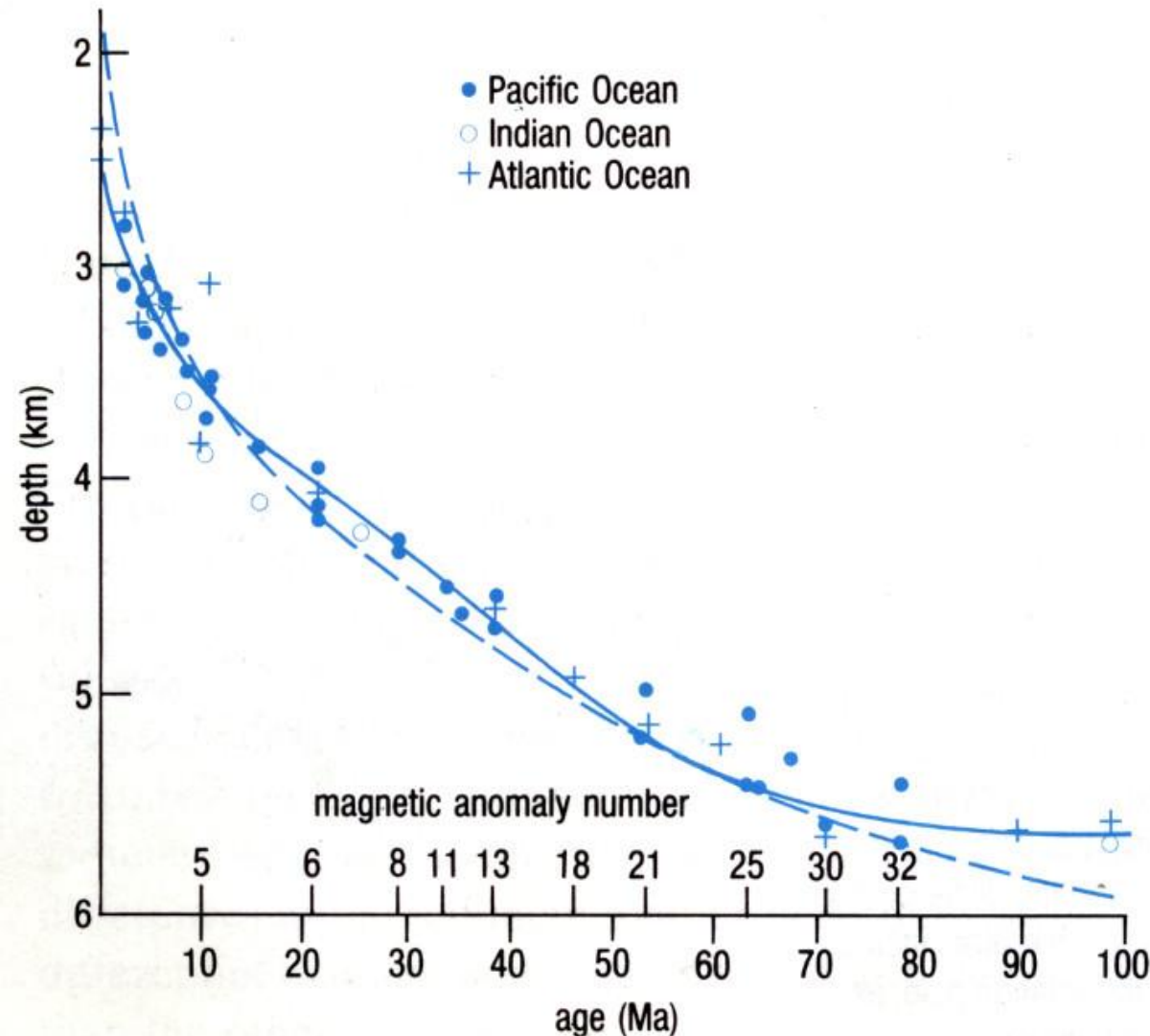
Dubokomorsko područje

Oceanski hrptovi

- Istraživanja u području oceanskih hrptova su pokazala da je dubina morskoga dna ovisna o njegovoj starosti, tj. da je prosječna dubina mora oko središta grebena (današnji nastanak) svega oko 2-3 km (2,6 km), dok je prosječna dubina mora na oceanskoj kori staroj oko 60 milijuna godina oko 5 km.

Dubokomorsko područje

Oceanski hrptovi



$$d = k \times \sqrt{t}$$

d= dubina ispod vrha hrpta (m)

k=320

t= vrijeme (Ma)

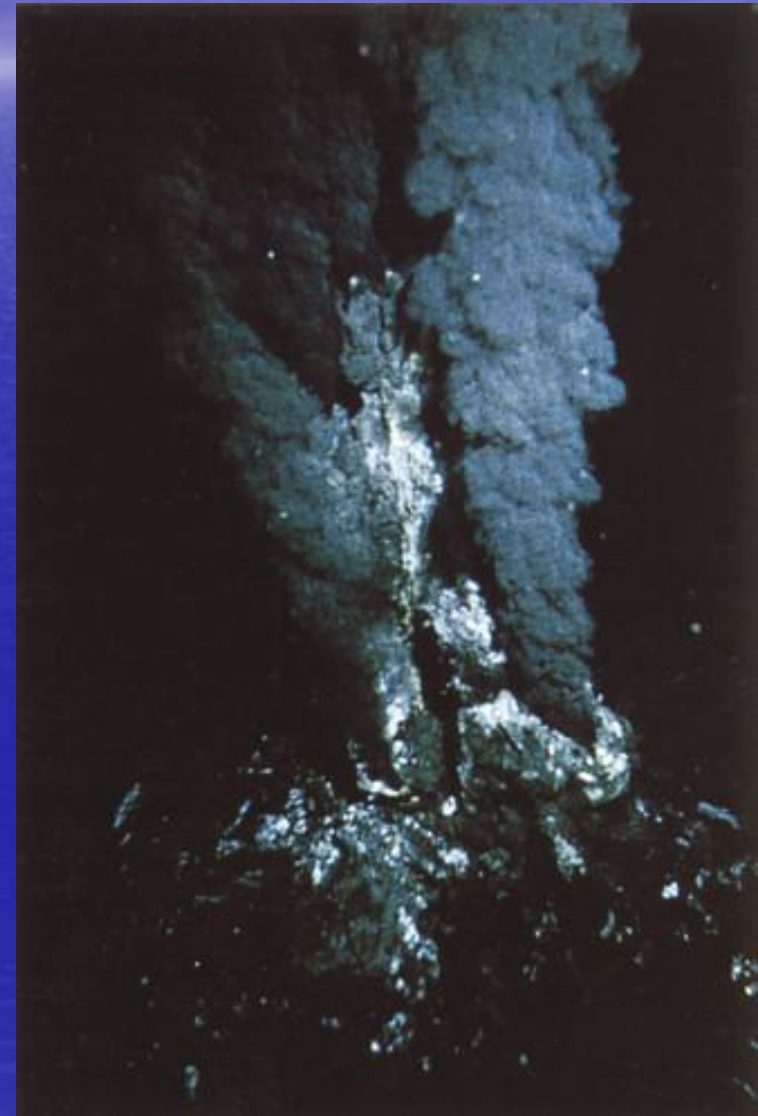
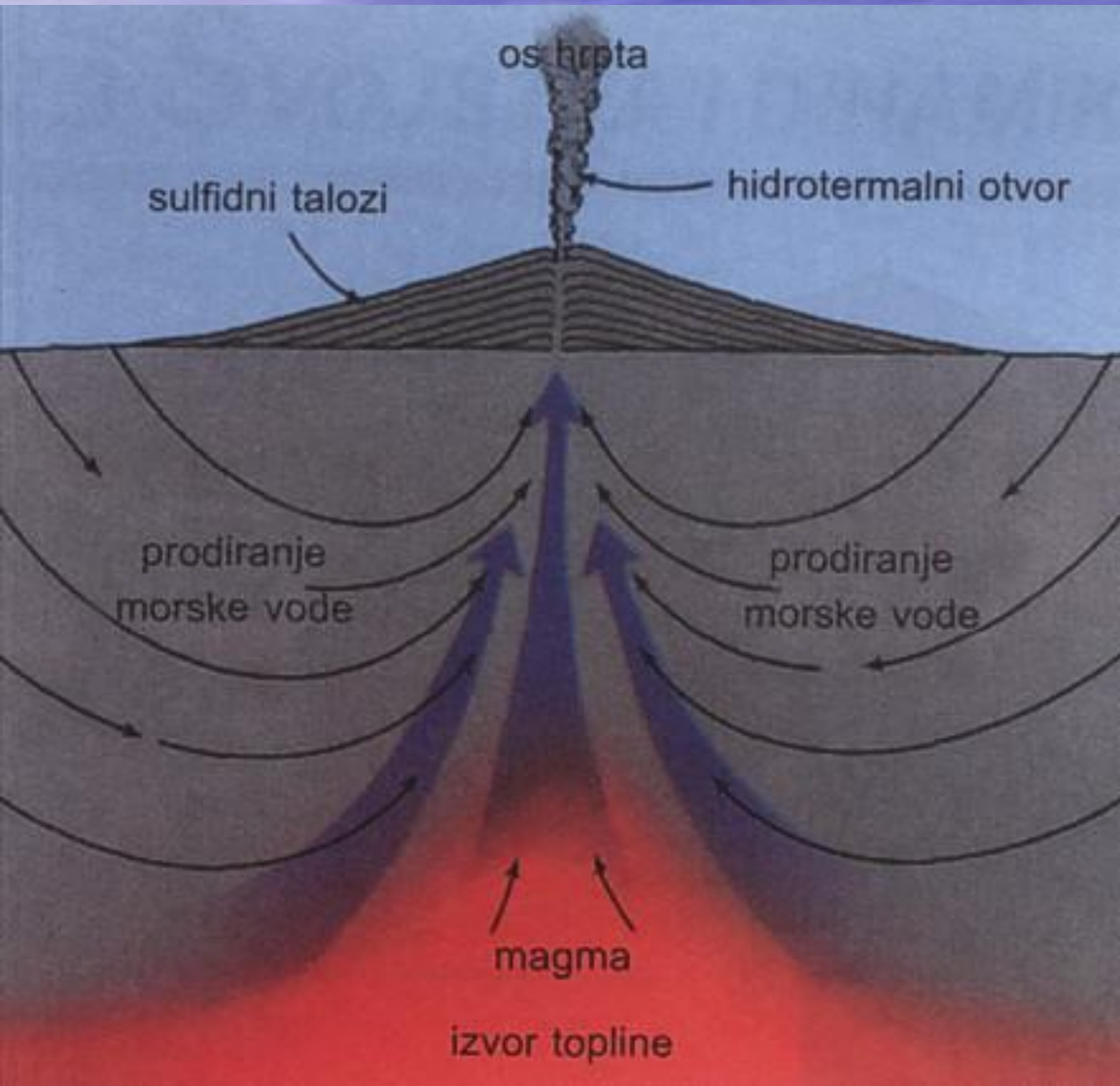
Dubokomorsko područje

Hidrotermalna aktivnost

- Osim vulkanske aktivnosti i znatne seizmičke aktivnosti, središnje područje oceanskih hrptova područje je i vrlo izražene **hidrotermalne aktivnosti**. To znači da u području oceanskih hrptova morska voda cirkulira kroz vruće stijene, otapa pojedine minerale i vraća ih u more.
- Uz same otvore gdje topla voda s puno otopljenih sulfida izlazi na morsko dno 1977. godine otkrivene su posebne zajednice organizama koji energiju za svoj razvoj ne dobivaju od sunca, već iz sumporovodika (H_2S), tj hranidbeni lanac ne počiva na fotosintezi već na **kemosintezi**.

Dubokomorsko područje

Hidrotermalna aktivnost



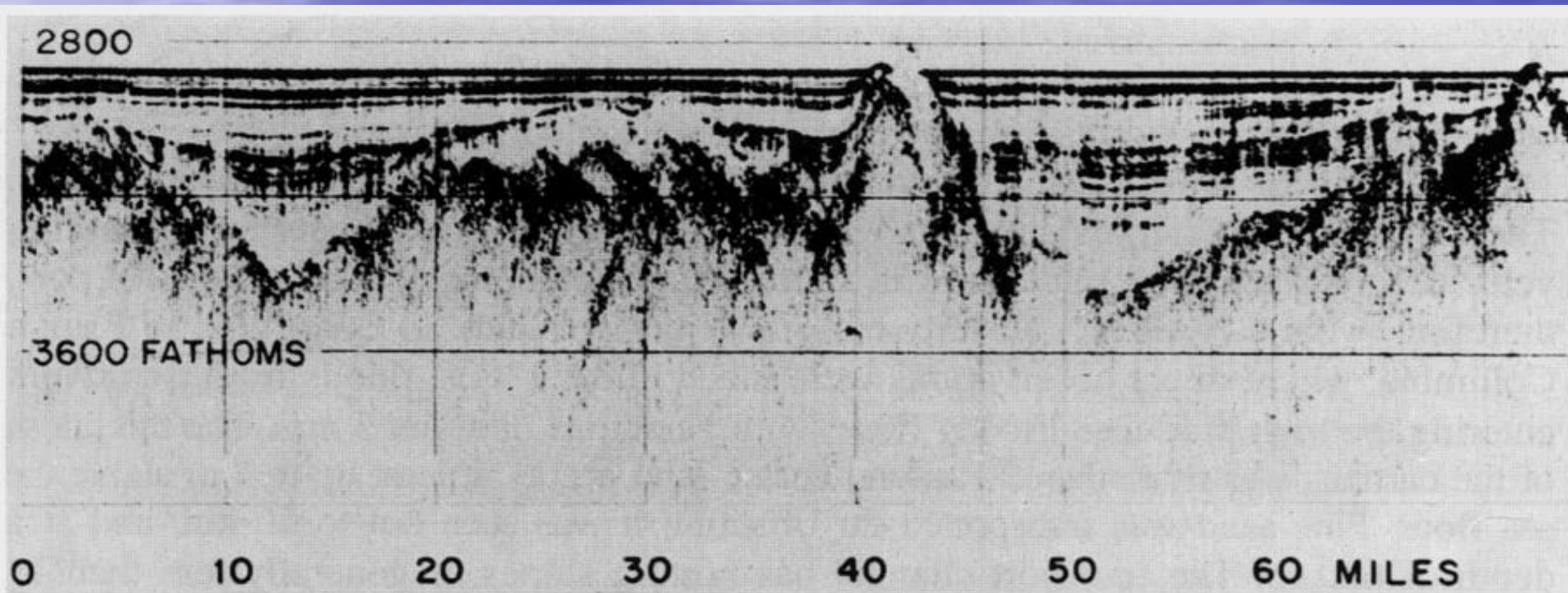
Dubokomorsko područje

Abisalne ravnice

- Udaljavanjem od oceanskih hrptova morsko se dno postupno zaravnjuje i prelazi u **abisalnu ravnicu** za koju je karakterističan vrlo mali nagib (manji od 0.5 ‰). Naime neravnine nastale vulkanskom aktivnošću na grebenu postupno se zatrpavaju česticama koje se talože kroz stupac morske vode ili stižu u dubokomorsko područje **mutnim strujama.**

Dubokomorsko područje

Abisalne ravnice



Abyssal plains. Seismic echo profile across a stretch of abyssal plain.

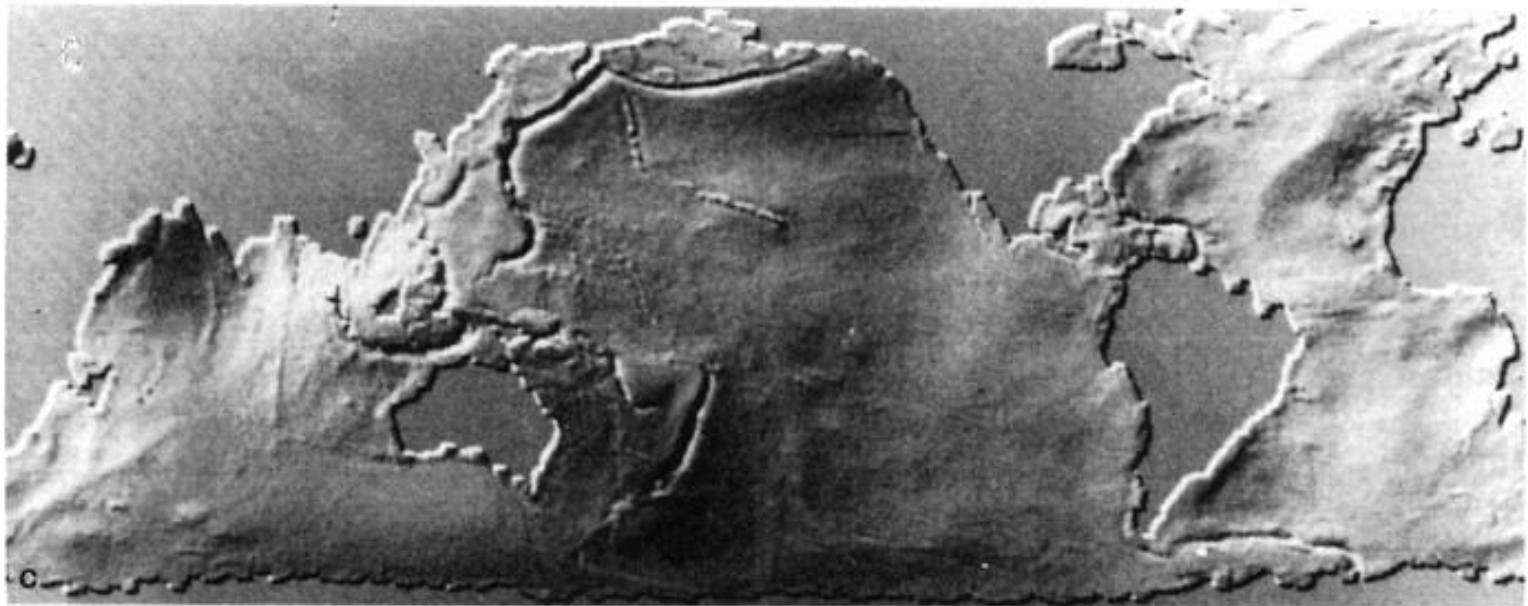
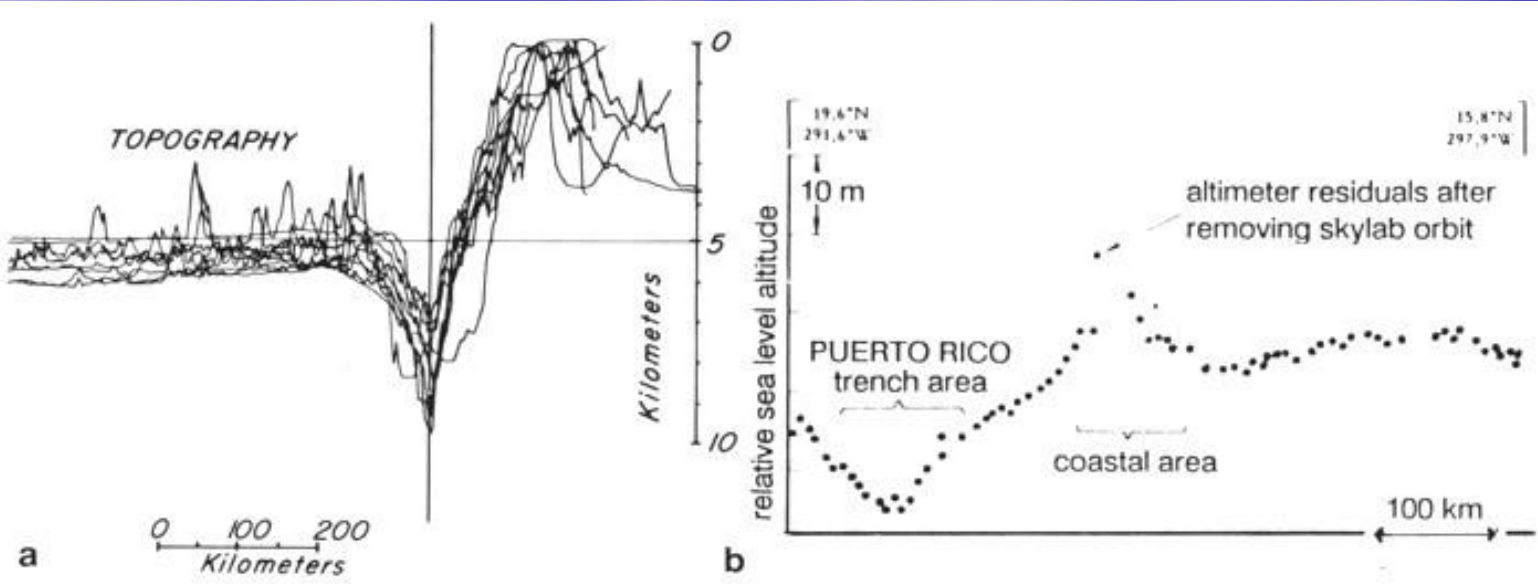
- Najčešća topografija morskoga dna su prijelazna **abisalna humčasta područja** koja još nisu potpuno zaravnjena ali su već potpuno pokrivena sedimentima.

Dubokomorsko područje

Dubokomorski jarci

- Nalazimo ih uz rubove oceanskih prostora, posebno u Tihom oceanu. To su do 100 km široke i više stotina do tisuća km dugačke podmorske udoline. (Aleutski jarak 2900 km). U presjeku imaju oblik slova V, ali im dno može biti i zaravnjeno. Znatni nagibi bokova 8 – 15° (do 45°).
- U zapadnom dijelu Tihog oceana u jarcima ispred **otočnih lukova** u Marijanskom jarku najveća je dubina mora od 11.034 m, u Tonga jarku 10.800 m, Filipinskom jarku 10.055 m, Japanskom jarku 9.700 m.

Dubokomorsko područje Dubokomorski jarci

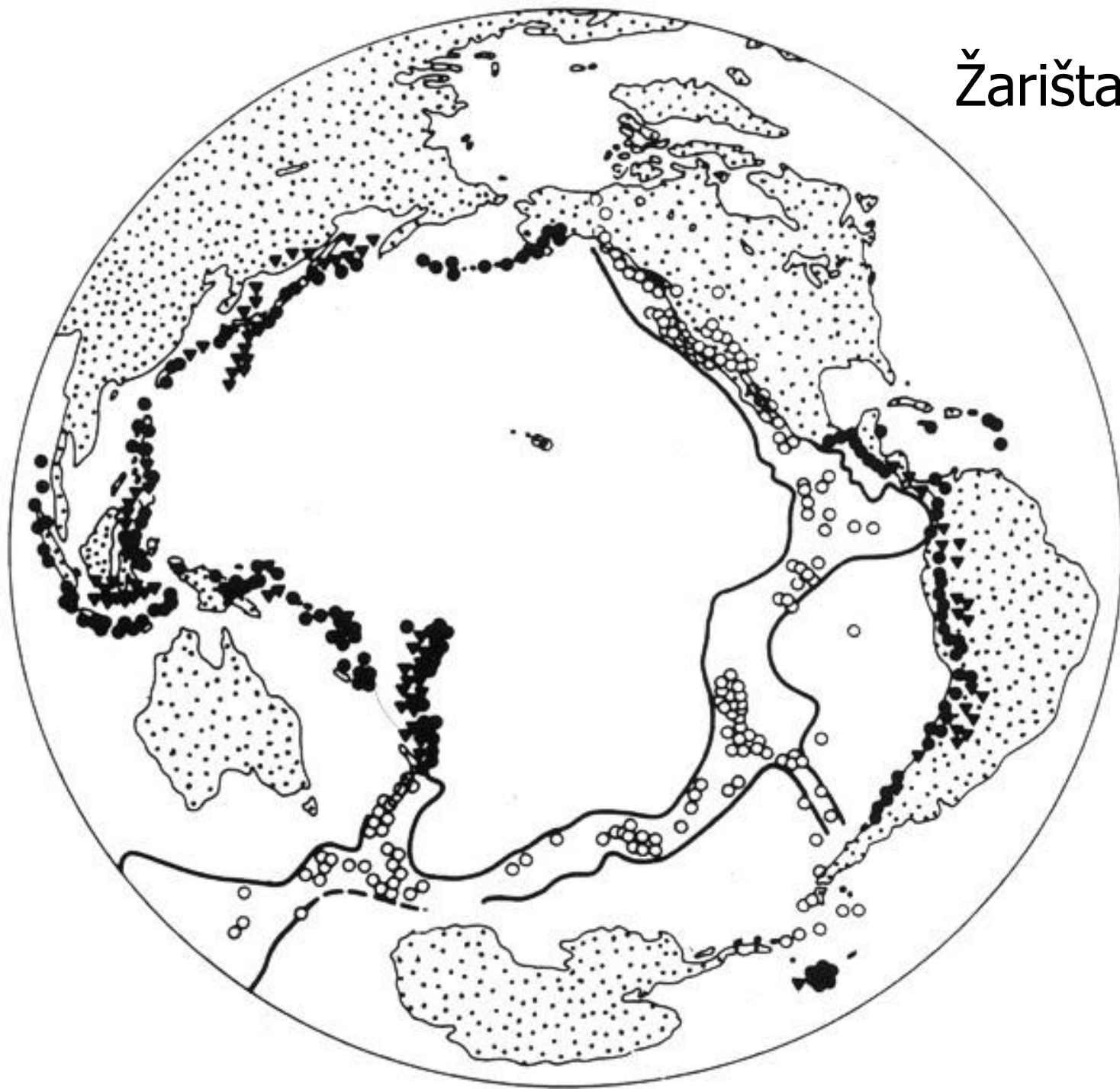


Dubokomorsko područje

Dubokomorski jarci

- U prstenu jaraka koji okružuju Tihí ocean nalaze se hipocentri najvećeg dijela potresa na Zemlji: više od 80 % plitkih (< 60 km), 90 % srednjih (60-300 km) i gotovo svi duboki (300-700 km).
- "**Vatreni prsten**" oko Tihog oceana također je vezan uz jarke. Vulkanska ognjišta leže na plohi hipocentara odnosno na tektonskoj ploči koja se podvlači. Od 800 aktivnih vulkana u Svijetu 75% se nalazi u prstenu.
- Djelomičnim taljenjem bazičnih stijena oceanske kore (bazalti) i prolaskom kroz kisele stijene (graniti, sedimenti) nastaje magma neutralnog sastava te je i stijena koja nastaje **andezit**.

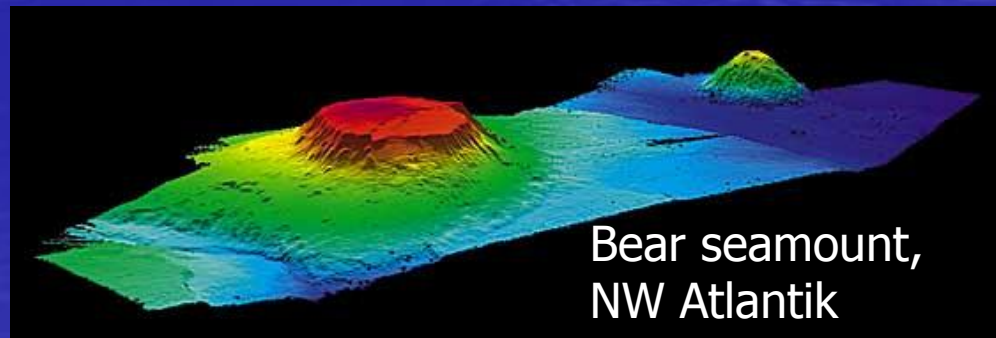
Žarišta potresa



Dubokomorsko područje

Podmorska uzvišenja

- Većina otoka u oceanima su **vulkanski otoci**. Osim njih, posebno često u zapadnom dijelu Tihog oceana, nalaze se **podmorska uzvišenja** strmih strana (do 25%) i zaravnjenog vrha (cirkularni i do 100 km promjera) koja dopiru do različitih dubina ispod morske površine (?). "Otac" tektonike ploča H. Hess prvi ih je opisao i nazvao **guyot**, te pretpostavio da su to bili vulkanski otoci, koji su zaravnjeni djelovanjem valova a potom potonuli do dubine na kojoj se danas nalaze. U Tihom oceanu više od 2.000.



Bear seamount,
NW Atlantik

Dubokomorsko područje **Vulkanski otoci**

Vesuvius



Mt. Etna

sea-level

Stromboli

San Juan Seamount

Sylvania Guyot

Bikini Atoll

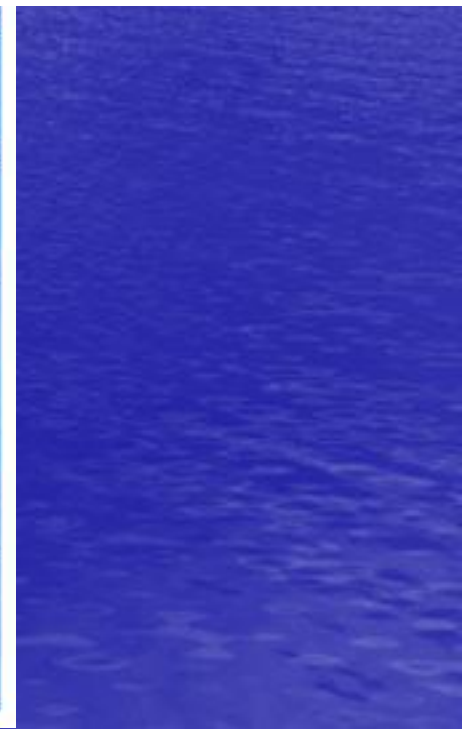
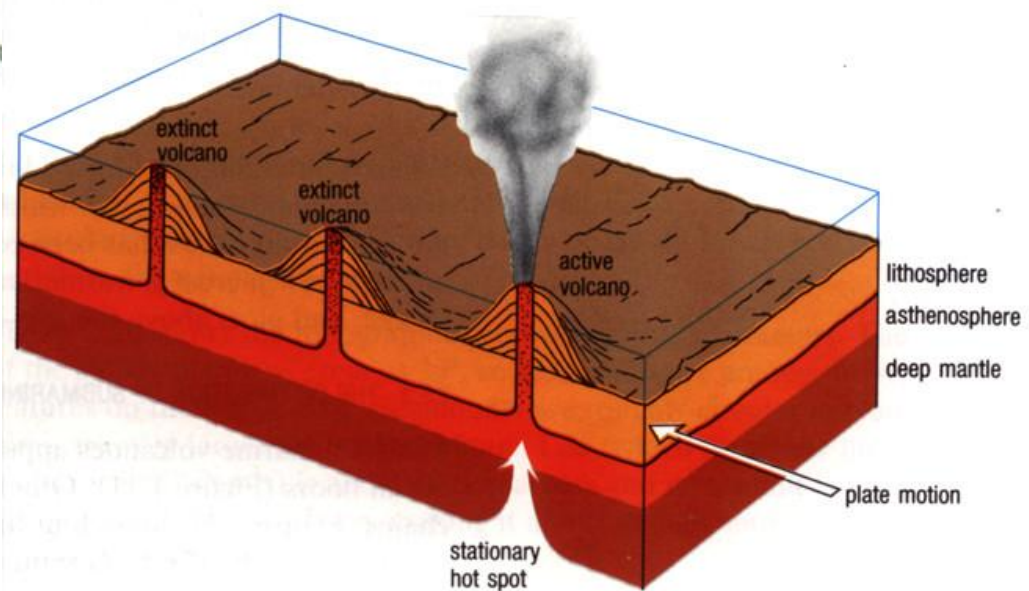
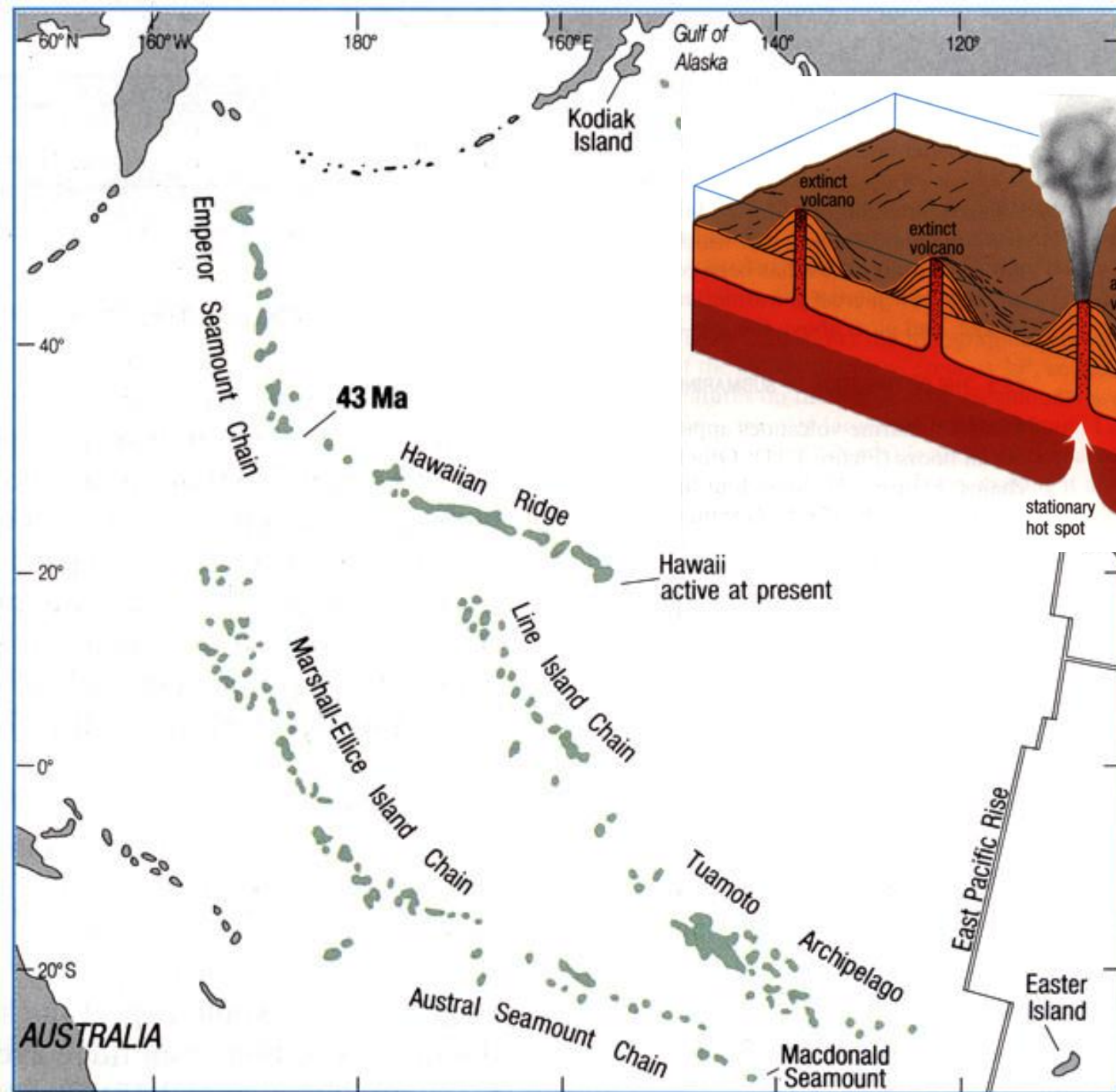
Mauna Loa

0 10 20 30 km
no vertical exaggeration

Dubokomorsko područje

Otočni nizovi

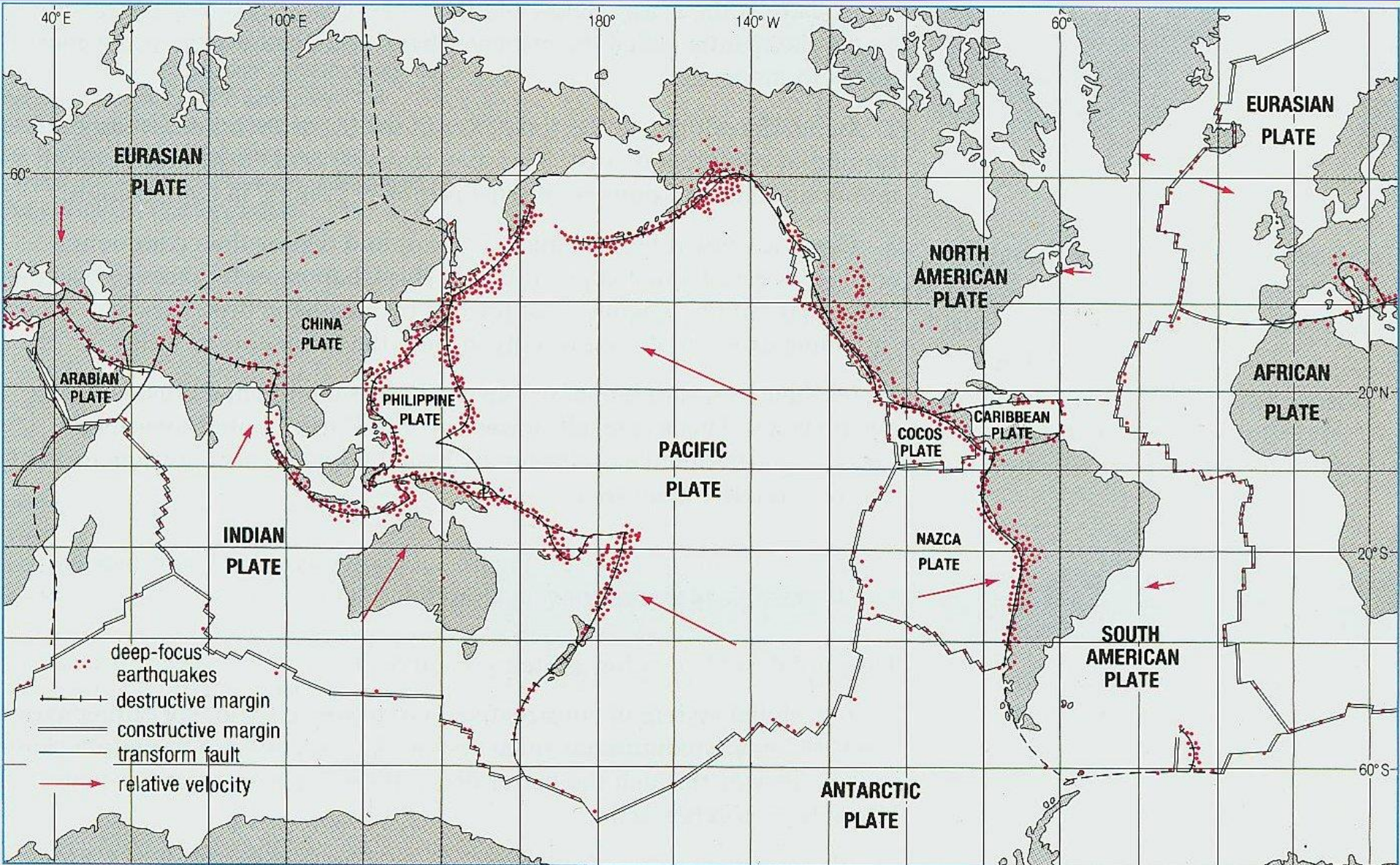
- Često se takva podmorska uzvišenja i vulkanski otoci nalaze u nizovima. Havajsko otočje je prvorazredan primjer. Jugoistočni otoci su viši i imaju aktivne vulkane. Otoci prema sjeverozapadu niži su a vulkani su ugasili. Još dalje prema zapadu, pa potom prema sjeveru proteže se niz podmorskih uzvišenja koja su sve dublje i sve su starija. Zadovoljavajuće objašnjenje njihova nastanka moguće je samo pomoću tektonike ploča, odnosno time da je magmatsko ognjište (**vruća točka** "hot spot") nepokretno a da se litosferna ploča kreće preko ognjišta. Time nam **otočni nizovi** kazuju smjer a njihova starost i brzinu kretanja tektonske ploče.
- Aseizmički hrptovi (vulkanski hrptovi, 90E)



Kontinentski rubovi

- Materijal nastao trošenjem kontinenata (koji se nalaze iznad globalne erozijske baze - morske razine) nakuplja se kao sediment na rubu kontinenata i stvara **kontinentski rub** (šelf ili kontinentski prag, podina ili (plićak) + **kontinentska padina** ili slaz + **kontinentsko podnožje**).
- Sedimenti na kontinenstkom rubu mogu biti neporemećeni (ukoliko se rub kontinent/ocean nalazi na jednoj tektonskoj ploči) ili jako deformirani (ako je rub kontinenta na kontaktu dviju tektonskih ploča).
- E. Suess (1831-1914) još 1883. godine podijelio je kontinentske rubove na Atlantski tip i Pacifički tip kontinentskog ruba.

Rubovi ploča vs. rubovi kontinenata



Kontinentski rubovi

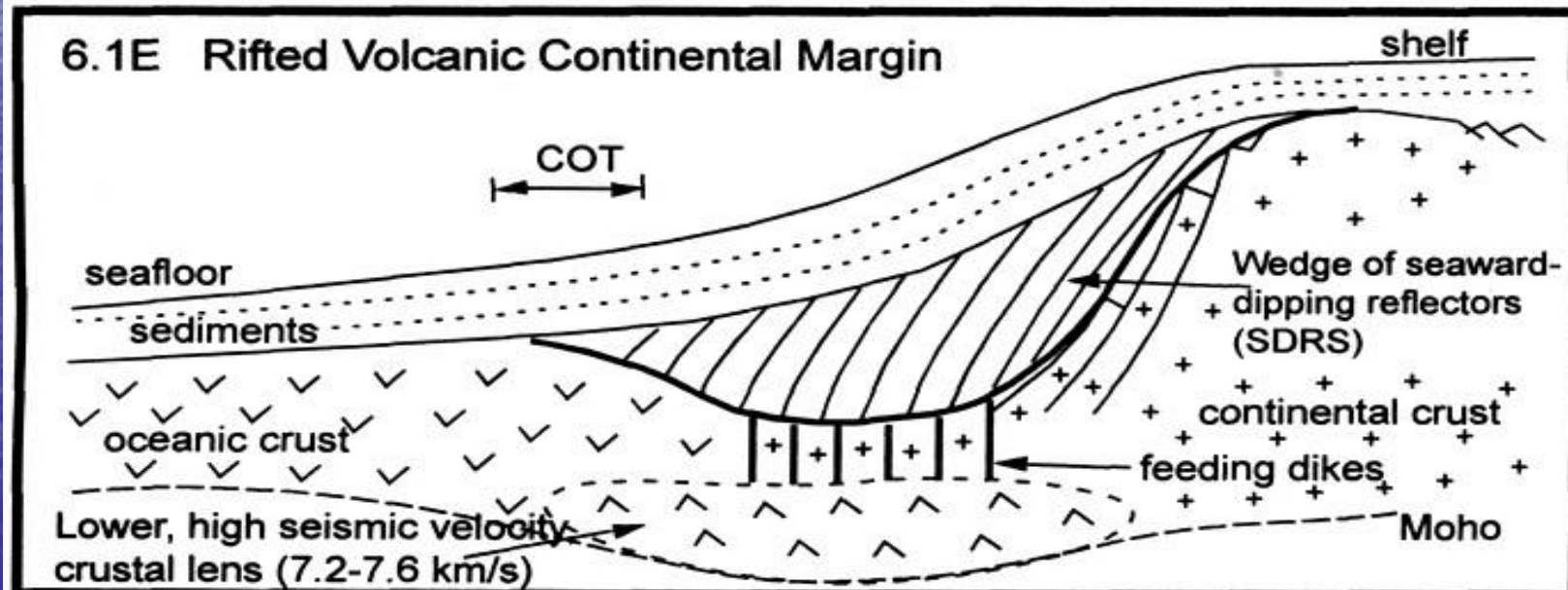
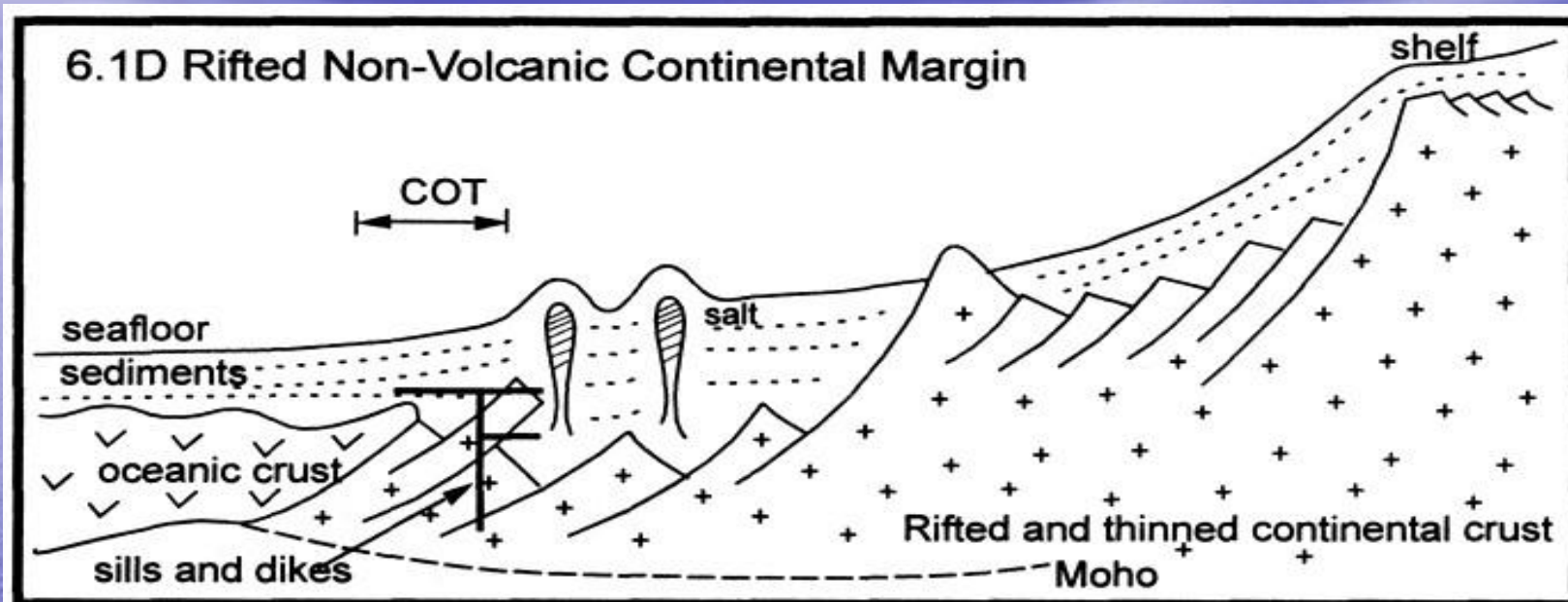
Pasivni/aktivni

- **Atlantski tip** je kontinentski rub koji lagano tone (uslijed opterećenja sedimentima), a sedimenti se sakupljaju pravilno kao u torti. To je **pasivni** kontinentski rub.
- **Pacifički** se rub uzdiže (uslijed podvlačenja) pa imamo intenzivan vulkanizam, jaku seizmičnost, tj. tektoniku - stvaranje gorja, deformacije sedimentata (melanž, ofioliti). To je **aktivni** kontinentski rub.

Primjer pasivnog oceanskog ruba
(Atlantska obala Sjeverne Amerike)



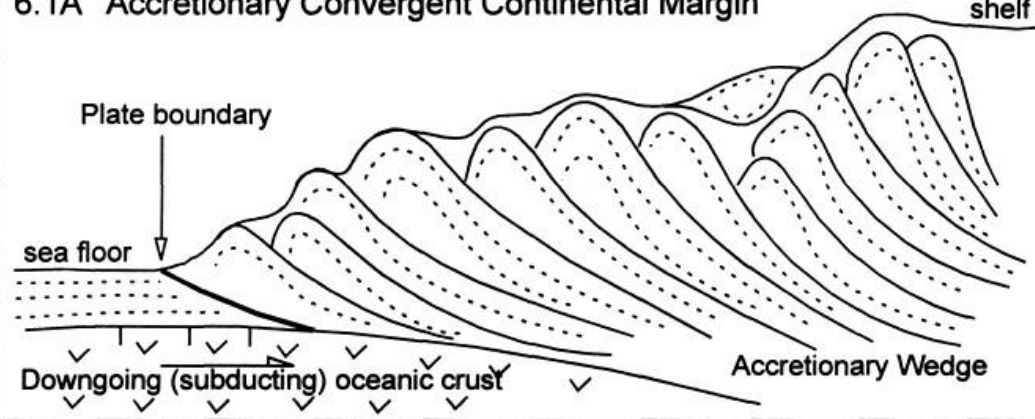
Kontinentski rubovi **Pasivni**



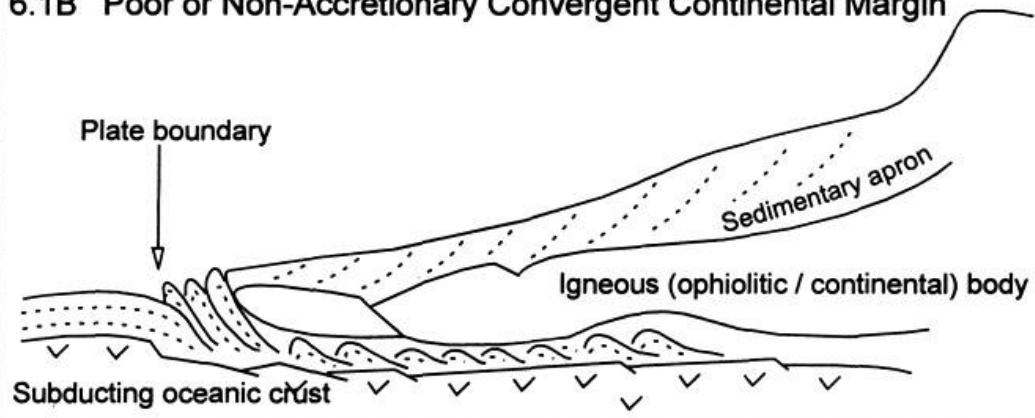
Kontinentski rubovi

Aktivni

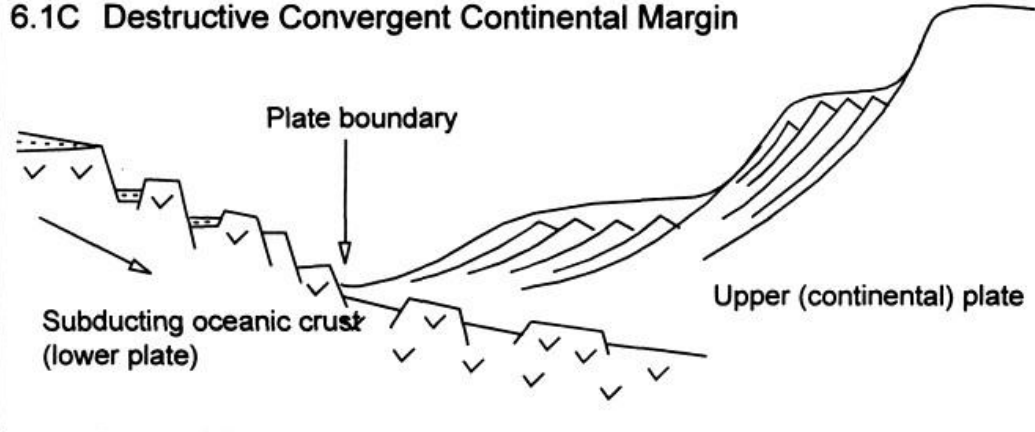
6.1A Accretionary Convergent Continental Margin



6.1B Poor or Non-Accretionary Convergent Continental Margin

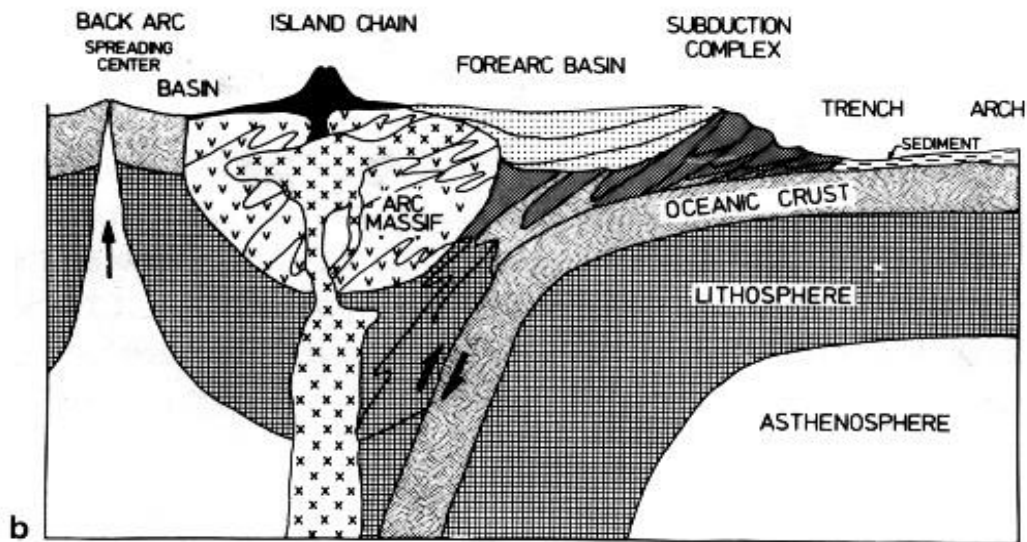
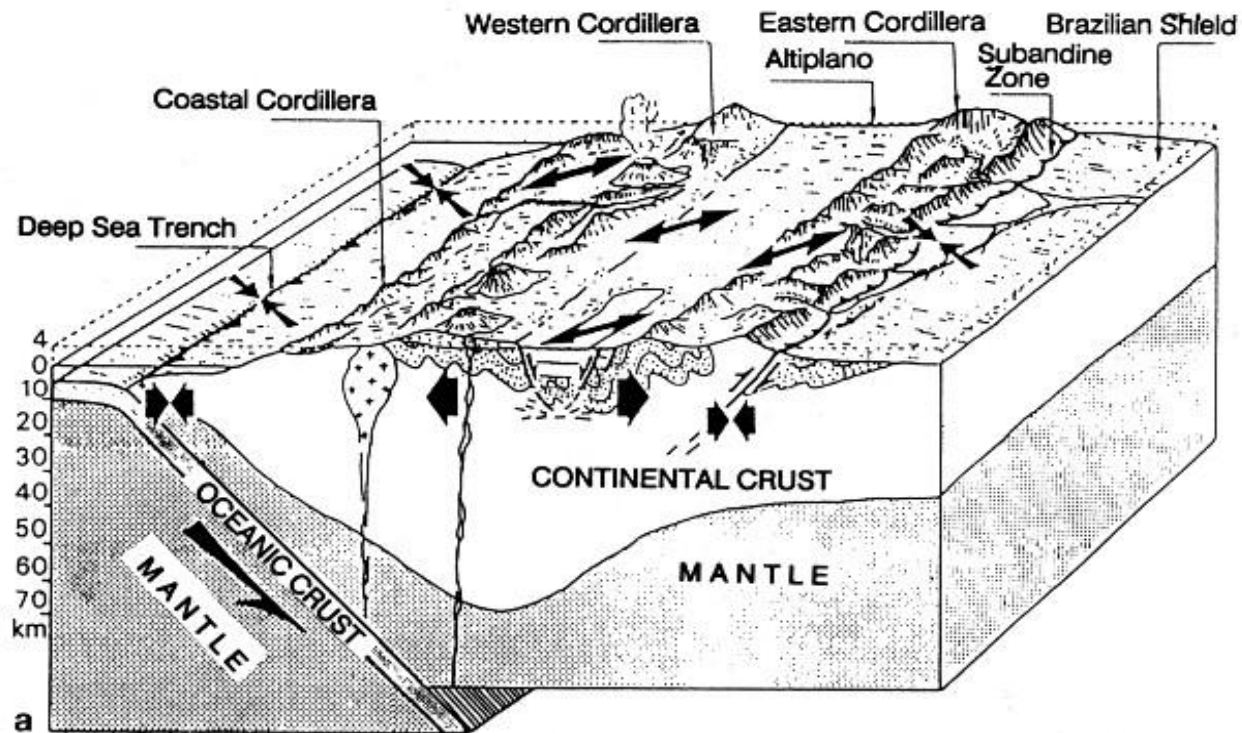


6.1C Destructive Convergent Continental Margin



Kontinentski rubovi

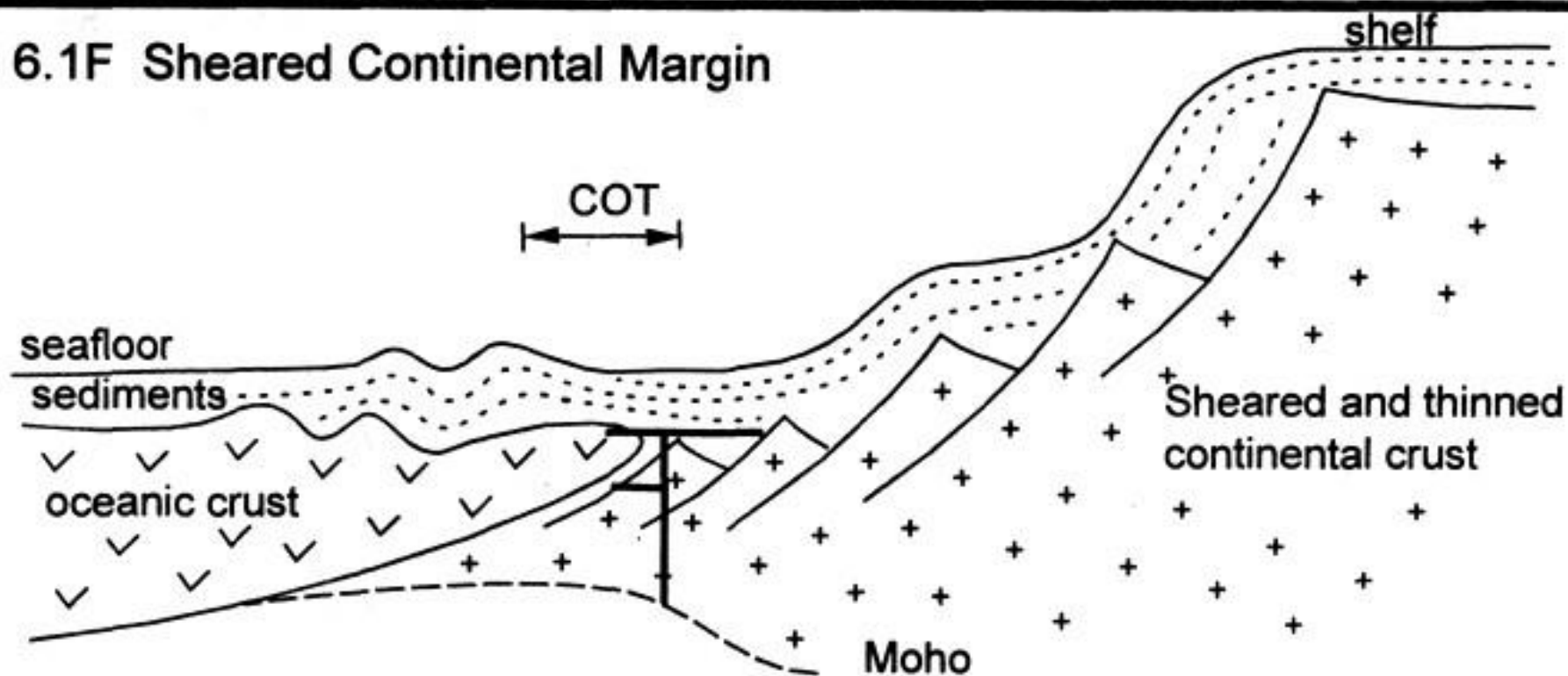
Aktivni



Kontinentski rubovi

Konzervativni/smični

6.1F Sheared Continental Margin



Kontinentski rubovi

Šelfovi

- Zauzimaju 5 % Zemljine površine (tj. 8 % površine oceana). Područje šelfa (od obale do prosječno izobate od 200 m) važno je jer se tamo nakupljaju sedimenti (to je "zamka" za akumulaciju terigenih/klastičnih sedimenata), ali to je i zona velike bioprodukcije i kao posljedica toga stvaranja biogenih sedimenata (pretežno karbonati, ali i organski ostaci -> nafta).

Kontinentski rubovi

Šelfovi

- Šelf je potopljeni dio kontinenta (često potopljeni dio obalnih ravnica - peneplain-a). i izrazito je zaravnjen (prosječan nagib dna na šelfu je svega 1,7 ‰ (svega 1,7 m na 1000 m udaljenosti!). Proteže se od obale do *rub šelfa*. Rub šelfa je na cca 130 m (100 do 400 m).
- Široki, depozicijski šelfovi su tamo gdje je granica kontinenta i oceana na jednoj tektonskoj ploči - na pasivnim oceanskim rubovima (do 1700 km). Npr. indonezijski, sjeveroatlanski, sjeverosibirski, patagonijski. Šelfovi mogu biti uvučeni i u kontinente (pa imamo šelfna mora: Hudsonov zaljev, Baltik, Jadran, Arapsko-perzijski zaljev).
- Tamo gdje je granica oceana i kontinenta istovremeno i granica dviju tektonskih ploča - na aktivnom oceanskom rubu, šelf je vrlo uzak ili ga uopće nema. Takve su na primjer obale Čilea ili Perua.

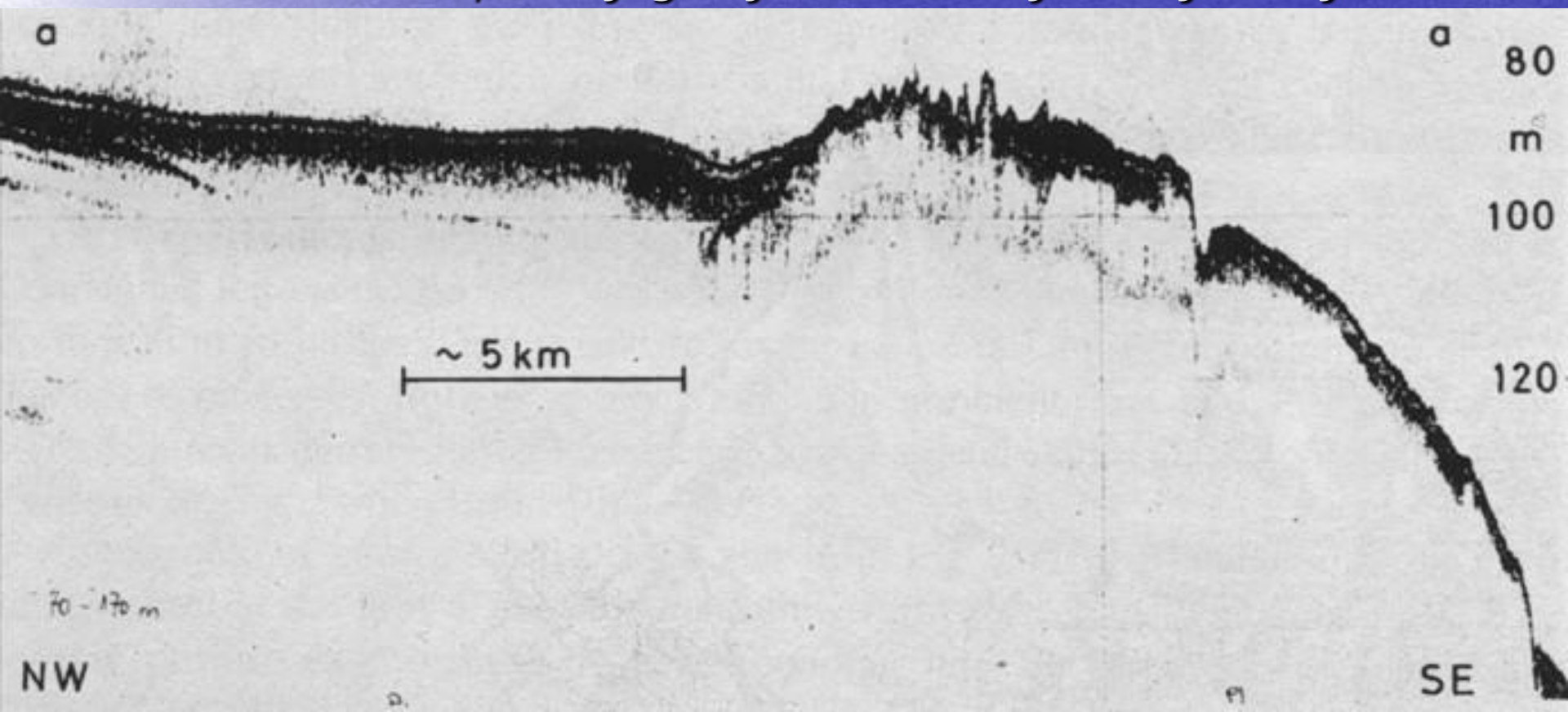
Kontinentski rubovi

Šelfovi, okoliš, sedimentacija

- (Naj)veći dio marinskih sedimenata koji čine površinu većeg dijela kopna, taložen je u šelfnom okolišu (tj. na nekadašnjim šelfovima). Stoga je važno poznavati današnje procese sedimentacije na šelfu i recentne šelfne okoliše.
- **Šelfni okoliši** vrlo su različiti i vrlo su recentni jer je današnja morska razina dosegnuta vrlo brzom transgresijom prije 6500 do oko 8000 godina. Većina okoliša je zapravo u neravnoteži s današnjom hidrodinamičkom situacijom. Primjer Jadrana.
- Tip šelfa ovisit će o tektonici i predznaku i intenzitetu promjene morske razine. Regionalne razlike nastaju uslijed klimatskih razlika i promjena, te različitog donosa sedimenata (morenski materijal, delte, grebeni itd).

Kontinentski rubovi **Rub Šelfa**

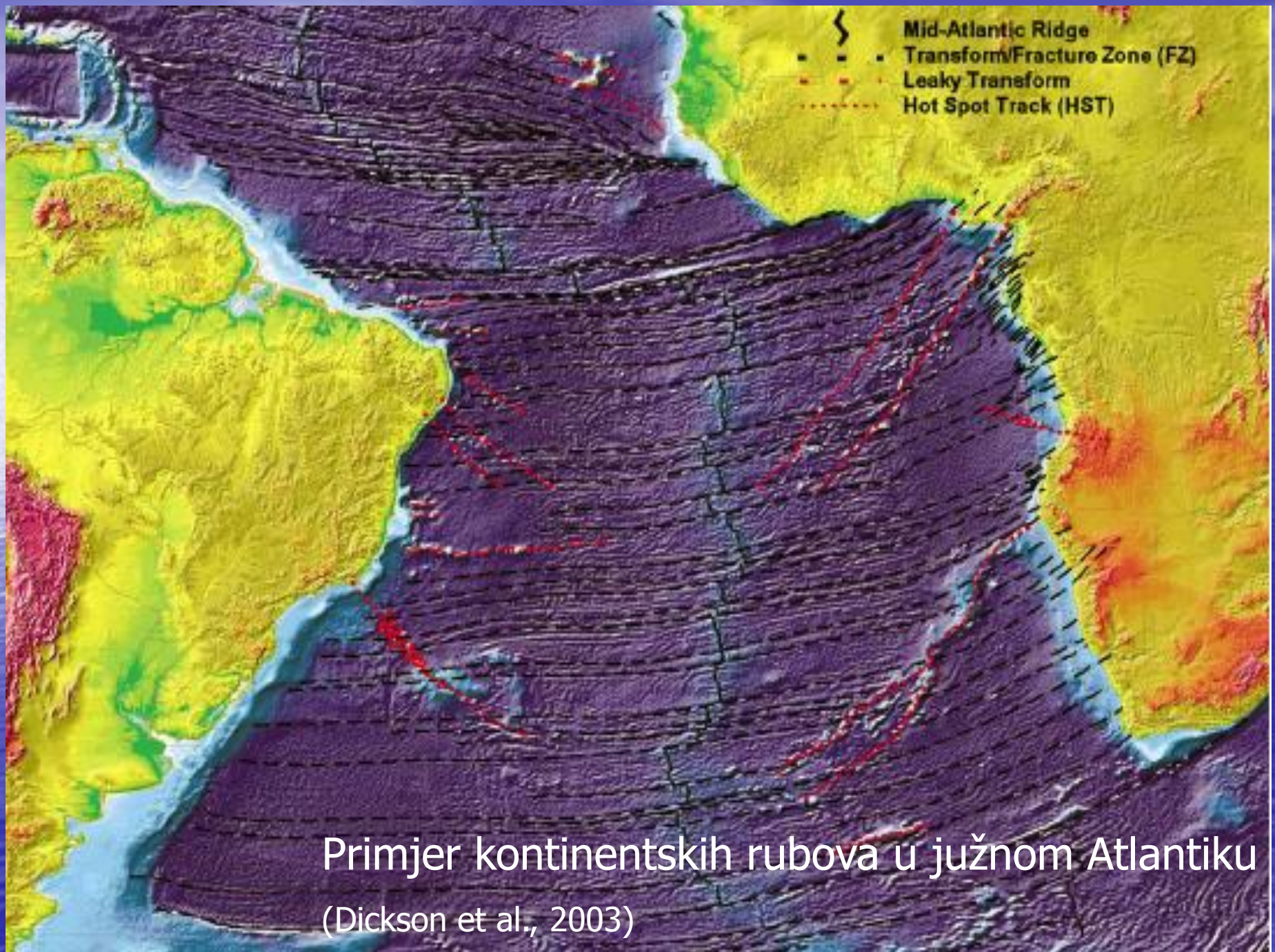
- Rub šelfa (lom) / *shelf break* istaknuta je morfološka karakteristika na kojoj se naglo mijenja (povećava) nagib morskoga dna i počinje slaz. Nalazi se najčešće na dubini od oko 130 m (100 - 400). Vjerojatno je vezan s razinom mora u ledenim dobima, no njegov je nastanak još uvijek nejasan.



Kontinentski rubovi

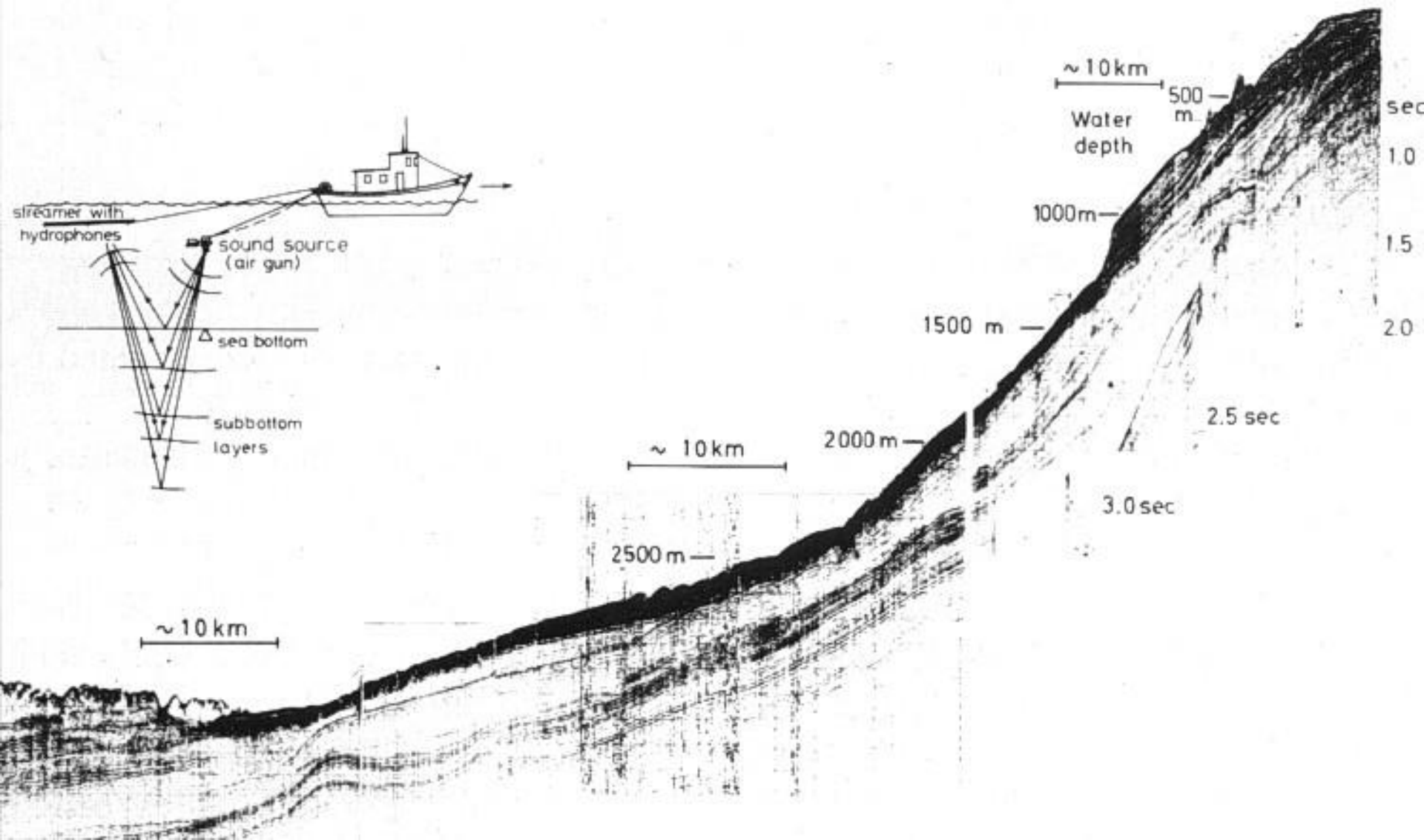
Kontinentska padina i podnožje

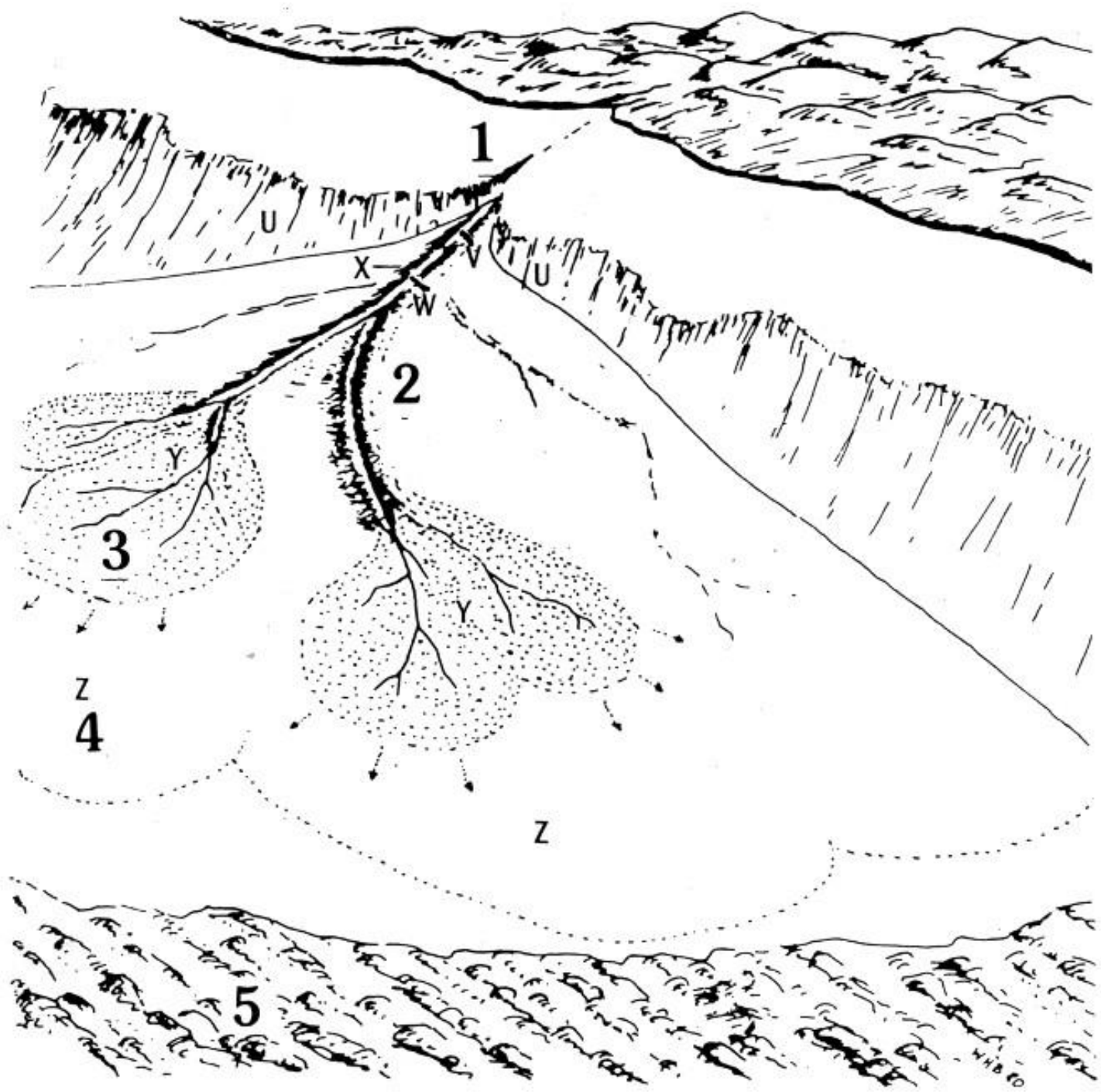
- Kontinentska **padina** ili slaz (*slope*) i **podnožje** (*rise*) još pripadaju kontinentu (kontinentskom rubu). Padina ima veći nagib od podnožja (to su nagibi od 1 – 4 %). Na slazu su česti podmorski kanjoni koji služe i kao kanali za prijenos materijala sa šelfa u duboko more dok na njihovim izlazima na podnožju stvaraju nakupine sedimenata u obliku dubokomorskih lepeza. Dubina do koje doseže kontinentsko podnožje je oko 4000 m. Dublje od toga nalazimo abisalnu ravnicu koja pripada dubokomorskom području.



Kontinentski rubovi

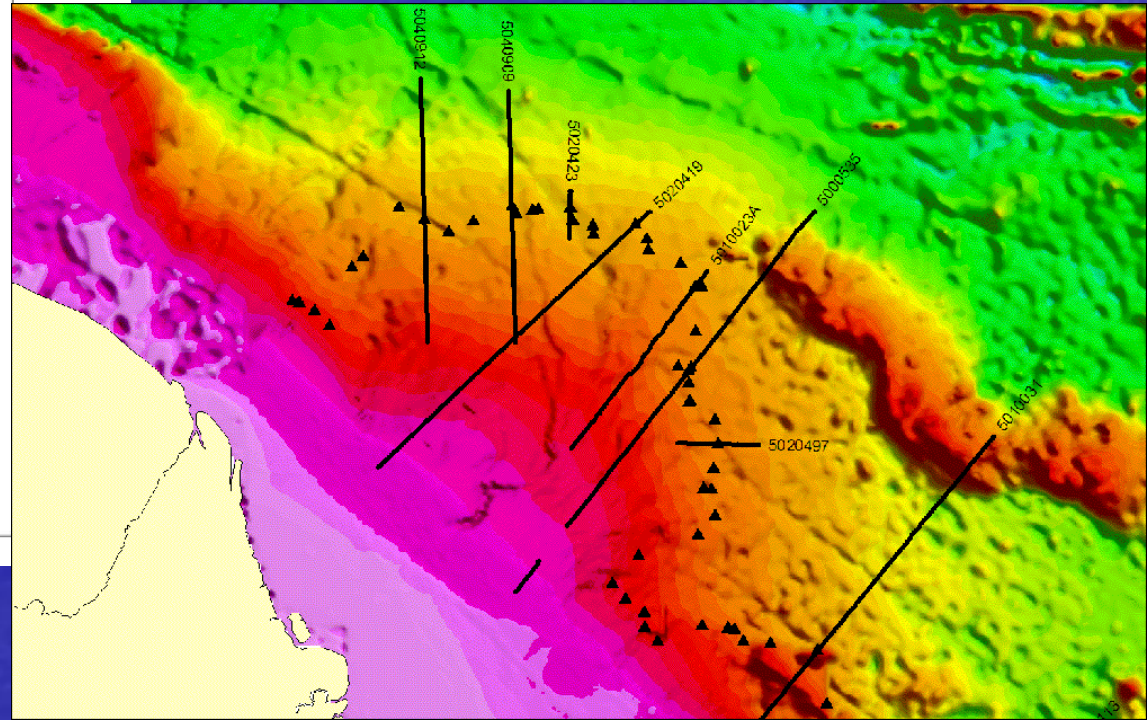
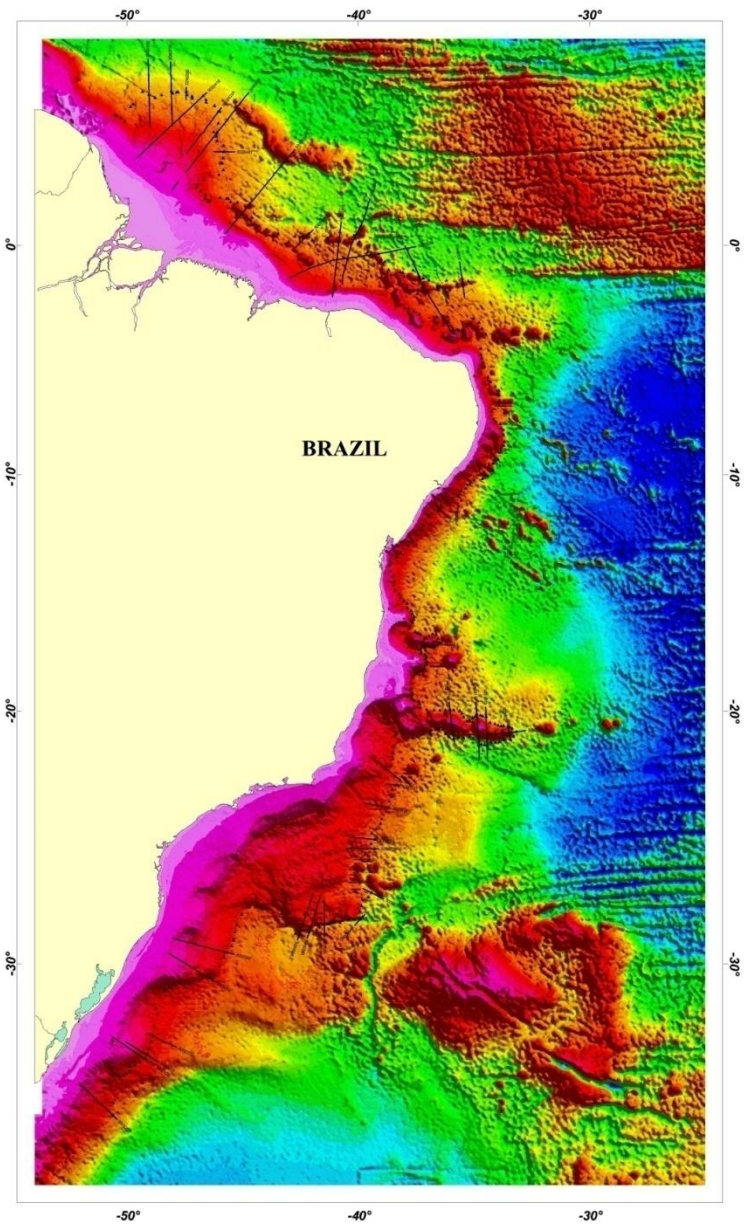
Kontinentska padina i podnožje



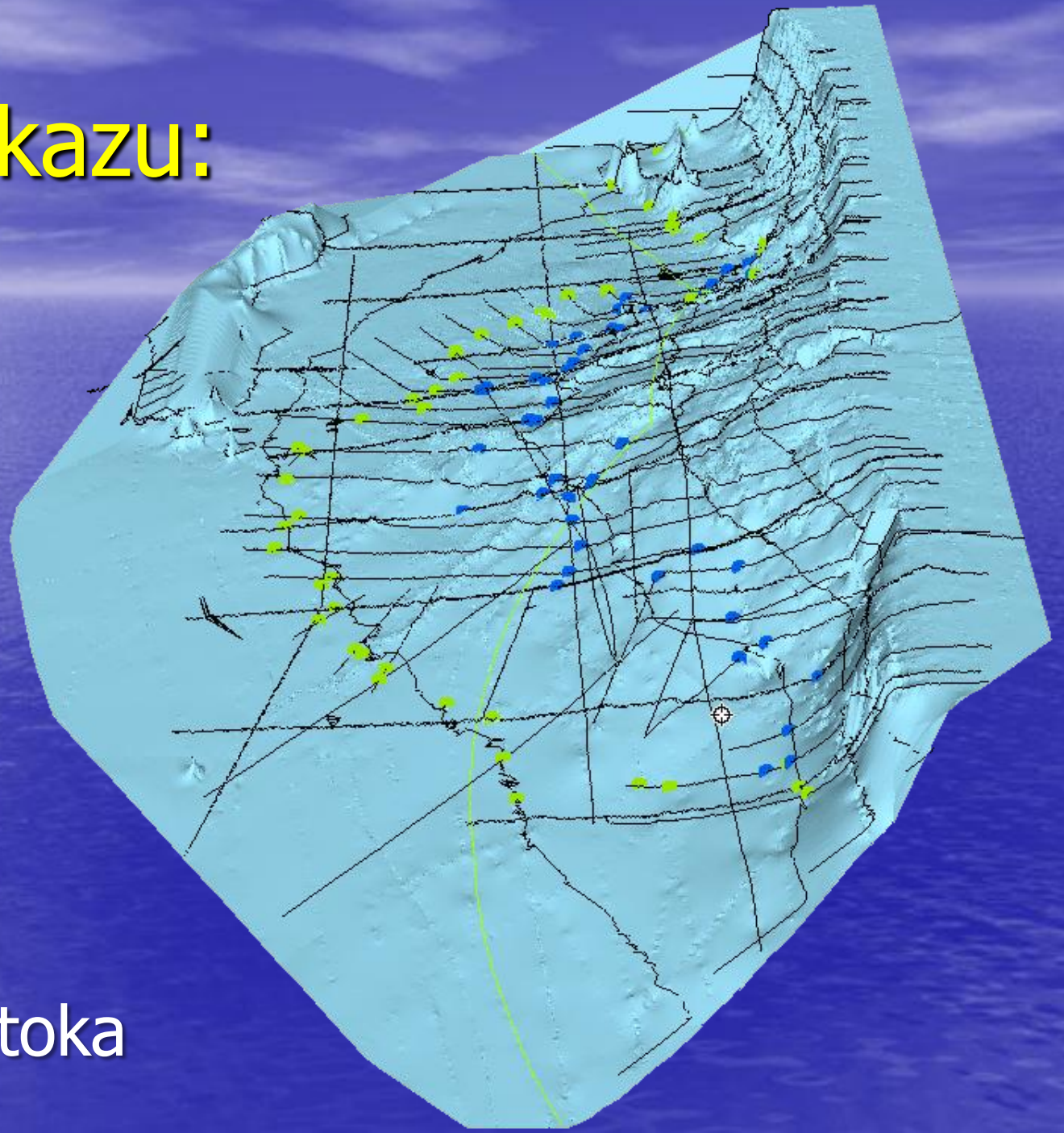


- U
- V
- W
- X
- Y
- Z

Najpoznatija dubokomorska lepeza je je Amazonska

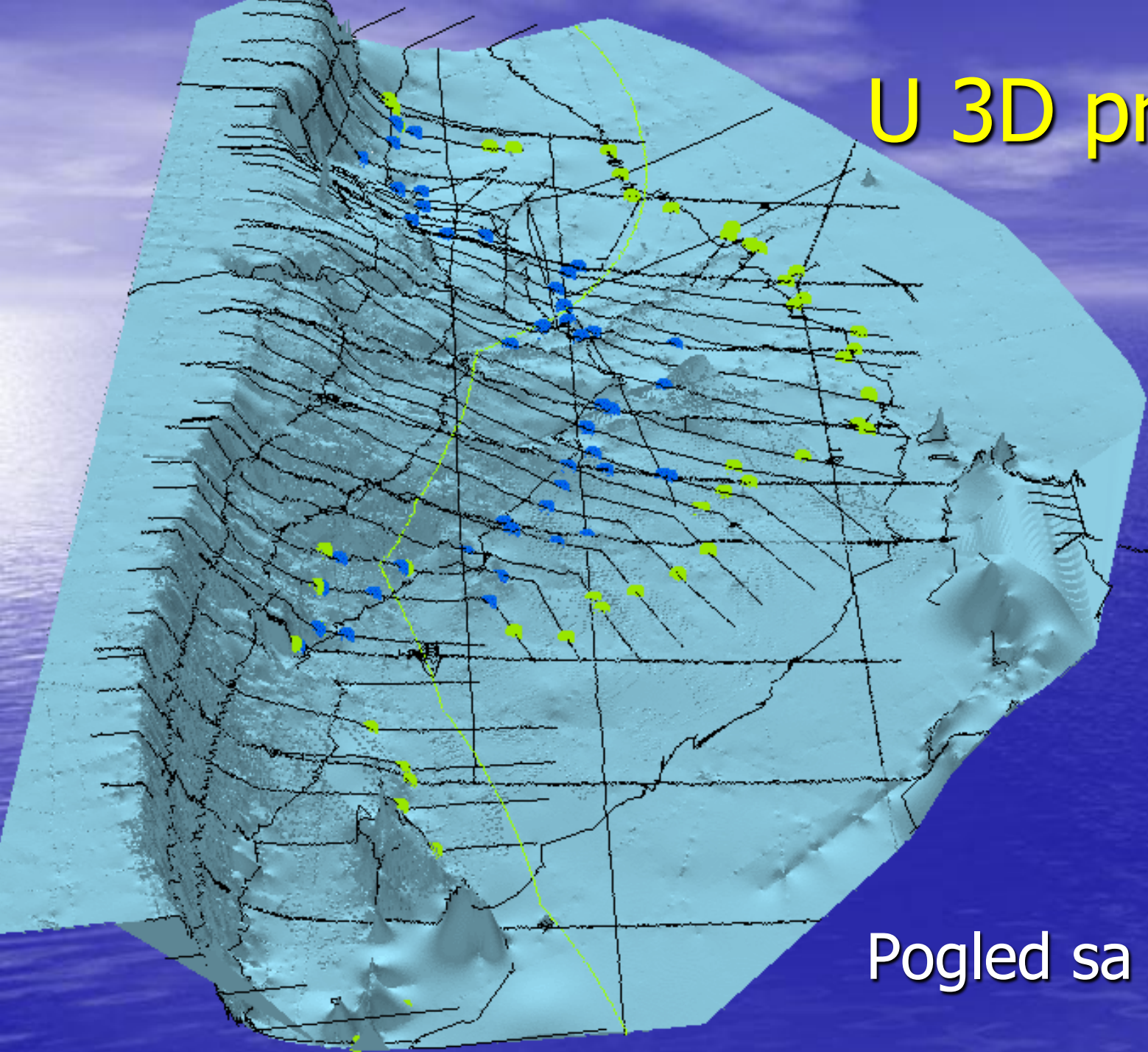


U 3D prikazu:



Pogled s istoka

U 3D prikazu:



Pogled sa zapada

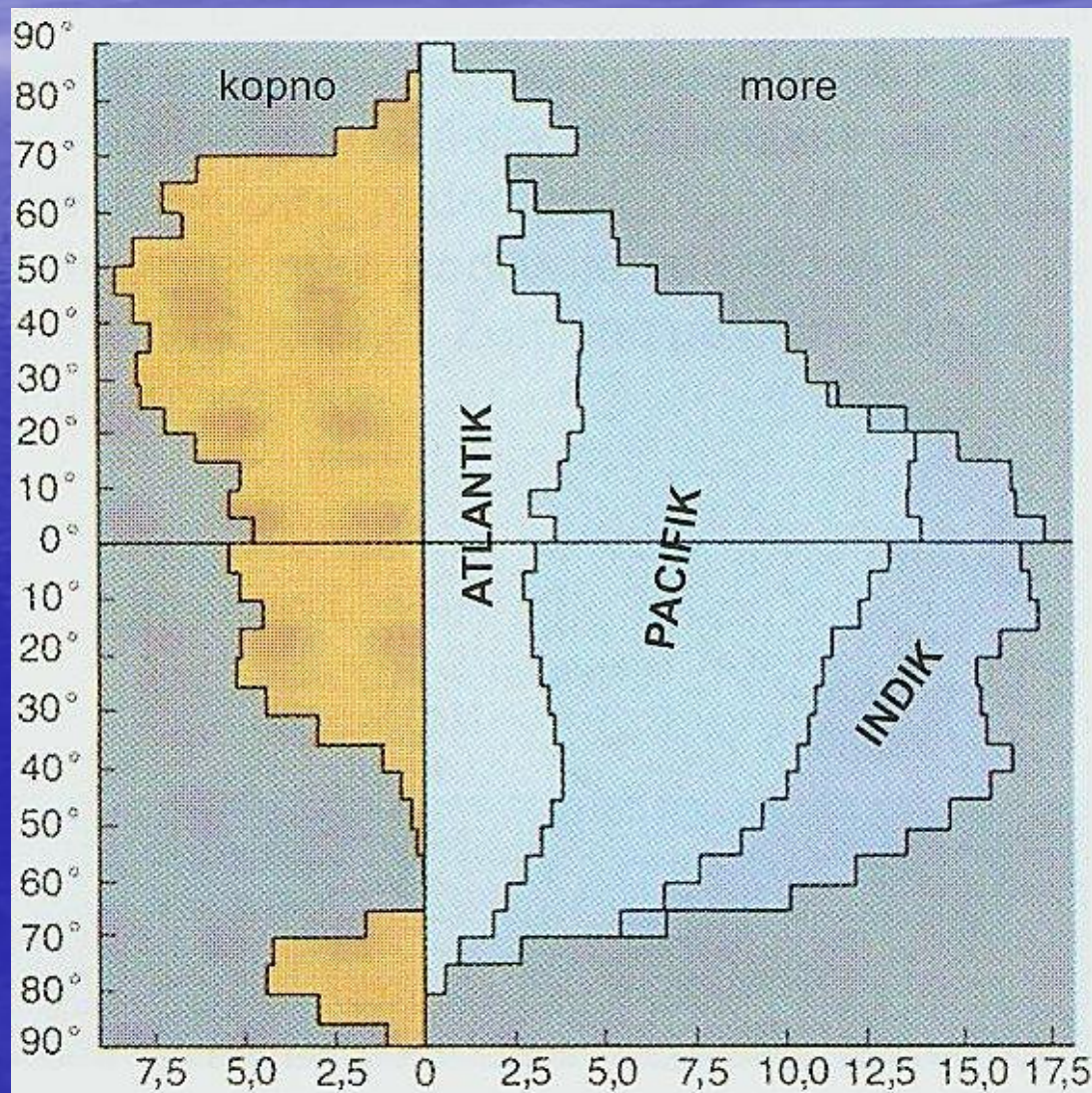
Zemlja je zapravo vodeni planet

- Od 510 milijuna km²
- Kopno = 149 milijuna km² ili 29%
- More = 361 milijuna km² ili 71%
 - Pacifik (Tihi ocean) 180 (165 + 15)
 - Atlantik 106 (82 + 24)
 - Indik 75 (74 +1)

Raspored kopna i mora je neravnomjieran:

Raspored kopna i mora u pojasima od 5° zemljopisne širine

- U milijunima km²



Klasifikacija:

- Oceani
- Mora:
 - sredoziemna, uzemna, rubna, međuotočna

Zaljevi (zaton, uvale, drage)

Lagune (prudovi, koraljni grebeni)

Ušća (estuariji i delte)

Tjesnaci i kanali