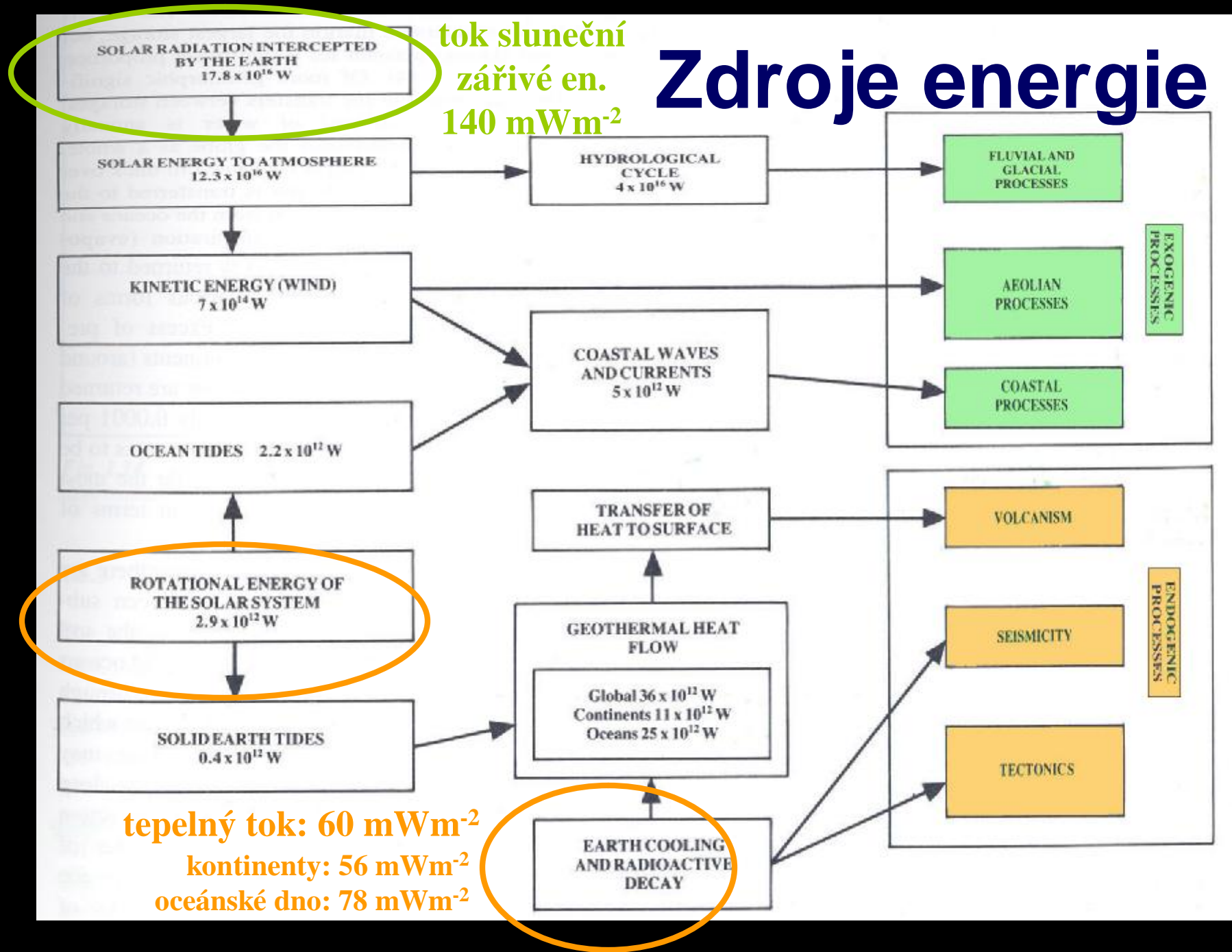


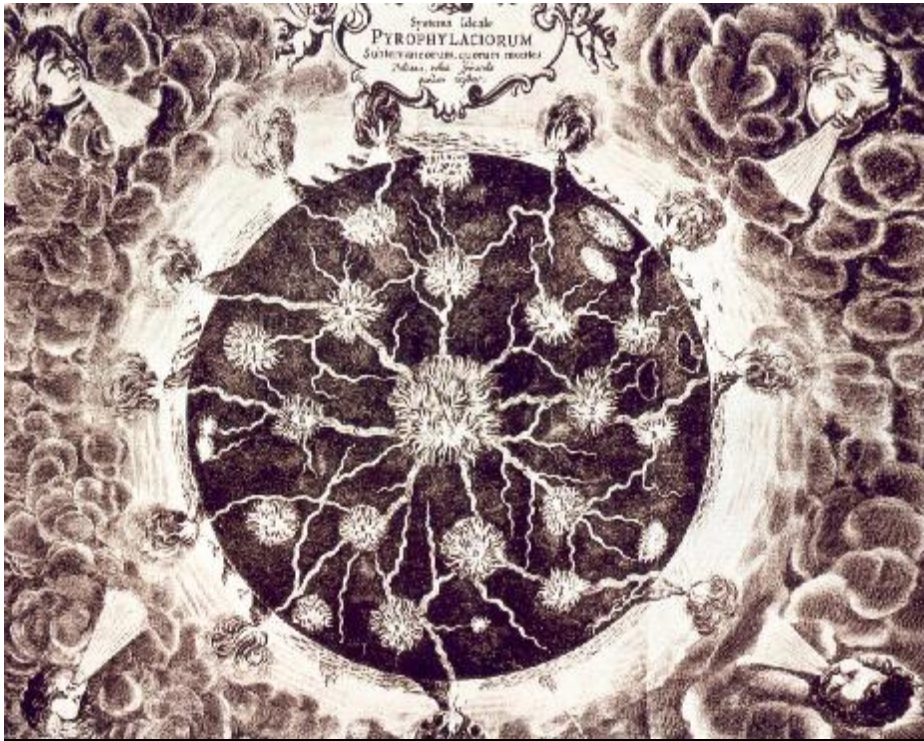
Zdroje energie

tok sluneční
zářivé en.
 140 mWm^{-2}



DESKOVÁ TEKTONIKA: projevy v reliéfu Země

- **DT: tektonická a seismická aktivita ve svrchním obalu Země lze vysvětlit vzájemným působením jeho rigidních částí (litosférických desek)**
- předpoklady:
 1. konstantní velikost Z
 2. v rámci desek nedochází k větším deformacím



vývoj hypotézy

1620 Bacon: shodné obrysy kontinentů

1858 Snider-Pelligrini: shodné fosílie

1912 Wegener: teorie kontinent. driftu

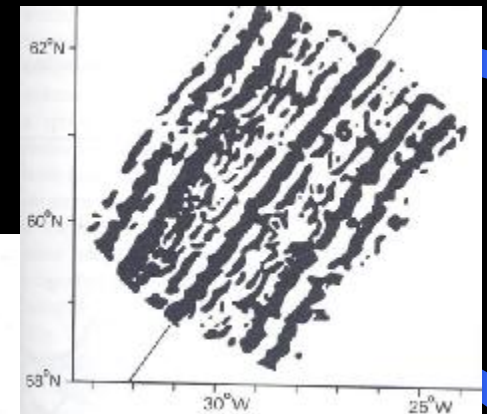
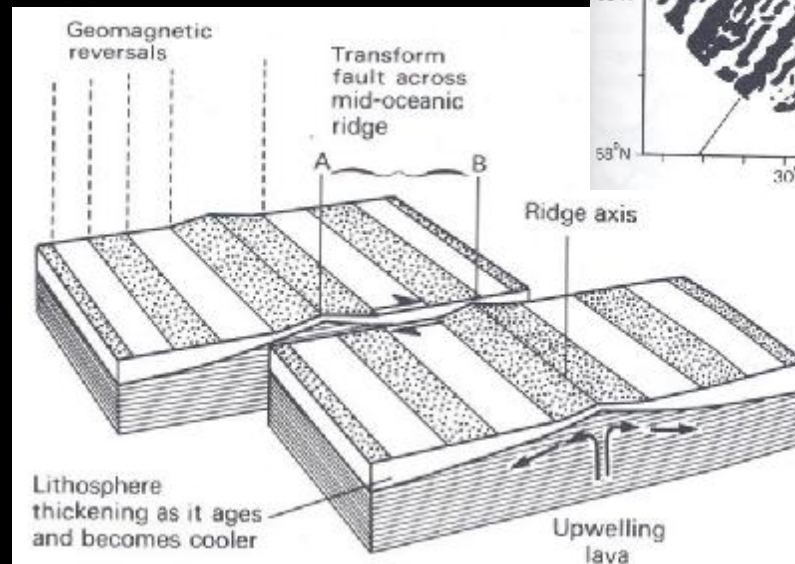
A. Holmes: hypotéza konvekčního pohybu

50.-60. léta: paleomagnetické a seismické výzkumy

1962 Hess: ZK vzniká v oblasti oceánských hřbetů a zaniká subdukcí

1963 Vine, Matthews: podstata magnetických anomálií

1965 Wilson: identifikace transformních zlomů

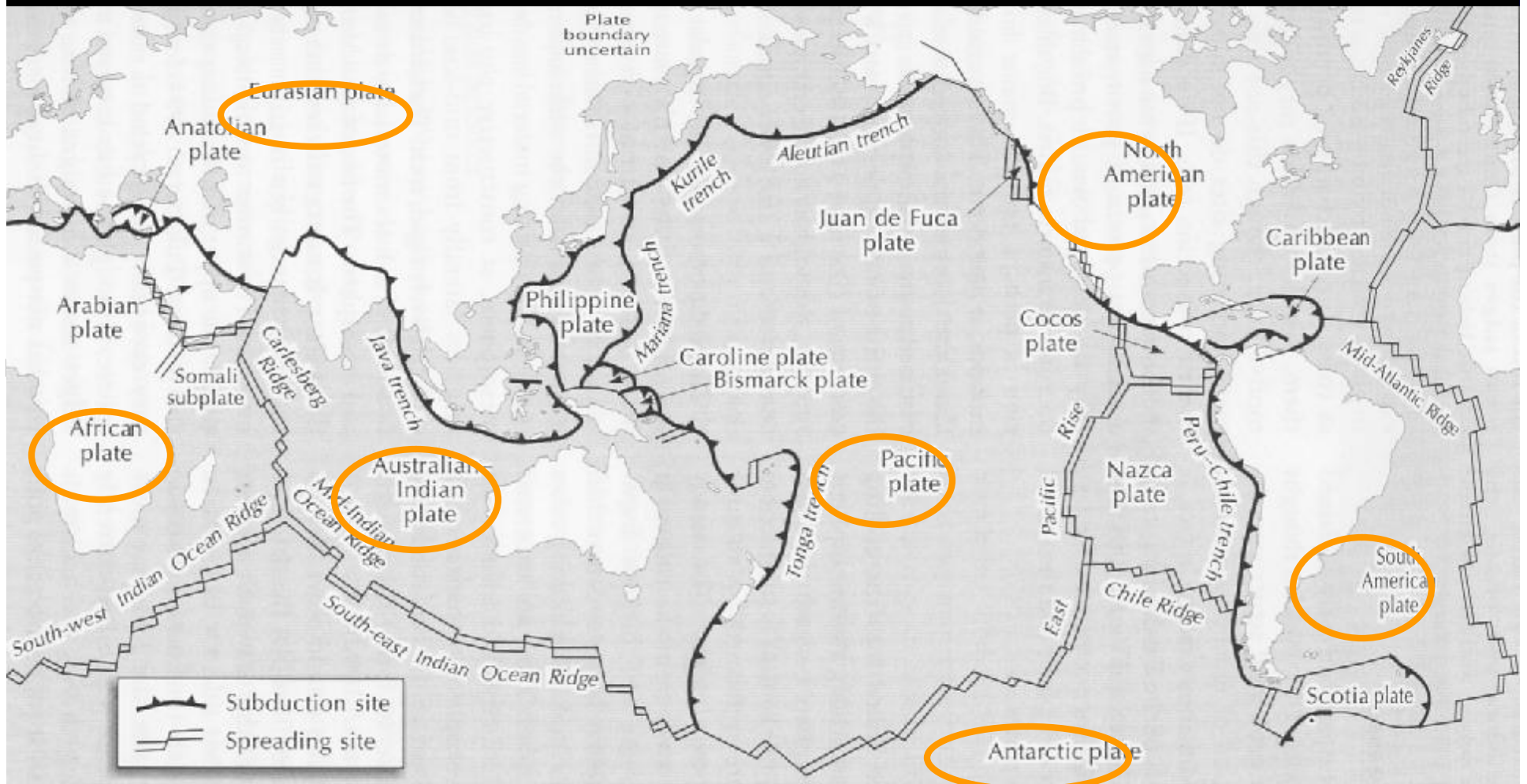


teorie nové globální tektoniky

- povrch Z sestává z litosférických desek (svrchní plášť + Z kůra) – *vymezení neodpovídá hranicím kontinentů a oceánů*
- desky se pohybují, pohyb je ovlivněn pohybem okolních desek
- 3 základní typy rozhraní mezi sousedními deskami: divergentní, konvergentní, transformní; 3 desky se stýkají v trojných bodech
- tektonika litosférických desek ovlivňuje mnoho jiných systémů (např. globální klima, vývojové změny a formování přírodních zdrojů, evoluce organismů)

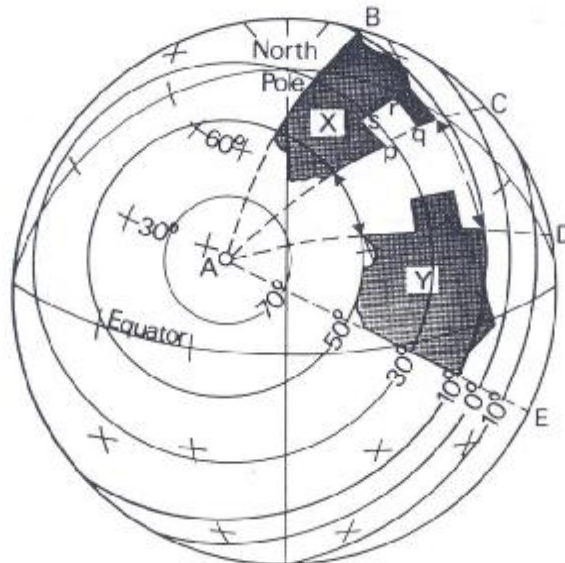
litosférické desky

- velké (7): eurasijská, africká, indo-australská, tichomořská, s. americká, j. americká, antarktická
- malé (20): arabská, filipínská, Cocos, Nazca, karibská, Scotia, Juan de Fuca, Bismarckova, ...



relativní pohyb desek

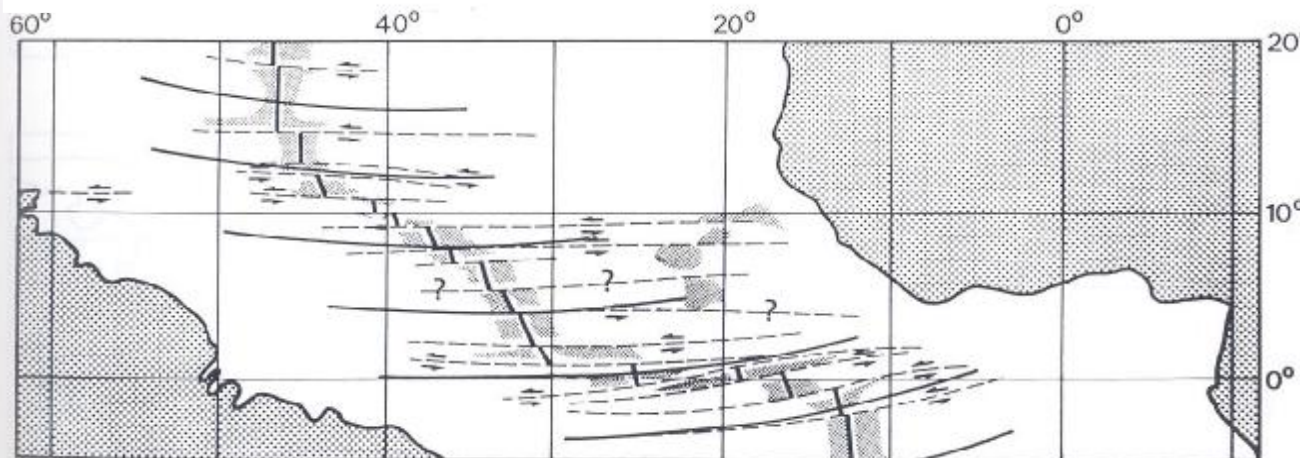
A – Eulerův pól



- pohyb rigidního tělesa po kulové ploše
- probíhá podle kružnic soustředných kolem osy (pólu) rotace
- narůstá se vzd. od pólů rotace
- transformní rozhraní:

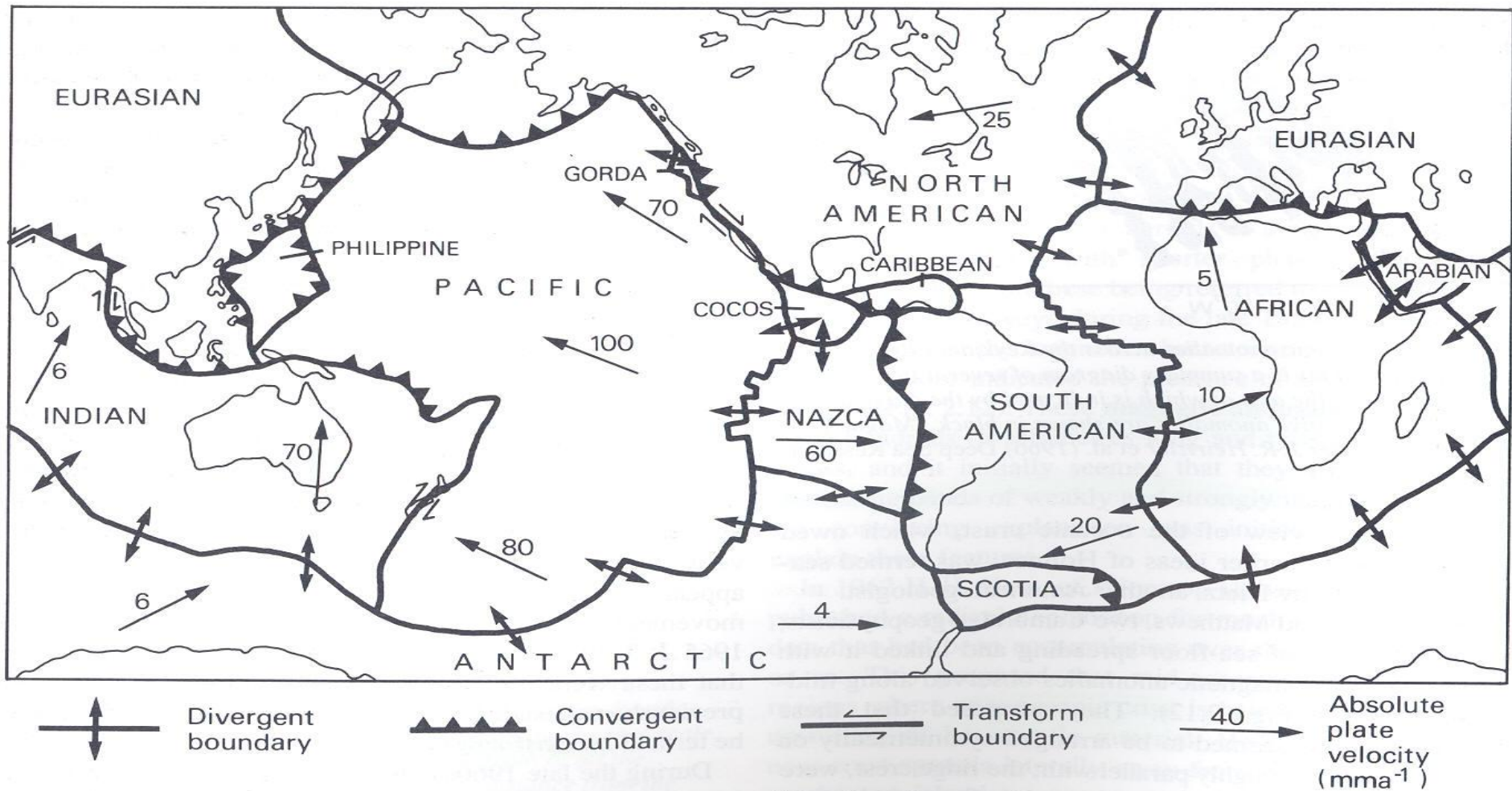
→ póly rotace

- rozpínání riftů:
 - rychlost a směr pohybu desek
 - rekonstrukce vývoje Zem. povrchu



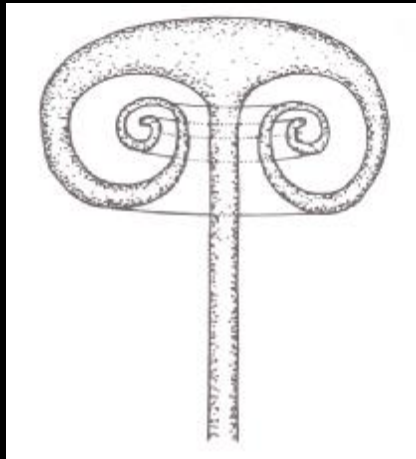
dynamika pohybu

- oc. desky: do 100 mm/rok, kont. d.: 5x pomalejší
- subdukční zóny: složka pohybu nasouvané desky rovnoběžná s oc. příkopem > složka kolmá
- systém desek rotuje o $0,1^\circ/\text{Ma}$ kolem 74°j.š. a 129°v.d.

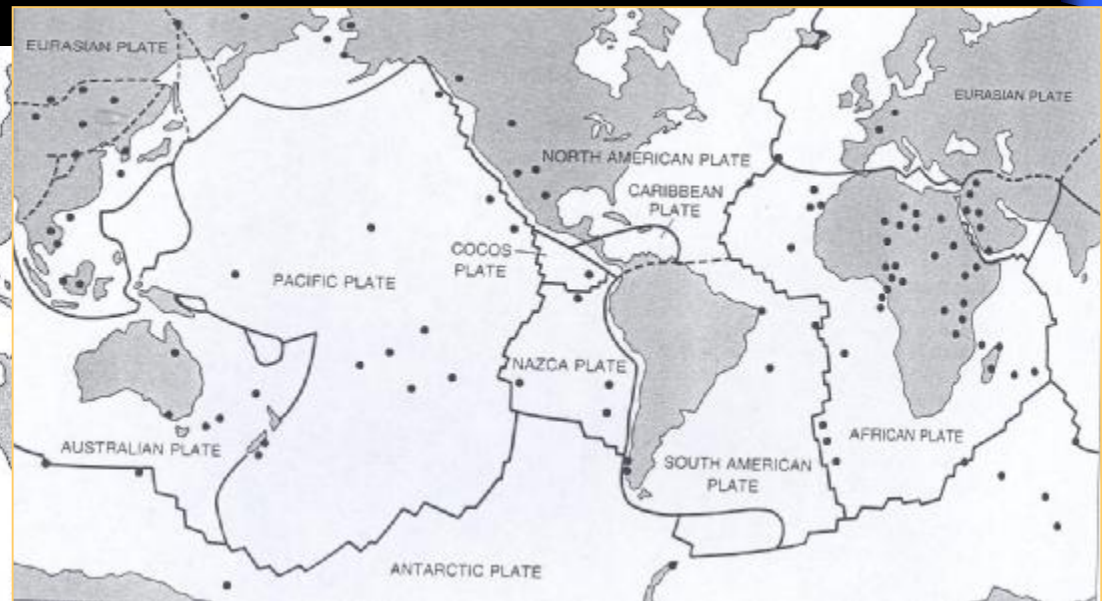
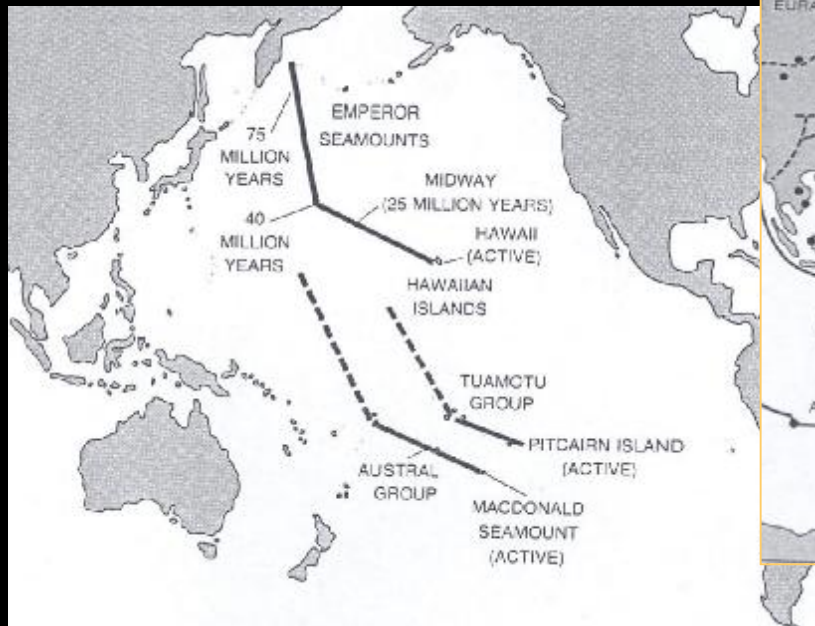


hot spots

- povrchové projevy vzestupných proudů z hl. 2900 km; pod litosférou mění proudy vertikální pohyb na horizontální za současného výzdvihu reliéfu



- pohybují se (mm/rok)
- vulk. řetězce a aseismické oc. hřbety (Hawai, Rio Grande, Walvis) – postupný růst stáří
- doprovodným jevem rozsáhlé výlevy láv (Island, Dekan)
- během posl. 10 mil let na Zemi 122 aktivních horkých skvrn

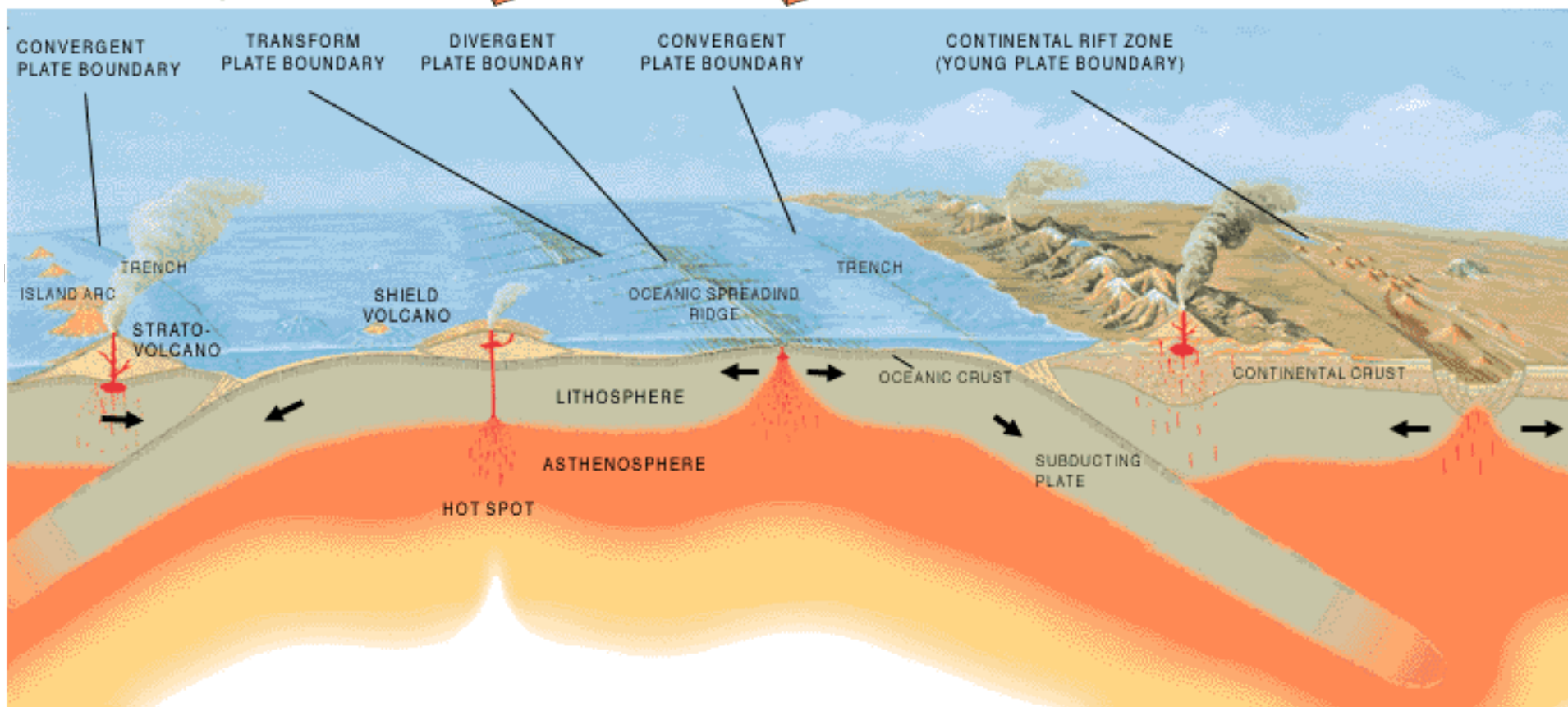
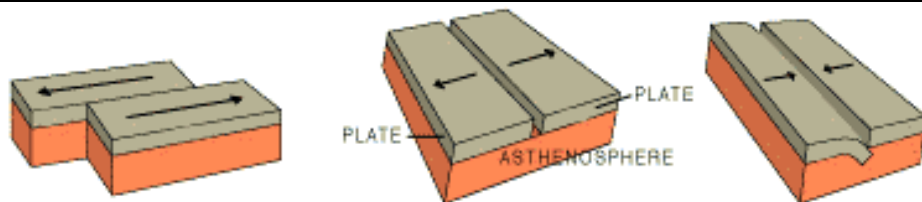


rozhraní litosf. desek

Ø **divergentní** (vzn. nové oc. kůry a oddalování desek – *rozpínání*)

Ø **konvergentní** (zánik oc. kůry podsouváním pod kont. kůru – *subdukce*)

Ø **transformní** (horizontální posun desek)



MORPHOLOGICAL AND STRUCTURAL FEATURES

Boundary type	Stress	Oceanic-oceanic lithosphere	Oceanic-continental lithosphere	Continental-continental lithosphere
Divergent	Tensional	Mid-oceanic ridge Volcanic activity	—	Rift valley Volcanoes
Convergent	Compressional	<ul style="list-style-type: none"> Oceanic trench and volcanic island arc Complex island arc collision zone 	<ul style="list-style-type: none"> Oceanic trench and continental-margin mountain belt and volcanicity Modified continental-margin mountain belt 	<ul style="list-style-type: none"> — Mountain belt, limited volcanic activity
Transform	Shear	Ridges and valleys normal to ridge axis	—	Fault zone, no volcanicity

mechanismus pohybu desek

zdrojem energie radiogenní teplo – vzniká rozpadem radioaktivních izotopů některých prvků v zemském tělese (^{238}U , ^{235}U , ^{232}Th , ^{40}K)

konvekční proudy = výstupné proudy v plášti

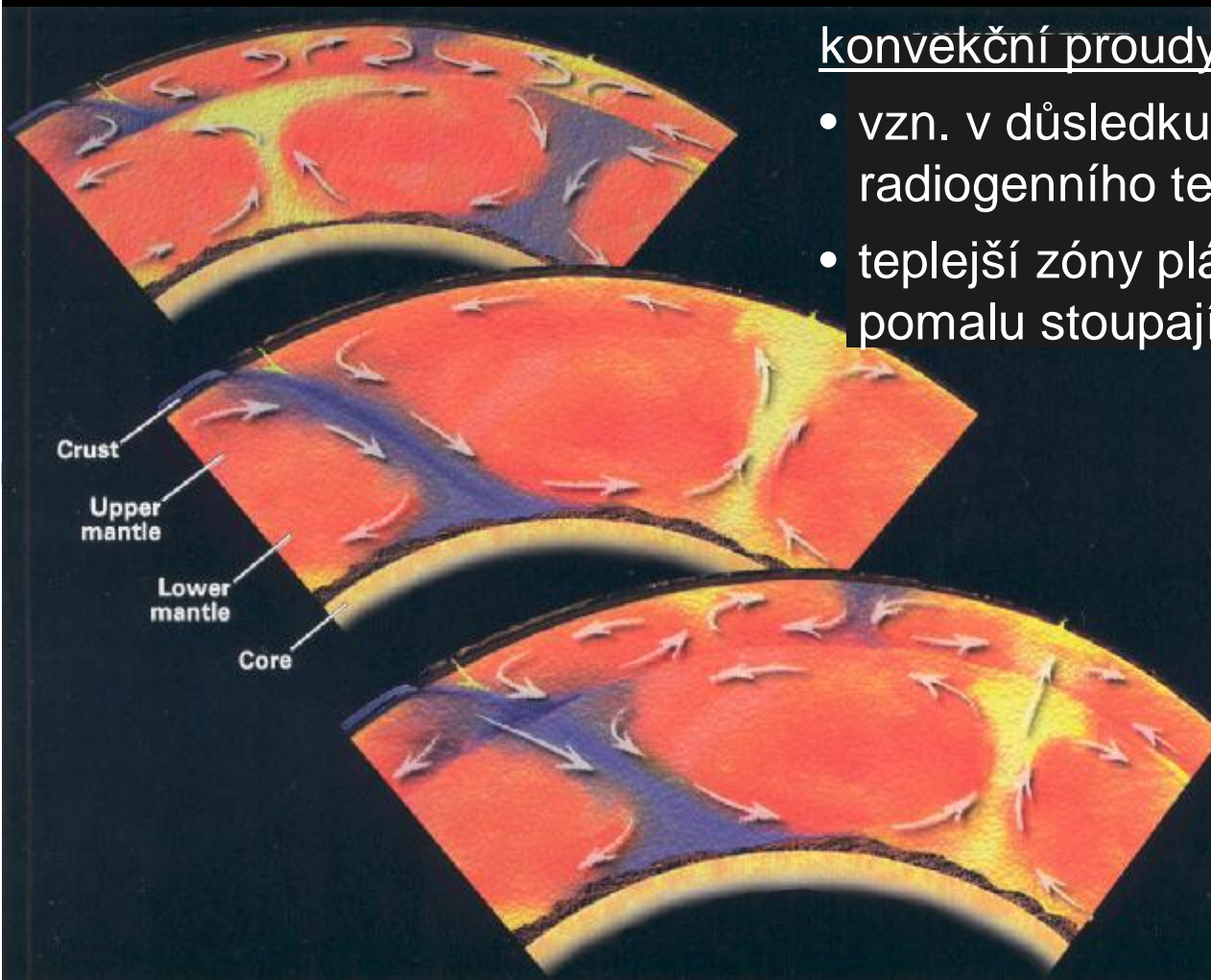
- vzn. v důsledku nerovnoměrné distribuce radiogenního tepla v plášti
- teplejší zóny pláště mají menší hustotu a pomalu stoupají k povrchu

• hypotézy:

1. aktivní konvekce

(v diskrétních vrstvách, celoplášťová, kombinovaná)

2. pasívní konvekce



A: akt. konvekce do 300 km

B: akt. konvekce do 700 km

C: celoplášťová konvekce

• pasívní konvekce

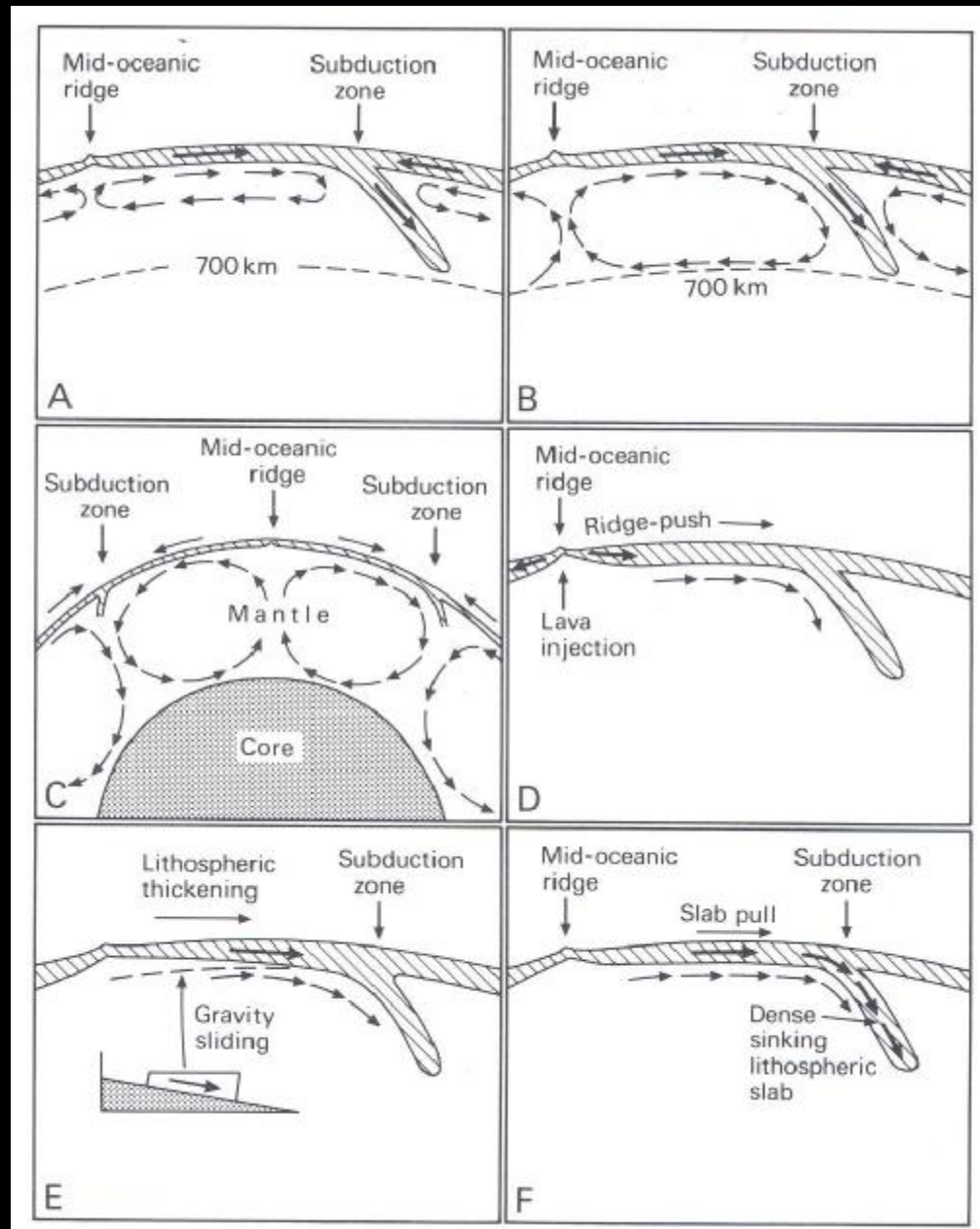
Ø svrchní část pláště tažena pohybující se deskou

Ø proudění způsobeno:

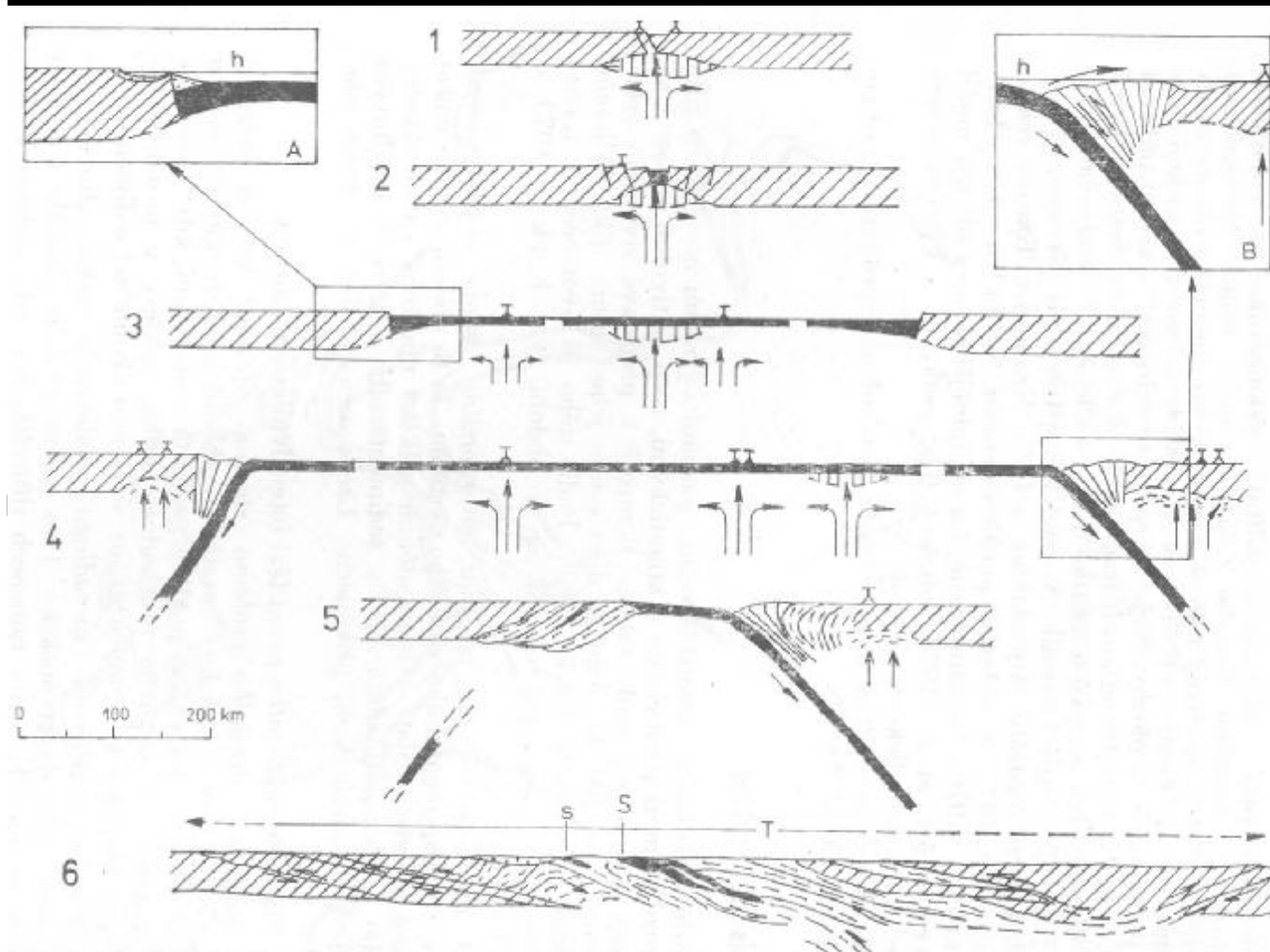
D: pohybem oc. desky směrem od riftu

E: gravitací v důsledku nárůstu mocnosti oc. litosféry

F: tahem chladnoucí litosf. desky (má vyšší hustotu než okolní astenosféra a až o 1000°C nižší teplotu než Z plášť v hloubce 400 km)



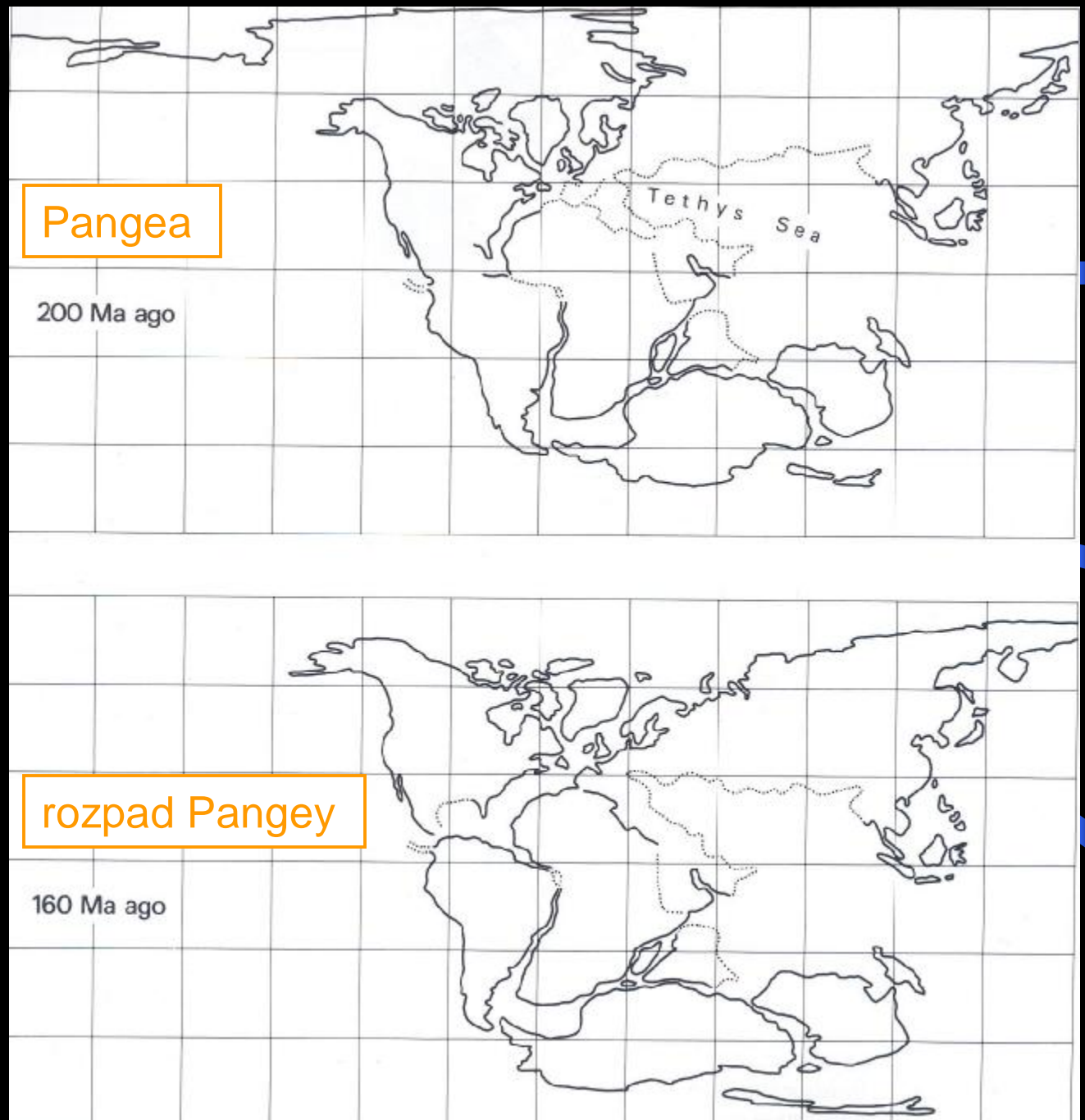
Wilsonův cyklus



1. vznik a vývoj **kont. rift. systému** (vyklenutí – prolom – rozpínání)
 2. tvorba **oc. kůry**
 3. **rozšiřování** oc. pánve (a tvorba transformních zlomů)
 4. změna pasívních okrajů kont. na **aktivní** (začátek tectogeneze)
 5. **uzavírání riftu** (zánik oc. pánve, kolize kontinentů)
 6. vznik **geosutury** (zánik zbytků oceánů)
- trvání cyklu ~ 200 Ma

240 –160 Ma:

- 230-220 Ma: vývoj kont. rift. syst. po obou stranách dnešního Atlantiku
- vývoj úzké prolomové pánve v místě dneš. j. Atlantiku
- 200 Ma: začátek rozpadu Pangey
- 200-160 Ma: vytvoření karlsbergského hřbetu,
- rozpad Pangey
- oddělení Sev. Ameriky od Euroasie



160-80 Ma:

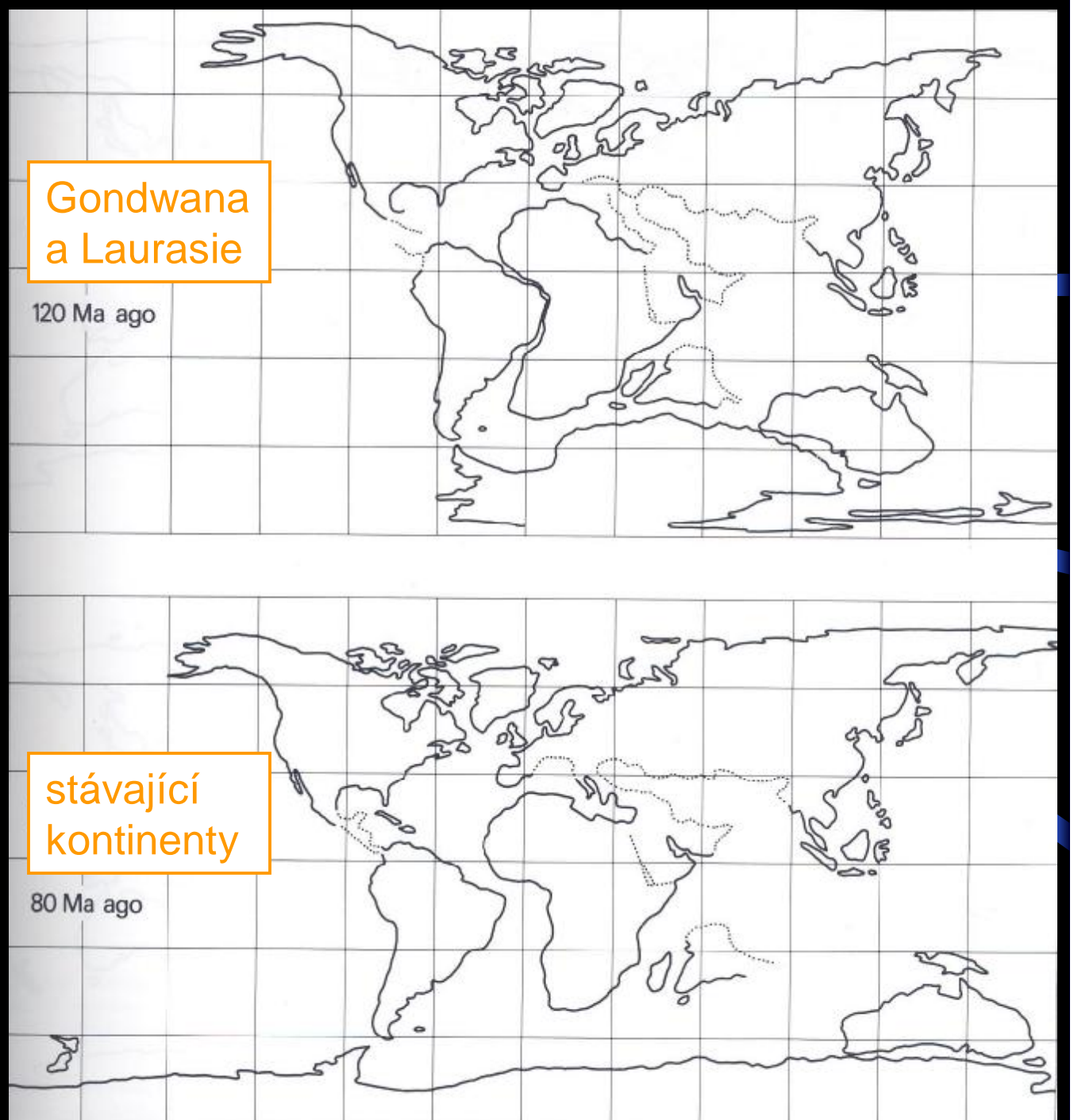
- 160-140 Ma: vznik středoatlantského hřbetu
- 130-120 Ma: oddělení indické a africké desky
- 130-80 Ma – oddělení africké a antarktické desky, vznik kont. rift. syst. Mosambiku
- 120 Ma: otevření Biskajského z.
- 100 Ma: oddělení Grónska od SA
- 90 Ma: změna směru extenze sev. Pacifiku
- rozpad Gondwany a Laurasie
- vznik stávajících moří a oceánů

Gondwana
a Laurasie

120 Ma ago

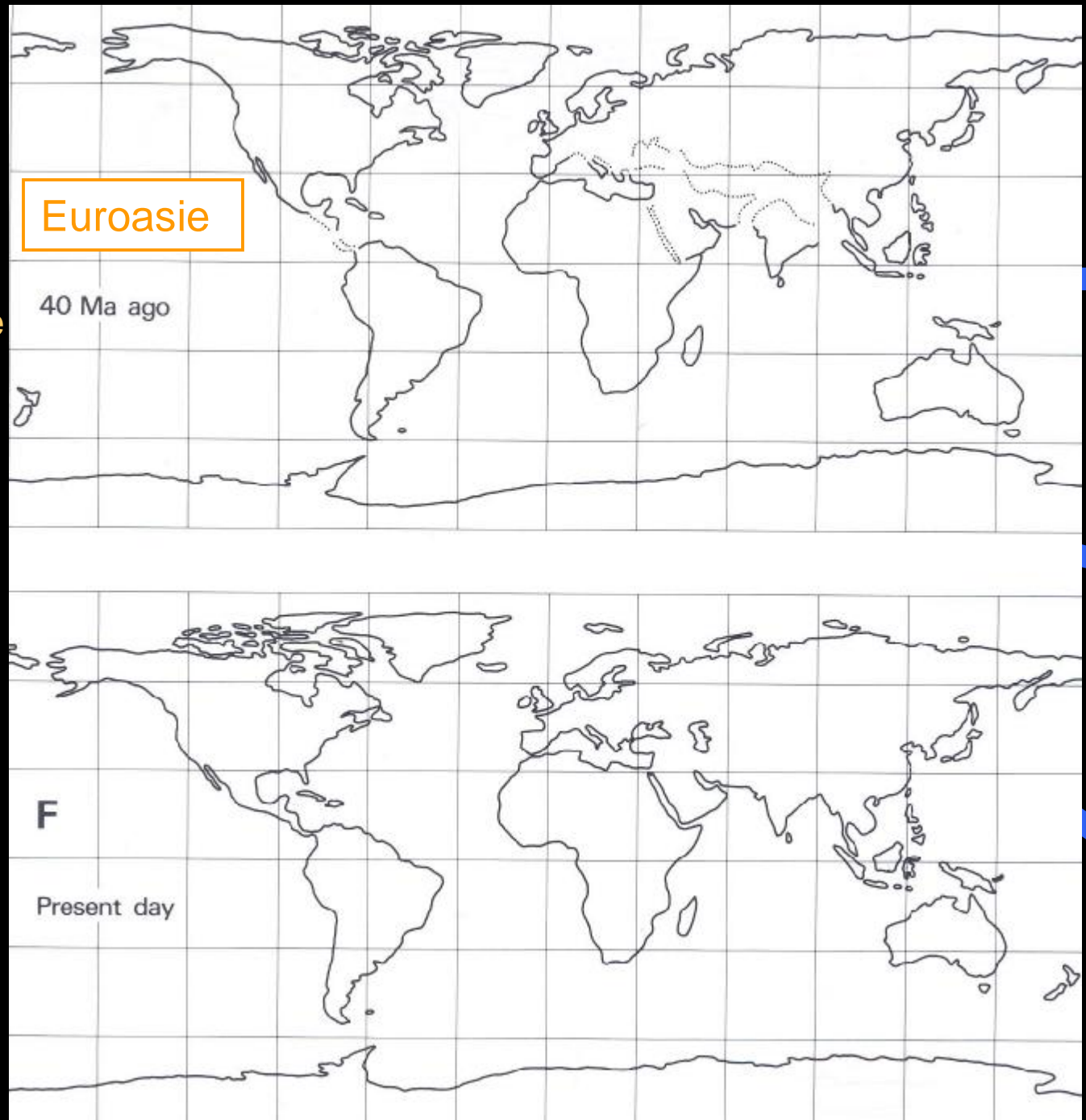
stávající
kontinenty

80 Ma ago



80-10 Ma:

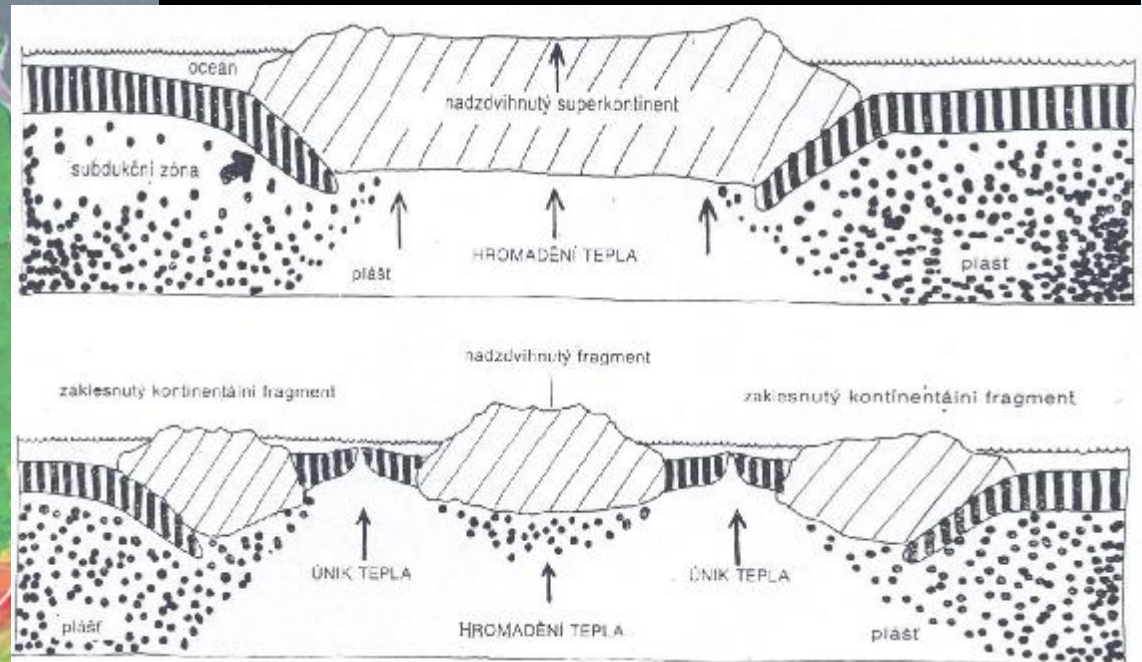
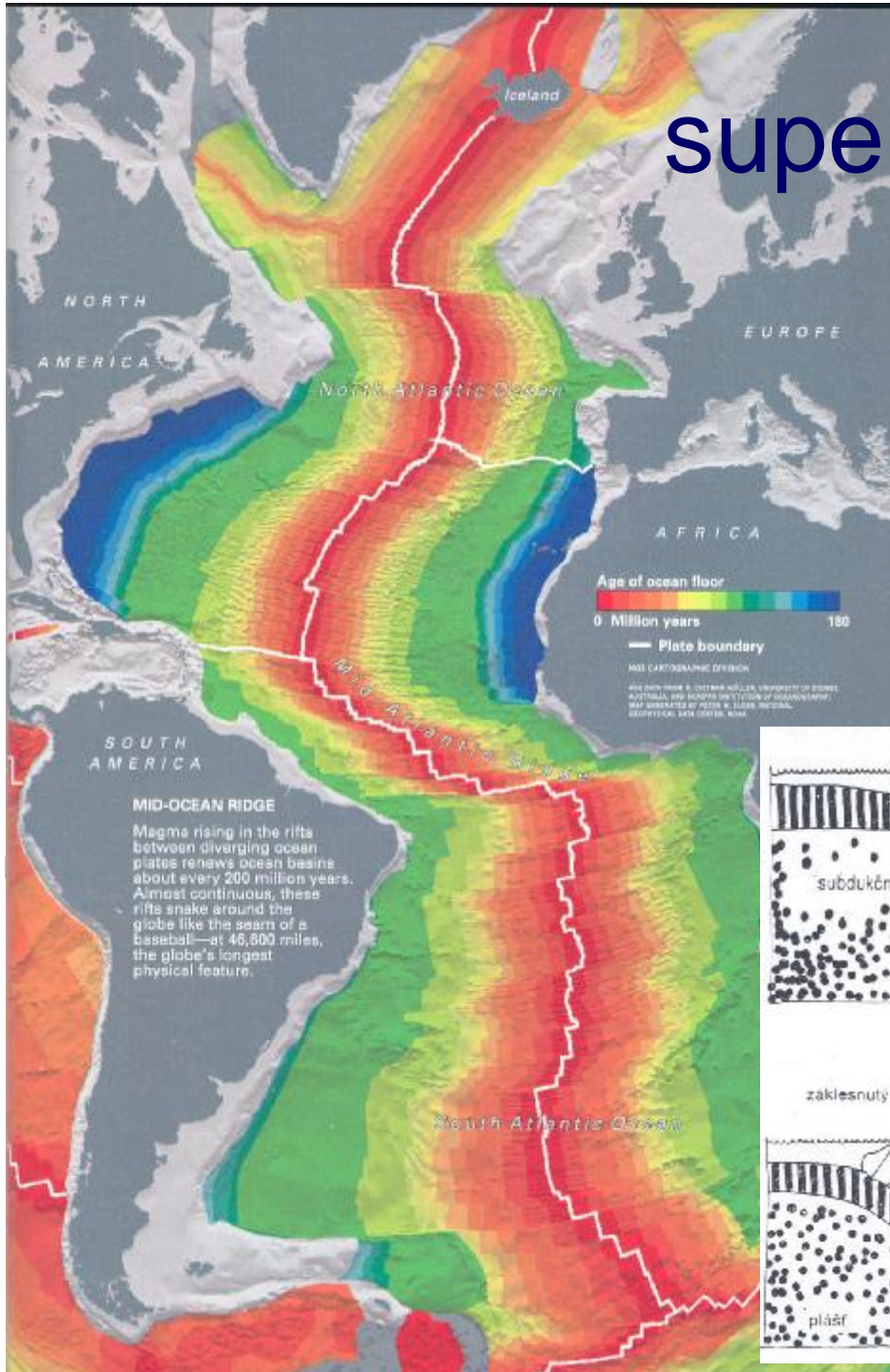
- 70 Ma: založení riftu Norského m.
- 60-35 Ma: oddělení Austrálie od Antarktidy
- 50 Ma – kolize indické a eurasijské desky
- 50-40 Ma: konec extenze v Norském a Labradorském m.
- 40-30 Ma: vznik kont. rift. syst. v Africe a vznik Rudého m.
- 30 a 20 Ma: změna směru extenze Pacifiku
- 25 Ma: konec extenze v Arktickém m.
- 20 Ma: kolize desky Farallon a Pacifické d. → počátek vývoje San Andreas
- 20-15 Ma: akumulace vulkanitů Islandu



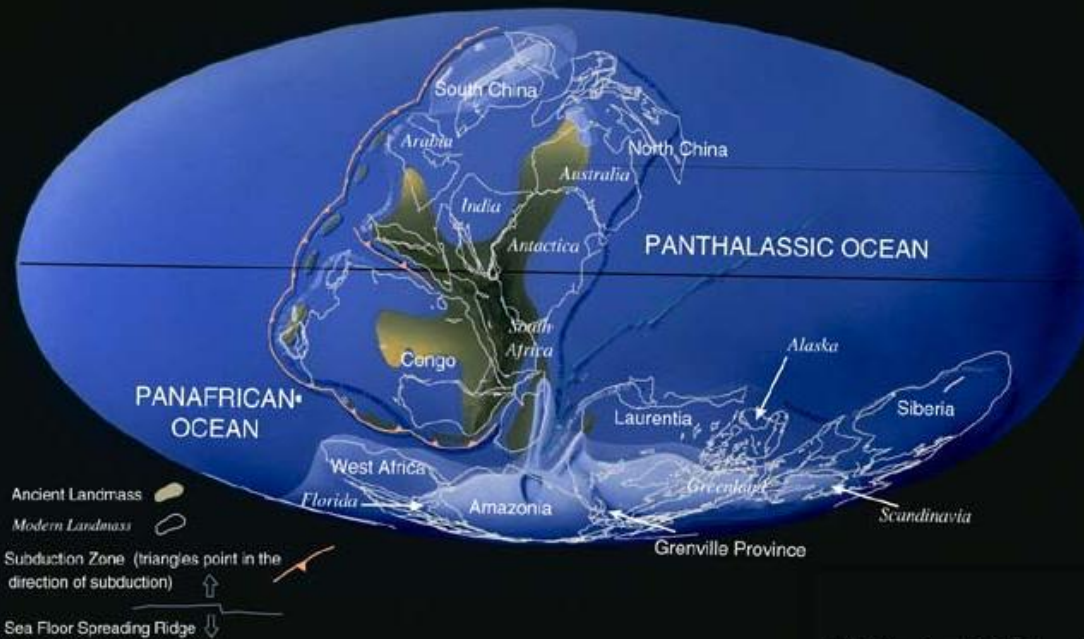
superkontinentální cyklus

- rozdílná tep. vodivost kont. a oc. kůry
- cyklický rozpad kont. (v důsledku hromadění tepla) a zánik oceánu:

1. vznik riftu
2. po 40 Ma: rozpad kont.
3. po 200 Ma: max. rozptyl desek/subdukce
4. po 360 Ma: zánik nového oceánu
5. po 440 Ma: vznik nového riftu



Late Proterozoic 650 Ma



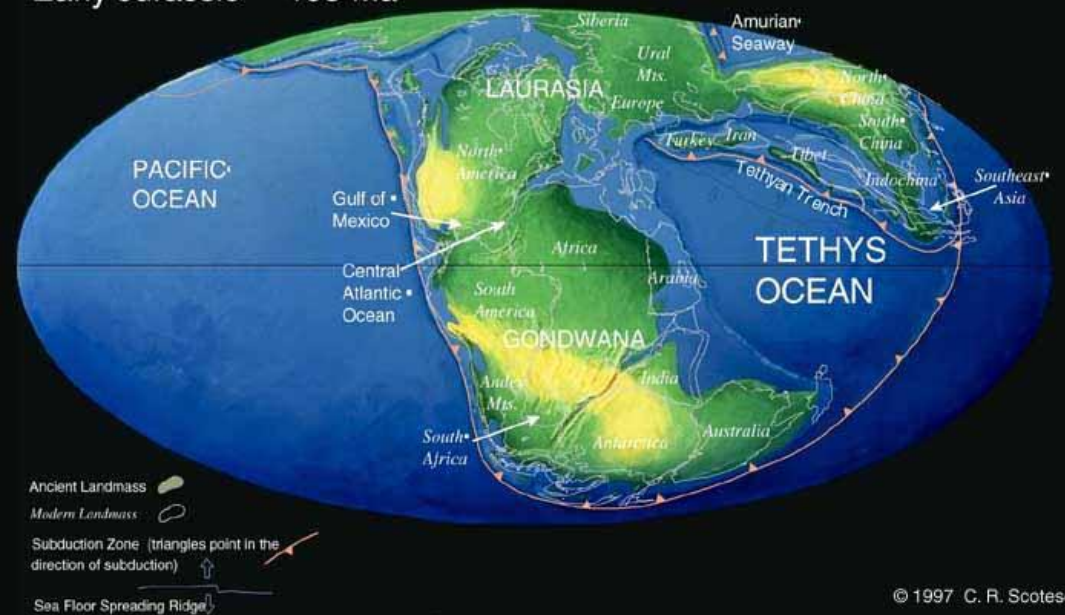
- 6 orogenezí
- 100 Ma po orogenezi vznik riftových údolí:

2.5, 2, 1.7-1.5 Ga
550, 150 Ma

doklady pro poslední 2 cykly:

- oceánské sed. (vyšší podíl $^{32}\text{S}/^{34}\text{S}$ před 200 a 600 Ma)
- exploze organismů (200 Ma: mořské org., 600 Ma: pevné schránky, 2.1 Ga: heterocysty v řasách)

Early Jurassic 195 Ma



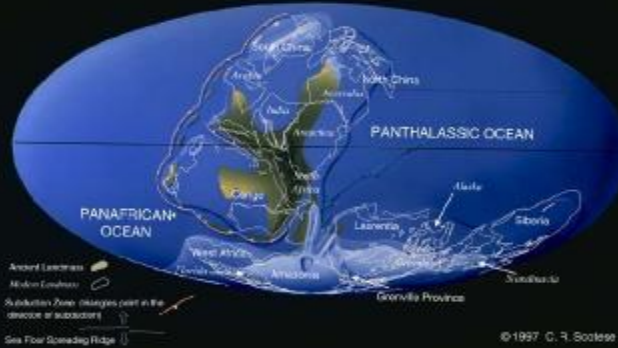
doby ledové (poslední 1 Ga):

800-550 Ma

340-200 Ma

40 Ma

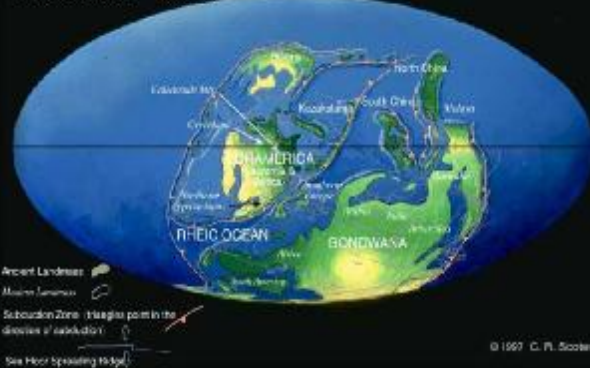
Late Proterozoic 650 Ma



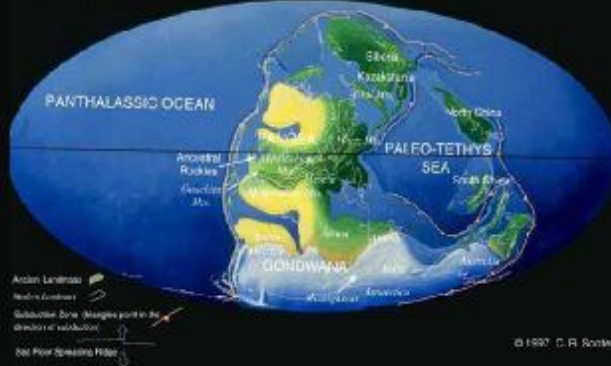
late Cambrian 514 Ma



Early Devonian 390 Ma



Late Carboniferous 306 Ma



Early Jurassic 195 Ma



Middle Eocene 50.2 Ma



Middle Miocene 14 Ma



Pleistocene 18,000 years ago



Modern World



+ 50 Ma



+ 150 Ma



+ 250 Ma



© 1997 C. R. Scotese

Doporučená literatura:

- Cháb, J. – Jakeš, P. – Kukul, Z. – Tomek, Č.: *Desková tektonika*. Praha: Academia, 1983.
- Summerfield, M. A.: *Global Geomorphology*. Harlow: Longman, 1997.
- Huggett, R. J. : *Fundamentals of Geomorphology*. London: Routledge, 2003.