

Neživá příroda 2

Cvičení 2

Stavba planety Země

Pohyby planety Země

Jaké jsou základní pohyby planety Země?

Jeden den = 23,93 hodiny
(v devonu 22 hodin)

Jeden rok = 365,256 dne
(v devonu 400 dní)

Střední poloměr oběhu – 149,5 mil. km

Rychlost oběhu $29,8 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$

Změna excentricity oběžné dráhy – perioda 100 000 let

Sklon zemské osy: od $22,1^\circ$ do $24,5^\circ$, aktuálně $23,5^\circ$, perioda 41 000 let.

Precese – pohyb zemské osy po povrchu kužele s periodou 26 000 let.

Nutace – pohyb zemské osy s periodou 18,6 roku.

Energetická bilance Země

Jaké jsou hlavní energetické zdroje Země?

Vnitřní energetické zdroje

Energie jádra, pláště a zemské kůry:

- energie gravitační diferenciace
- rozpad radioaktivních prvků
- exotermní reakce
- krystalizace minerálů
- pohlcování seismických vln
- tření horninových bloků

Geotermický stupeň

O kolik metrů musíme klesnout, aby vzrostla teplota o 1°C (průměrně $33\text{ m} / ^{\circ}\text{C}$).

Vnější energetické zdroje

Hlavní zdroj je sluneční záření.

Solární konstanta $1360\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$, povrch planety $340\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$.

Při zaledněném povrchu bez atmosféry by byla průměrná teplota $-18,6^{\circ}\text{C}$.
Reálně je průměrná teplota 15°C .

Skleníkový efekt

Hlavní skleníkové plyny: vodní pára, oxid uhličitý, metan, oxid dusný.

Bullenův model Země

Popište schéma vnitřní stavby planety Země.

A. Zemská kůra: oceánská 6-10 km,
kontinentální 30-40 km

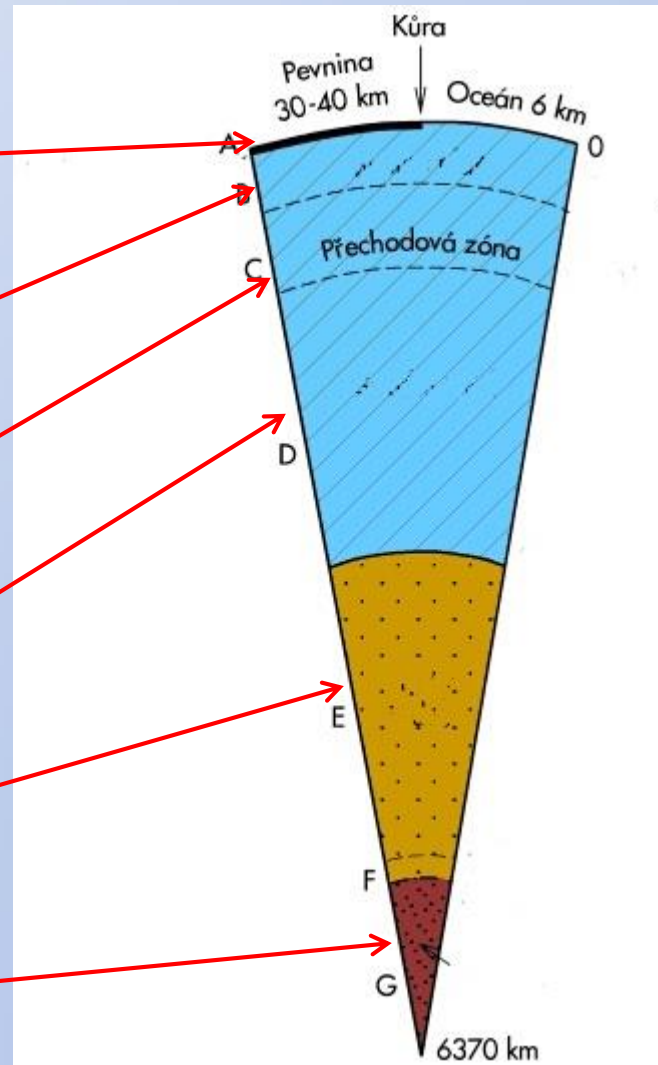
B. Svrchní plášť
Gutenbergova vrstva 35-410 km

C. Svrchní plášť
Golicynova vrstva 410-650 km

D. Spodní plášť
650-2900 km

E, F. Vnější jádro (kapalný stav)
2900-5100 km

G. Vnitřní jádro
5100-6378 km



kontinentální
kůra = 0,5 %
poloměru Země

zemský plášť =
45 % poloměru
Země

zemské jádro =
54,5 %
poloměru Země
(17 % objemu,
34 % hmotnosti)

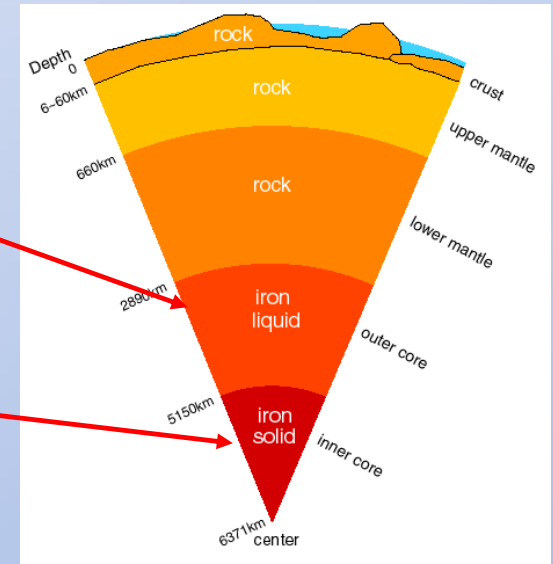
Zemské jádro

Vnitřní jádro

Horní hranice: 5 100 km
Složení: silikáty, karbidy a oxidy železa a niklu
Hustota: až $13,5 \text{ g.cm}^{-3}$
Teplota: až 7 000 K
Velmi vysoký tlak = změna ve stavbě elektronových obalů

Vnější jádro
2 900 – 5 100 km

Vnitřní jádro
5 100 – 6 378 km



Vnější jádro

Horní hranice: Wiechert-Gutenbergova diskontinuita v hloubce 2 900 km
Teplota: 5 000-7 000 K
Složení: silikáty, karbidy a oxidy železa a niklu, hmota má charakter taveniny
Snížení rychlosti podélných seismických vln, příčné vlny vůbec neprochází.

Význam zemského jádra

Má zemské jádro nějaký význam pro život na povrchu?

Zdroj tepelné energie

Podporuje plášťovou konvekci =
pohyb litosférických desek =
vývoj oceánů a kontinentů na
zemském povrchu.

Magnetosféra

Pohyb vysoce vodivé pevné fáze vůči
žhavé kapalině = magnetické pole
Země

Efekt: ochrana před vysokoenergetickými protony, elektrony a atomovými jádry.

Zajímavost: magnetické póly nesouhlasí s póly geografickými,
současná odchylka je 11,5 °. Poloha se ročně mění o 50 km.
Změna polarit probíhá jednou za půl milionu let, poslední byla před 780 000 lety.

Zemský plášť I

Spodní hranici = Wiechert-Gutenbergova diskontinuita 2900 km

Svrchní hranici = Mohorovičičova diskontinuita (MOHO) v hloubce 10-90 km.

Na základě fázových, fyzikálních a chemických rozdílů se plášť dělí na dvě části.

Spodní zemský plášť

Horní hranice: 650 km, fázová a chemická změna vůči svrchnímu plášti

Fázové složení: velmi homogenní, horniny s vysokotlakými minerály se strukturou perovskitu nebo spinelu

Chemické složení: O, Si, Mg a Fe minerály

Hustota: kolem $5,5 \text{ g.cm}^{-3}$, prostředí pro nejrychlejší šíření seismických vln

Zemský plášť II

Svrchní zemský plášť

Spodní hranice: 650 km, fázová a chemická změna vůči spodnímu plášti

Horní hranice: MOHO

Fázové složení: jednodušší složení pod oceánskou zemskou kůrou, komplikovanější složení pod kontinentální kůrou. Základem jsou silikátové horniny s olivínem, pyroxenem a granátem.

Chemické složení: O, Si, Mg a Fe minerály

Hustota: 3,3 - 5,5 g.cm⁻³

Do hloubky 260 km je část hornin ve stavu blízkém tavení nebo roztavená.

Horní část svrchního pláště = astenosféra a litosféra

Plášť je zdrojem endogenního tepla, probíhá v něm plášťová konvekce.

Pyrolit

Plášťová hypotetická hornina, jejímž tavením vzniká bazaltová tavenina a restit odpovídající peridotitu a eklogitu.

Litosféra, astenosféra

LITOSÉRA

Litosféra je nejsvrchnější část pevných geosfér planety, rozdělená do několika různě velkých litosférických desek.

Zahrnuje zemskou kůru a nejsvrchnější část pláště. Mocnost litosférických desek: pod oceány kolem 100 km, pod kontinenty až 150 km.

ASTENOSFÉRA

Astenosféra tvoří přímé podloží litosférických bloků a obsahuje četné rezervoáry roztavených hornin. Umožňuje litosférickým deskám jejich horizontální pohyb po povrchu planety.

Astenosféra zasahuje do hloubky 250 km, výjimečně až 410 km.

Zemská kůra

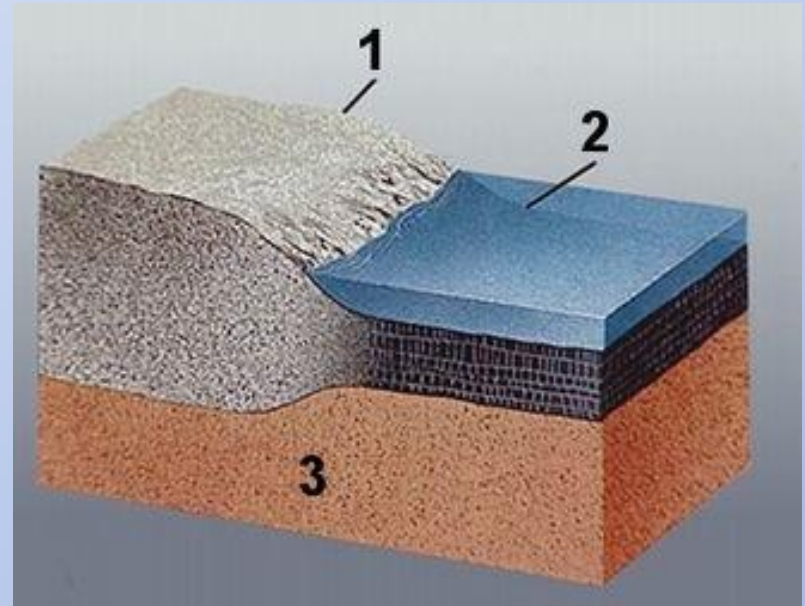
Co můžete říci o zemské kůře?

Zemská kůra

Spodní hranice: MOHO (10-90 km)
Na pevném povrchu planety tvoří asi 0,5 %
poloměru Země.

Význam

- výskyt nerostných surovin
- procesy souvisejících s klimatem (je v kontaktu s vodou, vzduchem a biosférou)



Na základě stavby a složení se zemská kůra dělí na :

- oceánskou
- kontinentální
- přechodného typu

Asi 98 % zemské kůry je tvořeno pouhými 10 prvky (**kterými?**).

Oceánská zemská kůra

Oceánská zemská kůra

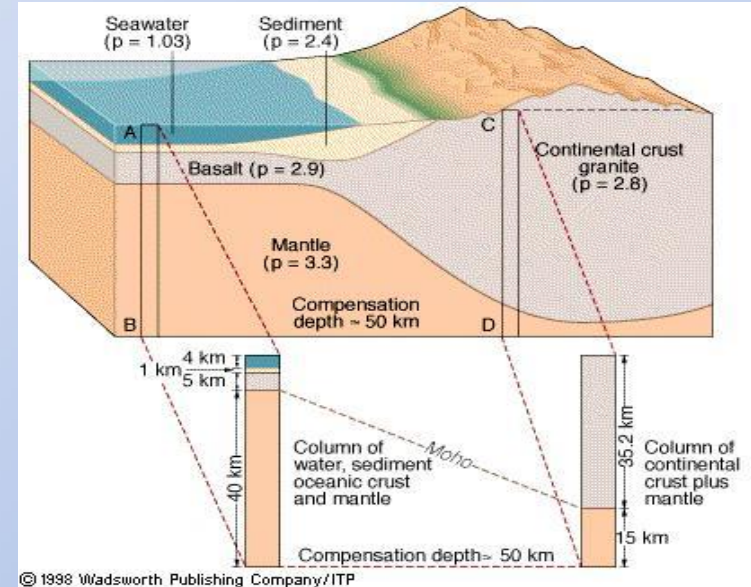
Mocnost oceánské zemské kůry je 6-10 km.

Tvoří podloží hlubokomořských plošin a středooceánských hřbetů.

Průměrná hustota je $2,9-3,0 \text{ g.cm}^{-3}$.

Vzniká vytavováním magmat ze svrchního pláště v oblasti středooceánských hřbetů.

Nejstarší známá oceánská kůra má 165 miliónů let (jurské stáří).



Oceánská kůra má toto složení (od oceánského dna):

- Hlubokomořské sedimenty s mocností až několik set metrů.
- Vrstva tholeitických bazaltů vytavených ze svrchního pláště. Typické jsou polštářové lávy, silná přeměna bazaltů a bazaltové žíly.
- Spodní patro tvoří plutonické horniny typu gaber.



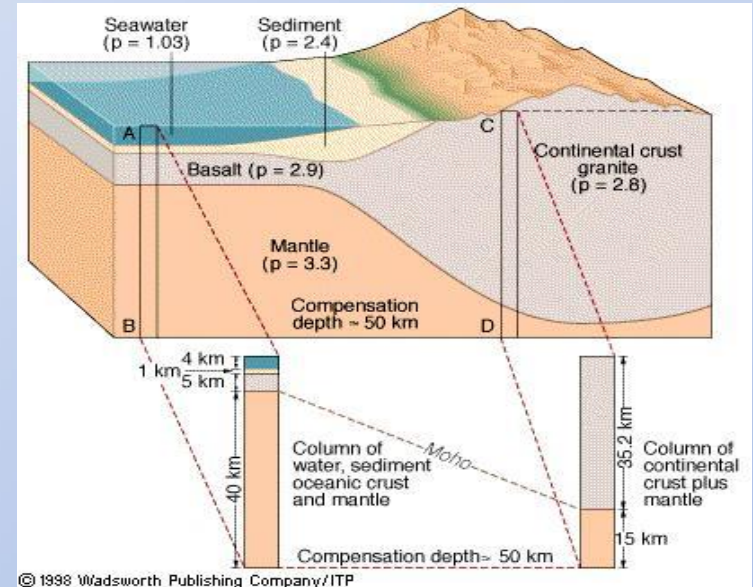
OFIOLITY

Sekvence oceánské kůry, která může být za určitých podmínek včleněna do kontinentální kůry.

Kontinentální zemská kůra

Kontinentální zemská kůra

Mocnost kontinentální zemské kůry je 20-80 km.
Průměrná hustota je 2,7-2,8 g.cm⁻³.
Kontinentální kůra je silně diferencovaná.
Stáří kontinentální kůry počítáme ve stovkách
milionů až miliardách let (staré štíty a platformy).



Kontinentální kůra má toto složení (od povrchu):

- ❑ Kontinentální sedimenty (mocnost až 10 km), slabá metamorfóza.
- ❑ Granitová vrstva: magmatické a metamorfované horniny kyselého nebo intermediálního složení. Spodní hranici tvoří Conradova diskontinuita.
- ❑ Bazaltová vrstva: bazické až ultrabazické magmatické i metamorfované horniny (bazalty, pyroxenické granulity).

Kontinentální kůra vznikla v opakovaných procesech vytavování, krystalizace, zvětrávání, sedimentace a metamorfózy. Má vysoký obsah Si, Ti, Al, Na a K.

Stavba Země - shrnutí

Z hlediska stavby planety Země je důležité:

- Jednotlivé geosféry mají vrstevnaté uspořádání, o jejich pozici rozhoduje gravitační diferenciace
- Energetické zdroje planety jsou vnitřní a vnější; sluneční záření má pro nás zásadní význam
- Zemské jádro je nedosažitelné, ale pro život na planetě má nedocenitelný význam (magnetosféra)
- Zemský plášť je v neustálém pohybu, je zdrojem pro vytavování hornin, které známe ze zemského povrchu
- Zemská kůra se dělí na dvě velmi odlišné složky – kontinentální a oceánskou