

Výnim oční planéta

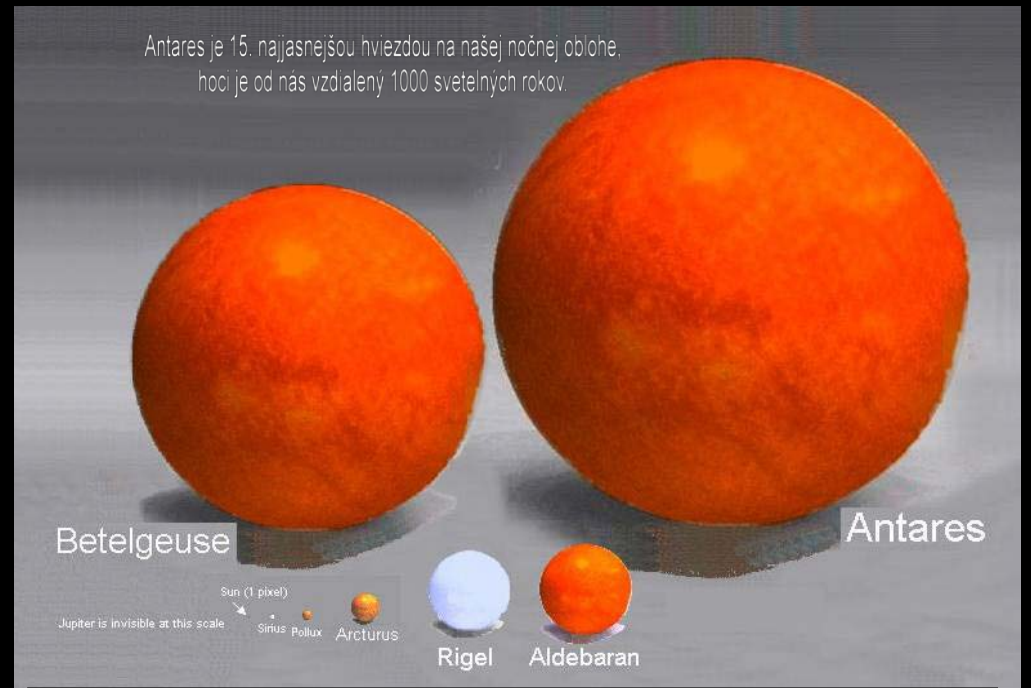
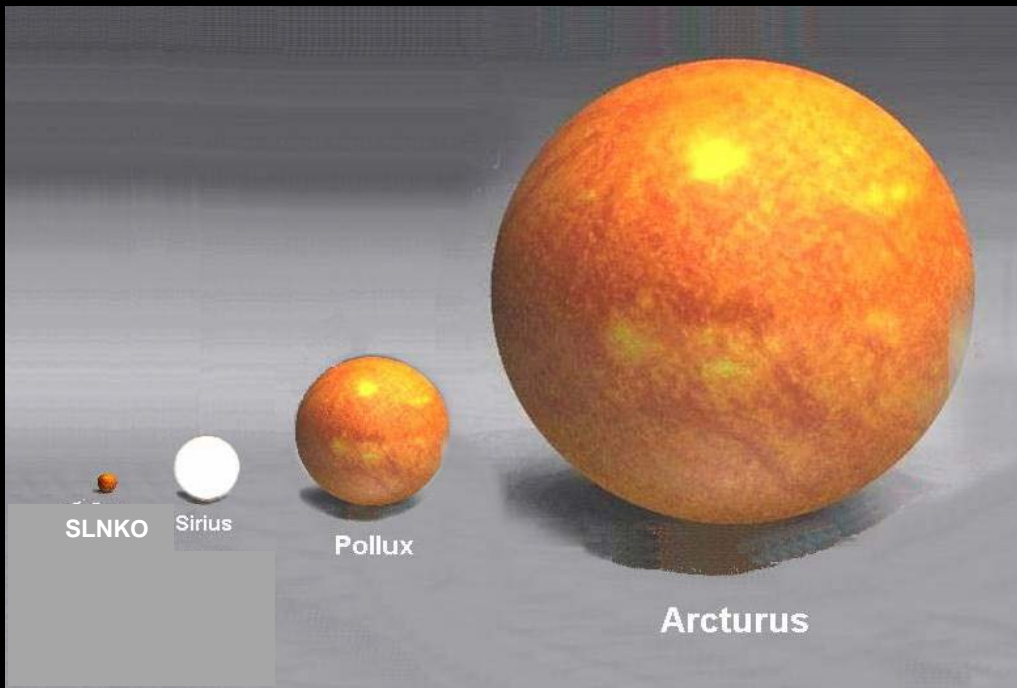
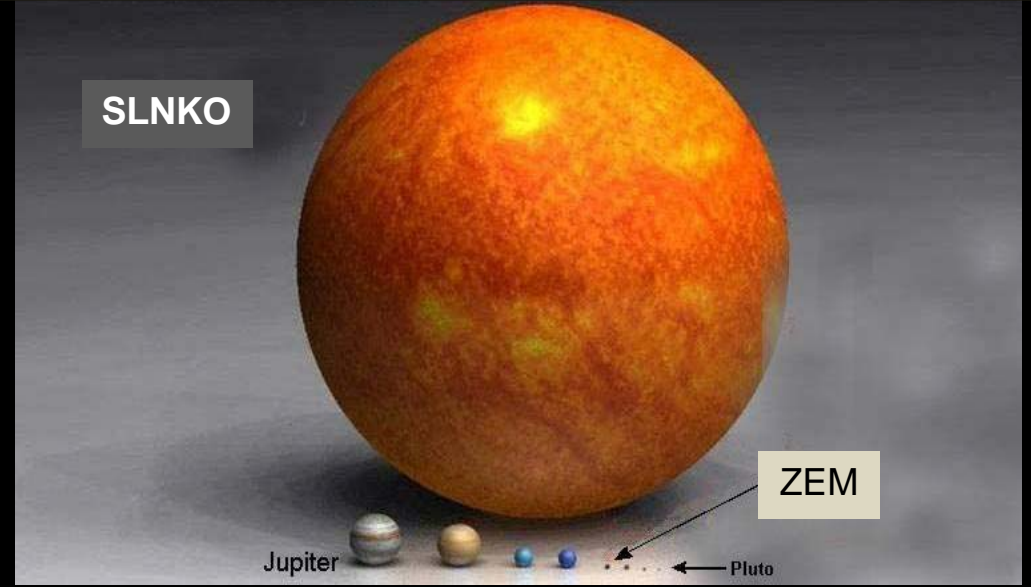
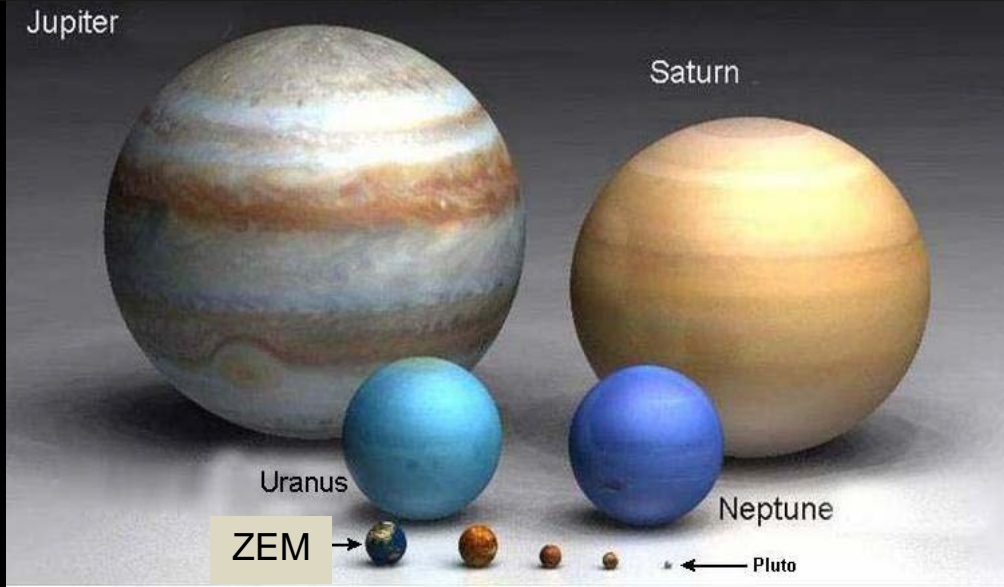
ZEM



Pohľad
z vesmíru na
Zem a Mesiac

Veľkosť rozhodne nie je príčinou výnimočnosti ZEME

Pozrite si schematické obrázky, porovnávajúce veľkosť niektorých vesmírnych objektov



Na tejto schéme by Slnko malo veľkosť asi 1 pixel

To, čo našu Zem robí výnimočnou je ŽIVOT. Život v rôznych (niekedy priam fantastických) formách a na najrôznejších miestach Zeme – i tam kde by to mož- no málokto čakal.

Život (v každej jeho podobe) je totiž niečo tak úžasné a výnimočné (i keď sa to možno niekomu nemusí zdať – práve preto, že sa s ním stretáva na našej Zemi „na každom kroku“, a preto sa mu javí ako niečo „všedné“), že jeho prítomnosť – aspoň v takej podobe, akú my poznáme alebo akú si vieme predstaviť – inde vo vesmíre je veľmi nepravdepodobná (čo nakoniec potvrdzuje aj doterajší vedecký prieskum vesmíru).

Túto nepravdepodobnosť podporuje aj fakt, že pre život sú potrebné zvláštne podmienky, a tých je veľmi veľa, a nie sú hocijaké (je to komplex podmienok a presne nastavených parametrov charakteru astronomického, geologického, fyzikálneho, chemického..., a mnohé z nich sú navyše navzájom podmienené a dopĺňajú sa). Nedá sa očakávať, že by sa všetky mohli niekde vyskytnúť „náhodne“. A práve o týchto podmienkach, bez ktorých by život nemohol existovať, si tu niečo stručne povieme.

Samotnému životu, tomuto mimoriadnemu, zázračnému fenoménu, sú venované iné publikácie – knihy alebo dokumenty v elektronickej forme (v PDF a PPS formáte), ktoré nájdete na našej webovej stránke (jej adresa je uvedená na konci tohto dokumentu).

**Tu sa zmienim iba o niektorých (konkrétne o ôsmich)
podmienkach, dôležitých pre život,
aby si čitateľ vedel urobiť akú-takú predstavu o výnimočnosti našej planéty.**

1. Veľkosť Zeme

Ak ste niekedy pri cestovaní prekonávali obrovské vzdialenosti (poprípade ak žijú vaši blízki príbuzní niekde v Amerike alebo v Austrálii), možno pokladáte našu Zem za priveľkú. Alebo naopak: ak ste si pozorne prezreli obrázky v úvode tohto dokumentu, možno sa vám zdá naša planéta príliš malá. Ani jedno nie je pravda.

Veľkosť našej Zeme je presne taká, aká má byť – aby sme na nej mohli žiť.

Od veľkosti totiž závisí sila gravitácie, a od tej nielen obehová dráha Zeme, ale napr. aj „hmotnosť“ všetkých objektov“ na nej, teda aj nás. Ak by bola naša Zem priveľká, gravitácia by nám sťažila (alebo úplne znemožnila) pohybovať sa. Ak by bola prímalá, gravitácia by neudržala atmosféru (všetok vzduch by nám unikol do vesmíru).

Pár číselných údajov: najväčší *polomer* Zeme je 6378 km (o „najväčšom polomere hovoríme preto, že Zem je mierne sploštená“); *hmotnosť* Zeme: cca $5,974 \cdot 10^{24}$ kg; *povrch*: 510 km², z toho oceány a moria zaberajú 362 km² (71%); *sklon zemskej osi* 23,5°; *okolo svojej osi sa otočí* za 23 h 56 min a 4 s, okolo Slnka za 365 dní, 5 h, 48 min a 45,7 s.

2. Slnko, jeho vlastnosti a vzdialenosť od Zeme

Bez Slnka by nebol na Zemi život. Svetlo a teplo patria medzi základné podmienky života.

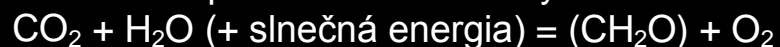
Teplo: Teplo potrebujeme nielen pre životný komfort, je nevyhnutnou podmienkou života (i keď nie každý organizmus je rovnako „teplomilný“, celkom iste žiaden by nebol schopný žiť pri teplote – presnejšie v krutej zime – ktorá by na našej planéte panovala, nebyť nášho Slnka). Navyše slnečné teplo je podmienkou prúdenia vzduchu, a tým aj pohybu vodných pár (oblakov) – cirkulácie vody, ktorá (ako si povieme v kapitole o vode) je pre život nevyhnutná.

Teplota na našej Zemi závisí predovšetkým od vzdialenosti od Slnka, a tiež od uhla dopadu slnečných lúčov (o tom sa zmienime, keď budeme hovoriť o sklone zemskej osi). Ak by bola naša Zem ďalej od Slnka, voda na nej by bola iba v zmrznutom stave, naopak: ak by bola k Slnku bližšie, voda by sa vyparila a prílišná teplota by zničila akýkoľvek život.

Svetlo: Bez svetla by nebolo fotosyntézy. A bez fotosyntézy by nebolo života (nielen rastlín, ale života vôbec).

Fotosyntéza. Je základným metabolickým pochodom živých autotrofných organizmov, pri ktorom je premieňaná prijatá energia žiarenia na energiu chemických väzieb. Viazaná chemická energia je potom využívaná k biosyntéze, predovšetkým ku karboxylácii vzdušného oxidu uhličitého. Fotosyntézu uskutočňujú rastliny a fotosyntetické baktérie obsahujúce chlorofyl (resp. bakteriálny pigment chlorofylového typu).

Možno sa niekomu zdá, že ide o celkom jednoduchý proces; k takejto predstave ho môže zvädzať jednoduchá rovnica, na ktorú sa pamätá ešte zo školy:



(CH₂O) v rovnici predstavuje „organickú hmotu“ tvorenú rastlinou. Ale, čo to je konkrétne – tá „organická hmotu“? U rias a vyšších rastlín vznikajú z oxidu uhličitého a vody jednoduché sacharidy (cukry), ktoré sú však ďalej transformované na polysacharidy, ale aj na necukrové organické látky.

Po stránke kvalitatívnej sú konečným produktom tohto „výrobného procesu“ prebiehajúceho v rastlinách, ktorého začiatok a základ spočíva vo fotosyntéze, látky povahy cukrov (jednoduchých i polysacharidov), bielkovín (najrozmanitejších chemických, fyzikálnych a fyziologických

vlastností), tukov (opäť najrôznejších druhov); látky chemicky jednoduché (kyseliny, bázy, soli) i veľmi zložité,¹ ktoré sú substrátom napr. tkanív a semien rastlín (používaných v rôznych druhoch priemyslu i vo výžive zvierat a ľudí); najrôznejších druhov ovocia (veľmi rozdielnej chuti, vône, konzistencie, „nutričnej i biologickej hodnoty“), množstva rôznych aromatických látok, rozličných veľmi účinných liekov, ale i veľmi prudkých jedov; látok prchavých, tekutých i pevných, tvrdých i mazľavo-mäkkých, krehkých i kaučukovo-pružných atď.

Fotosyntéza je však pozoruhodná aj zo stránky *kvantitatívnej*. Ročne sa spotrebuje pri nej síce iba 0,1 – 1 % slnečnej energie, ktorá prichádza na Zem, napriek tomu je celkový výkon fotosyntézy ohromujúci: vytvorí sa pri nej obrovské kvantum živej hmoty – ročný hmotnostný prírastok jej sušiny sa odhaduje na 150 – 200 miliárd ton (z toho asi 2/3 sa vytvorí na súši a 1/3 v moriach a oceánoch), čo je asi 100-násobok ročnej hmotnostnej produkcie chemického, hutníckeho a metalurgického priemyslu sveta dohromady. A pokiaľ ide o potenciálnu a bezprostredne využiteľnú energiu vyprodukovanú fotosyntézou, táto je ekvivalentná výkonu dvoch miliárd veľkých elektrární. Fotosyntetické rastliny sú jedinými producentmi živej hmoty z anorganických látok; na nich teda vlastne závisí existencia celej biosféry. Rastliny sú v pravom slova zmysle „robotníkmi života“, zatiaľ čo živočíchy viac-menej „sadajú k plnému stolu“ (i keď si ich organizmy musia mnohé látky získané potravou – najmä bielkoviny – „prerobiť“ na vlastné).

„Odpadovým produktom“ (pre nás však životne dôležitým) fotosyntézy je **kyslík**. Tento je rastlinami pri fotosyntéze „vydychovaný“ do ovzdušia a pochádza výhradne z vody (nie zo vzdušného CO₂ „vdýchnutého“ rastlinami). Kyslík v atmosfére – ako si ešte povieme pri zmienke o biogénnych prvkoch (a ako je to nakoniec všeobecne známe) – je nevyhnutnou podmienkou života všetkých príslušníkov živočíšnej ríše (s výnimkou anaerobných mikroorganizmov).

Všetka využiteľná energia na našej planéte (s výnimkou jadrovej a geotermálnej) je slnečného pôvodu – platí to aj o energii získavanej spaľovaním fosílnych palív (uhlia, ropy, plynu), ktoré pochádzajú z tiel pravekých živočíchov a rastlín, a sú teda tiež „produktom“ fotosyntézy.²

Spomeňme ešte, že Slnko hralo od praveku dôležitú úlohu pri „meraní času“, určovaní ročných období, času pre konanie rôznych poľnohospodárskych prác. Časy tzv. „Slnovratov“ a „rovnodenností“ hrali dôležitú úlohu v rôznych kultúrach.

Niekde došlo dokonca k „zbožšteniu“ Slnka. Veď aj niektoré naše sviatky (napr. Vianoce) majú pôvod v pohanských sviatkoch uctievačov Slnka.

Pár číselných údajov: priemer Slnka: 1,392 mil. km, *hmotnosť* je cca 33295-krát väčšia ako hmotnosť Zeme. Priemerná *vzdialenosť* od Zeme: 149,6 mil. km.

¹ Pravdaže, pri tvorbe svojich stavebných zložiek a „produktov“ využívajú rastliny – okrem CO₂ zo vzduchu a H₂O z pôdy – aj minerálne látky zo svojho okolia (najčastejšie z pôdy), to však nič nemení na skutočnosti, že základným „výrobným procesom“ je tu fotosyntéza so zázračným využitím slnečnej energie (pričom na spustenie fotosyntézy stačí už jediné kvantum slnečnej svetelnej energie – jeden fotón).

² Energia získavaná z pohybu vzduchu a vody je tiež iba pretransformovaná slnečná energia (i keď nemá pôvod vo fotosyntéze): prúdenie vzduchu a kolobeh vody by neexistovali bez pôsobenia slnečného tepla.

3. Mesiac

Mesiac samozrejme nemá taký veľký význam pre život na Zemi ako Slnko. No zďaleka to nie je iba zdrojom inšpirácie básnikov a iných umelcov. Mesiac mal napr., podobne ako Slnko, od pradávna veľký význam pri určovaní času (niektoré civilizácie používali tzv. solárny, iné lunárny kalendár); ale veľký význam mal aj pri osvetlení tmavej noci (čo bolo veľmi dôležité najmä v minulosti).

Ale ani tu nekončí jeho význam. Je známe, že Mesiac (jeho gravitácia) zohráva úlohu pri prílive a odlive, ale jeho najdôležitejšia úloha spočíva v **udržiavaní rotačnej osi Zeme**.

A ešte jednu jeho zaujímavú vlastnosť spomeniem: Pri tzv. úplnom zatmení slnka, mesiac zakrýva celý slnečný kotúč, čo umožňuje vedcom skúmať tzv. „slnečnú korunu“ („atmosféru Slnka“). Ak by bola veľkosť Mesiaca alebo Slnka iná (väčšia alebo menšia), poprípade ak by bola vzdialenosť Mesiaca alebo Slnka iná (väčšia alebo menšia), skúmať atmosféru Slnka by nebolo možné: buď preto, žeby ju príliš veľký Mesiac prekryval, alebo naopak – príliš malý Mesiac by neprekryl celý slnečný kotúč a „oslepujúca“ slnečná žiara by pozorovanie znemožnila.

Pár číselných údajov: polomer Mesiaca: 1737,5 km (čo je približne 27% priemeru polomeru Zeme). Obieha vo vzdialenosti 356400 – 406700 km od Zeme, obežná doba je približne 28 dní. Najvyššia denná teplota +130°C, teplota na nočnej strane až –180°C. (*Poznámka:* porovnajte si tieto teploty s teplotami na Zemi; aj toto porovnanie vám jasne ukáže dôležitosť niektorých tu spomínaných výnimočných vlastností našej Zeme, nevyhnutných pre život).

4. Sklon zemskej osi

Sklonu zemskej osi rotácie (a rotácii Zeme okolo Slnka) vdčíme za striedanie ročných období, a tým vlastne za obývateľnosť väčšiny zemského povrchu (severnej i južnej pologule). Bez sklonu osi by bola v tých oblastiach Zeme, kde sa dnes striedajú ročné obdobia (čo umožňuje celkom pohodlný život, a najmä pestovanie plodín) trvalá zima (boli by trvalo pokryté ľadom, ako je to napr. v súčasnosti na zemských pólach), v iných oblastiach súčasného „mierneho pásma“ by bolo naopak stále neznesiteľná horúčava. Ako už bolo uvedené, sklon zemskej osi je **23,5°**.

5. Magnetické pole Zeme

Bez existencie magnetického poľa Zeme, by sme sa nielen ťažko orientovali v neznámom prostredí, pretože by nám nefungovali kompas, ale nemuseli by sme sa vlastne orientovať vôbec – pretože by sme neboli: nebezpečné kozmické žiarenie, ktoré je magnetickým poľom odkláňané od Zeme, by totiž zničilo život. Mimochodom: zemský magnetizmus spôsobuje aj zvláštny úkaz – polárnu žiaru.

6. Atmosféra

Prítomnosť atmosféry práve v takej forme (toho chemického zloženia a tých fyzikálnych vlastností), aká sa nachádza na našej Zemi je pre život nevyhnutná. Zopakujem tu stručne niektoré fakty, ktoré sú iste všeobecne známe.

Atmosféra alebo **ovzdušie Zeme** je plynový obal obklopujúci Zem. Nemá výraznú hornú hranicu (splýva s kozmickým priestorom) a otáča sa spolu so Zemou. Chráni nás pred škodlivým kozmickým žiarením, škodlivým slnečným žiarením a slnečným vetrom. Prebieha v nej tvorba počasia. Obsahuje **vzduch**, ktorý dýchame. Bez nej by nemohol existovať život.

Zloženie suchej atmosféry podľa objemu (v % a v jednotkách ppmv [parts per million by volume = milióntiny podľa objemu]):

Plyny: dusík (N₂) 78,084%, kyslík (O₂) 20,946%, argón (Ar) 0,9340%, oxid uhličitý (CO₂) 365 ppmv, neón (Ne) 18,18 ppmv, hélium (He) 5,24 ppmv, metán (CH₄) 1,745 ppmv, kryptón (Kr) 1,14 ppmv, vodík (H₂) 0,55 ppmv.

Vyššie uvedené zloženie suchej atmosféry nezahŕňa vodnú paru. Vodná para má veľmi variabilný podiel: 0,2-4% (priemer 1,3%).

Plyny, ktoré tvoria atmosféru, udržiava okolo Zeme gravitačná sila. Atmosféra sa najčastejšie delí na časti: troposféru, stratosféru, mezosféru, termosféru a exosféru (pozri ďalej). Každá z nich obsahuje zmes plynov, ktorej hustota sa so vzdialenosťou od Zeme znižuje. Už vo výške 100 km nad morom (čiže v spodnej termosfére) leží tzv. Kármánova čiara, čiže hranica, ktorú IAF (Medzinárodná astronautická federácia) považuje za začiatok vesmíru (outer space).

Do atmosféry vstupuje z okolitého vesmíru elektromagnetické vlnenie rôznych vlnových dĺžok, ale väčšinu z nich atmosféra pri veľkých vzdialenostiach pohlcuje. Prepúšťa len žiarenie s vlnovou dĺžkou medzi 1 cm až 11 metrov (**rádiové okno**) a s vlnovou dĺžkou medzi 300 až 1100 nm. Táto oblasť sa nazýva **optické okno**, napriek tomu, že obsahuje aj časť infračerveného a ultrafialového žiarenia. Optické okno je zvlášť dôležité pre život na Zemi.

Fyzikálne procesy prebiehajú v atmosfére takmer nepretržite. Okamžitý stav atmosféry nazývame počasie, dlhodobý charakter atmosféry nad určitým územím je podnebie.

Delenie atmosféry:

Z hľadiska zmeny teploty s výškou v danej časti atmosféry sa zemská atmosféra delí na viacero vrstiev z dola nahor:

- troposféra (s biosférou), ohraničuje ju tenká tropopauza,
- stratosféra (s ozónosférou), ohraničuje ju tenká stratopauza,
- mezosféra, (so spodnou ionosférou), ohraničuje ju tenká mezopauza,
- termosféra (s hornou ionosférou a polárnou žiarou), ohraničuje ju termopauza
- exosféra (s magnetosférou), prechod v medziplanetárny priestor (často považovaná za časť termosféry)

Troposféra sa označuje aj ako „spodná atmosféra“, mezosféra a stratosféra aj ako „stredná atmosféra“ a termosféra a exosféra ako „vrchná atmosféra“. Vo výške nad 500/600 km termosféra (ionosféra) pozvoľne prechádza do exosféry, ktorá sa ťahne smerom k vesmíru do výšky niekoľko tisíc kilometrov.

Pásmo života – **biosféra** (0-20km)

7. Prítomnosť tzv. biogénnych prvkov v takom množstve a takej forme, aké sú nutné pre život

Doposiaľ sme sa zaoberali viac-menej „kozmičnými“ faktormi, ktoré ovplyvňujú našu Zem, resp. umožňujú na nej život, teraz sa pozrieme trochu na „geologické“ podmienky – na zloženie našej Zeme: Z 90 prvkov, ktoré bežne nachádzame v prírode, je pre život nutných 23. Z nich niektoré (uhlík, kyslík, vodík, dusík, fosfor, síra) sa označujú prívlastkami „základné“, „hlavné“, resp. „makrobiogénne“ – pretože sú v biosfére zastúpené najhojnejšie. Percentuálne zastúpenie prvých štyroch menovaných prvkov je takéto: H 49,8%, O a C sú zastúpené rovnako po 24,9%, N 0,27%. Ostatné z 23 biogénnych prvkov sú zastúpené v živej prírode podstatne menej (niektoré iba v stopách, preto sa im hovorí aj „stopové prvky“) – pričom život ohrozuje nielen ich nedostatok, ale často aj ich nadbytok (mnohé v nadbytku pôsobia ako jedy). Preto nielen prítomnosť istých prvkov, ale aj ich vyvážené zastúpenie v zemskej kôre, môžeme považovať za dôležitú podmienku života na Zemi.

Aspoň pár slov o význame niektorých biogénnych prvkov:

C – uhlík. Jeho celkové množstvo na Zemi sa odhaduje na $2,5 \times 10^{16}$ ton. Tvorí štvrtinu biosféry (24,9%). Organická chémia je vlastne chémiou zlúčením uhlíka. Uhlíkaté väzby sú veľmi stále a dovoľujú obrovský počet variácií. Odhaduje sa, že za rok sa prostredníctvom fotosyntézy z CO_2 fixuje do organických zlúčenín na Zemi 20 – 30 miliárd ton C.

Rozvoj priemyslu od 19. stor. dopravuje do ovzdušia obrovské množstvá C, ktoré boli dosiaľ „ukryté“ vo fosílnych palivách (spaľuje sa ich ročne cca 5 miliárd ton). V 19. stor. priemysel „dodal“ do atmosféry okolo 360 miliárd ton C (vo forme CO_2 a CO). Obrovským „nárastníkom“ pre CO_2 sú oceány (CO_2 je absorbovaný morskou vodou) – hoci koncentrácia CO_2 v mori je 20-krát menšia ako vo vzduchu, obsahujú oceány asi 60-krát viac CO_2 ako vzduch. Táto „nárastníková“ funkcia oceánov je pre nás šťastím, inak by „skleníkový efekt“ (so všetkými dôsledkami, ako je oteplenie atmosféry a následné topenie ľadovcov, stúpnutie hladiny morí až o 40m a zaplavenie obrovských prímorských oblastí, ale tiež premenenie mnohých dnes úrodných oblastí na púšte atď.) bol pre nás oveľa reálnejším nebezpečenstvom, než akým v skutočnosti – napriek „poprasku“, ktorý občas spôsobujú niektorí novinári – je (aspoň nateraz).

N – dusík. Je pozoruhodný veľkým počtom valencií – má až šesť valenčných stavov. Môže sa dobre kombinovať s H, O a s inými prvkami a vytvárať množstvo zlúčenín. V biológii je dôležitý najmä pri výstavbe bielkovín. Napriek tomu je v biosfére zastúpený pomerne skromne – tvorí iba 0,27% biosféry (hoci v atmosfére ho je takmer 79%). Zelené rastliny fixujú uhlík, ale nedokážu fixovať dusík; výborne to však dokážu pôdne baktérie – vznikajú pri tom molekuly amoniaku (NH_3), a amónny ion rastliny už dokážu zužitkovať (je to príklad pozoruhodnej symbiózy). Ak je dusík v pôde v nadbytku, môže byť škodlivý – vysoký obsah dusičnanov a dusitanov (najmä pri masívnom hnojení, a to predovšetkým umelými hnojivami) pôsobí jednak kancerogénne, jednak ohrozuje život (najmä malých detí) poruchou krvného farbiva (premieňa ho na methemoglobín).

O – kyslík. Vo vzduchu je ho cca 21%, v celej atmosfére asi $1,2 \times 10^{15}$ ton, v organickej hmote jeho atómy sú zastúpené podielom zhruba 25%. V atmosfére je neustále obnovovaný pri fotosyntéze rastlín: CO_2 zo vzduchu je tu konvertovaný na uhľohydráty a z vody sa uvoľňuje kyslík, ktorý uniká do prostredia. Fotosyntéza rastlín je vyvažovaná respiráciou živočíchov, čiže výroba kyslíku je vyvažovaná jeho utilizáciou, takže sa v atmosfére udržiava rovnováha. Úloha O_2 je najmä pri takzvanom aerobnom metabolizme. Ide o biologickú oxidáciu, pri ktorej sa zo substrátov (živín) uvoľňuje množstvo energie. Pravda, živiny sa môžu štiepiť aj inak, anaerobne, avšak aerobné štiepenie je oveľa efektívnejšie (napr. anaerobná fermentácia glukózy poskytne asi 50 kilokalórií/mol, zatiaľ čo jej oxidácia vydá 686 kilokalórií/mol). O_2 vo vzduchu je životne dôležitý pre človeka a všetky živočichy, napriek tomu ho človek bezohľadne likviduje: jednak znižuje jeho tvorbu zámernou i nezámernou „defoliáciou“

(najmä likvidovaním lesov a pralesov) a znečisťovaním morí (čo ničí druhého významného producenta kyslíka – planktón), jednak neúmerne zvyšuje jeho spotrebu (napr. štvormotorové tryskové lietadlo pri jedinom prelete cez Atlantik spotrebuje 35 ton kyslíku).

P – fosfor. Jeho význam nie je v stavbe živých organizmov, ale najmä v ich dynamike – bez neho by živé systémy nemali k dispozícii energiu ani na syntézu ani na „prevádzku“. Fosfáty dokážu hromadiť vo svojich väzbách veľmi mnoho energie. Napr. adenosintrifosfát (ATP) obsahuje tzv. makroergné väzby; keď sa z neho odštiepi jeden fosfát, vznikne adenosindifosfát (ADP), pričom sa uvoľní energia 7500 kalórií. Táto reakcia je vratná a v živých organizmoch je využívaná ako univerzálna „pohonná sila“ pre všetku biochemickú prácu (potrebnú napr. pre rast, metabolizmus, pohyb, reprodukciu, adaptáciu atď.). ATP sa produkuje pri utilizácii cukru. Tento proces môže prebiehať anaerobne (bez kyslíka) i aerobne (za účasti kyslíka), avšak zatiaľ čo pri anaerobnej glykolýze vzniknú iba dve molekuly ATP, pri aerobnej oxidácii glukózy v tzv. Krebsovom cykle sa vyprodukuje z každej molekuly glukózy až 38 molekúl ATP. Tento pre niekoho možno komplikovaný príklad uvádzam nielen preto, aby som poukázal na význam kyslíka (oxidácie) v životných pochodoch, ale aj aby vynikla úžasná múdrosť Projektanta a Konštruktéra tohoto dôvtipného zariadenia, v ktorom sa transformuje a veľmi efektívne využíva energia, prijatá vo forme chemických väzieb – a ako vieme, pochádzajúca zo svetelnej energie Slnka, uložená pri fotosyntéze do energie chemických väzieb rastlín a pretransformovanej na iné formy chemickej energie pri metabolizme „konzumentov“ rastlín – transformuje sa na všetky možné formy energie, ktorými disponuje živý organizmus, napr. mechanickú, tepelnú, elektrickú, a opäť chemickú (v nových chemických väzbách).

Fosfor je však dôležitý pre živé organizmy ešte aj z iného dôvodu – zúčastňuje sa nielen v ich „energetike“, ale aj „informatike“: substrát genetického aparátu bunky – informačné molekuly DNK – je kombináciou purinových a pyrimidonových báz s päťuhlíkatým cukrom a s anorganickým fosforom.

S – síra. Jej biologický význam je najmä pri stavbe bielkovín. Molekuly proteínov pozostávajú z dlhých reťazcov aminokyselinových zbytkov v peptidických väzbách. A tieto sú u každého druhu proteínov veľmi špecificky priestorovo zriadené – ide o tzv. „terciárnu štruktúru“, od ktorej závisí biologická účinnosť proteínovej molekuly. Ak sa toto priestorové usporiadanie poruší, bielkovina stratí účinnosť, aj keby poradie aminokyselín zostalo zachované. A je to práve síra, ktorá pomocou tzv. bisulfidových spojovacích mostíkov (aminokyselina–S–S–aminokyselina) udržiava onú „zriadenú štruktúru“.

Síra však môže život aj ohrozovať. Pri spaľovaní uhlia a nafty uniká do ovzdušia oxid siričitý, ktorý jednak dráždi dýchacie cesty (vyvoláva choroby pľúc), jednak s atmosferickou vodou vytvára kyselinu sírovú a siričitany, a v podobe tzv. „kyslého dažďa“ ničí lesy, ryby v riekach a rybníkoch atď.

8. Voda – v takom množstve, v akom je na Zemi prítomná

Voda je zázračná tekutina.

Mnohé vlastnosti vody (veľmi zvláštne, líšiace sa od ostatných kvapalín) si veda dosiaľ nedokáže spoľahlivo vysvetliť.

H₂O – jednoduchý chemický vzorec. Nedajme sa však mýliť touto „jednoduchosťou“. Vodík má 3 izotópy, a rovnako tak kyslík – voda je teda vlastne zmesou 42 látok (zlúčenín troch izotópov vodíka s tromi izotópmi kyslíka). Ale to nie je rozhodujúce.

Pozrime sa na **niektoré zvláštne fyzikálne vlastnosti vody:**

• Voda má **mimoriadnu tepelnú kapacitu**, ktorá je 10-krát vyššia ako tepelná kapacita železa. Táto vlastnosť napr. zabraňuje podchladeniu alebo prehriatiu sa „liahne, domu i pracoviska (loviska)“ morských živočíchov.

- Voda má **najvyššie výparné a skupenské teplo**, čo spôsobuje jej pomalé vyparovanie (a zabraňuje rýchlemu vyschnutiu vodných nádrží).
- Voda **zmenšuje svoj objem pri ochladzovaní – ale iba po +4°C**; od tejto teploty sa opäť rozpína! Len vďaka tejto úplne zvláštnej vlastnosti vody, môžu prezimovať vodné rastliny a živočíchy v nezamrzutej, 4°C teplej, (a na podiv) hustejšej, a preto ku dnu klesajúcej vrstve vody. Táto vlastnosť (pravda, pri iných teplotách, pretože ide o slanú vodu) umožňuje život vodným živočíchom aj v zamrzajúcich moriach (kde ľad vytvára akýsi „kožuch“ na hladine).
- Voda má zo všetkých kvapalín (okrem ortuťi) najväčšie **povrchové napätie**; toto je priamo úmerné **kapilárnej vzlínavosti, ktorá prekonáva gravitáciu** a bez ktorej by nemohol existovať život rastlín (voda by rýchlo unikla z dosahu ich koreňov kamsi do hĺbky).
- Treba spomenúť aj **mimoriadnu rozpúšťacu schopnosť vody**, a to pri značnej chemickej inertnosti. Preto je voda výbornou „nosičkou“ živín, a tak v istom zmysle aj „nositeľkou života“.
- So stopovými množstvami iných prvkov a pri vystavení ionizujúcemu žiareniu môže voda nadobudnúť úplne prekvapujúce vlastnosti (spomeniem napr. peroxidy).
- Dôležitým faktorom pre udržanie života na Zemi je aj **celkové množstvo vody** (je jej asi 4320 triliónov m³): voda **pokrýva 3/4 povrchu Zeme** (pri ideálne rovnom povrchu súše i morského dna by celú Zem pokrývala voda vo vrstve 2,7 km – toto je čiastočne aj odpoveď na otázku, či pri potope mohol byť pod vodou celý povrch Zeme; nezabúdajme, že k výraznejšiemu vrásneniu povrchu došlo až v priebehu potopy a po nej). Toto množstvo vody slúži jednak ako *obrovský tepelný akumulátor* (bez neho by letá boli tak horúce a zimy tak studené, že by to väčšina živých tvorov neprežila), jednak ako *nevýčerpateľná zásobárňa vody pre zrážky*: ročne spadne na povrch planéty cca 96 biliónov m³ vody, z čoho 1/3 odtečie a 2/3 zabezpečujú existenciu života rastlinnej a živočíšnej ríše na súši.

Na nasledujúcich stranách si pozrite ešte niekoľko zaujímavých obrázkov a krátky záverečný komentár...

Dva pohľady z vesmíru na našu ZEM



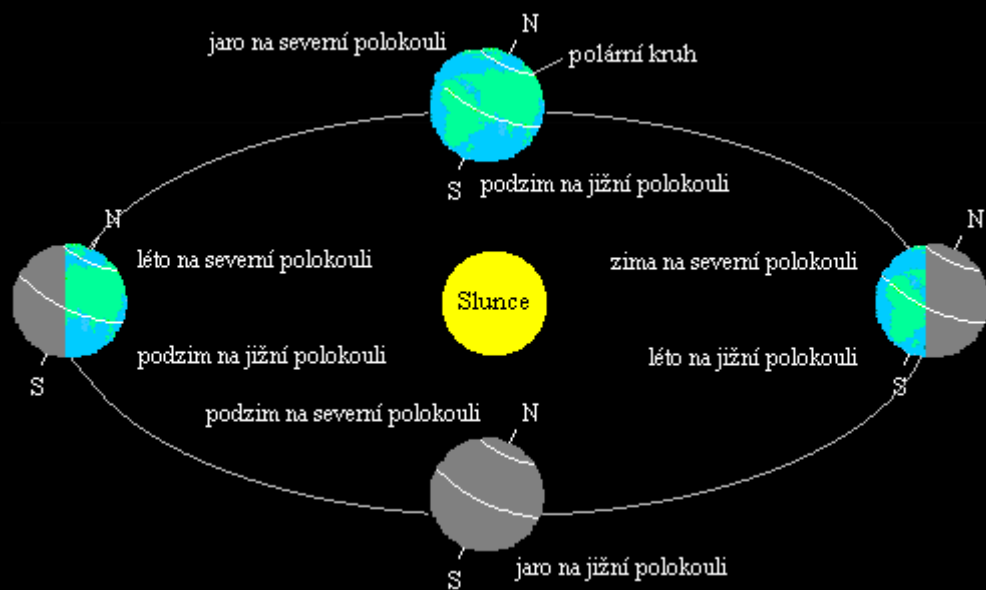
Zem a Mesiac

Iné pohľady na našu ZEM z vesmíru

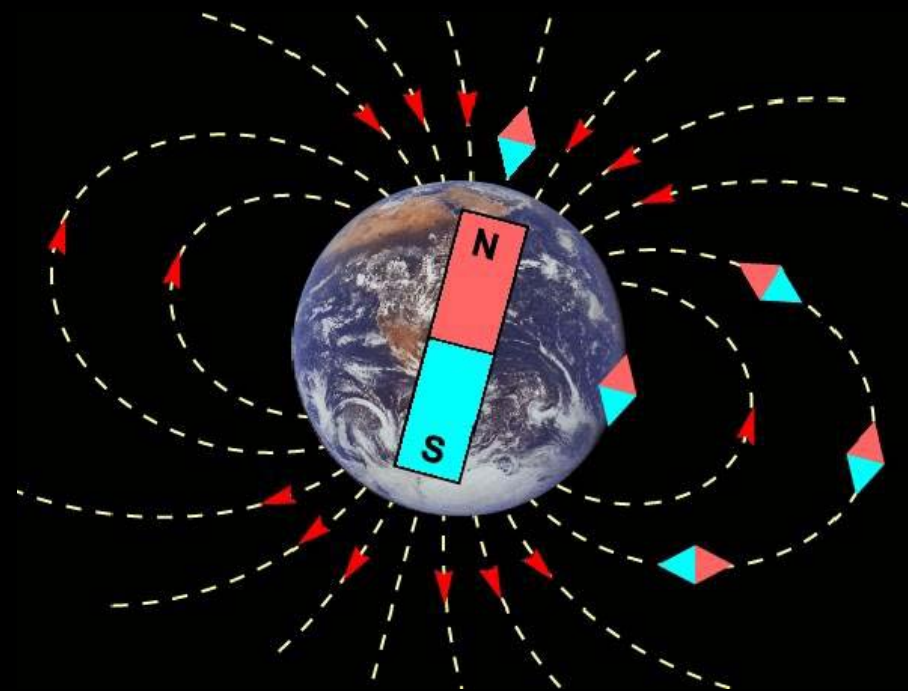


Egypt, Níl, časť Červeného a Stredozemného mora i Sinajského poloostrova. Na snímke vidieť aj Mŕtve more.

Dve názorné schémy (pozri text)

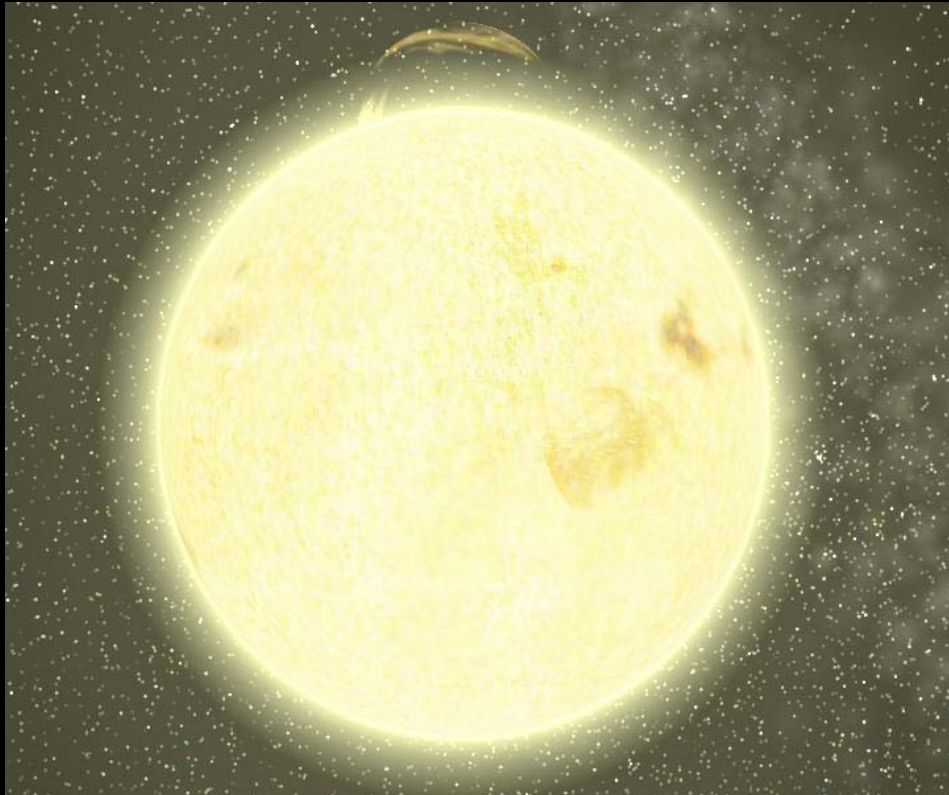


Sklon zemskej osi a ročné obdobia



Zemský magnetizmus

Slnko

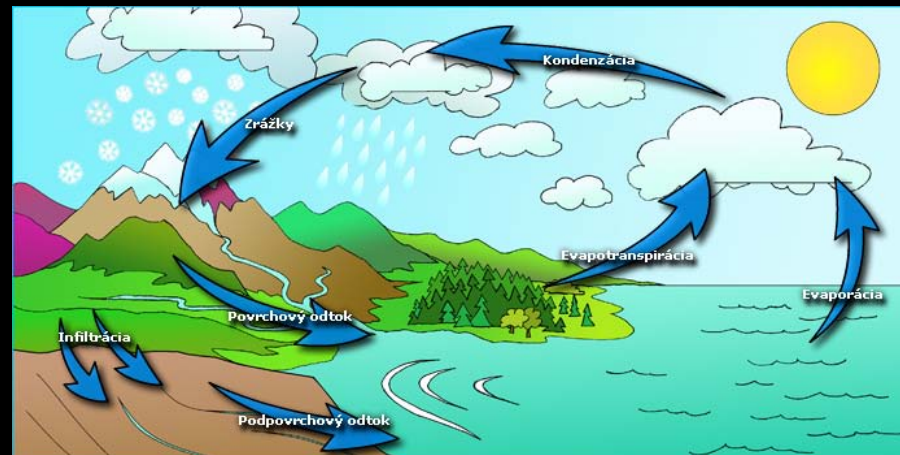


Zatmenie Slnka (Slnko je úplne prekryté Mesiacom), slnečná korona

Voda. Stretávame sa s ňou v rôznej podobe.



Schéma kolobehu vody.
bez neho by nebol možný
život na súši.



Možno ste sa niekedy zaoberali myšlienkami: „**Je to všetko iba náhoda? Všetky tie nevyhnutné podmienky pre život vznikli na našej Zemi iba šťastnou zhodou okolností, alebo je za tým niečo iné?**“ A možno ste dospeli k záveru, že je to neriešiteľný problém – že na tieto otázky niet jednoznačnej odpovede.

Ale nie je to pravda. **Odpoveď je možná.** Dokonca sa táto odpoveď ponúka z niekoľkých strán a v rôznej podobe: jednu odpoveď ponúkajú starodávne spisy, označované ako „sväté Písma“ (mám na mysli predovšetkým Bibliu, ktorá na tieto otázky odpovedá vo svojej prvej časti, nazvanej Genesis). Mnohým táto odpoveď stačí. No vám možno nie; vášmu racionálnemu naturelu azda viac vyhovuje „vedecký prístup“. Prosím, obráťme sa teda pre odpoveď **na vedu.**

Ako možno každý vie (možno zo školy), vedci používajú pri koncipovaní svojich záverov najmä tri dokazovacie metódy: **indukciu, dedukciu a abdukciu** (t.j. „vylučovacie dokazovanie“, založené na empirii a logike). Posledne menovaná metóda je možno menej známa, ale rozhodne nie je menej dôležitá, ani menej vedecká, ako prvé dve. Používa sa od pradávna (hoci formálne iba od roku 1870), a to hlavne v juristike a v historických vedách, a v posledných rokoch najmä v novom vednom odbore, nazývanom **design** (čítaj „dizajn“; slovo *design* má tu význam *zámer, úmysel, resp. premyslený plán*).

Vedný odbor design sa zaoberá skúmaním náhodných (resp. zdanlivo náhodných) javov a určovaním, či v istých situáciách išlo o zámer alebo náhodu. Využíva sa napr. v kriminalistike, súdnictve, poisťovníctve, pri ochrane patentov a autorských práv. Ale nie iba tam. Niektoré vedecké disciplíny, napr. archeológia a antropológia, by vlastne ani nemohli existovať bez použitia metód designu. Princíp jeho metodiky možno veľmi zjednodušene zhrnúť takto: ak sa zistí prílišné nahromadenie „náhod“, poprípade ak ide o mimoriadne „zvláštne náhody“, dá sa povedať, že pravdepodobne (alebo aj celkom iste) o náhody nejde; ak sú napr. prítomné v týchto „náhodách“ známky tzv. *inteligentného dizajnu* (zjednodušene povedané: ak sú náhody príliš komplikované, „sofistikované“ a navyše na seba navzájom logicky nadväzujú), potom je náhoda vylúčená.

Ak by napr. niekoľkokrát za sebou vyhrali hlavnú výhru v lotérii blízki príbuzní majiteľa lotérie, každý bude pochybovať o náhode (hoci lotéria je založená na princípe náhodnosti). Ak archeológ nájde ojedinelý úzky, nevelký, špicatý kameň, nemusel by si ho vôbec všimnúť, ale ak ich nájde celé tucty, navyše v mieste pravekého sídliska, nebude pochybovať, že nejde o náhodu – „hru prírody“, ale o produkty činnosti človeka; ďalším skúmaním a uvažovaním príde aj na zámer – že sú to napr. hroty oštepov. Alebo ak nájdeme nejaký zložitý objekt alebo dokonalý prístroj, budeme si (takmer) istí, že jeho pôvodcom je inteligentná bytosť. A ak dokonca nájdeme nejaký nápis, nezávisle na tom či mu rozumieme alebo nie, vieme s určitosťou, že je v ňom zakódovaná správa, informácia, ktorú ta vložil človek, inteligentná bytosť – **inteligentný design musí mať totiž vždy inteligentného pôvodcu!**

Ak sa chcete dozvedieť o „inteligentnom designe“ viac, stiahnite si z www.knihy-benjan.sk/pps.htm (v sekcii **PDF dokumenty**) dokument [23, Inteligentný design \(dizajn\)](#), popřípade aj ďalšie dokumenty s poradovými číslami 22. až 25. (event. až 30.).

MBB

Fakty, pravda, spravodlivosť, morálka a viera
sú obsahom i ďalších PDF a PPS dokumentov
(„prezentácií“), ktoré si môžete
bezplatne stiahnuť, ak kliknete na:
www.knihy-benjan.sk/pps.htm

Pozn.: Ak na tejto web-stránke (www.knihy-benjan.sk)
zvolíte „*anotácie kníh*“
alebo „*cenník (zoznam) kníh*“,
prejdete do ponuky kníh s duchovnou a medicínskou tematikou.

MBB