

Úvod do geológie



Geológia

- veda o Zemi (geos – Zem, logos – veda, náuka)
- zaoberá štúdiom Zeme (a terestrických planét), predovšetkým vrchných (vonkajších) častí zemského telesa (zemská kôra, litosféra, astenosféra) a interakciami vrchnej časti zemskej kôry s jej vonkajšími obalmi (hydrosférou, atmosférou, biosférou).



Potrebuujeme poznať Zem?

■ Prírodná zvedavosť:

- Ako vyzerá zvonku a ako z vnútra?
- Z čoho sa skladá ?
- Aké procesy prebiehajú na povrchu a vnútri Zeme, prečo?
- Aká je Zem stará a ako rýchlo na nej prebiehajú zmeny?

■ Využitie nerastného bohatstva:

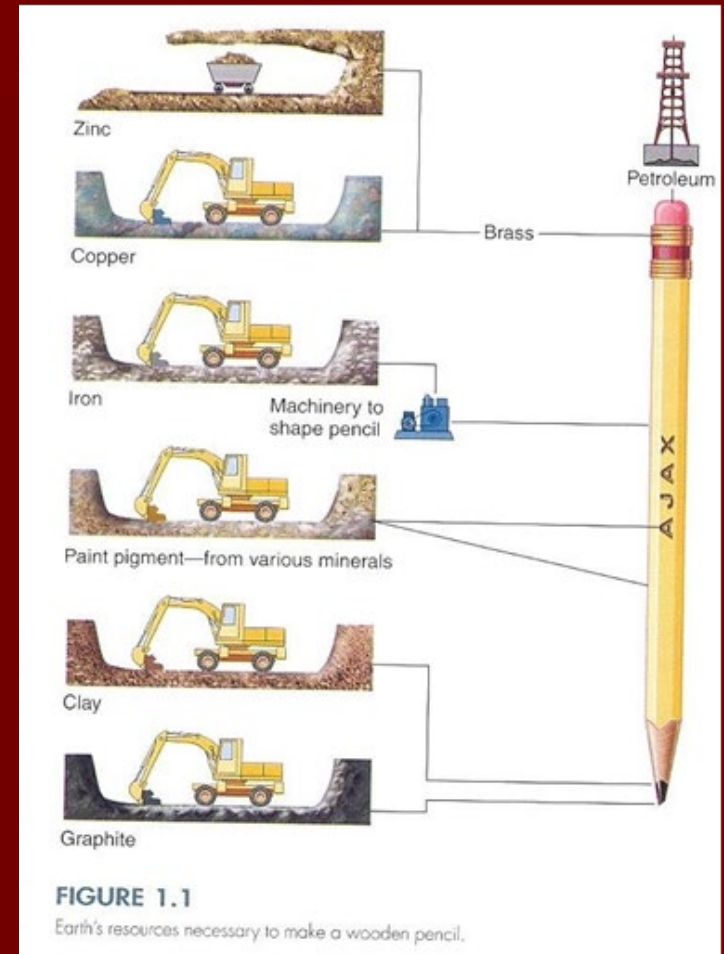
- všetko materiálne bohatstvo človek buď vypestoval alebo vytŕažil

■ Geologické riziká:

- zemetrasenia, vulkanické erupcie, zosuvy, povodne, erózia

■ Antropogénna činnosť a riziká:

- zmeny v atmosfére, hydrosfére, biosfére a litosfére vyvolané človekom,
- kontaminácia a pohyb toxických látok v prostredí.



URČITE!!!

Rozdelenie geologických vied

- všeobecná geológia
- štruktúrna geológia
- mineralógia
- petrológia
- paleontológia
- geochémia
- geofyzika
- inžinierska geológia
- hydrogeológia



Všeobecná geológia

- zaoberá sa geologickými procesmi, ktoré prebiehajú vo vnútri aj na povrchu Zeme v jednotlivých obdobiach vývoja Zeme.



Všeobecná geológia



Štruktúrna geológia

- zaoberá sa štúdiom architektúry zemskej kôry, vznikom deformačných štruktúr, históriou pohybov a teplotno-tlakovými podmienkami, ktoré viedli k ich vzniku.



Štruktúrna geológia

Prečo sa horniny lámu?



Ako vzniká vodopád z hornín?



Ako sa horniny ohnú?



Mineralógia a petrológia

Mineralógia - z latinského „minera“= ruda

- ❖ náuka o mineráloch (nerastech) - skúma ich vnútornú stavbu, vzhľad, fyzikálne a chemické vlastnosti, ich vznik a premeny v prírode a možnosti technického využitia.

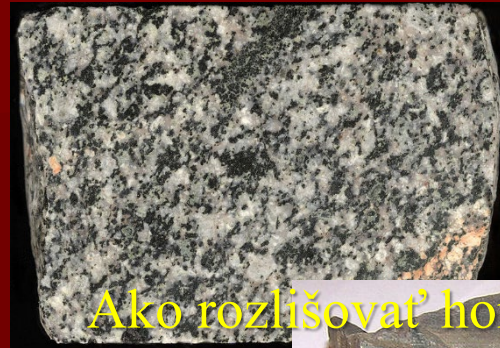
Petrológia – z latinského „petra“ = skala

- ❖ náuka o horninách – zaoberá sa ich popisom, minerálnym a chemickým zložením, spôsobom ich vzniku, vlastnosťami, výskytom a využitím

Mineralógia a petrológia



Ako vznikli minerály a horniny?



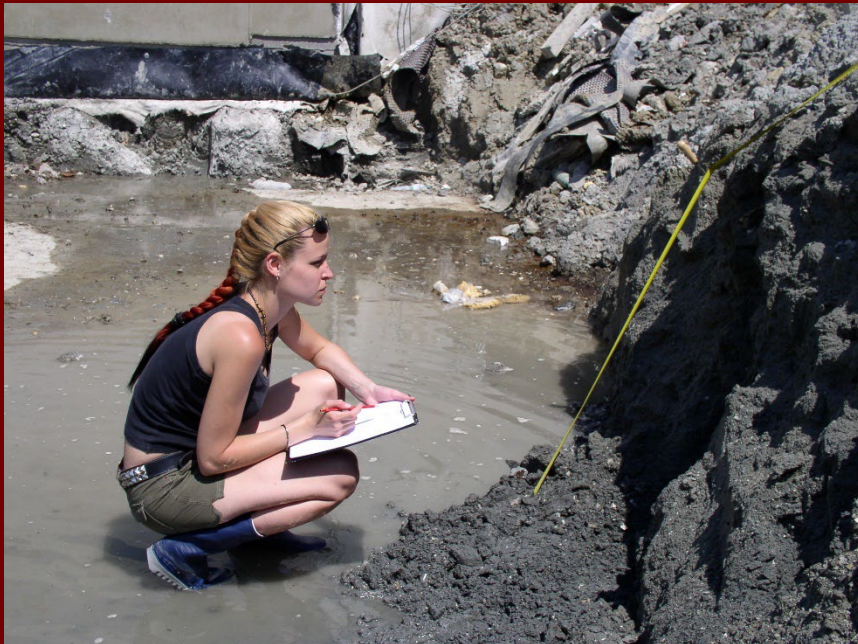
Ako rozlišovať horniny podľa ich znakov?



Ako rozlišovať minerály podľa ich znakov?

Paleontológia

- ❖ z latinského „paleo“ = minulý
- ❖ náuka o živote v minulých geologických obdobiach - študuje vývoj života na Zemi za základe fosílnych pozostatkov (skamenelín).



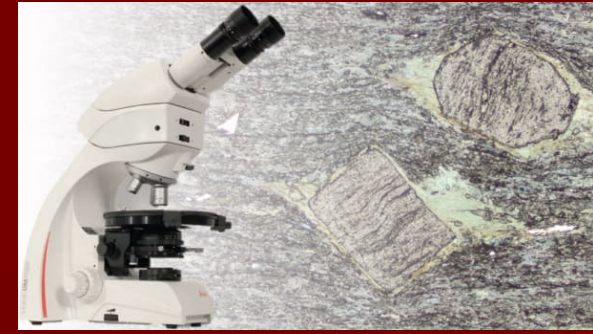
Paleontológia

História vzniku života na Zemi



Geochemia - náuka o chemickom zložení Zeme

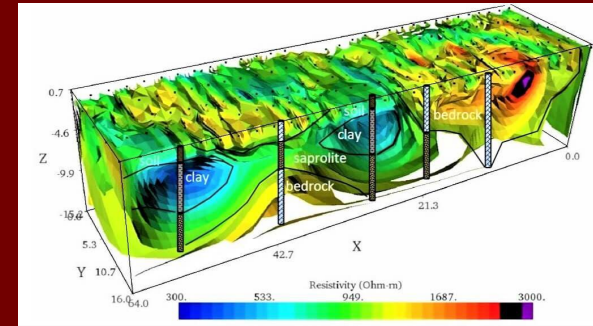
- ❖ skúma rozmiestnenie správanie sa chemických prvkov v horninách a mineráloch, a vytvára teórie a modely vzniku zemských sfér alebo ložísk nerastných surovín.



Geofyzika – náuka o fyzikálných vlastnostiach hornín

Hydrogeológia – nauka o kolobehu vody v zemskej kôre

- ❖ zaoberá sa vyhľadávaním zdrojov pitnej vody a jej ochranou.



Inžinierska geológia

- ❖ skúma geologické faktory, ktoré ovplyvňujú prostredie. Podávajú návrhy na konštrukciu, realizáciu a údržbu inžinierskych prác.



Zem



Zem v číslach

Rovníkový
priemer: 12 756 km

Hmotnosť: $5,976 \cdot 10^{24}$ kg

Dĺžka dňa: 23 h 56 m 4 s

Dĺžka roka: 365,256 d

Zem - fakty

- je najväčšia medzi terestrickými planétami,
- jediná planéta, na ktorej bol zatiaľ dokázaný **život**,
- jediná známa planéta, na ktorej sa nachádza **voda** vo všetkých troch skupenstvách,
- **atmosféra** Zeme je do značnej miery ovplyvnená biosférou a je zložená z dusíka (78 %), kyslíka (21 %), argónu (necelé 1 %) a zbytok tvorí premenlivé množstvo vodných pár, oxid uhličitý a ďalšie plyny.
- **atmosferický tlak** - 100 kPa (na hladine mora).
- vo výške 20-30 km je zvýšená koncentrácia **ozónu**, ktorá chráni Zem pred nebezpečným ultrafialovým žiarením (ozónová vrstva).
- Zemská os sa odchyľuje od kolmice na rovinu zemskej dráhy o $23,5^\circ$ → dochádza ku striedaniu ročných období.

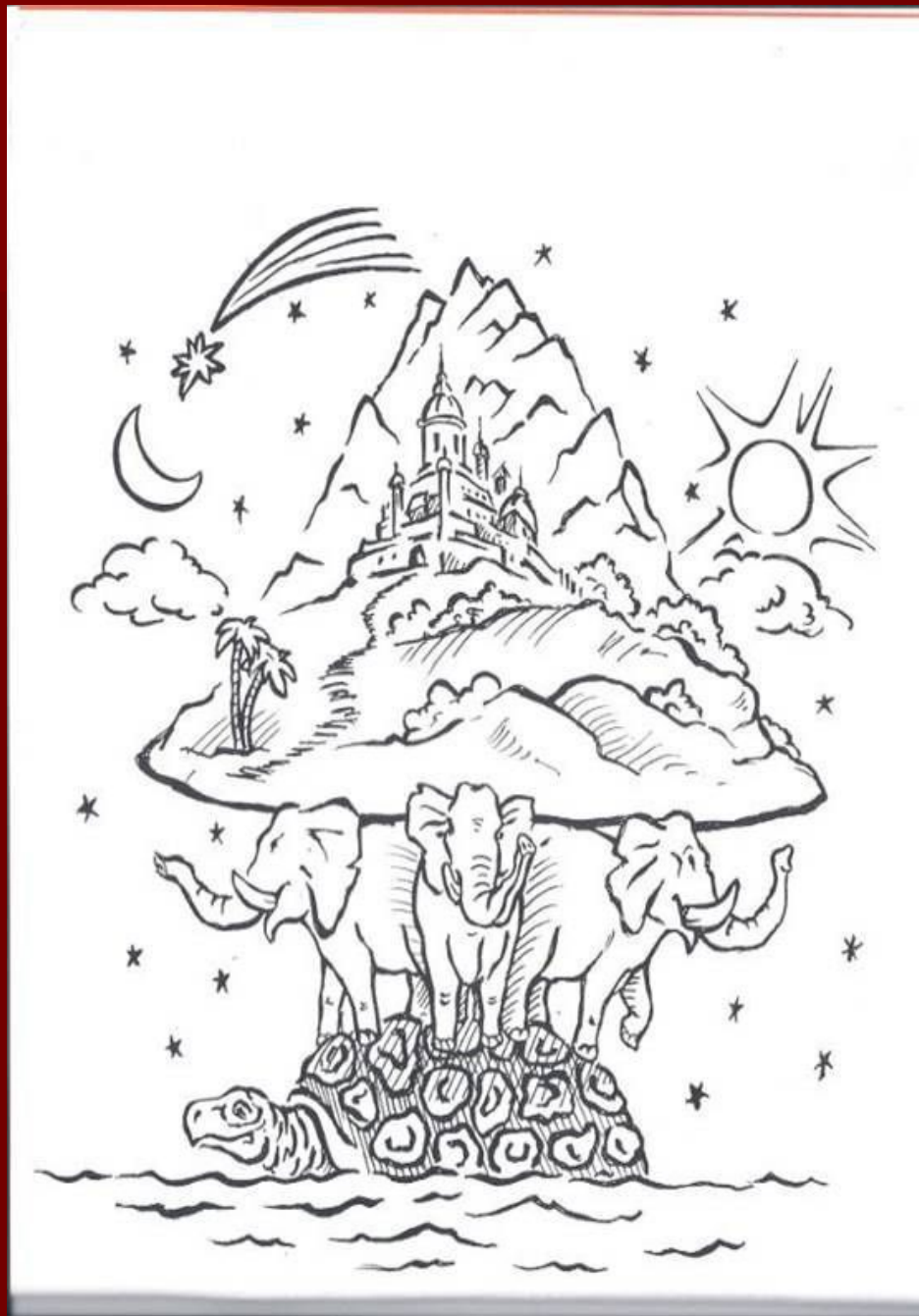
- Zem má tvar splošteného geocentrického referenčného elipsoidu (**geoidu**) s priemerom cca 12 742 km
- polárna poloos (6 356,774 km) je o 21,38 km kratšia ako rovníková poloos s dĺžkou 6378,165 km
- najväčšie odchýlky od zemského povrchu sú Mount Everest (8 850 m nad morskou hladinou) a Mariánska priekopa (10 911 m pod hladinou mora).
- navzdialenejším miestom od stredu je Chimborazo v Ekvádore
- **hmotnosť** Zeme je približne $5,98 \times 10^{24}$ kg
- priemerná **hustota** Zeme je $5\,517 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$
- **Povrch** Zeme je $510\,065\,605 \text{ km}^2$
- **Teplota** na povrchu: $-90 \text{ }^\circ\text{C}$ (Antarktída) až $60 \text{ }^\circ\text{C}$ (Sahara, Údolie smrti v USA), priemerná asi $15 \text{ }^\circ\text{C}$

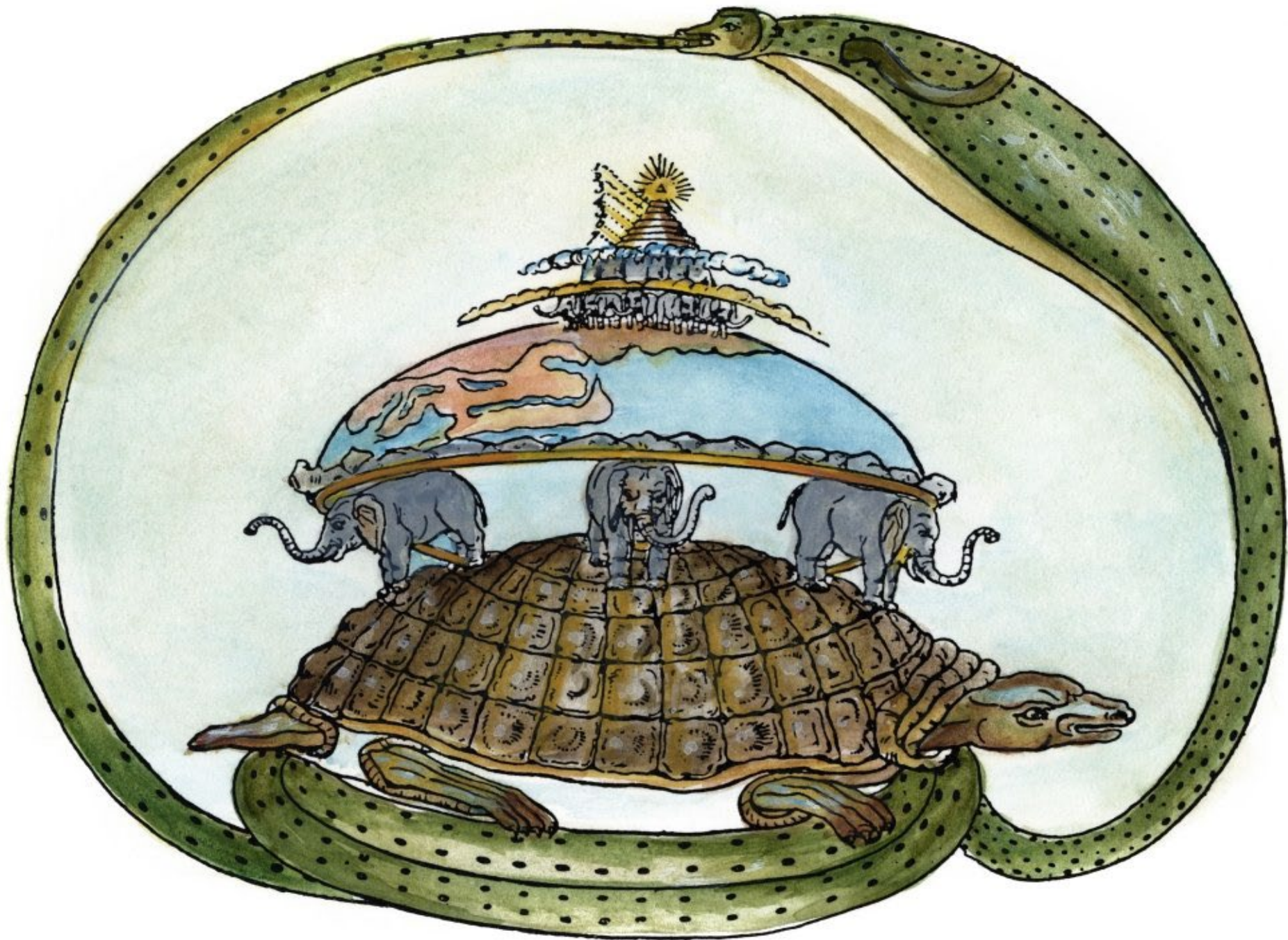
Tvar Zeme

- Už odjakživa chceli ľudia vedieť, na čom to vlastne stoja, či tomu môžu dôverovať alebo prečo obyvatelia južnej pologule nevypadnú z planéty.
- Ako prví sa v 12. storočí pred naším letopočtom svojim skvelým riešením preslávili Číňania, ktorí si povedali, že Zem je veľký ryžový posúch stojaci na štyroch magických stĺpoch. Do jedného z nich však kedysi vrazil drak, a preto máme deň a noc a hory.

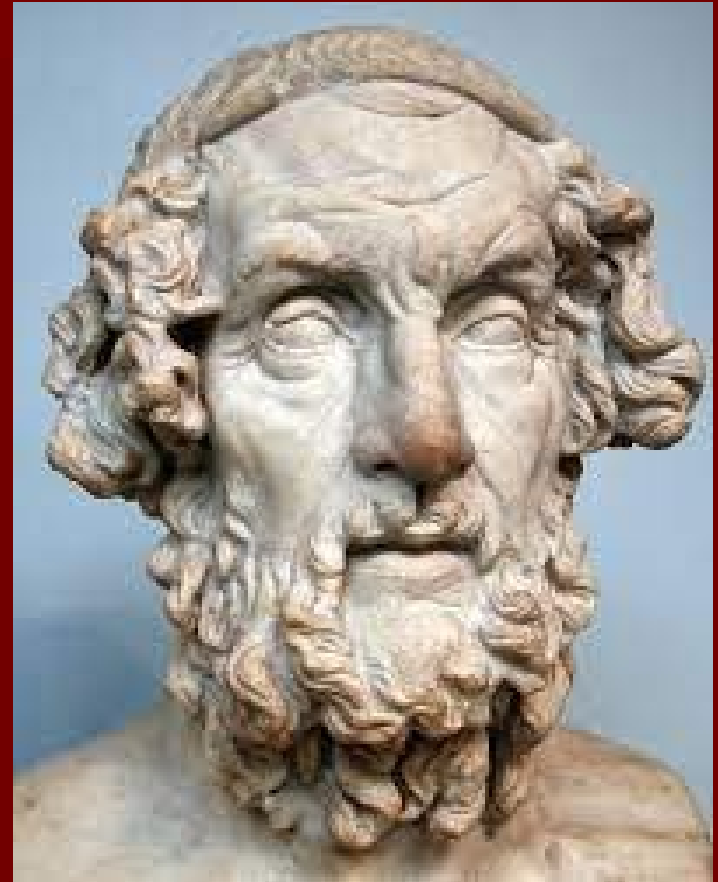


- Podľa dávnej indickej civilizácie drží našu planétu niekoľko sloních chobotov a tie slony ešte stoja na korytnačke, ktorú my zo Zeme vidíme ako posvätnú horu Meru (tá naozaj existuje), okolo ktorej vraj obiehajú všetky vesmírne telesá tam hore.





- v 10. storočí pred našim letopočtom začal v Grécku veľký filozof, historik a mudrc Homér hlásať, že Zem je plochá. V tej dobe ešte nikto nechcel podrobný dôkaz. Homér nemal žiadnu ucelenú teóriu, sám sebe však veril a dávalo mu to zmysel a ostatne, aj celému Grécku. Jeden z jeho najlepších argumentov vyzeral asi takto: „Zem vyzerá byť plochá, tak prečo by plochá aj nebola?“

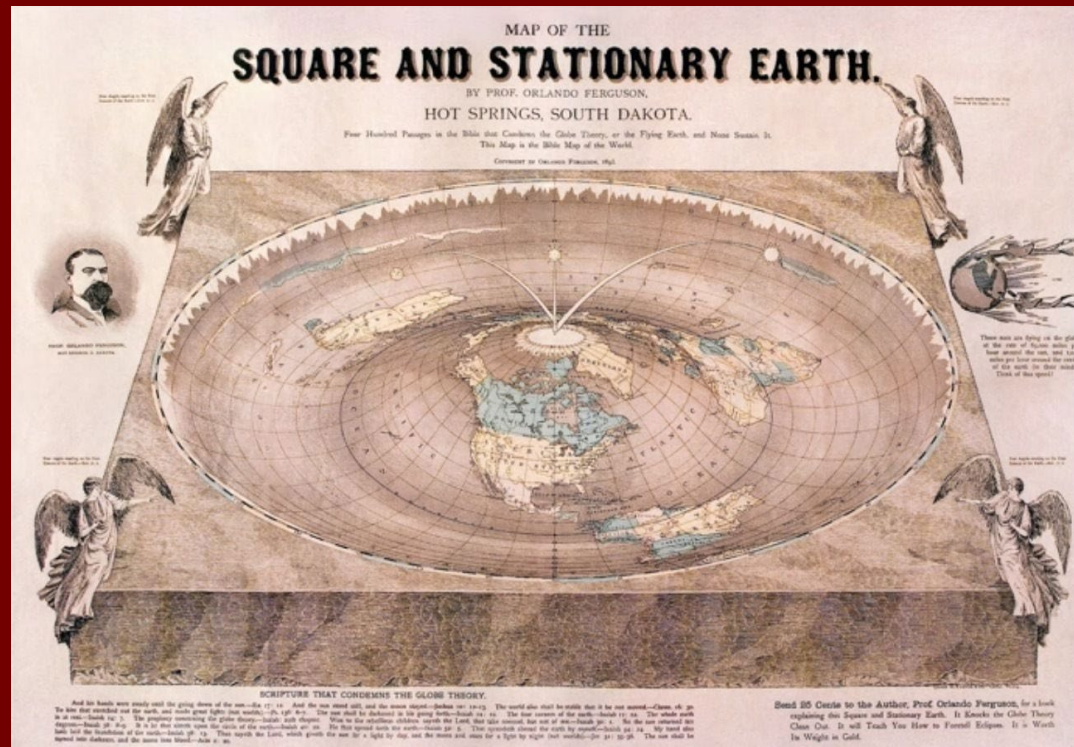


placka?

- Plochozemci (flat-Earthers), ako sa hovorí zástancom konšpiračných teórií sú presvedčení o tom, že vlády a vedci ľuďstvu taja, že žije na doske. Počet pochybovačov o guľatosti Zeme nie je zanedbateľný (každý šiesty obyvateľ USA; až 7% obyvateľov Brazílie).



- V roku 1893 vznikla prvá seriózna mapa plochej Zeme. Nakreslil ju realitný maklér Orlando Ferguson
- Arktída sa nachádza v strede, Antarktída, ktorá je na okrajoch, je završená asi 45 m vysokou stenou. Niektorí ľudia tvrdia, že pri nej stoja ľudia z NASA, ktorí dávajú pozor, aby ju nikto nepreliezol a zo sveta nevypadol.



- Na internete koluje od roku 2008 nová teória, ktorá tvrdí, že naša planéta má v skutočnosti tvar šišky. „Šiškári“ tvrdia, že v skutočnosti má tvar - donutu. Odborný názov tohto tvaru je torus, anuloid či kruhový prstenec.
- Podľa tejto teórie je v strede našej kruhovej planéty veľká diera, ktorú údajne nevidíme, lebo "svetlo sa ohýba podľa zakrivenia toru,
- Teória má viacero medzier. Tvar by neumožňoval striedanie dňa a noci či východu a západu slnka tak, ako ich poznáme. Líšili ročné obdobia v rôznych častiach sveta, pretože uhol, pod ktorým by na Zem dopadalo slnečné svetlo, by bol príliš variabilný. Okrem toho by niektoré miesta na planéte pravdepodobne trpeli extrémnymi poveternostnými podmienkami a výkyvmi počasia. Ľudia žijúci blízko stredu diery by tak mohli zažiť viacero výkyvov ročne v priebehu pár dní.



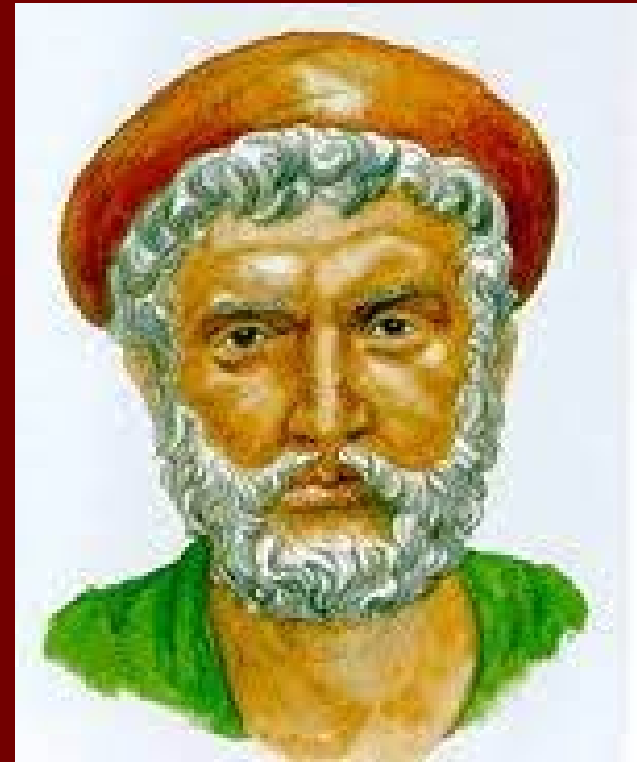
guľa?

- tristo rokov po Homérovi prichádza Táles s celou teóriou vesmíru, ktorá bola podloženú argumentami.
- Táles býval blízko prístavu a pozoroval, že niektoré veci plávajú na vode. Vyhlásil, že podobne funguje aj Zem - pláva na vode. Ako argument uviedol, že je zložená z materiálov, ktoré na vode plávajú (napr. drevo).
- Zem považoval za guľu, z väčšej časti ponorenú. Na to mal opäť niekoľko dobrých dôvodov - všimol, že keď plával loďou do prístavu z veľkej diaľky, najprv bolo vidno vežu v meste a až potom prístav. Postrehol aj to, že na severnej a južnej pologuli možno pozorovať iné hviezdy. Okrem toho, pozoroval planéty prechádzajúce popred Slnko a neveril, že všetky sú guľaté a len Zem je plochá.
- Jeden z Tálesových študentov Anaximenes, posunul túto teóriu na vyšší level. Vyhlásil, že Zem nie je nadnášaná vodou, ale nekonečným prúdom vzduchu. Skoro sa trafil.

□ Po Tálesovi z Milétu prichádza Pytagoras s absolútne revolučnou myšlienkou, ktorej synonymom by mohlo byť aj "filozofický vrchol".

□ Pytagoras prehlásil, že Zem je celkom fajn, veď tu môžeme žiť, objavovať, atď...

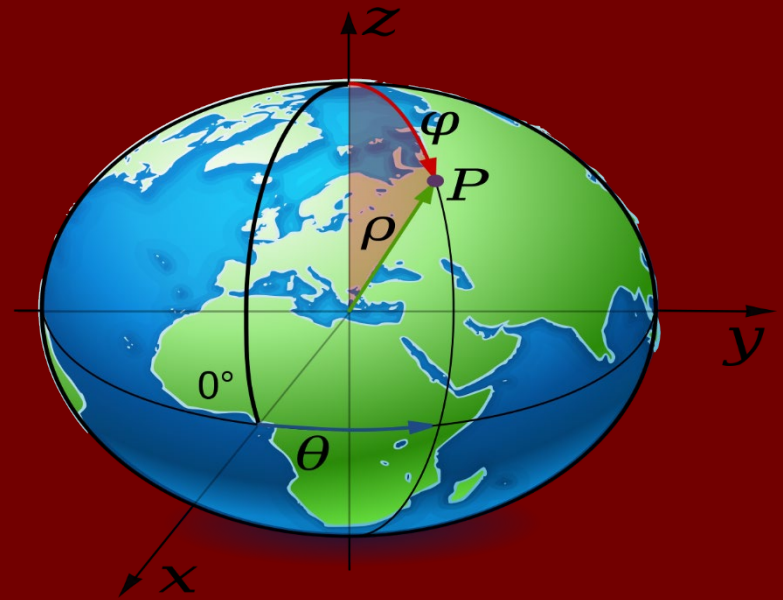
□ Následne povedal, že sa nazdáva, že najdokonalejším tvarom na svete je guľa. No a keďže Zem je tak veľmi skvelá, ak by mala iný tvar ako guľa, bola by v skutočnosti omnoho horšia. O dvesto rokov neskôr, v dobe Aristotela, bola guľová teória už všeobecne prijatá.



- Cirkev - drvivá väčšina ľudí si myslí, že katolícka cirkev v stredoveku presadzovala verziu plochej Zeme a ľudí tak nechávala v intelektuálnej temnote, prípadne odporcov rovno dávala upáliť, načo následne prišiel Krištof Kolumbus, ktorý dokázal, že za vodou ešte niečo je a cirkev uznala chybu. To všetko je mýtus. Cirkev sa až na pár výnimiek otvorene nikdy nestavala za ani jednu z teórií, nakoniec, teória o guľatej Zemi súhlasí s verziou v Biblii. Za toto nedorozumenie je zodpovedný teológ a filozof Izidor Sevillský, ktorý chybné tvrdil, že Zem je plochá, lebo všetci vidia vychádzať Slnko v rovnaký čas.

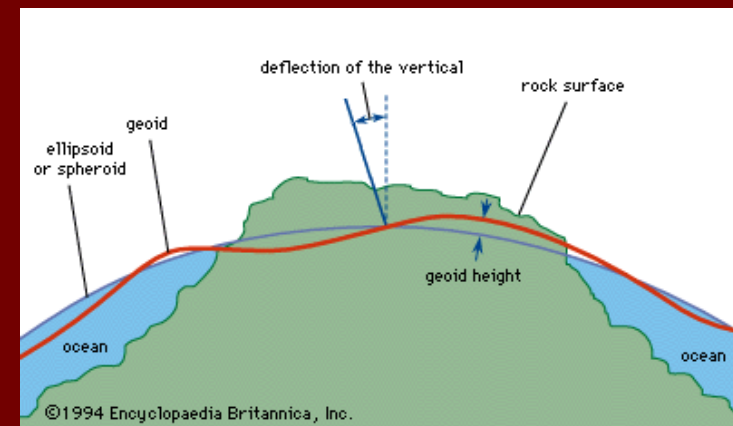
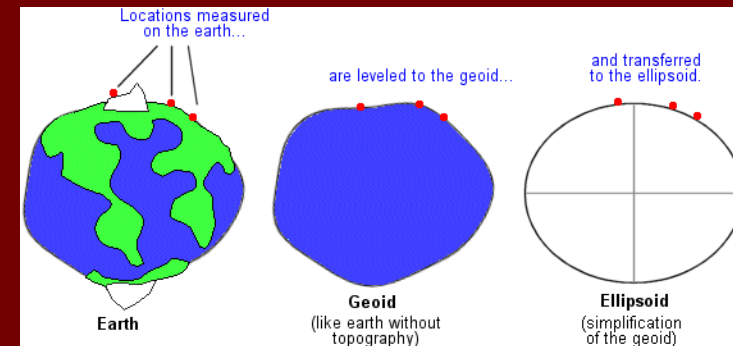
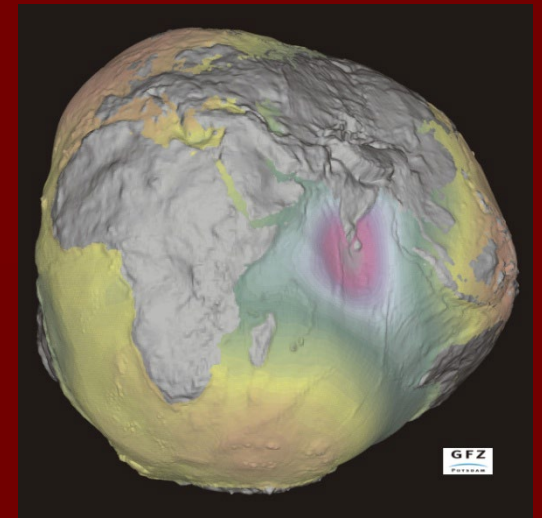
sféroid (trojosý elipsoid)?

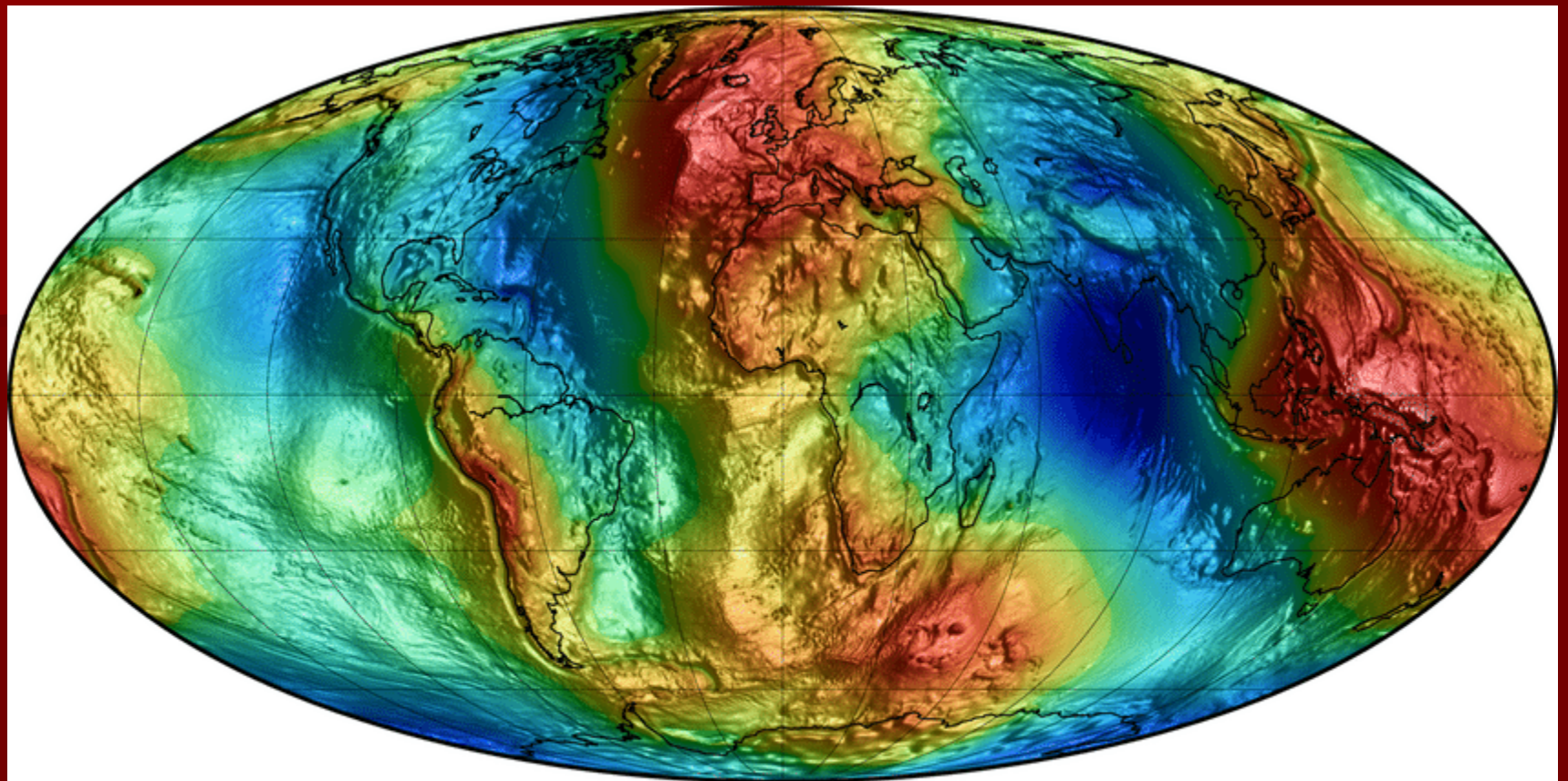
- ❑ koncept sférickej Zeme sa datuje do 6. stor. p.n.l., ale do 3. stor. p.n.l. zostal záležitosťou filozofie.
- ❑ Erasthenes (275 - 194 p.n.l.) ako prvý vypočítal obvod Zeme, pomýlil sa len o neuveriteľných 7 km.
- ❑ V 17. storočí si Francúz Jean Richer všimol, že doba jedného kyvu magnetického kyvadla je na rôznych miestach Zeme iná.
- ❑ Neskôr to Newton odôvodnil tým, že následkami odstredivej sily je Zem na pólach sploštená.



geoid?

- matematický model povrchu Zeme - najpresnejšie vystihuje tvar Zeme,
- predstavuje ekvipotenciálny povrch, ktorý sa najviac približuje primernej hladine oceánu.
- geoid sa zhoduje s tým povrchom, ku ktorému by sa oceány prispôbobi po celej Zemi, ak by sa mohli prispôbiť kombinovanému účinku hmotnej príťažlivosti Zeme (gravitácii) a odstredivej sile zemskej rotácie.
- je to povrch, na ktorom je gravitačný potenciál všade rovnaký, a na ktorý je smer gravitácie vždy kolmý,
- Kartografia využíva pravidelný tvar - referenčný elipsoid.





EIGEN-6C4

N, 0.2° x 0.2°

wrms about mean / min / max = 30.59 / -106.5 / 86.3 meter



ICGEM, GFZ Potsdam, Thu Nov 22 17:50:07 2018

- najväčšie odchýlky od zemského povrchu sú Mount Everest (8 850 m nad morskou hladinou) a Mariánska priekopa (10 911 m pod hladinou).