

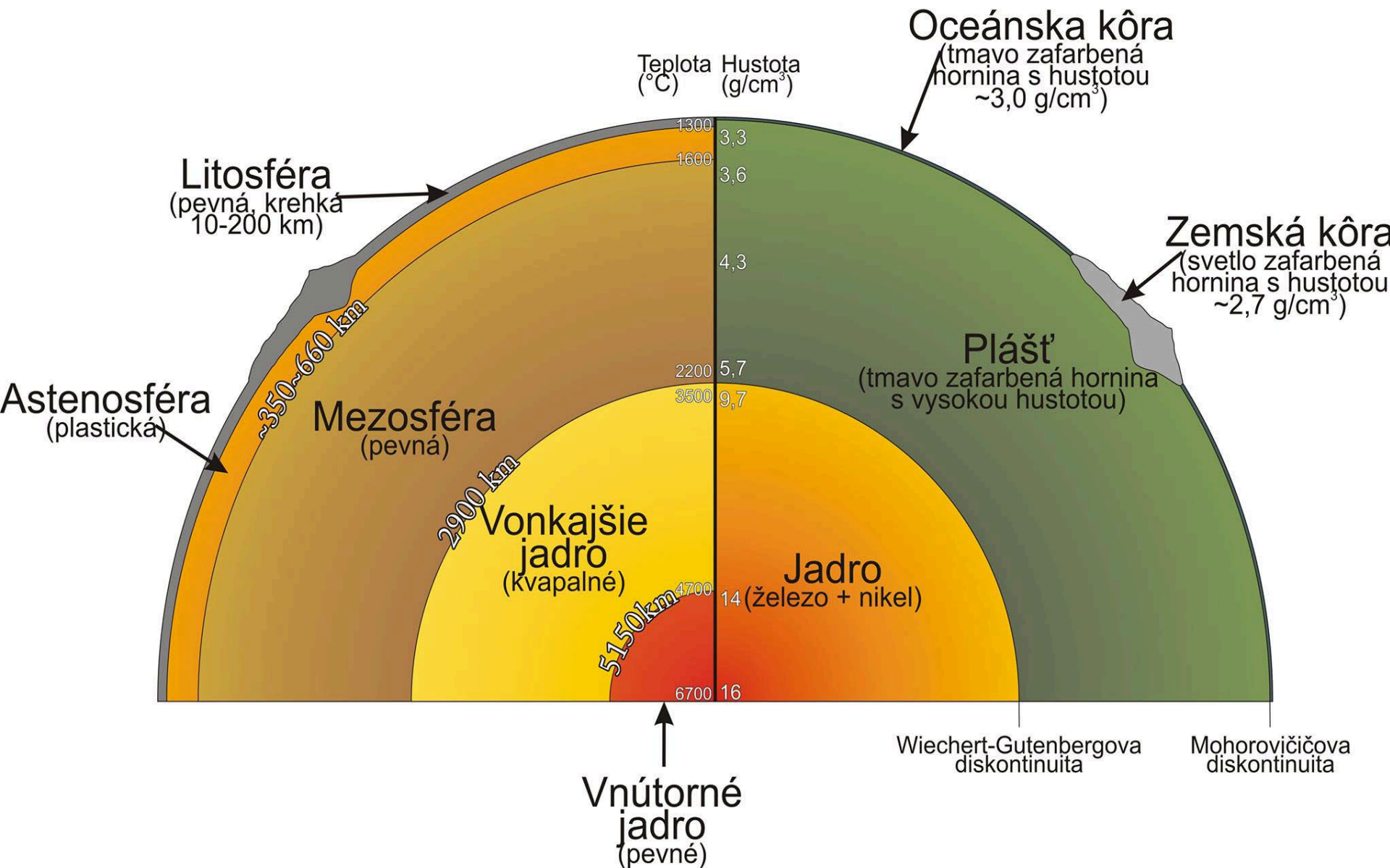
Litosféra, astenosféra – charakteristika, vlastnosti, dynamika



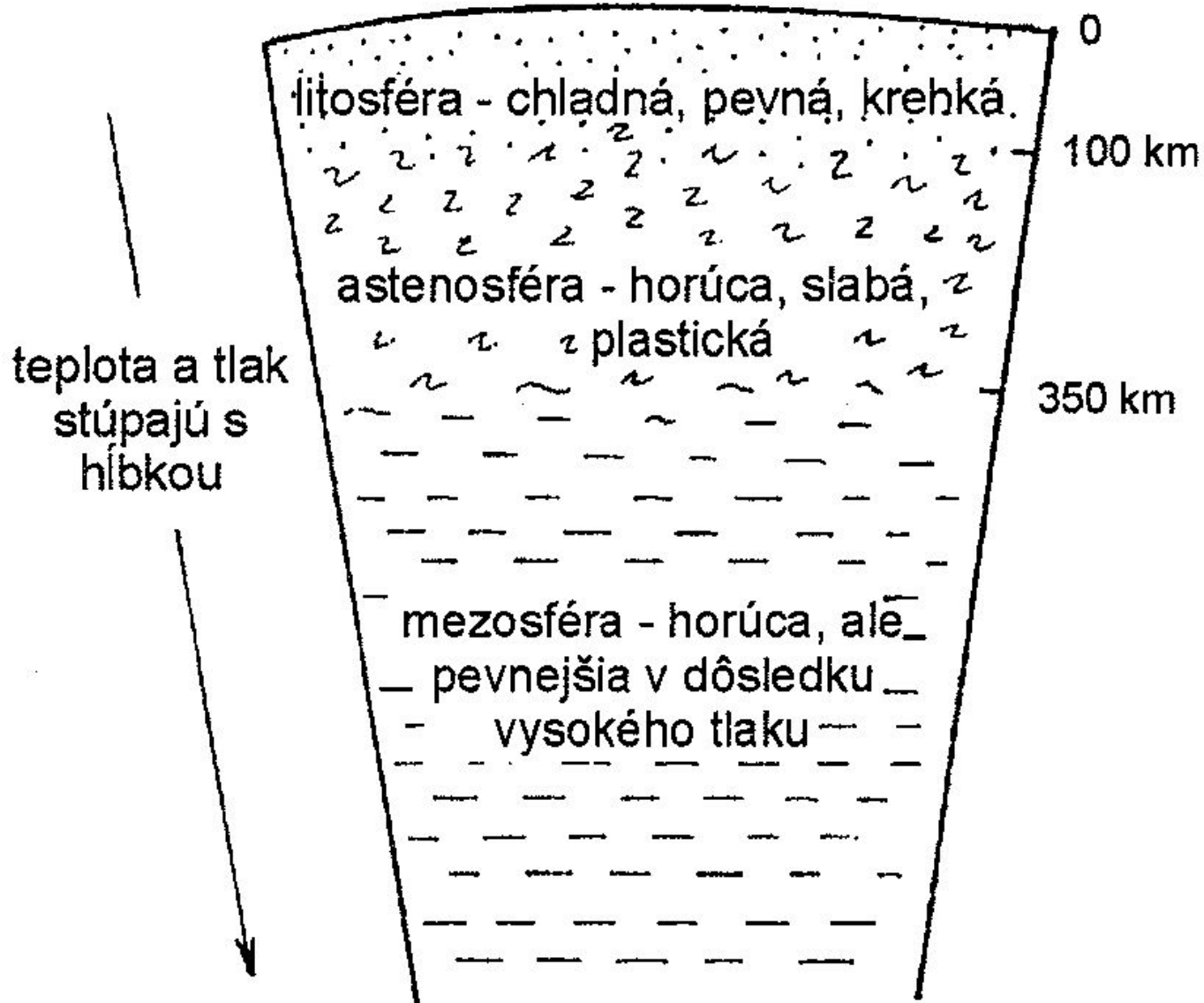
- Zemské teleso je podľa zloženia rozdelené do geosfér na:
 - jadro
 - plášť
 - kôru
- Zem však môžeme rozdeliť aj podľa rozdielnych fyzikálnych vlastností v jej jednotlivých častiach.
- materiály, z ktorých sa Zem skladá menia svoje vlastnosti so zmenami teploty a tlaku. Rozhrania, kde k týmto zmenám dochádza sa nezhodujú s hranicami geosfér.
 - vrchnú časť Zeme, cca do 100km, v ktorej sú horniny pevné označujeme ako **litosféru**,
 - v časti zemského plášťa, pod litosférou, označovanej ako **astenosféra**, dosahujú horniny takú vysokú teplotu, že strácajú pevnosť a chovajú sa plasticky,
 - zvyšná časť zemského plášťa pod astenosférou sa označuje ako **mezosféra**.

Mechanické vlastnosti

Chemické vlastnosti

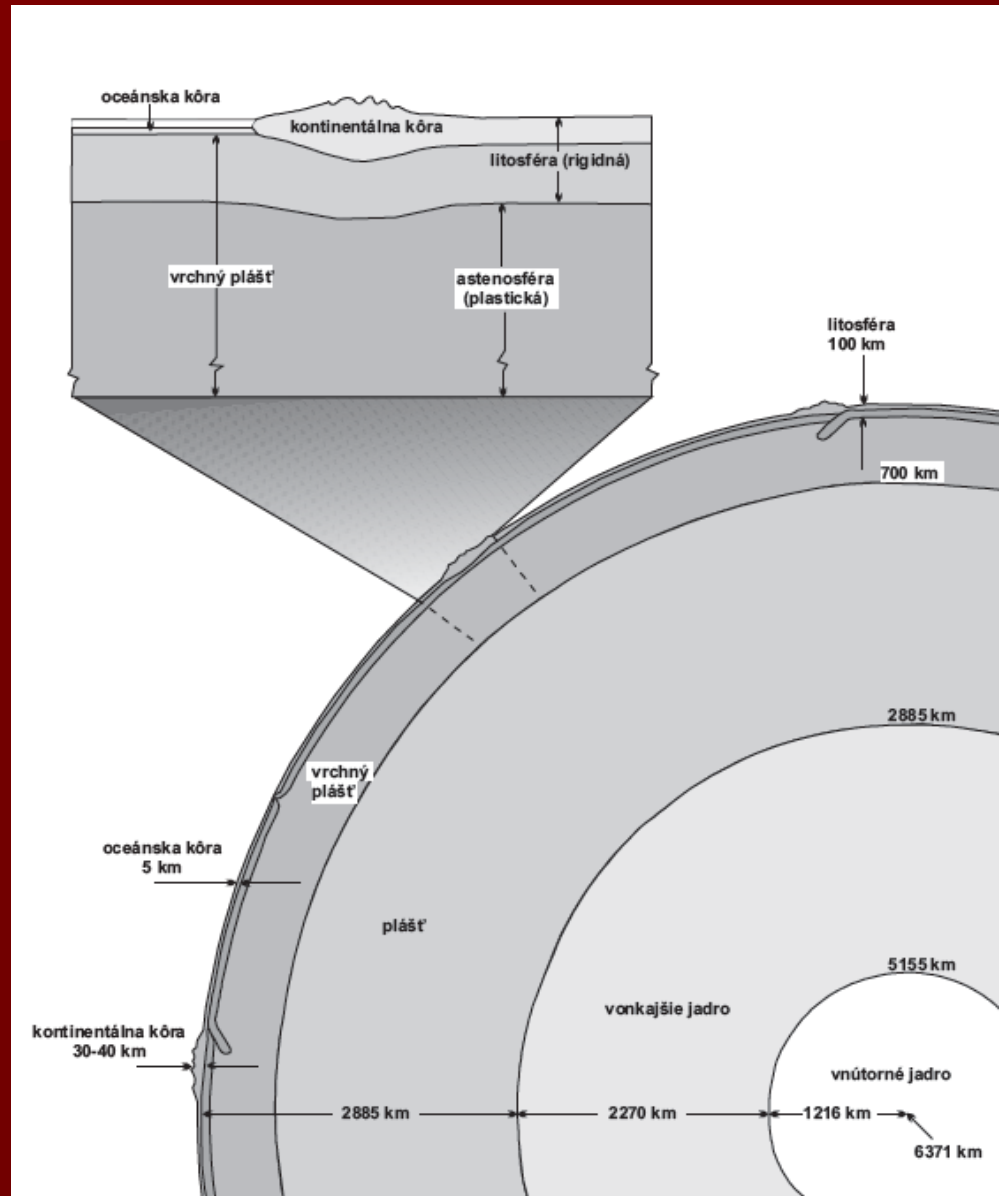


zemský povrch



Litosféra

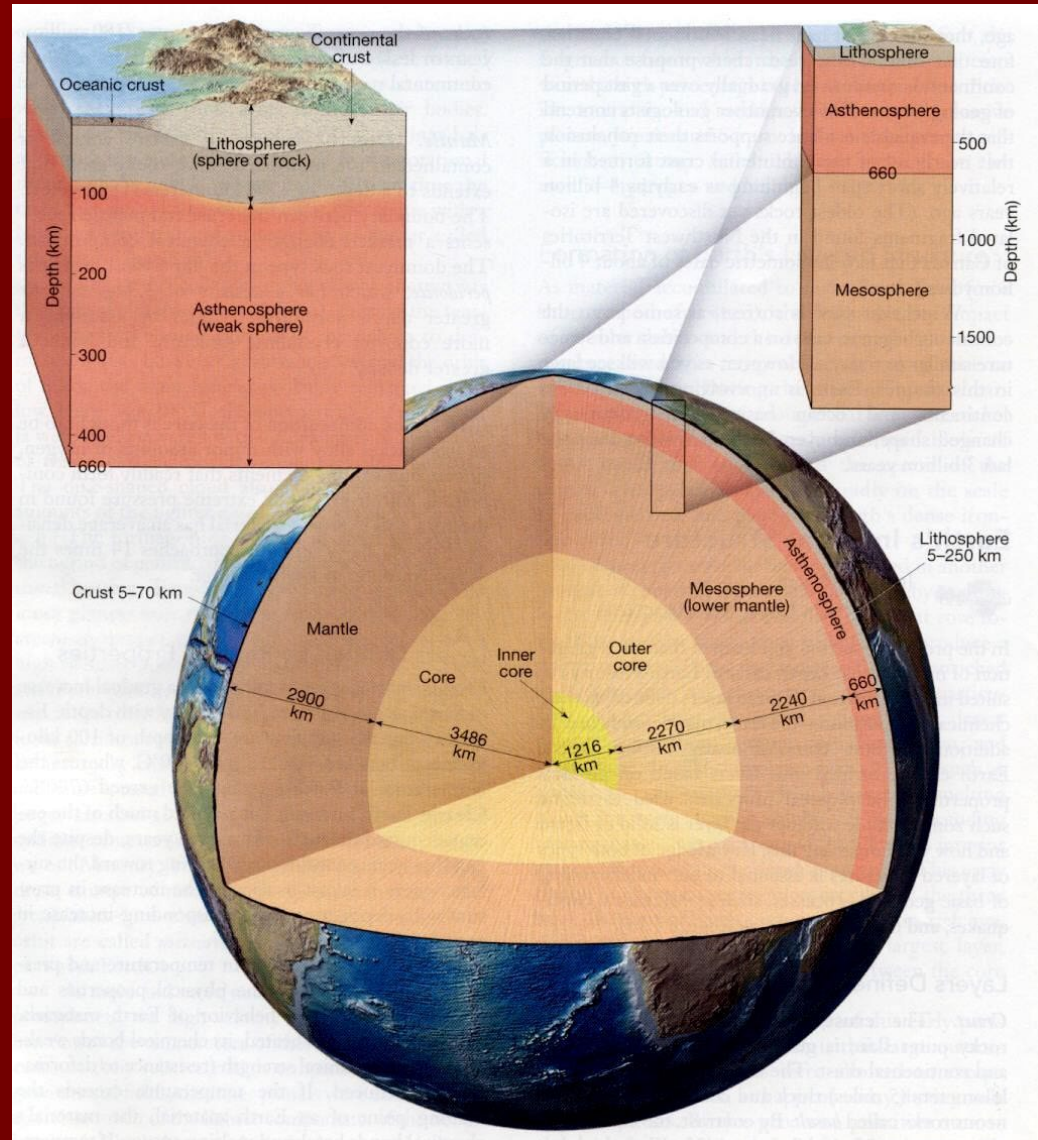
- najvrchnejšia, pevná časť Zeme,
- mocnosť cca 60-150 km,
- z fyzikálneho hľadiska je rovnírodá,
- horniny sú tvrdé a pevné – ťažko sa deformujú,
- tvorí ju zemská kôra a najvrchnejšia časť zemského plášťa,
- na základe zloženia rozlišujeme oceánsku a kontinentálnu kôru.

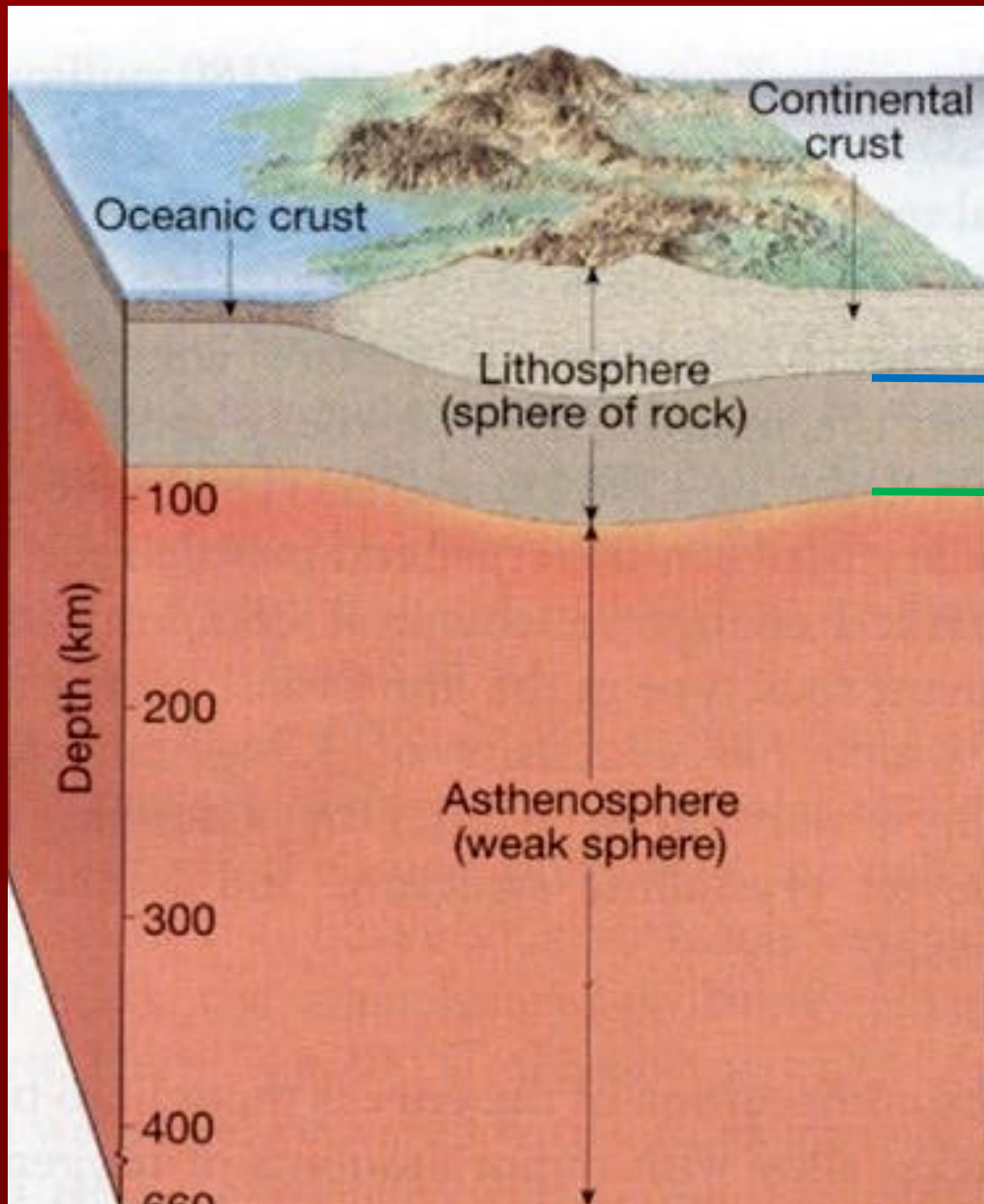


Litosféra

pevné skupenstvo:

- kôrová vrstva (povrch - MOHO) – sedimenty, vulkanity, granitoidy, ruly, granulity, eklogity
- plášťová vrstva (MOHO – báza litosféry) – lherzolit, peridotit v pevnom skupenstve





Kôra (kôrová časť litosféry)

MOHO

Plášťová časť litosféry

Báza litosféry
(teplotná izograda 1350°C)

Astenosféra

litosféra

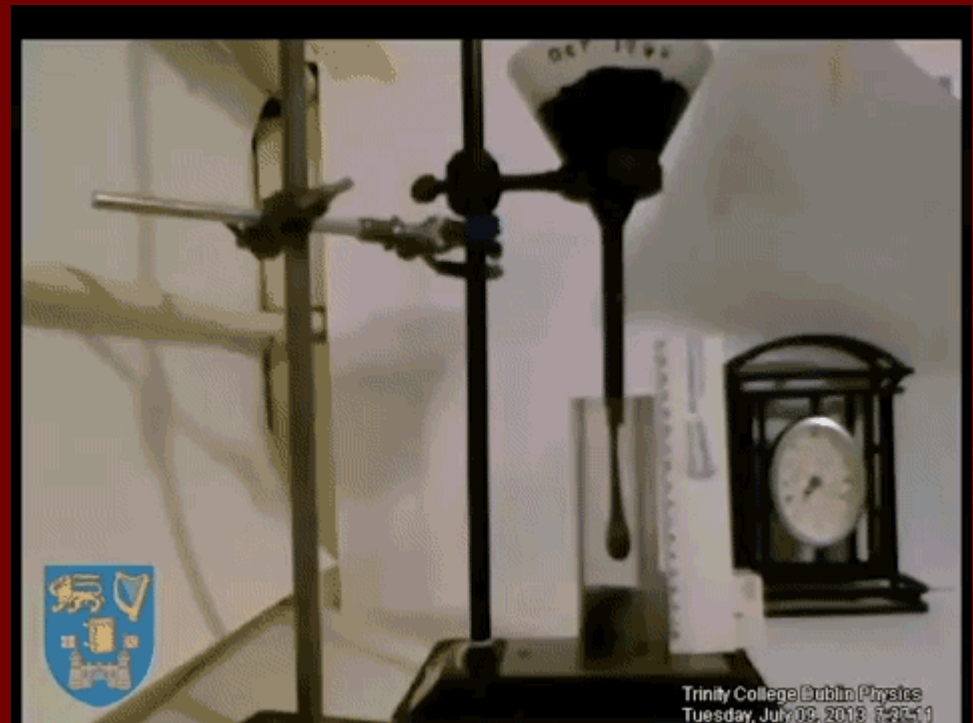
Astenosféra

- časť vrchného plášťa, v ktorej sa horniny stávajú plastické a rýchlo sa deformujú - správajú sa podobne ako prírodný asfalt,
- viskozita je extrémne vysoká,
- ide prevažne o čiastočne natavený lherzolit,
- mocnosť cca 200 km, zasahuje do hĺbky 350 km,
- na hranici s litosférou dochádza k náhlej zmene fyzikálnych vlastností,
- zloženie spodnej časti litosféry je však veľmi podobné,
- spodné ohraničenie nie je také výrazné – horniny sa s narastajúcou hĺbkou stávajú rigidnejšie – narastajúci tlak prevdepodobne znižuje teplotu tavenia.

- tok v astenosfére je oproti prírodnému asfaltu pomalší približne o toľko, o koľko je tok asfaltu pomalší oproti vode.
- V roku 1927 sa na univerzite v Queenslande realizoval pokus, ktorý mal dokázať, že niektoré látky, ktoré sa zdajú byť tuhé, sú v skutočnosti vysoko viskózne tekutiny.

Do zapečateného lievika sa nalial prírodný asfalt, ktorý sa nechal usadiť. V roku 1930 sa lievik prerazil a uzavrel sa v izolovanej nádobe.

Pokus prebiehal až do roku 2018. Dovtedy odkvaplo 9 kvapiek. Pokus je zapísaný v Guinnessovej knihe rekordov ako najdlhší experiment, zároveň si vyslúžil „antinobelovku“

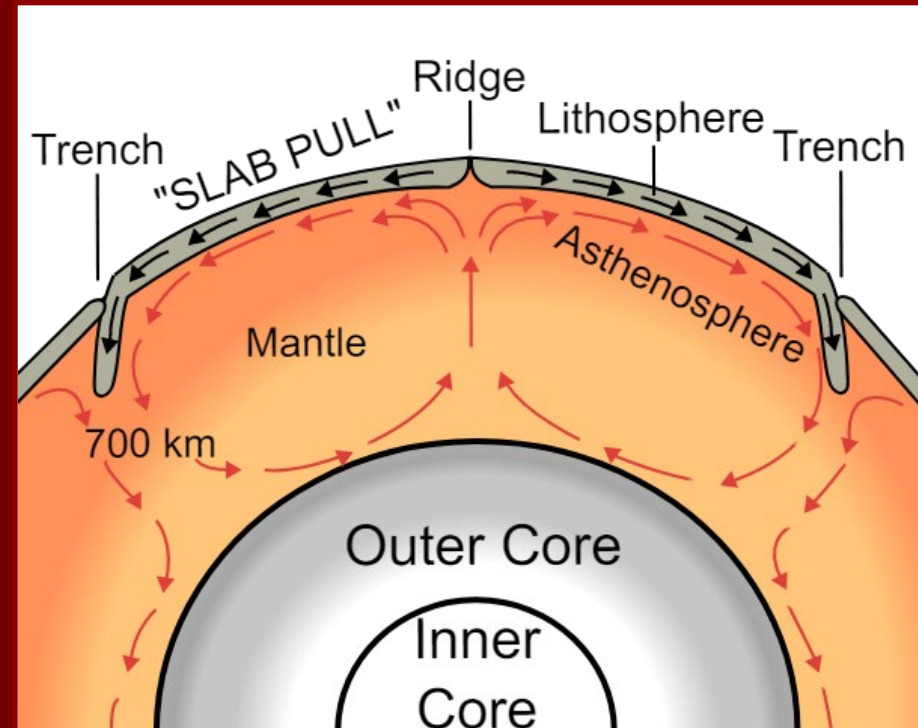
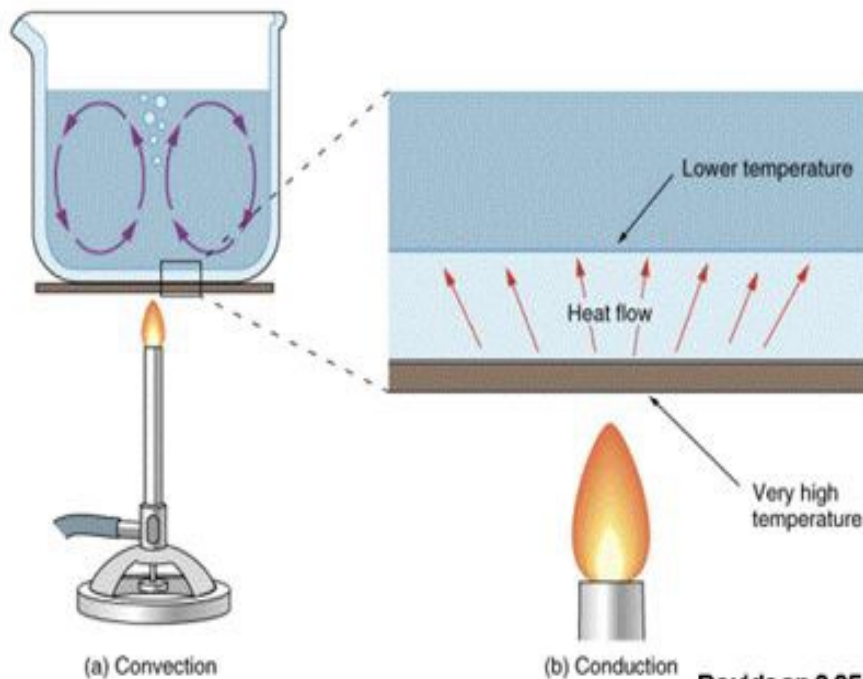
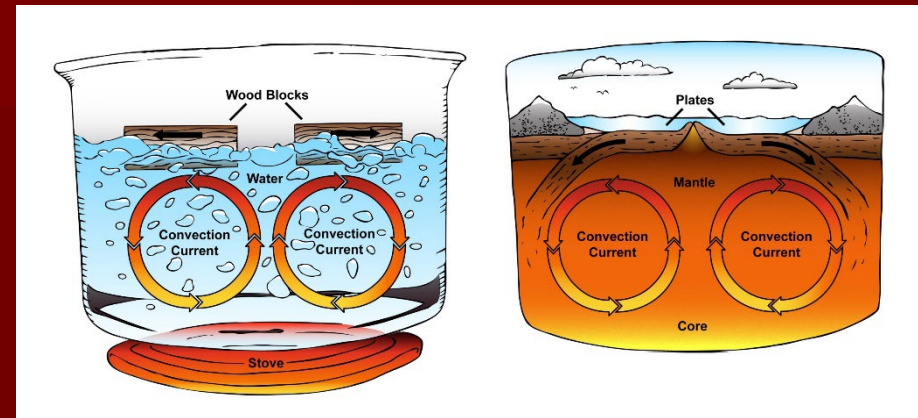


Mechanizmus pohybu platní

- dosky sa hýbu v rádoch niekoľko milimetrov až desiatok milimetrov za rok - vznikajú na riftoch a zanikajú v subdukčných zónach, prípadne sú tmelené k sebe orogenézou,
- v rokoch 1927-29 vypracoval A. Holmes hypotézu, podľa ktorej je hnacím motorom pohybu platní **konvekčné prúdenie** v plášti,
- materiál v spodnom plášti je zohriaty na vyššiu teplotu, čoho dôsledkom je jeho nižšia hustota a vystupuje do vrchnejších častí plášťa,
- predpokladá sa, že výstupné prúdy sú situované pod stredoocéánskymi chrbtami, kde sa materiál laterálne rozptyľuje do strán a postupne chladne a znova klesá do spodného plášťa,
- vyšší tepelný tok v oblastiach stredoocéánskych chrbtov je pomerne vierohodný dôkaz existencie konvekčných buniek.

Termálne konvekčné prúdenie

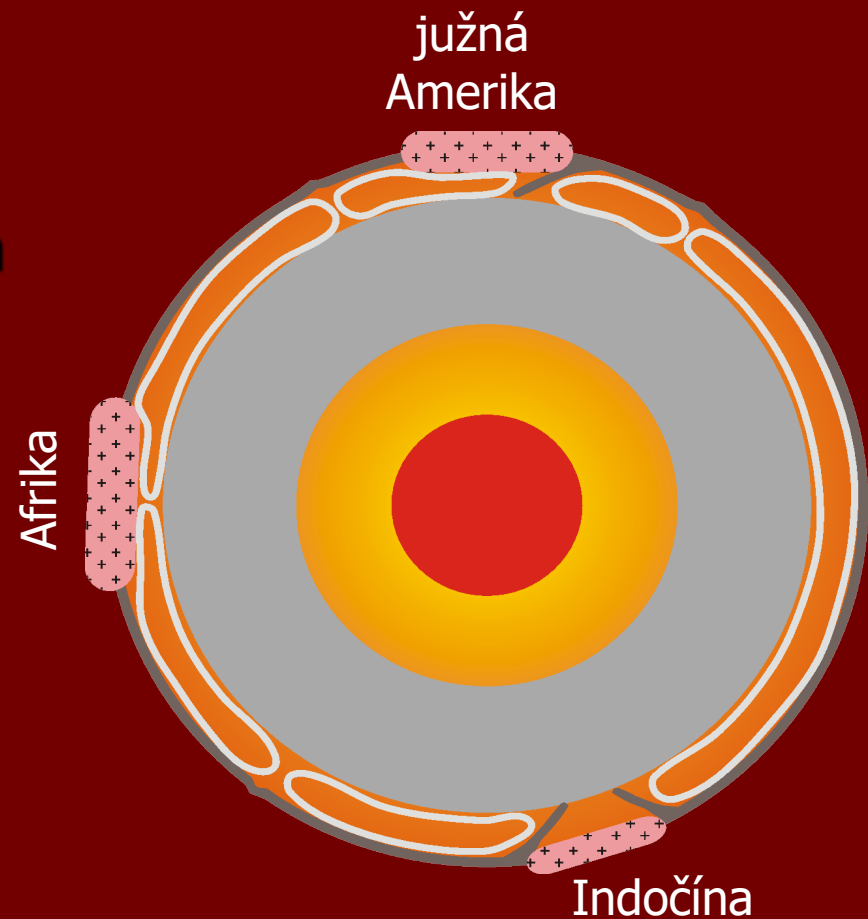
- systém = astenosféra – litosféra
- kondukcia – vedenie tepla
- konvekcia – prúdenie tepla



- Hypotézy sú založené na predpoklade existencie veľkých konvekčných buniek a to nutne vedie k predpokladu, že na Zemi sa pravidelne striedajú rifty a subdukčné zóny.

Aká je ale reálna situácia?

- na Zemi sú nepravidelne rozmiestnené rifty a subdukčné zóny
- napr. Antarktídu obklopujú len rifty, mala by sa teda zmenšovať, ale to sa nedeje,
- to by znamenalo, že konvekčné bunky majú nepravidelný tvar,
- nie je možné objasniť pohyb malých dosiek (bunky by boli príliš malé).





Severoamerická deska

Euroasijská deska

deska Juana de Fucy

Pacifická deska

Filipínská deska

Australská deska

deska Cocos

Karibská deska

Arabská deska

Indická deska

Africká deska

Jihoamerická deska

deska Nazca

deska Scotia

Antarktická deska

subdukcia

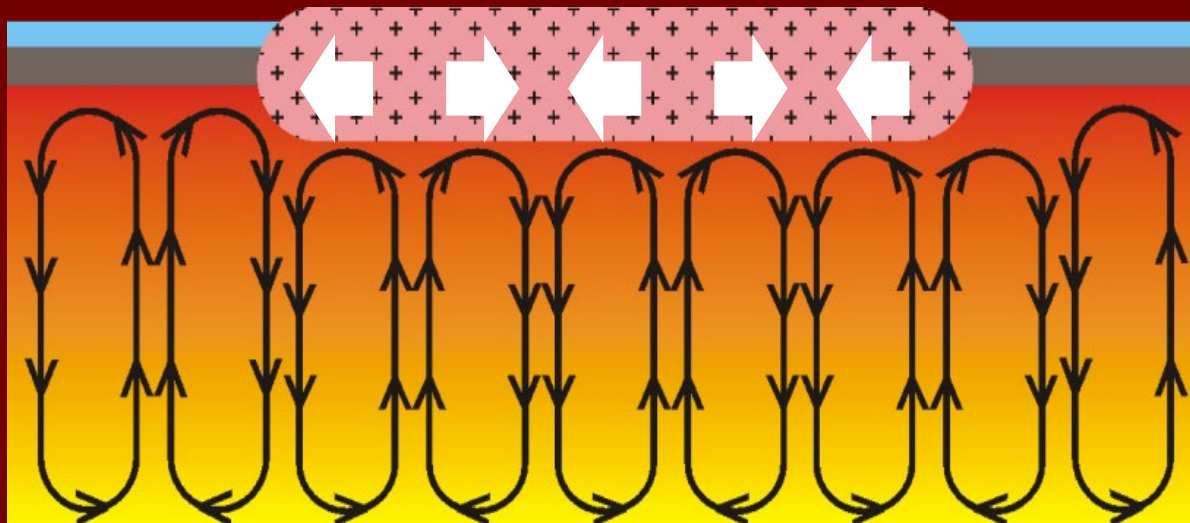
rift

transformný zlom

zlom

Ako je to s konvekčným prúdením?

- Astenosféra je plastická a horúca = musí v nej prebiehať konvekcia,
- experimenty dokázali, že konvekčné bunky sú relatívne malé a pravidelné,
- majú zhruba tvar šesťbokého hranola, s dĺžkou hrany ~ 500 km,
- vzhľadom k svojej veľkosti nemôžu konvekčné prúdy hýbať doskami, ich účinky sa vzájomne rušia.



- Konvekčné bunky vytvárajú akýsi vankúš, po ktorom sa dosky kĺžu!
- pohyb dosiek je nepravidelný,
- dosky sa hýbu náhodne s nepravidelnou rýchlosťou,
- keby dosky poháňali pravidelné konvekčné prúdy, tak by aj ich pohyb musel byť pravidelný.



Čo teda poháňa dosky?

- zistilo sa, že dosky sa nepohybujú roztlačovaním od riftov, ale že sú ťahané subdukciou,
- v miestach, kde sú dosky naťahované tak, že sa roztrhnú, vznikajú rifty.

Mezoféra

- ❑ Nachádza sa medzi bázou astenosféry a jadrom,
- ❑ Jej materiál kontinuálne dopĺňa astenosféru,
- ❑ Pre prechode dochádza k zmene reologických vlastností materiálu, ktorý je transformovaný na astenosferický,
- ❑ K výstupu dochádza prostredníctvom plášťovej konvekcie,
- ❑ Existujú dva modely plášťovej konvekcie:
 - ❑ v rámci plášťa existujú veľké konvekčné bunky, prostredníctvom ktorých dochádza k presunu hmôt,
 - ❑ v rámci spodného aj vrchného plášťa prebiehajú nezávislé konvekcie.

