

JAK fungují VĚCI kolem nás



**MARTIN
ROTA**



edika.

Vědecké kladivo

Vyšlo také v tištěné verzi

Objednat můžete na
www.edika.cz
www.albatrosmedia.cz

edika.

Martin Rota
Vědecké kladivo – e-kniha
Copyright © Albatros Media a. s., 2021

Všechna práva vyhrazena.
Žádná část této publikace nesmí být rozšiřována
bez písemného souhlasu majitelů práv.

ALBATROS  **MEDIA**

Knihy byla zakoupena na serveru Palmknihy.cz.

Kupující: Albatros Media a.s.

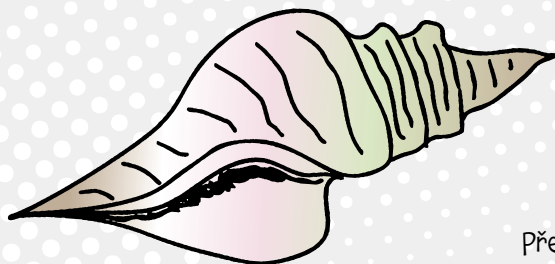
ID 2120717532

Upozorňujeme, že kniha je určena pouze pro potřeby kupujícího. Kniha jako celek ani žádná její část nesmí být volně šířena na internetu, ani jinak dále zveřejňována. V případě dalšího šíření neoprávněně zasáhnete do autorského práva s důsledky dle platného autorského zákona a trestního zákoníku. Neoprávněným šířením knihy poškodíte rozvoj elektronických knih v ČR. Tak nám, prosím, pomozte v rozvoji e-knih a chovejte se ke knize, k nakladatelům, k autorům a také k nám fér.

OBSAH

Proč v mušlích slyšíme moře?	4	Jak fungují křídla letadel?	96
Proč je obloha modrá?	8	Jak funguje evoluce?	100
Proč se lidé bojí pavouků?	12	Co je to sonický třesk?	104
Co se děje při senné rýmě?	16	Co by se stalo s člověkem ve vesmírném vakuu?	108
Co je to plazma?	20	Jak fungují brýle pro noční vidění?	112
Jak funguje lednička?	24	Jak fungují antibiotika?	116
Co je ionizující radiace?	28	Co je to poločas rozpadu?	120
Jak a proč začne pršet?	32	Jak může beton tuhnut pod vodou?	124
Proč jsou lidé náměsíční?	36	Co je největší problém raket?	128
Co je teplota?	40	Jak funguje imunitní systém?	132
Proč jsme nervózní a bojíme se?	44	Jak funguje atomová bomba?	136
Kolik vody nás může zabít?	48	Jak fungují elektrárny?	140
Jak vznikl vesmír?	52	Jak fungují solární články?	144
Co jsou to živiny?	56	Jak se hojí rány?	148
Jak funguje mikrovlnná trouba?	60	Jak sůl brání mrznutí vody?	152
Co je škytavka?	64	Proč je sklo průhledné?	156
Jak funguje Slunce?	68	Jak funguje laser?	160
Jak dokážou pavouci lézt po zdech?	72	Jak skončí naše Sluneční soustava?	164
Z čeho rostou rostliny?	76	Co se stane při výbuchu atomové bomby?	168
Co je to vědecká metoda?	80	Jak dochází u kosmonautů ke stavu beztíže?	172
Co je to rakovina?	84	Co je to rychlost světla?	176
Jak rostou svaly?	88	Co je to teorie relativity?	180
Proč je sníh bílý?	92		

Proč v mušlích slyšíme moře?



Asi se shodneme na tom, že šumění moře je velice uklidňující zvuk. Žijeme však uprostřed Evropy, odkud je k moři daleko, a tak si ho alespoň připomínáme tím, že posloucháme jeho šumění v mušli. Vybaví se nám vzpomínky na krásnou dovolenou, na moment se ocitneme v tropickém ráji... Ale jistě vás již napadlo se zeptat:



Překvapivě hodně lidí se domnívá, že zná správnou odpověď, a vysvětluje celý proces tak, že když přitiskneme mušli k uchu, díky způsobenému tlaku na náš ušní kanál slyšíme vlastní krevní oběh, který v tomto případě připomíná uklidňující šum. Pravdivost tohoto tvrzení snadno ověříme tím, že si uši zacpe-me. Pokud by tento „šum moře“ způsoboval tlak, měli bychom jej slyšet i nyní, a to se neděje.



Vysvětlení je totiž jiné. Předměty kolem nás mají svou vlastní frekvenci, se kterou se chvějí, tedy vibrují. Jestliže k nim dospěje vnější vlnění se stejnou frekvencí, jako je vlastní frekvence předmětu, tyto se rozechvívají, a tak zesílí toto vnější vlnění. Této vlastní frekvenci říkáme rezonanční frekvence. Pokud chcete zjistit rezonanční frekvenci konkrétního předmětu, stačí vám k tomu mikrofón, specializovaný počítačový software a třeba tužka, kterou do předmětu udeříte. Frekvence, při níž předmět vibruje, je pak jeho rezonanční frekvence. Pro tento experiment jsou samozřejmě ideální předměty z kovu, skla nebo tvrdého uhlíčitánu vápenatého tak jako v případě mušle.

STROJ NA ZEMĚTŘESENÍ!

Zapněte na vašem počítači a kvalitním zvukovém systému generátor frekvencí, postavte kolem různé předměty, nejlépe různé nádoby, pomalu měňte frekvenci a pozorujte, jak se při různých frekvencích mění vibrace předmětů.



Pokud vezmete třeba plechový, porcelánový nebo skleněný hrnek a přiložíte jej k uchu podobně jako mušli, můžete si všimnout, že v závislosti na materiálu, tvaru předmětu a tlaku, který na něj působí, se šumění liší, tak jako se liší rezonanční frekvence v případě předchozího testu při úderu tužkou.

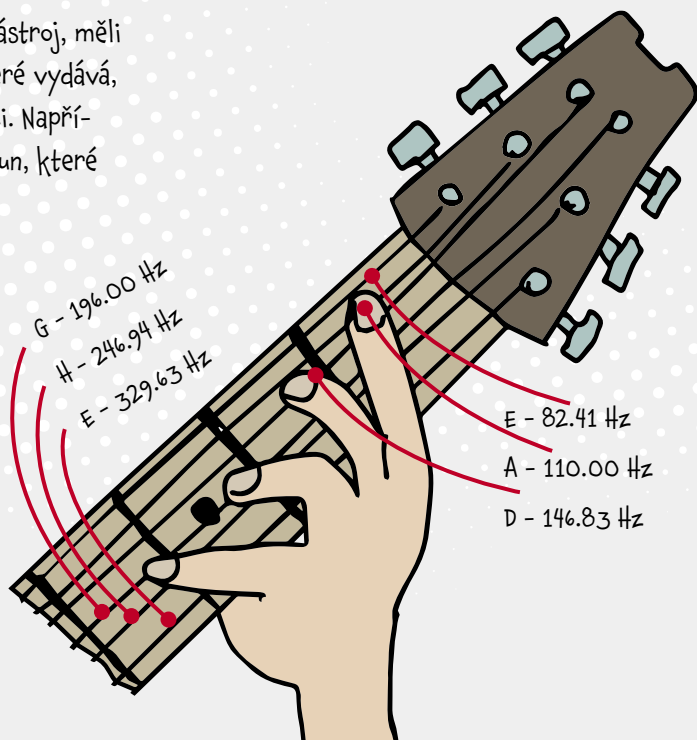
Proč ale slyšíme šum a neslyšíme tón, který by odpovídal frekvenci, při níž předmět rezonuje, podobně jako když do něj udeříme tužkou? Důvodem je fakt, že náš úder je docela velká energie, kterou předmětu předáme, energie, která se projeví jako silný zvuk na rezonanční frekvenci našeho předmětu. Pokud však předmět jen leží na stole, anebo jej držíme v ruce, přichází k němu různé zvukové vlny (náš hlas, ruch ulice, zapnutá televize

ve vedlejší místnosti). Mušle, stejně jako všechno ostatní v našem okolí, pak nějaký zvuk odrazí, nějaký pohltí, ale právě zvuk na své rezonanční frekvenci odrazí nejlépe, a to ve formě onoho teď už ne tolik záhadného zvuku.

Pokud hrajete na nějaký hudební nástroj, měli byste vědět, že za různé tóny, které vydává, vděčíte právě rezonanční frekvenci. Například kytara má šest základních strun, které mají tyto frekvence:

Pokud však zahrajete na strunu E a zarazíte ji prstem na pátém pražci, zkrátíte ji natolik, že začne vibrovat rychleji a její základní frekvence bude 110 Hz, tedy stejná jako struna A. Tak fungují všechny hudební nástroje, protože změnou délky strun anebo změnou cesty, kterou proudí vzduch, mění základní frekvenci, a tak vydávají různé tóny.

Existují lidé, o kterých se říká, že dokáží silou svého hlasu rozbít skleničku, ale jak jste už jistě pochopili, ve skutečnosti to není

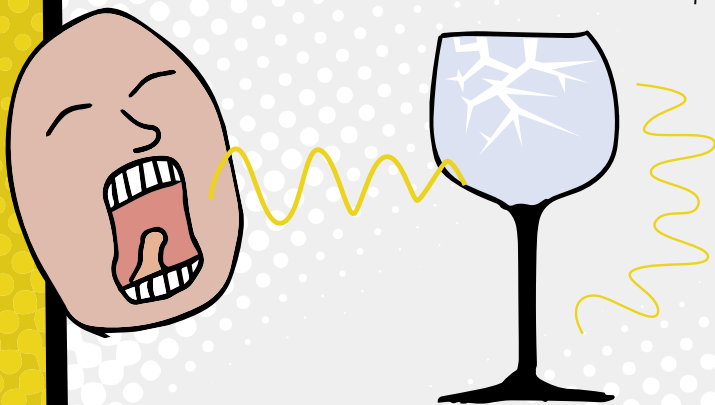


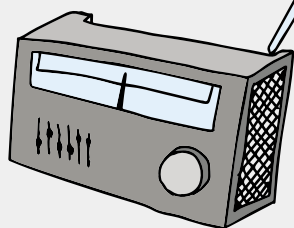
otázka síly, ale opět frekvence. Tito zpěváci dokáží zazpívat tón natolik přesný rezonanční frekvenci konkrétní skleničky, že

sklenička samotná začne vibrovat.

Pokud tón udrží dostatečně dlouho a dostatečně přesně, vzniklé frekvence se začnou násobit, tlak, který vznikne uvnitř, způsobí napětí a sklenička následně praskne.

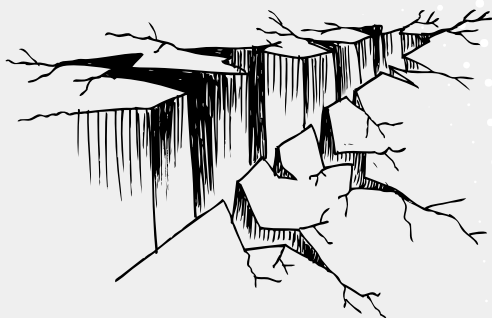
Rezonance se pak užívá u mnoha různých technologií, se kterými se setkáváme v našem běžném životě. Například klasické rádio využívá rezonanci k naladění správné stanice. Rádiové vlny v různé formě nás absolutně obklopují, a kdyby rádio poslouchalo všechny frekvence stejně,





frekvenci. Díky tomu můžete poslouchat jednu rádiovou stanici. S dostatečně silným vysílačem byste však byli schopni vysílat na všech dostupných frekvencích a přehlušit vše ostatní, protože byste rezonovali na všech frekvencích. Tak se vysílalo v minulosti. Dnes je však takové vysílání nelegální a je používáno jen armádou a nebo policií, když potřebují rušit signály.

tak by vydávalo jen nesrozumitelný šum a pískot všech stanic najednou. Bylo by to jako být součástí velice hlučného davu a snažit se slyšet konverzaci, která se odehrává pár metrů od vás. Výsledek je takový, že než to, co chcete slyšet, byste slyšeli ty, kteří jsou nejhlasitější. Stejně jako v rádiu byste možná poznali stanici s nejsilnějším vysílačem. Rádio však obsahuje zařízení, které dokáže změnit svoji rezonanční frekvenci, a tak silněji přijímat právě jednu konkrétní



Srbský vynálezce Nikola Tesla tvrdil, že vytvořil stroj, který je schopný vyvolat zemětřesení na nějakém místě anebo v nějaké struktuře.

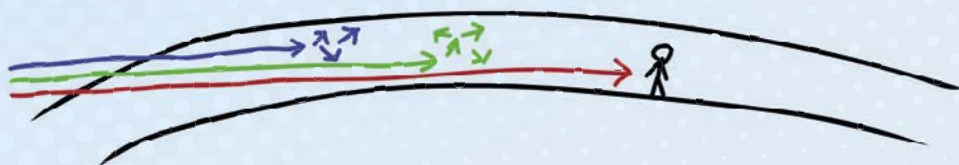


Podle zápisků jeho pomocníka tento vynález vyzkoušel, frekvenci zařízení naladil na rezonanční frekvenci základů domu, který se následně měl začít třást. Událost měla simulovat zemětřesení. Tesla prý stihl zařízení vypnout těsně předtím, než rozervalo dům na kusy. Moderní vědci jsou však vůči těmto zápiskům velice skeptičtí a domnívají se, že

se událost nikdy nestala, protože osobnost Nikoly Tesly je obklopena množstvím záhad a legend.

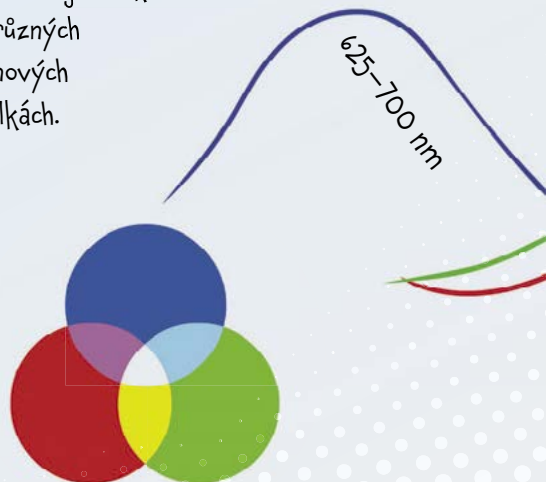


Proč je obloha modrá?

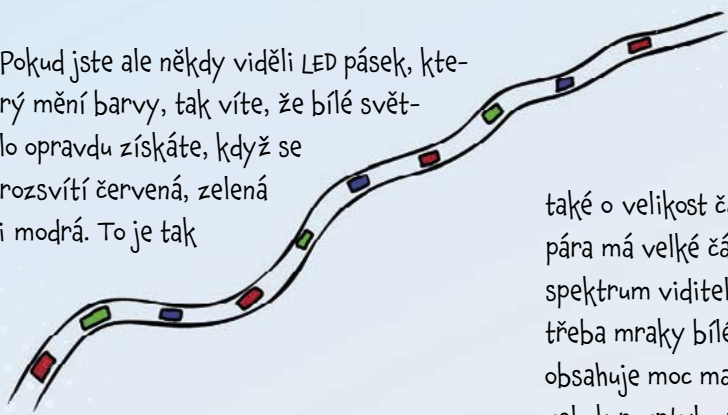


Všichni víme, jak by měl vypadat perfektní letní den. Slunce vysoko na obloze, příjemná teplota a samozřejmě azurově modré nebe bez jediného mráčku. Ale proč je obloha zrovna modrá a proč nemá nějakou jinou barvu? Někteří lidé se snaží odpovědět na tuto otázku pomocí vody. Podle nich je voda mírně modrá a právě vlhkost, která je ve vzduchu, mění barvu naší atmosféry a tedy i oblohy do krásně modré. To není úplná pravda. Voda skutečně lépe absorbuje ostatní barvy a propouští modrou, ale ve své kapalné podobě, v podobě vodní páry už rozptyluje světlo do bílé. Takže můžeme sice říct, že voda je mírně namodralá, ale tak to není s „modrostí“ naší oblohy.

Viditelné světlo se skládá z různých vln o mnoha různých vlnových délkách, a to v rozsahu od 390 do 700 nanometrů. To je jen část celého elektromagnetického spektra. Spektrum viditelného světla můžeme rozdělit do tří základních barev a těmi jsou červená (450–485 nm), zelená (500–565 nm) a modrá (625–700 nm). Pro zjednodušení si tak můžeme představit, že bílé světlo se skládá z těchto tří barev, ve skutečnosti je však směsí vln o různých vlnových délkách.

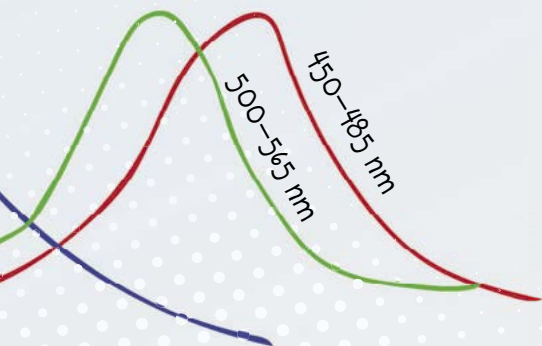


Pokud jste ale někdy viděli LED pásek, který mění barvy, tak víte, že bílé světlo opravdu získáte, když se rozsvítí červená, zelená i modrá. To je tak



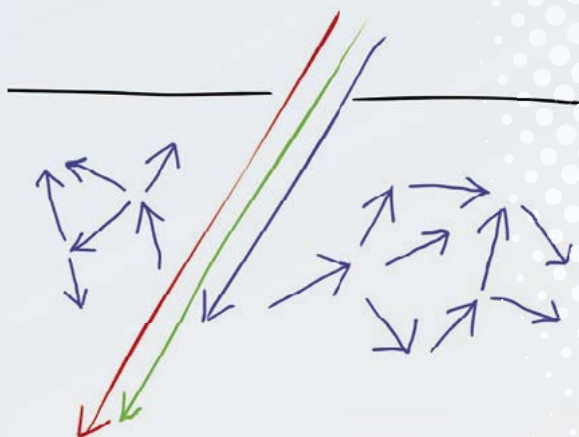
trochu „hack“ našeho vidění, protože využijeme citlivost našich čípků k rozsahu určitých frekvencí a my místo poslání všech frekvencí viditelného světla jen plně aktivujeme čípky pomocí třech frekvencí.

Ted' se dostáváme k naší atmosféře. Tu potřebujeme nejen proto, že obsahuje kyslík, který dýcháme, ale také nás chrání před nebezpečnými kosmickými paprsky, které částečně dokáže pohltit a někdy i odrazit. Tento vliv nemá atmosféra jen na nebezpečné vesmírné paprsky, ale podobné triky provádí i s viditelným světlem.



Kdybychom neměli atmosféru, naše obloha by byla černá, podobně jako je tomu na Měsíci. Atmosféra totiž rozptyluje všechny vlnové délky světla – právě modré světlo rozptyluje nejvíce a červené nejméně. Jde tu

také o velikost částic, protože třeba vodní pára má velké částice, které rozptylují celé spektrum viditelného světla, a proto jsou třeba mraky bílé. Naopak naše atmosféra obsahuje moc malé částice na to, aby docházelo k rozptylování světla, ale díky tomu, že tyto částice vytváří shluky, jsou pak ideálně tak velké, aby došlo ke správnému rozptylu. Světlo ze Slunce pak prolétává kilometry



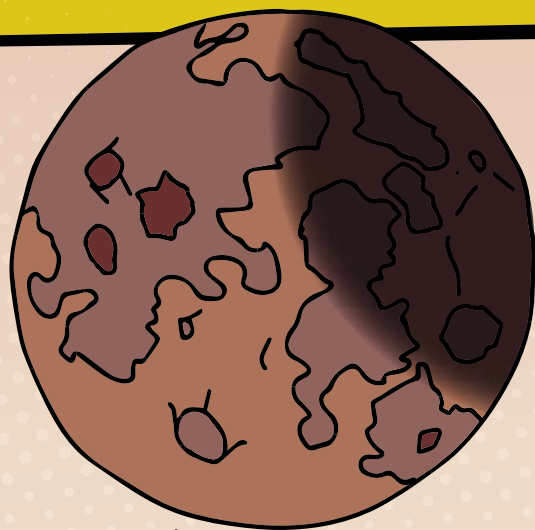
a kilometry atmosféry, která váží stovky tun, a modré světlo je postupně víc a víc rozptýleno v atmosféře. Náš pohled nahoru do atmosféry je proto zbarven do modré.

Jenže obloha není vždycky modrá. Samozřejmě v noci je černá podobně jako právě na Měsíci. Tady je vysvětlení opravdu jednoduché.

Protože nevidíme svit Slunce, nemáme tu světlo, jehož modrá by mohla být rozptýlena v atmosféře, a svit hvězd ani odraz světla na Měsíci nestačí na to, aby naši atmosféru dokázaly doplnit silným modrým světlem. Při západu a východu Slunce obloha není ani modrá, ani černá, ale je červená. To je způsobeno tím, že se modrá barva rozptýlí v atmosféře, a když je Slunce na obloze nejnižší, sluneční paprsky musí projít mnohem větším množstvím atmosféry, což znamená, že rozptýlí tolik modrého světla, že červená začne být dominantní barvou. Horizont je tak červený, i když zbytek oblohy je stále modrý. Někdy jsou touto červenou září osvětlená i mračna, a pak vidíme takzvané červánky.

ŽLUTÉ SLUNCE

Obloha je tedy modrá, protože modré světlo je rozptýlené v atmosféře, se světlem však můžeme dělat více triků. Žlutou barvu vytvoříme tím, že zkombinujeme červenou a zelenou barvu. Pokud máme jen tři základní barvy, tedy červenou, zelenou a modrou, tak jestliže atmosféra rozptýlí část modrého spektra, tak by se naše skutečně bílé Slunce na obloze muselo jevit jako žluté. Kdyby bylo Slunce žluté světlo a nemělo by v sobě žádnou modrou, obloha by nikdy modrá být ani nemohla. Zároveň by pak i Měsíc na noční obloze svítil žlutým světlem.



RUDÝ MĚSÍC

Rudý Měsíc je fenomén, který můžeme pozorovat v době zatmění měsíce. Planeta Země v tu chvíli leží přesně v dráze slunečních paprsků a ty, aby osvětlily Měsíc, musí proletět částečně atmosférou Země. Jak tedy víme ze západu či východu Slunce, pokud sluneční paprsek letí dlouho atmosférou naší planety, pak ztratí většinu své modré barvy a světlo se barví do červena. Tohle červené světlo je pak vlastně promítáno na měsíční povrch a z něj je zpátky odražené na Zem, kdy na noční obloze vidíme krásně děsivý rudý měsíc.

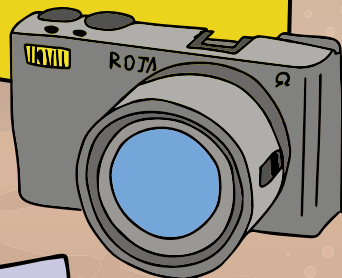
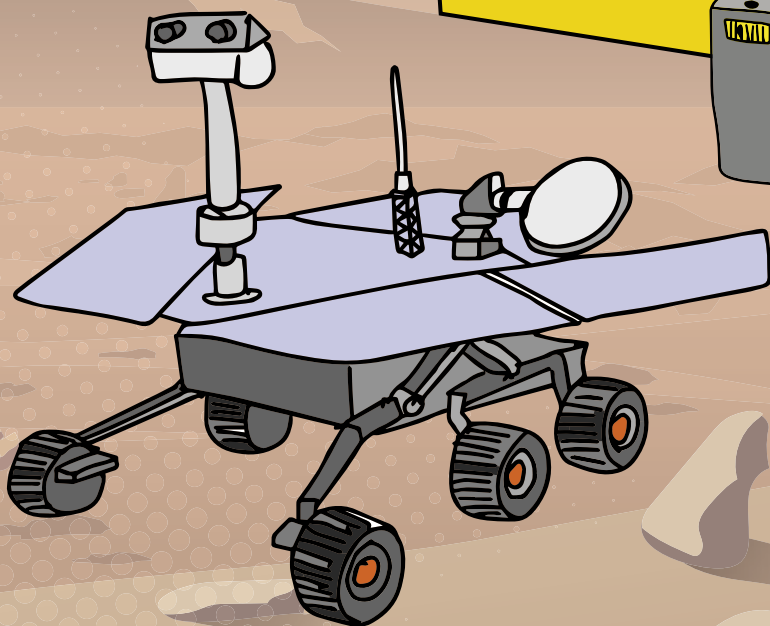
V angličtině pak ještě existuje pojmenování Blue Moon, tedy modrý Měsíc, to však nemá nic společného s barvou Měsíce. Jde o druhý úplňk v jednom kalendářním měsíci. Ovšem Měsíc skutečně může mít modrou barvu, pokud je v atmosféře, přes kterou Měsíc pozorujeme, nadměrné množství prachu. Ten zachycuje červené frekvence světla, což se může stát během silných požárů nebo sopečné erupce.

OBLOHA NA MARSU

Pokud je tedy barva oblohy závislá na naší atmosféře, jistě to musí znamenat, že na ostatních planetách sluneční soustavy by obloha měla mít jinou barvu. Skutečně tomu tak je! Například na Marsu je obloha oranžově červená, dalo by se říct až rezavá. To není náhoda, protože atmosféra Marsu má v sobě velké množství prachu oxidu železitého, což je v podstatě rez. Oxid železitý pak absorbuje část zeleného a modrého světla a odráží hlavně červenou.

KONSPIRAČNÍ TEORIE MODRÝ MARS

Kvůli některým fotkám z Marsu se začala šířit konspirační teorie, že Mars má ve skutečnosti modrou oblohu stejně jako Země, nebo dokonce že fotky z Marsu jsou ve skutečnosti ze Země. To bylo způsobeno špatným nastavením „bílé“ na kamerách roverů, které se snažily kompenzovat nezvyklé červené světlo, protože kamery byly vytvořené pro pozemské světlo. Čipy v kamerách tak snížily svou citlivost právě k červené barvě a obloha pak na fotografiích vypadala jako normální obloha na Zemi. Kdyby na Marsu nebyly bouře, které neustále rozfoukávají oxid železitý, byla by obloha Marsu skutečně modrá, protože má podobnou kompozici jako atmosféra Země.



Proč se lidé bojí pavouků?

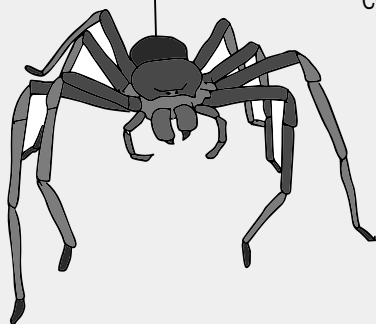
Dnešní svět je mnohem bezpečnější než svět před tisíci, stovkami let, a dokonce než před pár desetiletími. Rozhodně to neznamena, že se není čeho bát, ale někdy se bojíme trochu zbytečně. Jeden z nejrozšířenějších strachů, který je pro nás možná trochu zbytečný, je strach z pavouků neboli arachnofobie. Proč se bojíme pavouků tady u nás ve střední Evropě, kde nám od nich rozhodně nehrozí žádná přímá nebezpečí? Tento strach pro nás může být mnohem nebezpečnější než pavouk samotný – třeba když řidič auta zjistí, že po něm leze neškodný pavouček, a zpanikaří...

Když se lidí zeptáte, proč se bojí pavouků, většinou vám odpoví, že jsou prostě odporní. Někteří mohou být konkrétnější a řeknou, že se štítí jejich „nepřirozeného“ tvaru těla, a jiní uvedou, že nemají rádi jejich rychlý, nepředvídatelný pohyb. Tento poslední bod se ve vědeckých studiích zkoumajících arachnofobii objevuje

nejčastěji a je typický i pro další strachy, tedy strach z hadů, myši nebo krysy, kdy lidé opět jako příčinu strachu uvádějí nepředvídatelný a nepřirozeně rychlý pohyb.

Co doopravdy stojí za vznikem těchto fobií, nám může objasnit behavioristická psychologie, což je studium naučeného chování. Během celého života se učíme, jak se chovat, někdy na vědomé úrovni a někdy více na úrovni podvědomé, kdy si svoje naučené chování ani neuvědomujeme.

Strach je pak jedna z věcí, které se zdají být z velké části naučené. Přirozeně se samozřejmě bojíme, typické je leknutí při náhlém hluku,



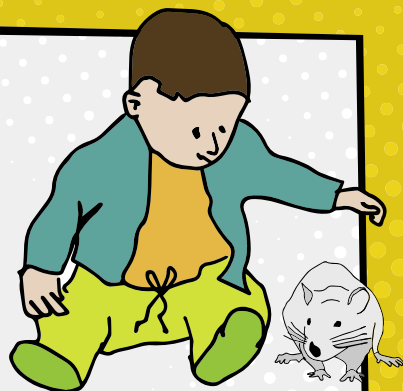
což často využívají hororové filmy nebo hry. Pak je tu ale strach naučený. Například kdyby na nás někdo namířil střelnou zbraň, rozumíme nebezpečí, které nám hrozí, a začneme se bát. Ale malé dítě nebo člověk, který se nikdy se střelnou zbraní neseťkal, by k takovému strachu neměli důvod.

Naučit se bát je pro naše přežití důležité. Kdyby se naši předci nikdy nenaučili bát krokodýlů v řece, vymřeli bychom, a právě proto je naše schopnost učit se strachu nejsilnější v dětství. Můžeme se učit tím, že nám někdo něco vysvětlí, tím, že sami něco zažijeme, nebo tím, že pozorujeme chování jiných. Existují pak dva nejčastější důvody našeho strachu z pavouků. První je ten, že někdo v našem okolí tento strach měl, když jsme byli děti. Pokud vaše máma začala křičet, když viděla pavouka, váš dětský mozek zpracoval tuto informaci tak, že se musí bát, protože je čeho se bát, a proto je nutné se také naučit bát kvůli vlastnímu přežití. Možnost druhá je ta, že jste se setkali s pavoukem ve chvíli, kdy jste měli strach z něčeho jiného, a spojili jste si ten původní strach právě s tímto setkáním. Váš mozek pak vytvořil spojení:



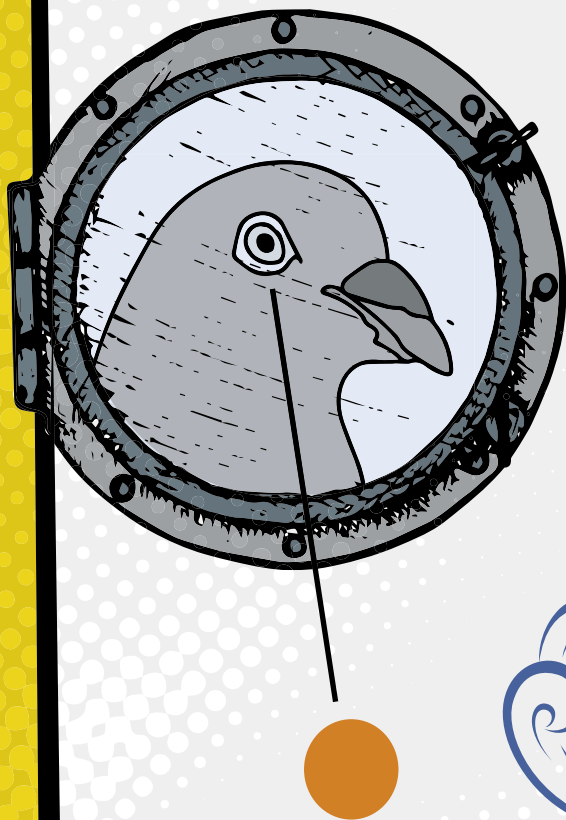
Toto bylo zkoumáno na začátku 20. století ve studii s batoletem jménem Albert. Líčí se v ní, jak byl malý chlapec například vystaven chlupaté bílé kryse, které se nebál, ale jakmile se jí dotkl, výzkumník udeřil kladivem do kusu oceli. To vydalo hlasitý zvuk, kterého se Albert lekl, a začal brečet. To se párkrát opakovalo. Když pak přinesli Albertovi znovu krysu, hned jak ji spatřil, začal plakat a snažil se od ní uniknout. Tady je třeba zmínit, že i před stolety tento výzkum vzbudil vlnu kritiky a byl vnímán jako neetický.

Přeci jen způsobit malému dítěti doživotní fobii není něco, co by měli vědci dělat. Zároveň se ve vědeckých kruzích nepovažuje vzorek jednoho jedince za dostatečný důkaz a většinou je nutné provést stejné pozorování u většího množství lidí. Z důvodu neetičnosti takového výzkumu je však nepravděpodobné, že by taková věc byla kdy provedena. Pro více informací o vědecké metodě si o ní přečtěte na straně 80.



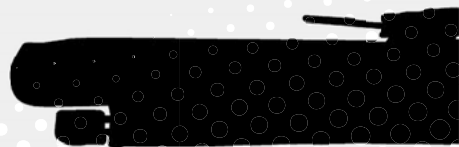
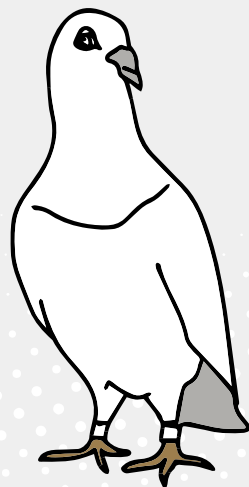
PAVLOVOVI PSI

Behavioristická psychologie je často prezentována přes pokusy ruského vědce I. P. Pavlova, který experimentoval se psy. Všiml si totiž, že psi začali slinit a očekávat jídlo ve chvíli, kdy zaslechli kroky člověka, který jim běžně přinášel krmení. Znamenalo to tedy, že pouhý zvuk kroků u psů vzbuzoval podvědomou reakci slinění. Pavlov následně provedl výzkum, kdy se snažil spojit zacinkání zvonku nebo rozsvícení žárovky s podáním jídla. Psi po zaslechnutí zvuku zvonku nebo rozsvícení žárovky začali slinit.



HOLOB V TORPÉDU

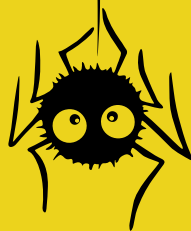
Podobným způsobem byli trénováni i holubi, protože lidé chtěli využít jejich skvělý zrak. Holubi náhodně klovou kolem sebe při hledání jídla a toho využili výzkumníci, když je naučili, že pokud klovou na siluetu lodi na skle, dostanou krmení. Naučili je tak hledat lodě na volném oceánu. To mělo být využito pro navádění torpéd – holub by byl umístěn v torpédu a přes sklo by pozoroval své okolí. Jakmile by spatřil siluetu lodi na skle, klovl by do ní a stroj by následně upravil trasu torpéda přímo na loď podle pozice klovnutí. Tento výzkum se nikdy nedočkal vojenského uplatnění, ale byl použit k záchraně životů. Holubi byli trénováni k hledání oranžových teček na volném moři, protože záchranné vesty a čluny mají oranžovou barvu. Holub tak měl v helikoptéře vlastní prosklené místo, ze kterého pozoroval okolí a hledal přeživší.



PRASÁTKO A PAVOUK

Jeden díl seriálu pro malé děti Prasátko Peppa je o pavoucích. Má název Pavučina a přináší dětem ponaučení, že pavouci jsou neškodná stvoření, která jen brání naši domácnost před otravným hmyzem. V Austrálii je však tato epizoda zakázaná. Ne snad proto, že by všichni Australané měli arachnofobii, ale kvůli tomu, že bát se v Austrálii pavouků je dobrý nápad. Mnoho tamních pavouků totiž může být smrtelně nebezpečných i pro dospělého člověka.

Jed většiny pavouků není člověku nebezpečný. Buď proto, že přímo neinteraguje s lidským organismem, a nebo protože jej není dost, aby zásadně ovlivnil funkci našeho těla. Pár druhů pavouků má však jed natolik silný, že je schopný zabít i člověka. Smrt po pavoučím



kousnutí je ale stále docela vzácnou záležitostí. Pavouk, který je schopný zabít člověka, má jed, který dokáže zaútočit na náš nervový systém. Taková otrava se pak může projevat nedobrovolnými záškuby svalů, ztrátou vědomí, ztrátou zraku či nevolností. Zároveň tkáň v místě kousnutí může začít odumírat, což může otevřít cestu pro další patogeny, které pak mohou způsobit infekci.



Co se děje při senné rýmě?



Naše tělo je úžasný biologický stroj. Ale stejně jako každý stroj, ani tělo není dokonalé, i když tomu někteří lidé chtějí věřit. Evoluce nás vybavila množstvím mechanismů, které mají zajistit naše přežití, ale občas se může stát, že se postaví proti nám. Jedním z těchto mechanismů je náš vlastní imunitní systém, který nás chrání před útočnicí ve formě virů, bakterií i před různými parazity. Ty pak v rámci imunitního systému nazýváme patogeny. Problém je, když imunitní systém označí jako patogen něco, co je ve skutečnosti pro tělo zcela neškodné, nebo dokonce životně důležité. Pokud imunitní systém útočí na vlastní buňky, říkáme tomu autoimunitní onemocnění, a pokud útočí na vnější neškodnou látku, říkáme tomu alergie.

Ze základního popisu je tedy zřejmé, že senná rýma je alergie, a tedy že imunitní systém člověka rozeznává pyl jako pro tělo nebezpečnou látku a snaží se jí zbavit, přičemž nebezpečnější je spíše reakce samotného

těla. Jak celý proces funguje a jak se vás vaše tělo snaží ochránit před tím

#ROZIVÝM pylem?

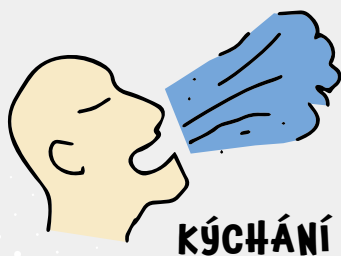


V první řadě dá imunitní systém rozkaz k produkci látky, která se nazývá histamin. Tato látka zvyšuje prokrvení dané části těla, a tím posiluje její funkci. To se může projevit několika způsoby:

SMRKÁNÍ

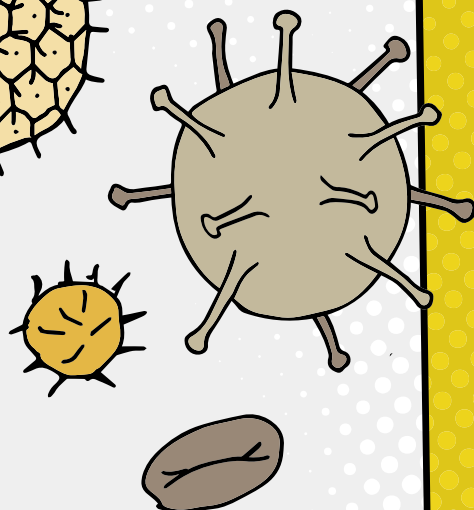
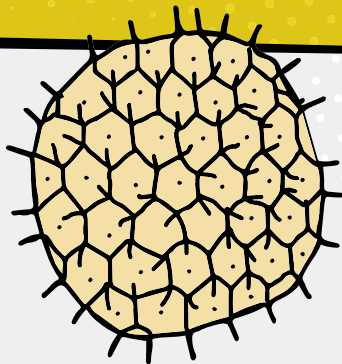
Po vdechnutí pylu tělo spustí produkci nosního hlenu. Ten má za úkol pyl nebo i skutečně nebezpečný patogen obalit a znemožnit mu naše tělo poškodit. Proto nám v případě senné rýmy pořád teče z nosu, protože tělo se neustále snaží zbavit látek, které považuje za nebezpečné. Tyto látky jsou v období senné rýmy bohužel prakticky všude.





KÝCHÁNÍ

Pokud dojde k silnějšímu podráždění, tělo se snaží možný patogen nejen obalit hlenem, ale zároveň se jej zbavit, a proto je tu kýchací reflex, který by měl zajistit rychlý odchod nechtěných látek z dutiny ústní a nosní.



SLZENÍ OČÍ

Ačkoliv při představě slz si většina z nás vybaví nějakou smutnou událost, jejich hlavní funkcí není ukazovat, co cítíme, ale udržovat oči čisté. Naše slzné kanálky vlastně stále slzí, aby udržovaly oko vlhké a odplavovaly z něj nečistoty. Když dojde ke kontaminování oka možným patogenem, oko na to reaguje snahou patogen vyplavit pomocí slz.



Jak jste si mohli všimnout, všechny výše zmíněné jevy jsou opravdu dobré při boji se skutečným patogenem, nebo například i dráždivými částicemi ve vzduchu. Ovšem pokud vaše tělo není skutečně ohroženo, jsou symptomy otravné, a dokonce opravdu nebezpečné, pokud jde o těžké alergie, které mohou způsobit i smrt. Z tohoto důvodu lidé vyvinuli látky, kterými jsou schopni některé reakce těla zastavit, a tak postiženému ulevit, nebo někdy i zachránit, život.

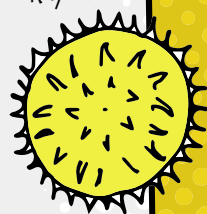
Patří mezi ně:

OTOK A ZARUDNUTÍ

Histamin zvyšuje průtok krve a víc krve znamená, že postižená část těla nateče a červená krev samozřejmě vše zbarví do ruda. Zvýšení průtoku krve slouží k tomu, aby se do postižené oblasti mohlo dostat větší množství látek pomáhajících hojení a zároveň bílých krvinek, které by se měly postarat o likvidaci patogenů.

ANTIHISTAMINIKA

Pokud je celá alergie řízena histaminem, pro boj s ní je nejlepší použít antihistaminika. Z názvu by se mohlo zdát, že se jedná o látky, které blokují nebo ničí histaminy, ale ve skutečnosti antihistaminika fungují trochu jinak – blokují receptory histaminu. Histamin si v těle můžeme představit jako klíč, který



odemyká funkci „zvýšení průtoku krve“.

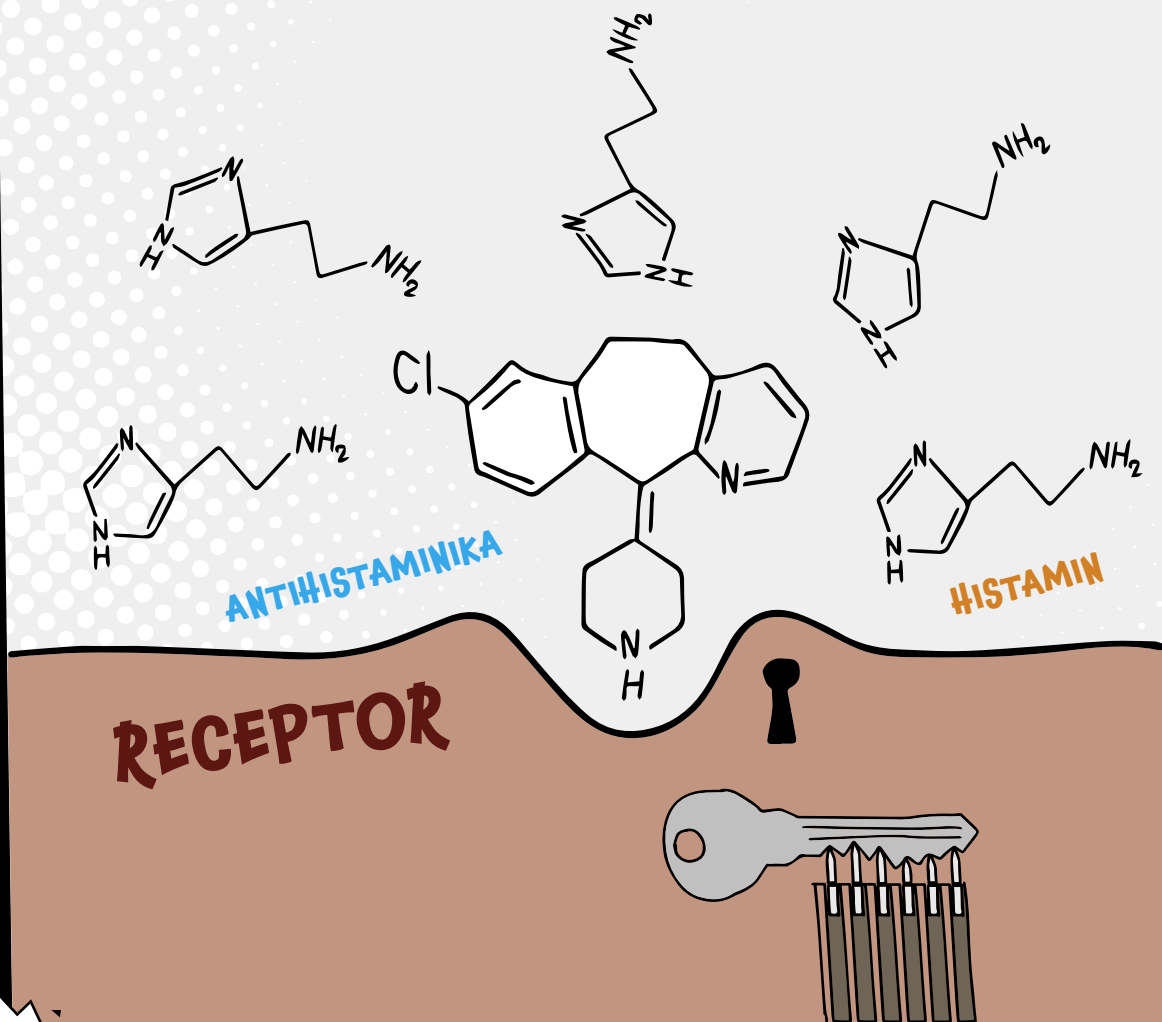
Antihistaminika jsou pak dost podobná (molekulárně podobná) »klíči«, kterými lze ucpat tuto klíčovou dírkku, aby klíč nešel vložit.

Pokud tedy dojde k alergické reakci a vy si dáte antihistaminika, pak množství histaminu ve vašem těle bude stále stejné, jako byste si je nedali, ale receptory už jsou obsazené antihistaminikou, a tak histaminy nemají šanci plnit svoji funkci.

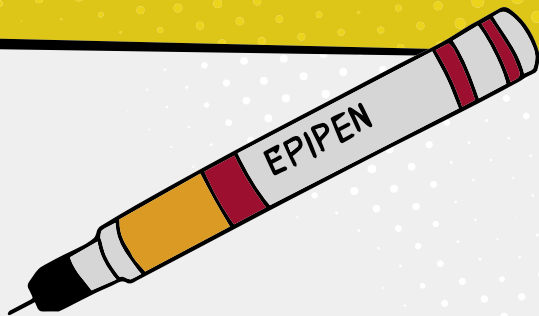
ADRENALINOVÁ INJEKCE

Pokud dojde k opravdu silné alergické reakci, může nastat takzvaný anafylaktický šok, při němž kromě dříve uvedených symptomů hrozí také poruchy dýchání. Lidé, u kterých hrozí silnější alergická reakce, pak u sebe většinou nosí injekční pero s adrenalinem,

které je jim v případě nutnosti aplikováno do stehenního svalu. Po dodání adrenalinu dojde k zúžení okrajových cév, což přispěje ke zvýšení tlaku v nich. Krev se pak hrne do oblastí s nižším tlakem, což jsou naše důležité



orgány (mozek, srdce plíce). Adrenalin tak pomáhá obnovit normální funkci a vrátit tělo do stavu, který neohrožuje život.



Tyto reakce jsou pro imunitní systém těla přirozené a dají se využít k přežití v přírodě, například k rozpoznání toho, jestli rostlina je nebo není jedovatá. Existují tak techniky, které se učí při kurzech přežití v přírodě. Narazíme-li na rostlinu, kterou bychom chtěli

zkonzumovat, tak je nejdřív nutné poznat, jestli je pro nás jedlá. Ideální je však ještě rostlinu nejdřív tepelně upravit a před následnou konzumací si ještě nechat dostatečný časový odstup.

TESTOVÁNÍ JEDOVATOSTI

1.

Vyhnete se konzumaci jakékoli jiné věci, která by mohla narušit váš test a vyvolat některou z negativních reakcí.

2.

Rozdělte rostlinu na její základní části – nějaká část rostliny může být jedlá a jiná může být jedovatá.

3.

Potřete rostlinou citlivou část vaší kůže (loketní jamka, podpaží) a pozorujte, jestli se neobjeví vyrážka.

4.

Potřete si rty rostlinou a opět pozorujte, jestli nedochází k nepříjemnému brnění nebo svědění.

5.

Vložte rostlinu do úst a pozorujte, jestli opět nedochází k nežádoucí reakci.

6.

Spolkněte malou část rostliny a vyčkejte několik hodin.

7.

Pokud stále nedošlo k žádné negativní reakci, rostlina je pravděpodobně jedlá. (Jedlá však nezbytně neznamená výživná.)



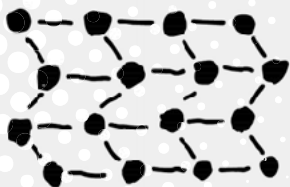
Co je to plazma?

Plazma. Tohle slovo mají rádi tvůrci sci-fi, a tak se s ním celkem často setkáváme ve filmech a knihách, jenže kdo z nás skutečně ví, co to je? Někteří znalejší jsou vám schopni říci, že plazma je čtvrtým skupenstvím hmoty, ale ani to není úplně přesné. S plazmatem je to trochu složitější. Začněme tedy u skupenství, která snad už znáte ze základní školy.

První skupenství látek je

SKUPENSTVÍ PEVNÉ

Atomy látky tvoří buď pevnou uspořádanou krystalickou mřížku (krystalické látky), a nebo náhodné vazby (takzvané amorfní látky), které brání dalším atomům v pohybu, a tak látka drží svůj tvar. Jako příklad se běžně uvádí voda, tak ji použijme také. Při běžném zemském tlaku jedné atmosféry voda zůstává v pevném skupenství do nula stupňů Celsia. Tlak zde není uveden jen tak, ale opravdu na něm záleží. Pokud vystavíme led vysokému tlaku, tak může dojít ke změně skupenství na kapalné.

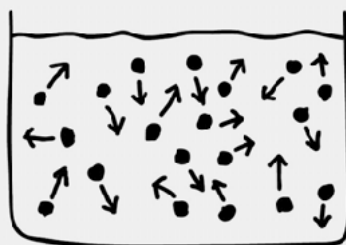


Druhým skupenstvím je

SKUPENSTVÍ KAPALNÉ

Atomy látky již nejsou uzavřeny v pevné vazbě, mohou se mezi sebou volně pohybovat, ale jsou stále drženy pohromadě slabými silami. Například kapka vody se nerozteče

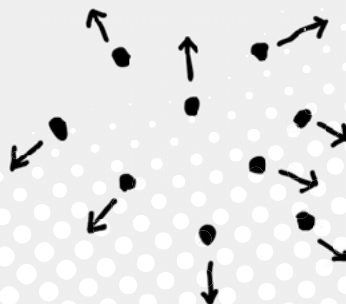
do vrstvy o výšce jedné molekuly vody, ale zůstane ve formě kapky. Dále však kapalina není schopna udržet svůj tvar a vyplní tvar nádoby. Voda může přejít ze skupenství pevného do skupenství kapalného při nula stupních Celsia při jedné atmosféře (101 325 pascalů).



Třetím skupenstvím je

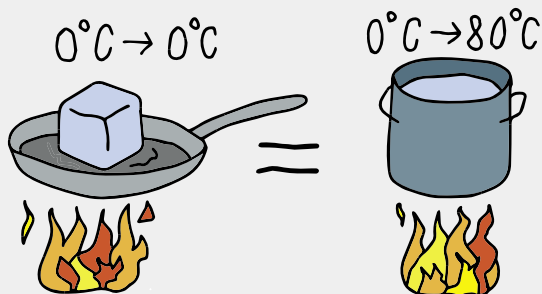
SKUPENSTVÍ PLYNNÉ

Atomy látky již jsou drženy pohromadě jen velmi slabými silami a mohou se téměř volně pohybovat, tyto síly na atomy stále působí, ale jejich energie je moc velká na to, aby je udržely. Zároveň jsou však stlačitelné, a to je



důvod, proč je nutné mluvit nejen o teplotě, ale i o tlaku, pokud jde o skupenství. Kdybychom vzali vodní páru a zkoušeli ji stlačovat, v určitém bodě by se začala chovat jako kapalná voda, a změnila by tak skupenství.

Na změny těchto skupenství tedy potřebujeme energii – buď energii přidáváme, nebo ji naopak odebíráme. Například na změnu skupenství ledu z nula stupňů Celsia na vodu o nula stupňů Celsia je potřeba stejné množství energie jako k ohřátí vody z nula stupňů na zhruba osmdesát stupňů Celsia. Nejdříve tak musí dojít ke změně skupenství, než se látka bude dále ohřívat.



Plazma funguje jinak. Vznikne tak, že bude dále přidávat energii do plynu a následně v samotných atomech bude docházet k takzvané ionizaci elektronů. To znamená, že elektrony už nezůstanou ve svých vrstvách, ale začnou se

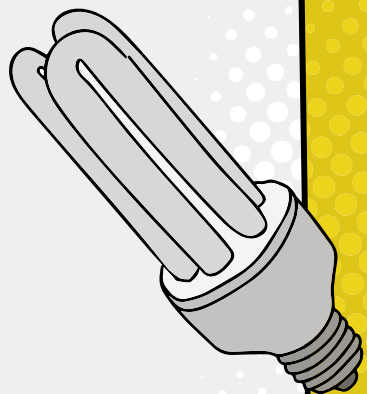


z nich oddělovat, a budou se volně pohybovat v plynu. Problém je, že k této změně dochází postupně přidáváním tepla, a tak s vyšším teplem uniká víc a víc elektronů. Ale změna skupenství je definována právě tím, že nejdříve musí dojít k celkové změně, než se začne dále navyšovat teplota. Proto je těžké nazvat plazmu čtvrtým skupenstvím. Lepším pojmenováním je „ionizovaný plyn“.



Ovšem ne každý ionizovaný plyn je plazmatem, definice plazmatu je stanovena spíše na základě určitých vlastností, které vykazuje, a jen jednou z nich je právě samotná ionizace plynu.

Ač plazma zní velice sci-fi, setkáváme se s ním v běžném životě. Obyčejná fluorescenční žárovka má v sobě plazma, to samé platí o neonových nápisích, které září právě díky tomu, že plyn uvnitř je ionizovaný, což vede k vypouštění energie ve formě fotonů, jež my vnímáme jako barevné světlo.



VĚDECKÉ KLADIVO

Někteří by mohli říct, že i oheň obsahuje plazma, protože energie ohně také dokáže ionizovat plyny z něj vycházející. Jen samotná ionizace tady není dostatečná, aby oheň vykazoval všechny vlastnosti, které bychom od plazmatu vyžadovali. Ač se tedy o plazma přímo nejedná, i samotná ionizace je sama o sobě zajímavá. Oheň je totiž ionizovaný dostatečně na to, aby na rozdíl od vzduchu, který je elektrickým izolantem, mohl sloužit jako elektrický vodič. Pokud chcete přenést elektrický náboj na větší vzdálenost (elektrický náboj dokáže přeskočit vzdálenost 1 centimetru za běžných klimatických podmínek při napětí 10 000 voltů), můžete si pomoci zapálenou svíčkou.

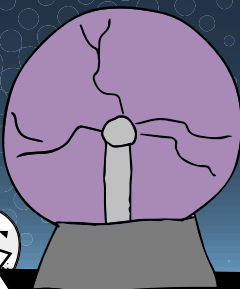
PLAZMATICKÁ KOULE

Náš život je nejvíc ovlivněný plazmatem díky té obrovské kouli hélia a vodíku, kterou můžeme vidět na obloze – díky Slunci. To však dosahuje takových teplot a tlaků, že můžeme mluvit o pravém plazmatu, kdy opravdu každý elektron byl osvobozen od své vrstvy a může se volně pohybovat v poli pozitivně nabitých jader atomů.



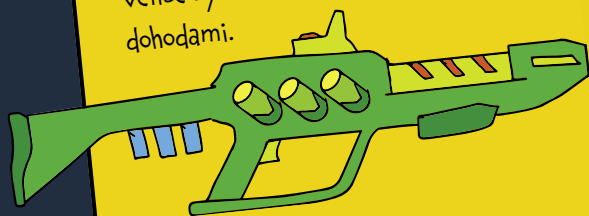
BOUŘE PLNÁ PLAZMATU

S plazmatem se můžeme setkat i za bouřky, kdy blesky v sobě mají tolik energie, že okolní vzduch zahřejí na teplotu, při které se stává plazmatem. Právě to slyšíme jako hrom – při zahřátí dojde k náhlému zvětšení objemu vzduchu, a to způsobí tlakovou vlnu, kterou naše uši vnímají jako silnou ránu. Světlo blesku je pak na chvíli rozehrátá plazma.



PLAZMOVÁ ZBRANĚ

Ve filmech i ve hrách jsou velice populární plazmové zbraně, realita je však taková, že plazma by nebylo úplně vhodným střelivem. Pro vytvoření plazmového náboje by bylo nutné velké množství energie, zbraň by se přišerně zahřívala a potřebovala by obrovské chlazení. Jelikož by plazmová střela musela být složena prakticky z plynu, tak by takový »projektil« nebyl opravdu moc aerodynamický a let by jej po chvíli ochladil natolik, že by na delší vzdálenost nepředstavoval žádné nebezpečí. To by se dalo stále obejít tím, že by plazma byla vystřelena ve formě kruhového vortexu, ten by však stále cestoval poměrně pomalu. Na kratší vzdálenost by pak nejspíš způsobila taková zbraň obrovské popáleniny a pravděpodobně by byla velice rychle začleněna mezi nehumánní zbraně a zakázána mezinárodními dohodami.



AURORA

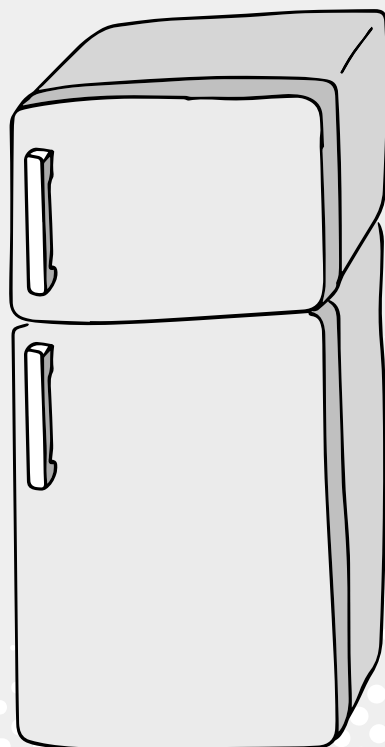
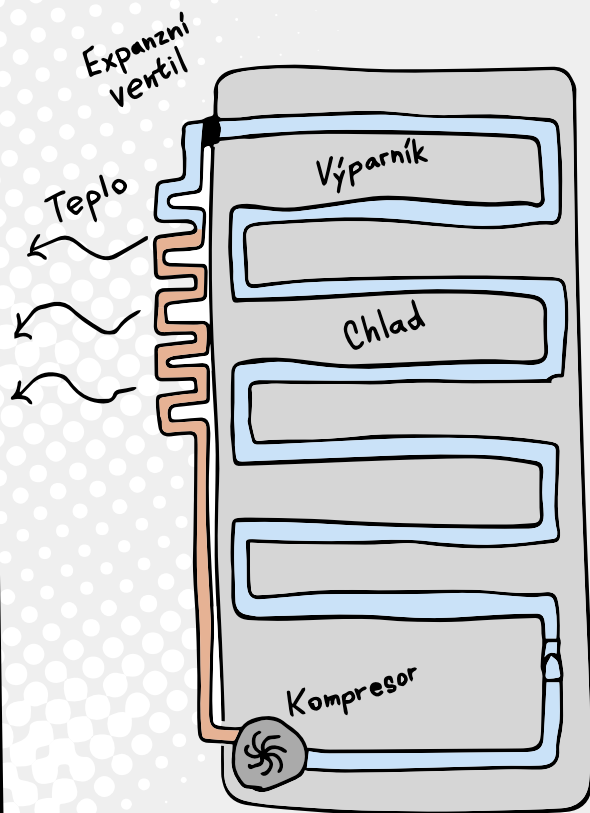
Plazma má svůj elektrický náboj, což znamená, že je ovlivňována magnetickým polem. To můžeme pozorovat, když se dostáváme do blízkosti pólů Země, na polární záři (auroře borealis). Díky magnetickému poli totiž v blízkosti pólů dopadá větší množství energeticky nabitých částic ze Slunce, a to opět vytváří plazmu, které pak nádherně ozařuje polární oblohu.

Jak funguje lednička?

V našem moderním světě jsou chladicí zařízení vcelku běžná věc a stěží bychom si bez nich dokázali náš život představit. Chladicí a mrazicí boxy různého typu, nabízené v obchodech, nám pomáhají udržet naše jídlo déle čerstvé. Stejná technologie se používá i k udržení našeho tepelného komfortu během horkých dnů, a to jak v místnostech, tak v autech. Zde si vysvětlíme jeden z populárních způsobů chlazení, který funguje již téměř dvě století.

V kapitole „Co je to plazma?“ jsme se dozvěděli o existenci různých skupenství, a hlavně, jak je důležité, že změna skupenství je závislá na tlaku a že změna skupenství může proběhnout jen výměnou energie – buď tedy

musí být energie odebrána, anebo vložena do látky, která skupenství mění. Jistě pak víte o tom, že například voda při běžném tlaku vře při teplotě sto stupňů Celsia, ale pokud byste vařili vodu na horách, například ve

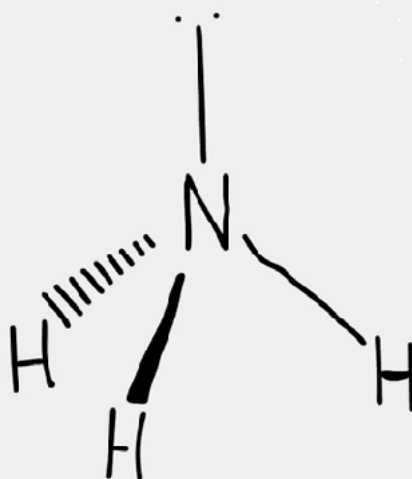
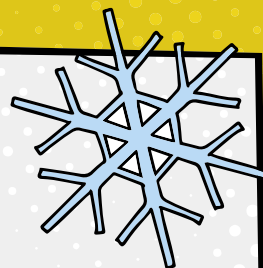


výšce tři tisíc metrů, pak by se začala vařit již při devadesáti stupních. Stejně jako když použijeme tlakový hrnec, díky vyššímu tlaku uvnitř dochází k varu při vyšších teplotách. Lednička využívá právě tyto dva principy.

V první řadě musíme vybrat látku s nízkým bodem varu, to znamená, že snadno může změnit skupenství při teplotě, která je blízká naší pokojové teplotě. Takovou látkou může být například čpavek, který při tlaku jedné atmosféry má bod varu 24,7 stupňů Celsia. Následně tento plyn stlačíme, a to dost na to, aby díky tlaku dále stoupla teplota varu. Pokud by tedy čpavek v plynném skupenství byl třeba při teplotě třicet stupňů stlačován, jeho teplota varu by stoupala, až by byl nucen změnit skupenství z plynného zpátky na kapalné. Jak víme, změna skupenství v tomto případě odevzdá energii, a tedy teplota musí stoupnout. Právě z tohoto důvodu je mřížka na zadní straně ledničky horká – tam se odevzdává teplo z této přeměny.

Po čase náš čpavek pod tlakem trochu vychladne, ale je stále v kapalném stavu. My jej následně přesuneme do místa, kde je běžný tlak jedné atmosféry, a tím se teplota varu dostane zpátky na nižší hodnotu a čpavek začne vřít a měnit skupenství na plynné. Dříve zmíněná pravidla však stále platí – pro změnu skupenství je nutná energie, která však není odnikud přidávána, a jediným zdrojem energie je pak vlastní teplota čpavku.

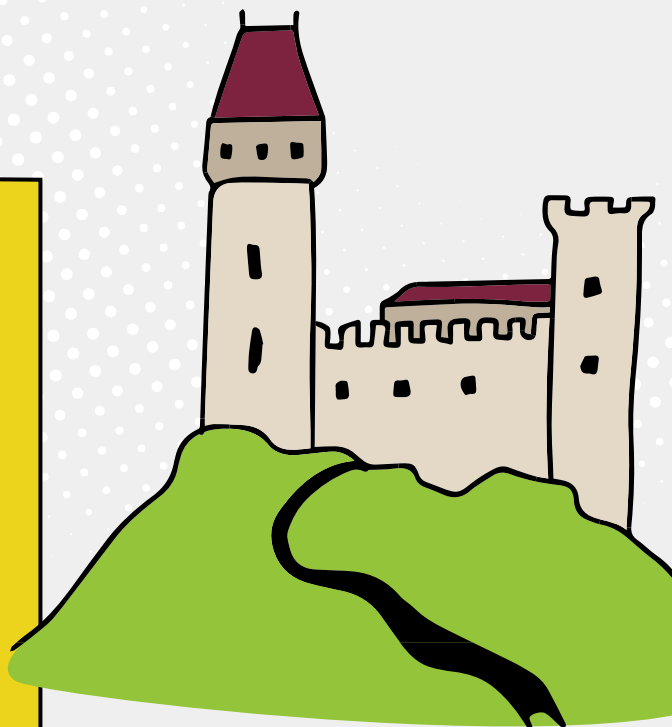
Aby se mohl čpavek vypařit, začne teplota rychle klesat. Klesající teplota pak ovlivní své okolí, a stejně jako změna skupenství způsobila, že zadní strana ledničky je horká, tato změna skupenství způsobí, že uvnitř lednice je chladno.



Moderní lednice používá ke svému provozu jiné plyny, ale princip je stále stejný. Plyn se stlačí kompresorem, a dojde tak ke změně skupenství, změna skupenství uvolní energii v podobě tepla, a ta je následně vyzářena ze zadní části lednice. Zkapalněný plyn pak postupuje do místa běžného tlaku, kde dojde ke změně skupenství z kapalného na plynné, a k tomu je potřeba energie, kterou si vezme ze svého okolí, a tak své okolí ochladí.

EXPERIMENT NA DOMA:

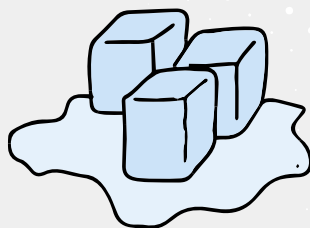
Můžete si jednoduše vyzkoušet, že odpařování opravdu ochlazuje. Stačí, když si budete chvíli foukat na kůži, pak kůži lehce navlhčíte mokrým hadříkem a zkusíte na ni fouknout znovu. Ucítíte, že navlhčené místo je najednou chladnější než jeho okolí. Foukáním totiž nutíme vodu na naší kůži, aby se začala odpařovat, ale k odpaření je třeba energie, kterou si vezme ze svého okolí. Přesně tímto způsobem funguje i náš pot, který nám pomáhá ochlazovat se. To samé vlastně můžete zažít, pokud použijete jakýkoli deodorant, kdy cítíte, že vás chladí, ač plechovka spreje má běžnou pokojovou teplotu.



LEDNIČKA NA HRADĚ

Vynález chladicích systémů určitě pomohl lidem a usnadnil jim život, ale i v Česku se chlad pro zachování čerstvosti potravin používal již před stovkami let. Některé české hrady měly ve sklepeních místnosti, které sloužily jako lednice. Přes zimu se do nich vozil led z blízkých vodních ploch a díky izolaci, kterou poskytly podzemní prostory, led vydržel až do letních měsíců. Na přelomu 19. a 20. století se často používaly chladicí skříně, což byly prakticky skříně s místem na led. Sloužily tedy podobně jako chladicí místnosti Římanům před dvěma tisíciletími.





CHLADICÍ SKŘÍNĚ BYLY
PRAKTICKY SKŘÍNĚ S MÍSTEM NA LED

EXPERIMENT NA DOMA:

Vyzkoušejte si, že stlačení plynu skutečně zvýší jeho teplotu, můžete k tomu použít velkou injekční stříkačku anebo pumpičku na kolo. Prstem ucpete výstup vzduchu a následně stlačíte vzduch uvnitř. Pokud to uděláte dostatečně rychle, tak byste měli cítit mírné zvýšení teploty, pokud budete moc pomalí, tak se tepelná energie ze stlačení uvolní rychleji, než můžete ucítit ten rozdíl. Existují zařízení, která dokážou stlačit vzduch tak rychle, že se teplota zvýší dost na to, aby vznikla na zlomek sekundy plazma, a tak dojde k záblesku.

CHLAD A SMŘT

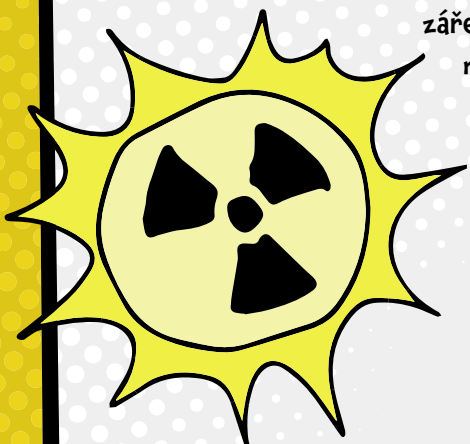
V minulosti lidé nevěděli, že chlad znamená, že látka má nižší energii. Mysleli si, že chlad je substance, která vniká do látky. Když voda zmrzne, zvětší svůj objem, a právě tento extra objem si vysvětlovali přítomností substance chladu. Až později díky experimentům přišli na to, že led sice zvětšuje svůj objem, ale jeho váha nestoupá. Ve středověku byl výzkum chladu považován za temné učení, protože chlad byl spojován se smrtí a vnímán jako negativní síla, se kterou by si lidé neměli zahrávat.



Co je ionizující radiace?

Radiace je slovo, které v nás vzbuzuje strach, ale tak jako všechno v našem světě i radiace má nejen stinné, ale i světlé stránky. V první řadě slovo „radiace“ znamená

„záření“ a tam spadá veškeré záření. Obvykle se celému rozsahu záření říká „elektromagnetické spektrum“ a v tomto spektru můžeme najít jak naše viditelné světlo, tak i záření ve formě tepla (to znamená, že i vy v tuto chvíli vyzařujete určitou formu radiace) anebo záření, které používá mikrovlnná trouba k ohřevu vašeho jídla nebo váš mobil pro vysílání a příjem signálu. Většinou však lidé zmiňují „radiaci“ nemají na mysli normální záření, ale jen malou část celého elektromagnetického spektra – záření ionizující.

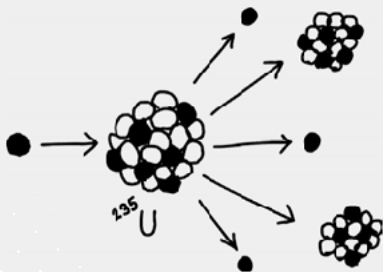


Ionizující radiace je druh záření s dostatečným množstvím energie, aby dokázala ionizovat atomy či molekuly. To znamená, že toto záření je schopné předat svou energii elektronu v obalu atomu, a tím jej „vystřelit“ ze svého orbitalu. Veškerá chemie funguje právě na tom, že jsou atomy schopné mezi sebou sdílet elektrony, a tak vytváří molekuly. Pokud však ionizující radiace dovolí elektronu uniknout z atomu, pak se molekuly začnou rozpadat. U člověka tohle může vést k poškození buňky, jejímu úplnému zničení anebo i k poškození DNA, což může přispívat k nádorovému bujení.

Možná jste slyšeli, že se proti radiaci dá bránit pomocí velkého množství betonu anebo olova. To je určitě pravda. Představovat si tuto obranu téměř absolutně – že ionizující radiace prostě není schopna projít těmito materiály – je však omyl. Není náhoda, že se u každého materiálu vždy uvádí tloušťka, která radiaci zastaví. Každý materiál je totiž schopný zastavit ionizující radiaci, záleží jen na jeho množství, které stojí radiaci v cestě.

Ionizující radiace se dá zastavit jen tím, že ionizuje nějaký atom, jedno jaký. Olovo je těžký prvek a každý jeho elektricky neutrální atom má 82 elektronů, to znamená, že je tu hodně



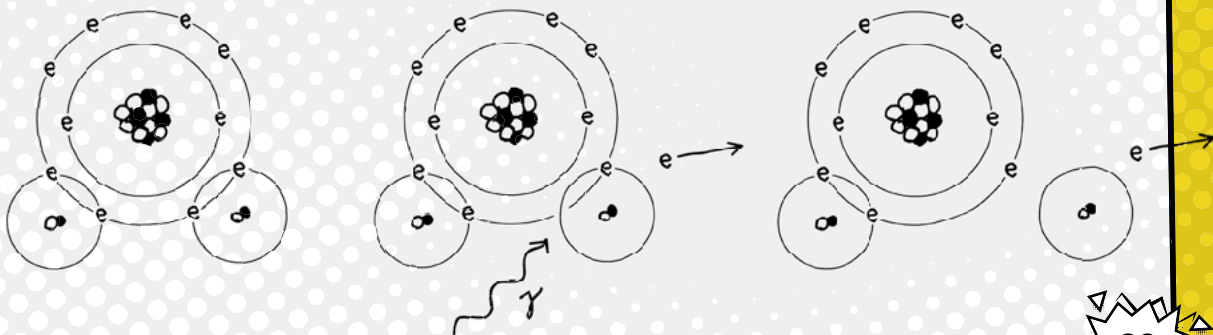
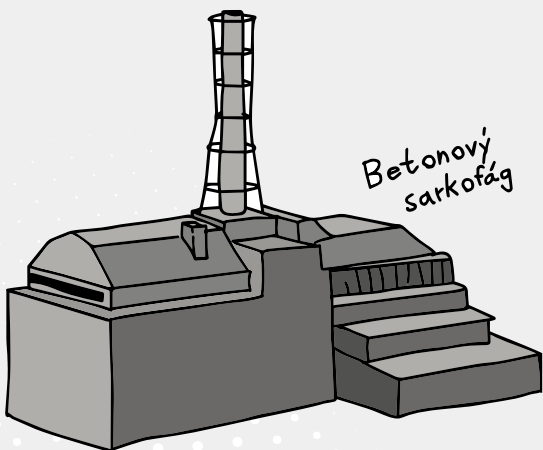


Není jen jeden druh ionizující radiace, můžeme se setkat se třemi hlavními kategoriemi: alfa, beta a gama.

ALFA RADIACE α

částic, kterým může ionizující radiace předat svou energii, a tak se o ně zastavit. Beton se používá, protože je levný a těžký, a tak pokud je beton dostatečně tlustý, ionizující radiace musí opět zasáhnout jeden z jeho elektronů, a tak odevzdat svoji energii. Stejným způsobem lze použít jakýkoli jiný materiál, jen musí mít ve své tloušťce dostatek elektronů, aby nakonec radiaci zastavil.

Ve skutečnosti to není radiace, ale tok částic. Alfa částice není jen forma energie, kterou bychom našli na elektromagnetickém spektru, ale skládá se ze dvou protonů a dvou neutronů. Kdyby tato částice nebyla ionizovaná, a tak by nepostrádala dva elektrony ve svém obalu, šlo by téměř o atom helia. Právě kvůli tomu má schopnost dále ionizovat jiné atomy, protože jim elektrony v podstatě „ukradne“ pro sebe, a stane se tak běžným heliem. Právě z toho důvodu je alfa radiace ze všech ionizujících radiací nejméně nebezpečná, protože tato částice již při průchodu vzduchem velice rychle narazí na nějakou molekulu, kterou je schopna ionizovat. Z toho důvodu nás před alfa částicemi může uchránit už tenký list papíru. Alfa radiace tak představuje nebezpečí pro člověka jen v případě, že bychom použili materiál, který takové částice vytváří.





BETA RADIACE

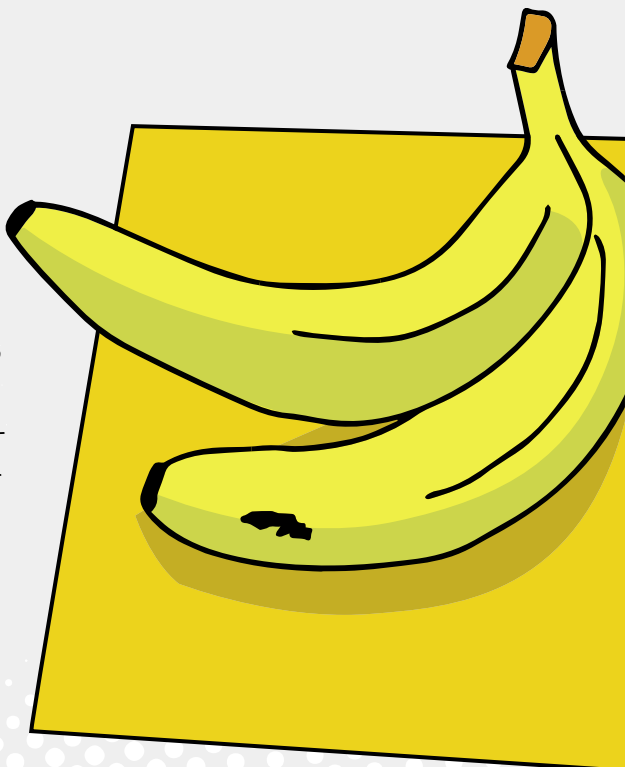
β

Jedná se také o tok částic. Jsou to urychlené elektrony nebo pozitrony. Protože jsou tyto částice menší než alfa částice, mají větší šanci, že proletí materiálem, aniž by reagovaly s atomem. Z toho důvodu jsou schopné proletět oblečením a částečně i lidskou kůží, a tak způsobit člověku problém. Pokud se hovoří o oblasti kontaminované radiací, nejčastěji se jedná o beta ionizující radiaci. V kontaminované oblasti se nachází materiál, který vyzařuje i tyto urychlené elektrony nebo pozitrony. Největší nebezpečí opět plyne z rizika požití těchto zdrojů radiace a jejich dlouhodobého působení v organismu.

GAMA RADIACE

γ

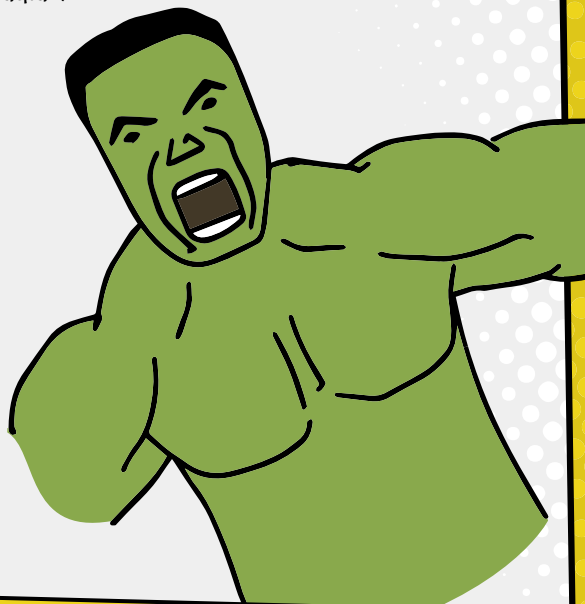
Je to ionizující radiace ve formě fotonů, které jsou schopné proletět téměř čímkoli, a cestovat tak i skrz metry půdy a stovky, ne-li tisíce kilometrů vzduchu, než narazí do částice, které předají svou energii. Právě to dělá z gama radiace nejvíce nebezpečnou formu ionizující radiace, protože dokáže proletět lidskou tkání, a přímo zasáhnout buňky našich orgánů, zničit je, anebo dokonce poškodit DNA.



SUPERSCHOPNOSTI A SUPERROSTLINY

Superschopnosti z radiace bohužel nejsou moc pravděpodobné, je pravda, že ionizující radiace může způsobovat náhodné mutace, ale pokud jde o náhodné věci, tak je větší šance, že náhodně zničí něco, co potřebujete, než že vás náhodně vylepší. Je to to samé, jako kdyby se vaším pokojem prohnalo tornádo. Je tu samozřejmě šance, že tornádo by rozházelo vaše věci na jejich správné místo a vlastně vám pokoj uklidilo, ale je mnohem pravděpodobnější, že skončíte s větším nepořádkem, než jste měli předtím. I přes to se radiace používala a někdy stále používá ke genetické úpravě rostlin, kdy jsou semínka vystavena ionizující radiaci. A následně jsou vysázena, jedna z tisíce mutací může být pozitivní, a ta je pak použita k dalšímu křížení. Takto vzniklé rostliny mohou být stále označovány jako „organické“, protože změna v rostlině

nebyla způsobena přímou manipulací genů. Ironicky tak úmyslná bezpečnější manipulace s geny je označována jako GMO (geneticky modifikovaný organismus), ale zcela náhodná mutace radiací je „organická“. Například červený grapefruit je geneticky modifikovaný radiací.



RADIOAKTIVNÍ BANÁN

Důležité je si uvědomit, že ačkoli je ionizující radiace nebezpečná, na naší planetě je v nízké formě naprosto běžná. Vystavení ionizující radiaci je měřeno v sievertech a za jeden rok průměrný člověk pohltní 6,2 milisievertů, protože samotné Slunce produkuje ohromné množství ionizující radiace a ne všechna je zastavena naší atmosférou. Pokud chcete zvýšit vaši roční dávku radiace, nemusíte jít do uranového dolu, nebo absolvovat sérii rentgenů (průměrný rentgen hrudníku zvýší

vaše vystavení radiaci o 0,1 milisievertu), stačí jíst více banánů, protože obsahují draslík 40, což je radioaktivní izotop draslíku, který vyzářuje ionizující radiaci. Banán se tak někdy vtipně používá jako jednotka radiace (dávka ekvivalentní banánu) a odpovídá 0,1 mikrosievertu, jeden rentgen hrudníku je pak jako 1 000 banánů. Velké množství banánů v kamionech již v minulosti aktivovalo radiační senzory na hraničních přechodech.

Jak

a proč

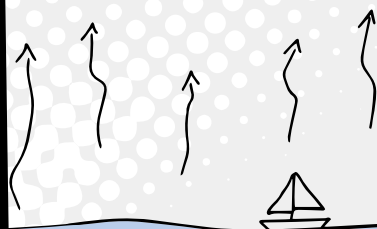
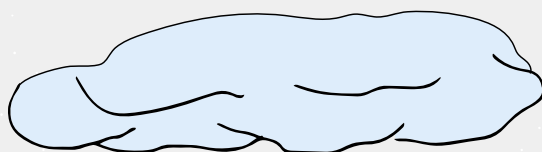
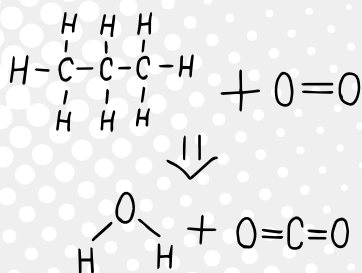


začne pršet?

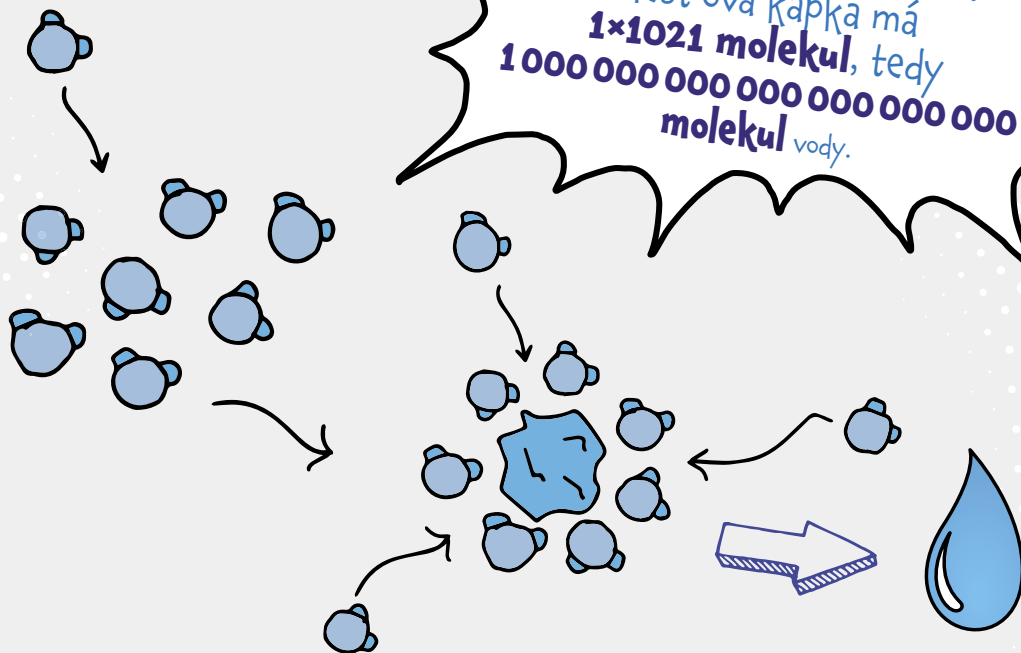
Nákres koloběhu vody v přírodě je věc, kterou si ze školy zapamatoval snad i ten nejméně pozorný žák. V tom obrázku ale celý proces nekončí, protože zatímco je pro vodu velice jednoduché se odpařit, mnohem složitější je proces, při kterém se z vodní páry stává kapka vody. V kapitole o ledničce jsme si připomněli, že ke změně skupenství je nutné získat, a nebo vydat energii. K odpaření vody z vodní hladiny dochází díky energii ze Slunce, ale kondenzování vody je složitější.

Voda může být samozřejmě donucena kondenzovat vysokým tlakem, ale vysoko v naší atmosféře je tlak nízký, a tak kondenzace závisí hlavně na rosném bodu. Rosný bod je bod teploty, tlaku a nasycení atmosféry vlhkostí o takové míře, že již není schopna pojmout více vodní páry, a voda tak musí

kondenzovat do kapalného stavu. Problém je, že i při dosažení rosného bodu nejsou molekuly vody schopny vytvářet dostatečně velké shluky. Molekuly by je rychleji opouštěly, než se připojovaly. V krychlovém metru vodní páry je pak jen pár molekul vody, které drží při sobě, a k formaci kapky je třeba alespoň sto padesáti milionů molekul. Pak již tato kapka dokáže další molekuly vody získávat rychleji, než je ztrácí.



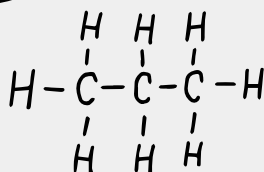
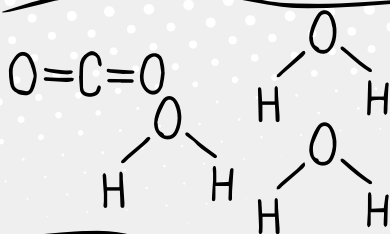
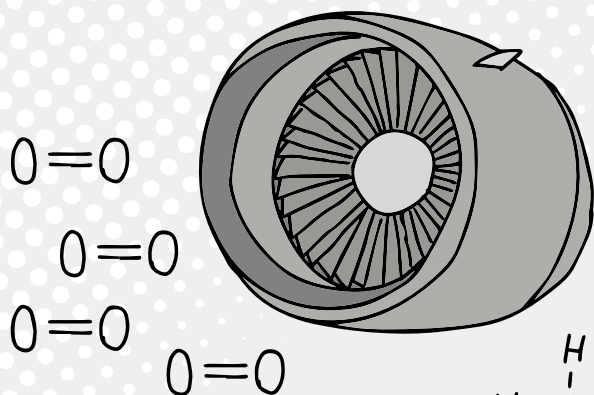
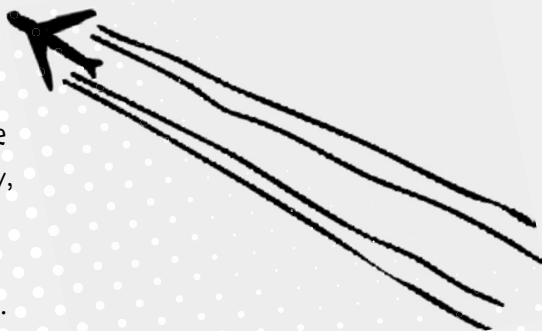
Důležité je
si uvědomit, že průměrná
dešťová kapka má
 1×10^{21} molekul, tedy
1 000 000 000 000 000 000 000
molekul vody.



Z těchto informací by se mohlo zdát, že vytvoření kapky je prakticky nemožné, a tedy že dešť neexistuje a my všichni musíme trpět hromadnou halucinací. Tak tomu samozřejmě není. Molekuly vody dokážou jen s velkými obtížemi tvořit skupiny pro kondenzaci, ale voda dokáže velice snadno kondenzovat na jiném materiálu (kondenzačním jádru), který se může nacházet v atmosféře. Naše atmosféra je plná drobných částic, které mohou být tvořeny z jakéhokoliv materiálu: prachu, pylu, sopečného popela, jemného pouštního písku, nebo dokonce lidské kožní buňky... Proto je ve středu snad každé kapky některá z těchto věcí, na kterou se začaly molekuly vody přichytávat ve chvíli, kdy dosáhly rosného bodu.

Tento proces však není zodpovědný jen za formování mraků, ale i čar za letadly, kterým se říká kondenzační stopy. Jedním z odpadních materiálů spalování leteckého paliva je i voda, která je tak letadlem rozprašována do atmosféry. Voda vzniká kombinací vodíku obsaženého v leteckém palivu kerosinu a kyslíku přítomného v atmosféře. Díky tomu při spalování 1 kg kerosinu a 3,48 kg kyslíku získáme 1,38 kg vody a 3,1 kg oxidu uhličitého. Tato voda pak z leteckých motorů může snadno vycházet v podobě kondenzovaných kapek, a pokud je atmosféra blízko úrovně rosného bodu, tato nová přidaná vlhkost může začít řetězovou reakcí, ze které se začne tvořit velké mráčko. Právě z toho důvodu některé kondenzační stopy za letadly zmizí rychle

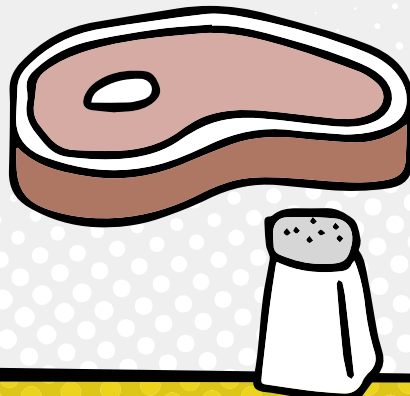
a jiné jsou vidět na nebi i několik hodin, než se stanou součástí nějakého mráčka, a nebo je proud větru nerozfouká. V případě atmosféry, která nemá velkou úroveň vlhkosti, se voda z motoru ihned odpaří, a pokud je vlhkost vysoká, průlet letadla zahájí další kondenzaci.



ZASÉVÁNÍ MĚRAKŮ

Když si uvědomíte, že průlet letadla může vést ke vzniku malého mráčka, určitě vás napadne otázka: Je tedy možné vytvořit mráčko úmyslně, nebo dokonce vyvolat déšť? Odpověď je ano, opravdu dokážeme z některých mráčků vyvolat déšť. Tato technologie se používá především v místech s nejistými srážkami, například v Saúdské Arábii. Problém bývá v tom, že i když z mráku začne pršet, celý se „nevyprší“ na jednom místě, může z něj pršet jen krátkou dobu. V některých zemích to řeší tím, že v mracích dešťové kapky zasejí. To dělají pomocí letadel se speciálními světlicemi,

kteřé ve svém kouři obsahují velké množství různých solí, ty na sebe přitahují vlhkost ve vzduchu, a tak vytvářejí kapky. Voda ráda kondenzuje na povrchu drobného prachu, ale sůl má tendenci vodu přímo ze vzduchu vytáhnout, podobně se používá například k vytáhnutí vody z masa pro jeho konzervaci.



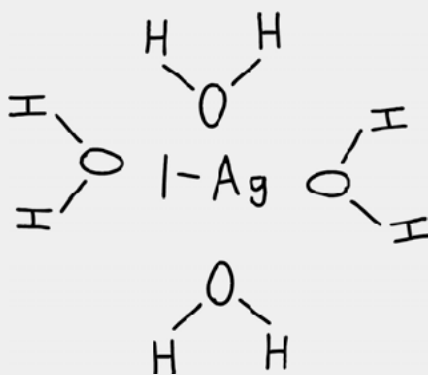
POUŠŤ S VELKÝM MNOŽSTVÍM H₂O

Mnoho lidí neví, co definuje termín „poušť“. Představují si tak, že poušť je vlastně cokoli, co vypadá jako Sahara (pro zajímavost „Sahara“ znamená „poušť“ v arabštině, takže Saharská poušť znamená prakticky Pouštní poušť). Asi vás tak nepřekvapí, že v kapitole o dešti se dozvíte, že poušť je definována také množstvím srážek, je to tedy prázdné prostředí s nedostatkem srážek, které je nehostinné pro život. Ve školách se učí, že Sahara je největší pouštní na světě, ale podle této definice existují ještě dvě větší pouště, a těmi jsou Antarktida a Arktida. Jednoduše proto, že ačkoli jsou pokryté ledem, tedy zmrzlou vodou, jsou stále prázdnými prostředími, která jsou nehostinná pro život a mají jen minimum srážek.

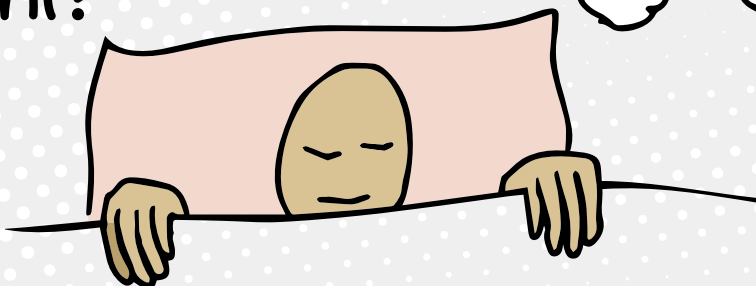


POUŠŤ SEJE DĚŠŤ

Sahara pomáhá k dešti v Amazonii, protože obrovské množství malého písku je zvednuto větry ze Sahary a přeneseno přes oceán až nad Amazonský prales, kde se prach setkává s vlhkostí a tvoří tak kapky, které dopadají zpátky na zem. Zároveň tento prach přináší fosfor, který je důležitý pro růst rostlin, většina fosforu je totiž běžně odplavena deštěm z pralesa do oceánu, a tak je tento saharský prach nutný pro tamní ekosystém. Pokud by došlo k zalesnění Sahary, tak by zároveň pravděpodobně došlo k hromadnému vymírání amazonského pralesa, protože by se zastavil tento přesun živin.



Proč jsou lidé náměsíční?

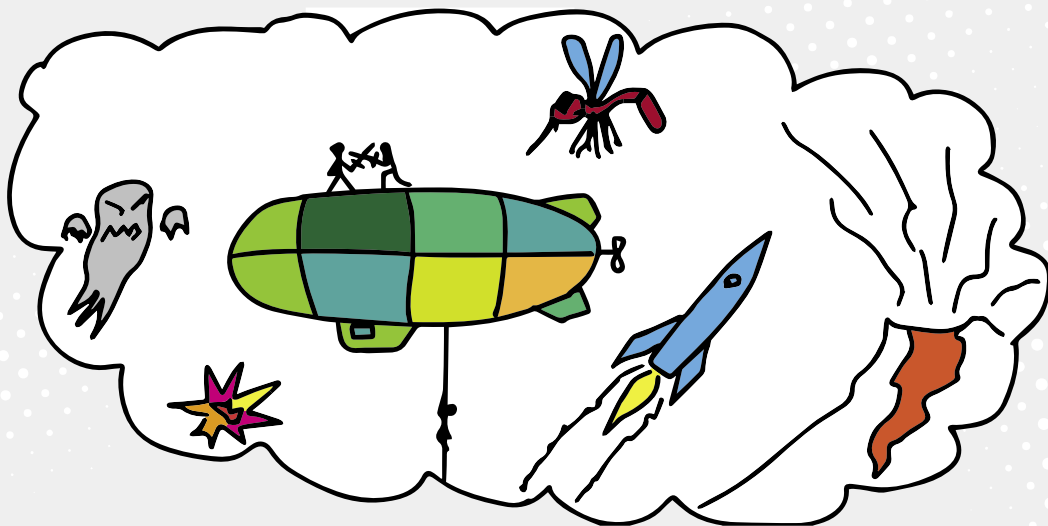


I přes vědecký pokrok je pro nás lidské tělo stále záhadou, kterou je však nutné zkoumat, a ne hádat a vymýšlet si možná vysvětlení, která se nezakládají na skutečnosti. Jednou z těchto záhad je i náš spánek. V posledním století jsme dokázali najít odpověď na mnoho otázek, které se ho týkají. Odhalili jsme, že spánek má různé fáze a každá má různé funkce. Zjistili jsme, jak hormony a neurotransmitery (látky tvořené nervovou soustavou, které pomáhají přenášet nervový vzruch) regulují spánek, ale stále tu máme otázky, na které přesná odpověď zatím neexistuje, a věda se v současné době musí spokojit jen s řadou hypotéz. V oblasti vědy je však přijatelné odpověď neznat. Větší prohřešek je předstírat znalost, kterou nemáme. Jednou z nevyřešených záhad je třeba otázka: „Proč sníme?“ Existuje řada možných vysvětlení, žádné z nich se však zatím nepodařilo dokázat. Stále také úplně neznáme odpověď na to, proč jsou lidé náměsíční, ale na základě řady experimentů si myslíme, že jsme se již odpovědi přiblížili.

Během spánku procházíme různými fázemi a ty si budeme muset pro porozumění náměsíčnosti vysvětlit.

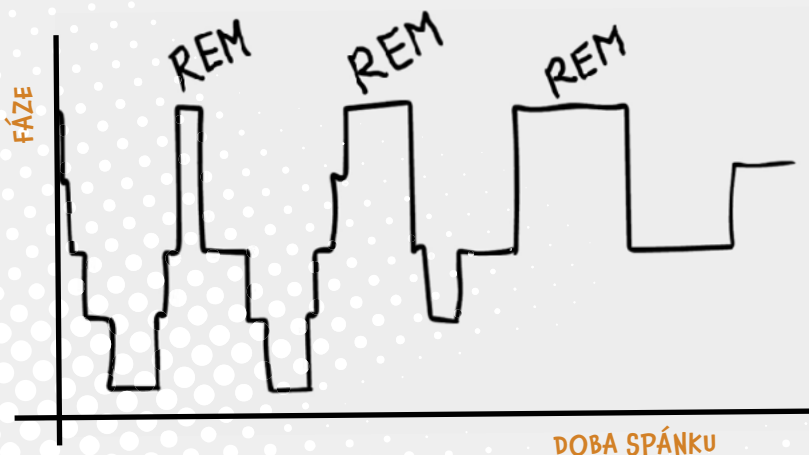
Usínání trvá jen pár minut a naše tělo a mozek při něm přecházejí z bdělého stavu do spánku. Určitě tuto fázi znáte. Nejprve začnete ztrácet kontrolu nad svými myšlenkami, které se vám rozutečou. V této fázi spánku se také může stát, že sebou náhle trhnete a rychle se z tohoto stavu sami probudíte.

Následuje NREM fáze, při které je tělo uvolněné a vyznačuje se velice nízkou mozkovou aktivitou. V této fázi dochází k regeneraci těla, protože tělo má optimální podmínky pro práci s bílkovinami, které jsou jeho základním stavebním materiálem. NREM spánek je pak dělen na další stadia. Ve třetím stadiu je člověka obtížné probudit i například hlukem, úspěšněji může být probuzen zavoláním jeho jména nebo dětským pláčem.



REM fáze spánku, nazvaná podle rychlého pohybu očí pod očními víčky (Rapid Eye Movement), je provázená celkovou parálýzou těla. Člověk pohybuje jen svaly řídícími oko, srdečním svalem a bránicí. Tato fáze je z hlediska srdeční činnosti podobná bdělému stavu, většina komerčně dostupných zařízení na měření spánku tak REM spánek detekuje na základě běžné srdeční činnosti v kombinaci s nulovým pohybem. Člověka v REM spánku je složitější probudit, když však probuzený je, většinou

hlásí, že se mu právě zdál sen. Vědci se domnívají, že v této fázi dochází k regeneraci nervové soustavy a mentálnímu odpočinku, protože v pokusech, kdy subjektům nebyla dopřána REM fáze spánku, testovaný dále nebyl schopný provádět mentálně náročné úkoly. Pokud byla tato fáze spánku znemožněna subjektu po delší dobu, docházelo u něj k větším poruchám soustředění a k neschopnosti následovat i jednoduché instrukce.





NÁMĚSÍČNOST

je stav, který je popsán jako něco mezi spánkem a bdělostí. Náměsíční lidé jsou schopni vykonávat různé činnosti a vypadat při tom, jako by byli vzhůru, ale vždy se jedná o aktivity, které jsou do určité míry pro danou osobu zautomatizované. Tedy jednoduché úkony, jež může dělat bez rozmyšlení, jako je chůze, navštívení toalety nebo koupelny, v některých případech může náměsíčná osoba začít i uklízet, vařit nebo řídit auto.

Nejčastěji se projevuje u dětí. Nejpopulárnější teorie náměsíčnosti tvrdí, že vyvíjející se mozek nemá osvojené všechny mechanismy zajišťující, aby tělo zůstalo v NREM fázi spánku nečinné. Podle jedné hypotézy i přemíra růstových hormonů u dětí může přispívat k náměsíčnosti, protože tyto hormony mohou narušovat funkci jiných hormonů ovlivňujících spánek.

U dospělých je pak náměsíčnost mnohem vzácnější a souvisí se stresem a špatnými spánkovými návyky. Léčba náměsíčnosti u dospělých spočívá ve zlepšení spánkových návyků a omezení stresových faktorů v jejich životě.

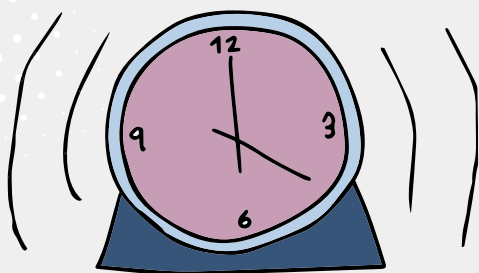
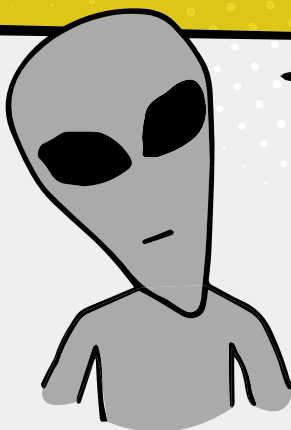


SPÁNKOVÁ PARALÝZA

Za opak náměsíčnosti by se dala považovat spánková paralýza, která se alespoň jednou za život projeví až u padesáti procent lidí. Jde o poruchu spánku, která nastává během REM fáze, kdy je tělo paralyzované neurotransmitery GABA, a tedy neschopné pohybu. Při této poruše se může stát, že mozek se probudí, ale tělo zůstane v REM fázi, je paralyzováno a mozek neví, jak se s takovým stavem vypořádat, a tak vytvoří velký pocit strachu, který vyvolá reakci „bojuj, nebo uteč“. Protože se mozek bojí, ale neví přesně čeho, můžou se objevit halucinace v podobě temné postavy, která stojí na okraji vašeho zorného pole. Zároveň paralýza způsobuje stažení hrudníku, a tak se některým zdá, jako by jim na hrudi něco



sedělo. V minulosti byl takový stav považován za posednutí démonem, v dnešní době se předpokládá, že většina „únosů“ mimozemšťany jsou právě halucinace doprovázející spánkovou paralýzu.

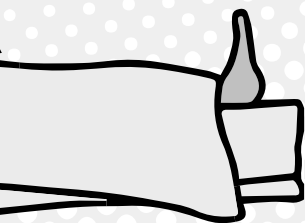


fáze spánku a probudí vás ve chvíli, kdy je pro vás vstávání nejvíce přirozené, a tak se cítíte mnohem odpočinutěji. Zároveň je nutné zmínit, že „ještě pět minut“ vůbec nepomáhá, protože je pravděpodobné, že se během oněch pěti minut dostanete opět do fáze spánku, kdy bude probuzení opravdu nepraktické a jen znovu a znovu zažíváte ten samý šok.

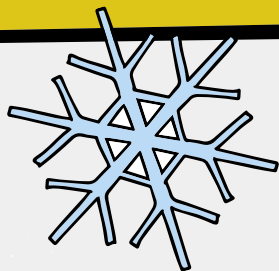
Snad nikdo nemá rád ranní buzení. Jak říkají Newtonovy pohybové zákony, „těleso zůstává v klidu, nepůsobí-li na něj žádné vnější síly“. Tak je tomu, i když máme ráno vstávat: je prostě mnohem jednodušší zůstat ležet. Velkým problémem je nepřirozenost našeho probuzení, pokud nepadá elegantně mezi naše spánkové cykly. Ve fázích našeho spánku existuje ideální doba na probuzení se. V ní se po probuzení cítíme odpočatě. Pokud se probudíme budíkem v jiné fázi, pak je tento proces moc náhlý a působí vyloženě násilně. Existují však budíky v chytřejích hodinkách, které monitorují

„Dát si dvacet“ je věc, která se nejen říká, ale zdá se to být i docela dobrý nápad. Dvacet pět minut je uváděných jako ideální doba, kdy stihne proběhnout nutná spánková fáze, a po ní se člověk může cítit mnohem odpočatější než třeba po třičtvrtěhodině. Pokud se člověk cítí unavený a potřeboval by „nakopnout“, dobrá kombinace může být právě káva a krátký dvacetiminutový spánek, protože kofein se bude v těle zpracovávat zhruba třicet minut, než začne působit.

Když tedy člověk vypije kávu a usne na dvacet minut, tak se probudí ze spánku svěžší a ještě s kofeinem v plném účinku.



Co je teplota?

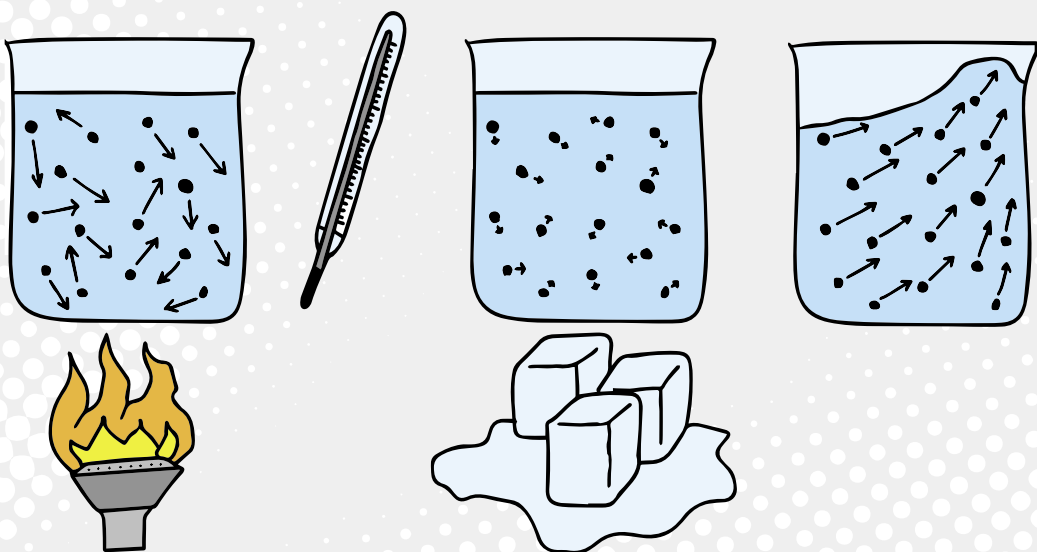


Teplota pro nás není nic neznámého. Stačí si sáhnout a zjistíme, co je ledové, studené, teplé nebo horké. Ale co to vlastně znamená? Jak se liší studená železná trubka od teplé železné trubky? Když je zvážíme, budou stejně těžké, ale kdybychom spočítali jejich atomy, budou jich mít stále stejně. Rozdíl tedy musí být v tom, jak se atomy v naší železné trubce chovají.

Možná jste slyšeli, že teplota je vlastně kinetická (pohybová) energie atomů nějakého předmětu. Všechny věci, které můžeme pozorovat, i ty, které nevidíme pouhým okem a pouze vnímáme jejich přítomnost (jako třeba vzduch), jsou složené z atomů a molekul. Ať už jde o knížku, jež držíte v ruce, nebo o nápoj, který pijete. Dokonce i my lidé

jsme složeni z atomů a molekul, které jsou na sebe chemicky vázané. Pokud pohneme rukou, znamená to, že se v našich svalech chemická energie v cukrech změnila na energii kinetickou a miliardy a miliardy atomů se najednou pohybují jedním směrem. Tato kinetická energie ale nezvýšila teplotu naší ruky, projevila se jen pohybem. V čem je tedy rozdíl?

Rozdíl je v tom, že teplota je kinetická energie atomů, které nesměřují jedním směrem. Kinetická energie atomů, která se projevuje jako teplota v horké lžičce v čaji, nepohybují lžičkou jedním směrem (jinak by se lžička hýbala v čaji), ale hýbe atomy vždy jiným směrem, zároveň je otáčí a vibruje jimi. Tento pohyb není vidět, můžeme jej však vnímat právě jako teplotu. Důležité je tady však i poukázat na to, že třeba molekula

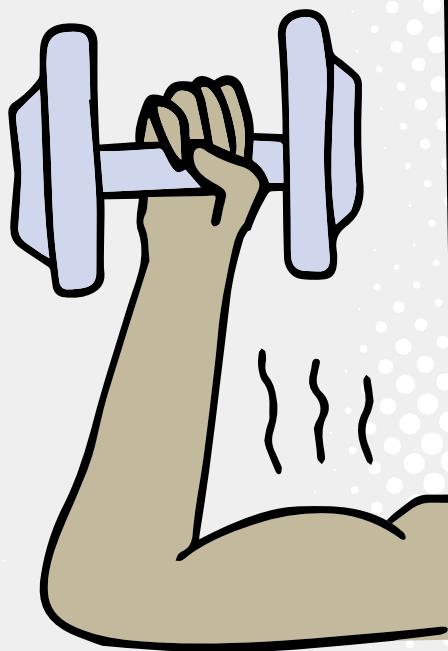




vody tvořící led při 0°C za normálního tlaku, má nízkou kinetickou energii a molekuly roz-tátého ledu při teplotě 0°C mají kinetickou energii podstatně vyšší. To znamená, že při změně skupenství sice stoupá kinetická ener-gie, ale ne teplota.

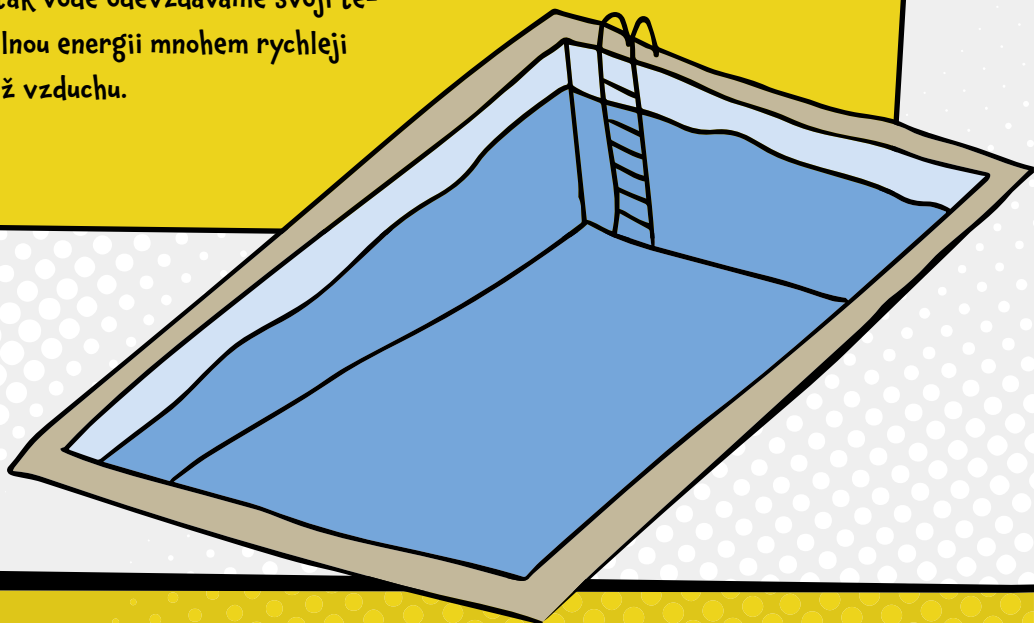
Když si představíme vibrující, pohybující se a točící se atomy, je docela jednoduché si představit přenos tepla z teplejšího před-mětu na předmět studenější, protože atomy na tom teplejším se třepou a lehce se třou o atomy studeného předmětu, které se po-hybují pomaleji. Rychlejší atomy rozpohybují atomy pomalejší, tím se zpomalí a předají tak svou energii ve formě tepla. Tento proces probíhá, dokud nemají oba předměty stejnou teplotu. Pokud se předměty nebudou vzájem-ně dotýkat, k přenosu tepla dojde vzduchem, ale protože vzduch bude mít pravděpodobně menší koncentraci atomů, bude takový přenos docela pomalý oproti přímému kontaktu mezi předměty.

Není úplně pravda, že při běžném pohybu ne-vzniká teplo. Kinetická energie, která vyvolá skutečný pohyb, bude částečně přeměněna na teplo, protože atomy část této energie využijí právě k rozvibrování. Z toho důvodu většina práce, která je vykonávána, zvyšuje teplotu, a tak se například zahříváme při fyzickém výkonu a tělo nás musí ochlazovat potem. To je samozřejmě jen malá část tepla, které vzniká v těle, většina vzniká che-mickou reakcí, která právě naše tělo pohání. Tření je vlastně také kinetická energie, jež následně zůstává součástí atomů, které byly třeny. Proto se například můžeme zahřát tak, že třeme dlaně o sebe.



POKUS NA DOMA

Můžete si venku či doma vyzkoušet jednoduchý pokus s teplotou. Vezměte si dva různé předměty, třeba knížku a nějakou kovovou lžici. Pokud je necháte delší dobu ležet v nějakém prostředí, časem by měly mít stejnou teplotu. Ovšem když se dotkneme knížky a když se dotkneme lžičky, bude nám připadat, že kovová lžička je chladnější než knížka, i když víme, že mají stejnou teplotu. To, že lžička není chladnější, můžeme dokázat i tak, že vezmeme dvě kostky ledu, jednu položíme na knížku a druhou na lžičku a uvidíme, že led začne tát rychleji na lžičce. Je to způsobeno tím, že my lidé nedokážeme tak dobře vnímat, jakou teplotu má daný předmět, ale spíše jak rychle z něj získáváme energii, nebo mu ji odevzdáváme. Mezi lžičkou a knihou tedy není rozdílná teplota, ale tepelná vodivost. Přeci jenom, dvacet stupňů v pokoji je pro mnohé z nás příjemná teplota, ale plavat ve dvacetistupňové vodě už tak příjemné není, protože voda má mnohem větší tepelnou vodivost, a tak vodě odevzdáváme svoji tepelnou energii mnohem rychleji než vzduchu.



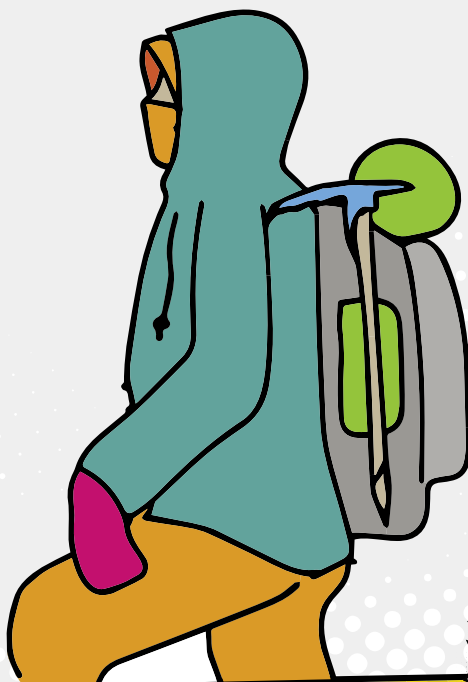
Není pravda, že přenos tepelné energie se děje jen přímým kontaktem. Teplu může být vyzařované i fotony, tak se třeba dostává teplo ze Slunce k nám. Jde tedy o záření, které můžete najít na elektromagnetickém spektru a stejně jako viditelné světlo, tak i tepelné záření může projít nějakým materiálem, nějaký materiál jej může absorbovat a jiný materiál tepelné záření může odrazit. Na termokameře, která dokáže snímat teplo, lidé svítí jako pochodně.



Lidé se rádi zahřívají pitím alkoholu, ale ke skutečnému zahřátí to opravdu nevede. Lidské tělo se ve chvíli většího chladu snaží chránit hlavně vnitřní orgány a je ochotné obětovat pohodlí zbytku těla. Docílí toho tím, že stáhne žíly a tepny v našich končetinách a krevní oběh tak izoluje převážně k důležitým orgánům. Konzumace alkoholu pak vlastně bojuje s touto přirozenou obranou před chladem a donutí tělo opět žíly a tepny rozšířit. Teplá krev se pak prudce vypustí opět do celého krevního oběhu a člověk má pocit rychlého návalu tepla po těle. To znamená, že

dochází k mnohem rychlejší výměně tepla mezi tělem a okolím, a to může způsobit rychlé podchlazení. To je asi v pořádku během vánočních trhů, kdy je člověk jen pár desítek metrů od nejbližší kavárny, kde se může ohřát, ale může to být velice nebezpečné třeba na horách.

K podobnému procesu může dojít při hypotermii, tedy při silném podchlazení, kdy se v konečné fázi žíly a tepny roztáhnou a dojde k celkovému zahřátí. Při něm však tělo začne rapidně ztrácet teplotu a člověk v takovém stavu začne mít pocit, že je mu přílišné horko a může si začít svlékat oblečení. Mnoho lidí umrzlých na horách tak třeba bylo nalezeno jen ve spodním prádle, protože před tím, než umrzli, zažili tento náhlý přísun tepla a začali se svlékat.



Proč jsme nervózní a bojíme se?



Všichni jsme občas nervózní. Je to nepříjemný pocit, většinou prožívaný ve chvílích stresu, kterých v našich životech není zrovna málo. Nervózní můžeme být třeba před testem ve škole, nebo jen když víme, že budeme muset mluvit na veřejnosti. V tu chvíli v těle začne probíhat řada procesů, které nevypadají, že by nám zrovna měly pomoci. Proč se například začneme potit? Proč je nám špatně od žaludku, anebo proč se nám začnou chvět ruce? Nervozita není nic příjemného a rozhodně nám neulehčí naši už tak nepříjemnou situaci. Kolikrát jsme i prohlásili, že to čekání a nervozita bylo na celém zážitku vlastně to nejhorší a samotná činnost už se dala zvládnout. Proč nám to tedy tělo dělá? Proč má potřebu nás takto sabotovat, ačkoli by mělo naopak dělat všechno pro to, abychom uspěli?

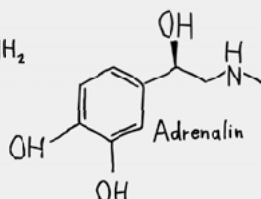
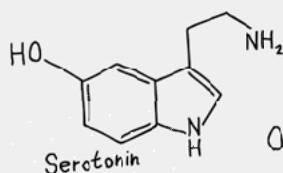
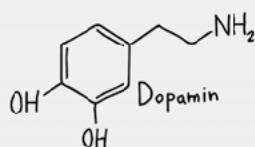


Problém je v tom, že naše tělo je evolučně uzpůsobené k úplně jinému životu, než jaký momentálně vedeme. Situace, které nejsou potenciálně nebezpečné pro náš další život, třeba mluvení před velkou skupinou lidí, mozek vyhodnotí jako riziko pro celou naši existenci a spustí řadu reakcí, které mají zajistit naše přežití v ohrožení života. Naše tělo a jeho mechanismy pro přežití se vyvinuly před stovkami milionů let u našich zvířecích předků, ještě než se objevil první Homo sapiens a než začalo bít srdce prvnímu savci, a my v sobě neseme stovky milionů let naší evoluční historie.

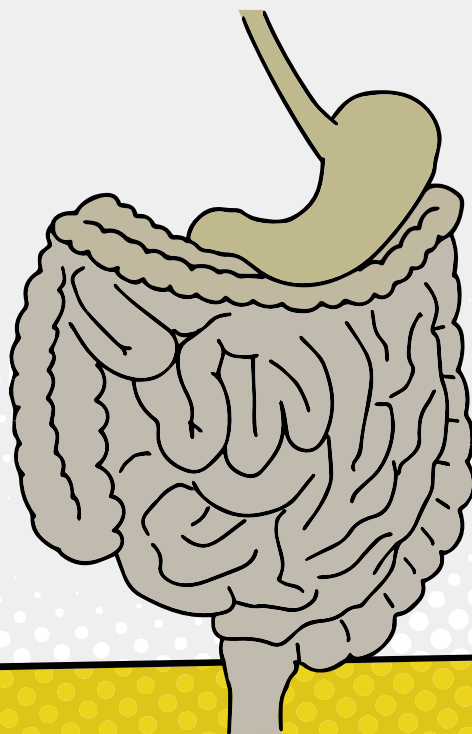
Mechanismus, který se v těle spouští, když jsme nervózní, se jmenuje „**BOJUJ NEBO UTEČ**“, a přesně na to se tělo snaží připravit, protože dříve to byly jediné dvě možnosti, jak si zachránit krk v případě ohrožení. V takový moment v těle proběhne řada procesů, které souvisí s vyplavením velkého množství hormonů a neurotransmiterů zodpovědných za tento stav. Především jsou to hormony adrenalin a noradrenalin, popřípadě i serotonin a estrogen, a neurotransmitery serotonin (serotonin je jak hormon, tak neurotransmitter) a dopamin.



Nejprve se zrychlí srdeční tep a začneme i rychleji dýchat, protože nehlédě na to, jestli budeme bojovat nebo utíkat, rozhodně budeme potřebovat velké množství kyslíku zásobujícího naše svaly. Podobně může fungovat pocení, protože pokud nás čeká velký výkon, je určitě dobré, aby se naše tělo ochlazovalo, a k tomu slouží pot. Nervózní člověk je také více „roztěkaný“, což je důsledkem zvýšené



pozornosti. Dokonce v takových podmínkách lépe slyší a zrakové centrum mozku reaguje ve zvýšené míře na pohyb, abychom byli včas schopni se vyhnout útoku. Tělo může méně prokrvovat v tu chvíli ne tak důležité orgány, například naše trávení zrovna není prioritou, a proto můžeme cítit ono stažení v žaludku, protože mu tělo dočasně přestává věnovat energii. Nekonečí to však u našeho zažívání. V případě útoku tělo nepovažuje za



nutné používat jemnou motoriku našich prstů, a tak i do nich může přestat pumpovat běžné množství krve. To znamená, že můžeme přijít o kontrolu v prstech anebo minimálně o jejich přesnost, a zároveň to může vést k jejich třesu.

Tohle všechno je skvělé, když se snažíte utéct před lvem na africké savaně, nebo když jste se před 20 000 lety hodlali zapojit do kmenové války. Horší je, když se takový proces spustí ve chvíli, kdy máte jít recitovat básničku. Náš mozek bohužel není schopen rozlišit mezi strachem o život a strachem o dobrou známku, a tak se snaží zachránit náš život místo záchrany naší známky.

Zajímavé pak je, že i když snad všichni vážně nesnášíme ten pocit nervozity, tak někteří z nás mají rádi strach, ale většinou jen za velice specifických podmínek. Přeci jenom

horské dráhy a horory jsou stále velice populární. Jak je možné, že nesnášíme jeden strach, ale jsme schopni tolerovat strach jiný?

Většina z těch hormonálních, a řekněme i neurotransmiterových záležitostí, které probíhají v našem těle, když se chystá na boj a nebo útěk, by byly docela příjemné, jen kdybychom se v tu chvíli tolik nesoustředili právě na tu hrozbu, které budeme čelit. Serotonin a dopamin jsou neurotransmitery, které jsou spojené s pocitem blaha a štěstí. Ty samé neurotransmitery se v mozku objeví i při sexuálním vzrušení, kdy roste i hladina hormonu adrenalinu. Když si tedy uvědomujeme, že nám skutečně nehrozí žádné nebezpečí, pak jsme schopni se více soustředit na ty pozitivní procesy, které v těle probíhají, a věc, která by nám připadala přílišně nepříjemná, nám naopak dodá energii.



TERAPIE

Nervozita je samozřejmě přirozenou součástí našich životů a dá se říct, že je zdravá. Přece jenom existuje proto, aby asistovala našemu přežití. Někteří z nás však zažívají panické úzkosti, které není dobré přecházet, ale je lepší je řešit. Nejčastějším řešením je pro ně psycho-terapie, kdy se psychoterapeut snaží najít původní zdroj úzkosti a postupně jej s pacientem rozebrat a naučit tak pacienta takové úzkosti čelit. Ač je tento proces časově velice náročný a průběh nebude pravděpodobně



příjemný, může taková terapie zásadním způsobem zlepšit běžný život pacienta. Naopak bez terapie může u lidí s úzkostí docházet jen k jejímu zesílení a většímu odtažení od společnosti.

VÝCVIKY

Jak již bylo výše zmíněno, tak při reakci „**BOJUS NEBO UTEČ**“ ztrácíme i jemnou motoriku. Opět to nemusel být problém v kmenových válkách před desítkami tisíc let, ale v moderních válečných konfliktech si něco takového voják nemůže dovolit. Pro přesnost střelby s moderní zbraní je nutné správně koordinovat pohyb a manipulace se zbraní může vyžadovat i tu jemnější motoriku. Právě z toho důvodu prochází vojáci stresujícím výcvikem, při kterém se ozývá

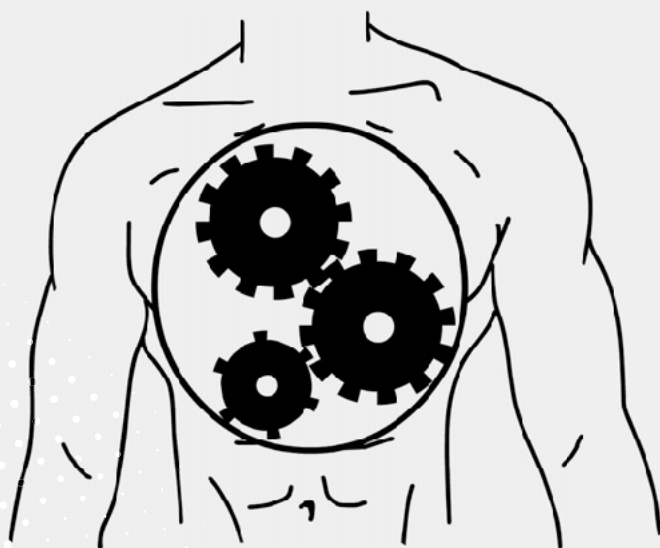
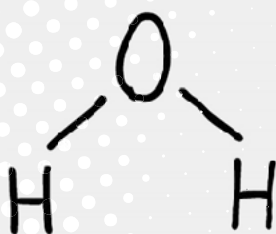


ostrá střelba a dochází i k explozím. Voják si tak může na tyto podmínky zvyknout a lépe se při těchto situacích kontrolovat.

Kolik vody nás může zabít?

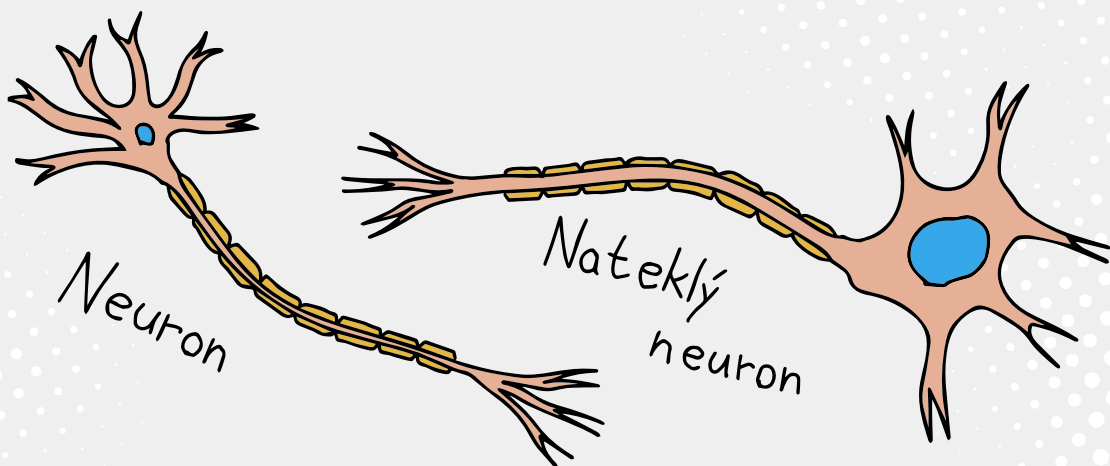


Voda je zcela klíčová součást našeho života. Naše krev je z velké části tvořena vodou, téměř každá naše buňka v sobě obsahuje vodu a naše tělo sestává až ze 70 procent z vody. Často jsou uváděny různé hodnoty, které se mohou pohybovat od 65 po 80 procent, ale to je závislé na našem poměru tuků, a také na našem věku či pohlaví. Člověk může vydržet týdny bez jídla, ale bez vody umírá už po třech dnech na dehydrataci, protože velké množství důležitých činností našeho těla vodu přímo vyžaduje. Na druhou stranu si mnoho lidí neuvědomuje, že přemíra jakékoli látky může být pro tělo toxická, a to platí i pro látky, které jsou pro nás absolutně klíčové, tedy i pro pitnou vodu. Je však třeba říct, že šance, že se při běžné konzumaci skutečně otrávíme vodou, je neuvěřitelně malá.



Lidské tělo je složitý stroj, který musí vyrovňovat hladiny různých látek, aby mohl optimálně fungovat. Je pravda, že díky tomu, že se jedná o biologický stroj, má velkou toleranci pro poměr daných látek. Věci musíme mnohdy opravdu přehnat, aby se začalo dít něco špatného. Tak je tomu i v případě vody. Tělo

má přirozenou schopnost zadržovat vodu stejně jako se vody zbavovat, ale ledvinami může projít asi jen 800 mililitrů tekutin za hodinu. Pokud tedy naše konzumace přesáhne toto množství, voda se v těle může začít hromadit. To se projeví již na buněčné úrovni, protože buňky v sobě uchovávají tekutiny a zároveň

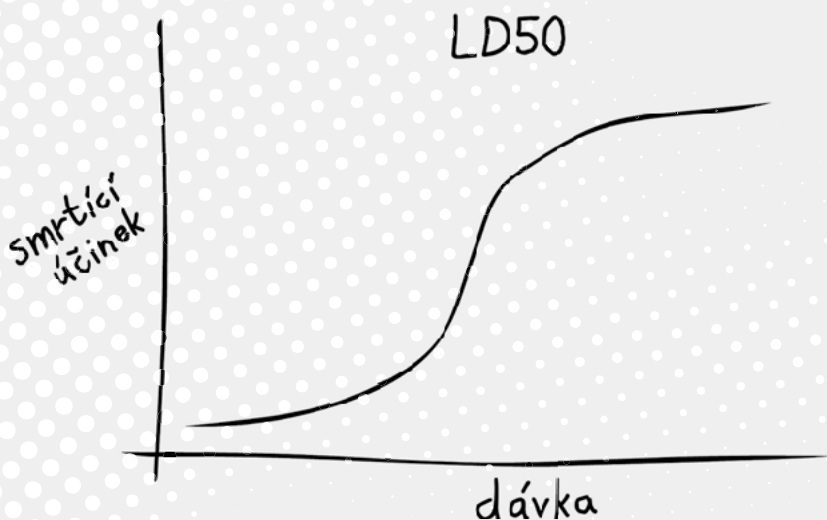


jsou obklopeny mezibuněčnou tekutinou, kterou mohou absorbovat. Pokud je však množství minerálních rozpustných látek v buňce vyšší než v mezibuněčné tekutině, buňka se to snaží vyrovnat absorbováním dalších tekutin ze svého okolí. Po absorbování tekutiny zvyšuje svůj objem a dochází k otoku.

S otokem se tělo u většiny buněk dokáže vypořádat, ale k podobným procesům dochází i u buněk našeho mozku. Otok mozku je pak komplikovanější, protože velikost mozku je limitovaná naší lebkou, a oteklé buňky tak mohou zabránit průtoku krve. Otok může vytvářet tlak na mozkový kmen, a to může vést k řadě dalších problémů. Otrava vodou se tak nejdříve projevuje nadměrným pocením, při kterém se tělo snaží nadbytečné vody zbavit, následně se projeví bolesti hlavy, která je způsobená právě otokem buněk v mozku. Pokud by člověk pokračoval v nadměrné konzumaci tekutin, může dojít až k celkovému nervovému selhání a následně smrti.

KOLIK VODY MÁME VYPÍT?

Možná jste slyšeli o tom, že člověk by měl vypít asi dva litry vody denně, někdy lidé zmiňují osm sklenic vody denně, a když přijdou horka, někteří budou tvrdit, že je nutné pít až dvojnásobek. Tato doporučení se však nekládají na žádném vědeckém výzkumu a také je nutné zdůraznit, že různí lidé různé váhy budou vyžadovat různé množství vody za různých podmínek. Přesně z toho důvodu má naše tělo mechanismus, podle kterého můžete snadno poznat, zda vyžaduje další tekutiny. Tomuto mechanismu se říká „pocit žízně“. Pijte, když máte žízeň, a uvidíte, že si vaše tělo říká o takové množství tekutin, které je nutné k vašemu zdravému životu. Výjimkou z tohoto pravidla může být alkoholová intoxikace, stáří nebo porucha nervového systému. Ve všech těchto případech nervový systém člověka nemusí správně informovat o pocitu žízně, v tom případě je účinnější se vědomě hydratovat.



LD50

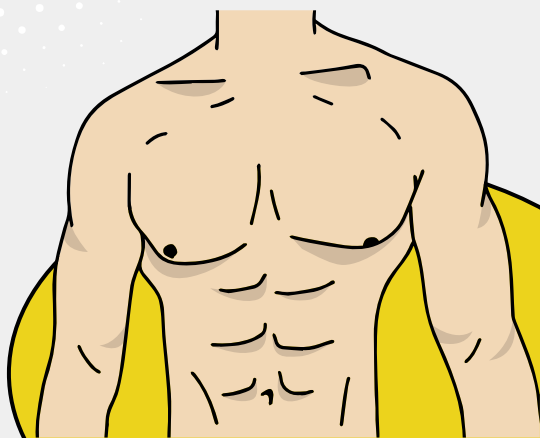
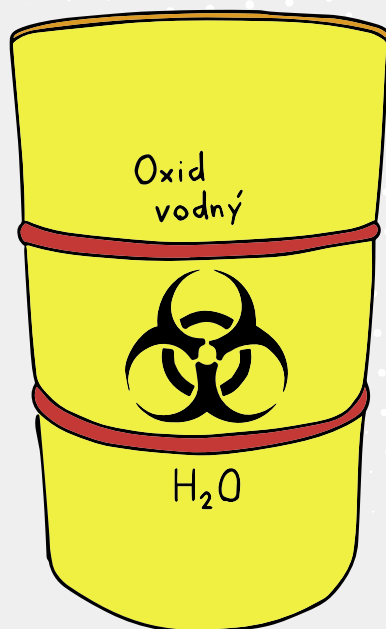
Toxicita látek se většinou udává v LD50 (LD – lethal dose – smrtelná dávka), což je množství látky, které zabije průměrného člověka v padesáti procentech případů. To je pak další problém toxikologie, protože i mnohem menší množství látky má potenciál zabít třeba oslabeného jedince a zároveň mnohonásobné množství látky, než je uvedené LD50, člověka zabít nemusí. Právě na toto doplatili vrazi legendárního léčitele Rasputina, který dokázal přežít otravu kyanidem, následně postřelení, pobodání či pokus o utopení. Nakonec byl zabit až chladem řeky, ve které byl topen, takže stejně jako mnoho lidí před ním a po něm doplatil na ruskou zimu. Taková je tedy legenda, ale z oficiálních zdrojů se zdá, že Rasputin byl mrtev ještě před pokusem utopit ho.

LD50 vody je 90 ml na 1 kg, to znamená, že sedmdesátikilového člověka zabije v padesáti procentech případů šest litrů vody.

SPORTOVNÍ DRINKY

Když se naše tělo zbavuje vody, tak s sebou většinou bere i další látky. Většina z nich jsou látky odpadní, které tělo vytvořilo v játrech či ledvinách. Ovšem tělo se s vodou a toxickými látkami zároveň zbaví látek, které jsou důležité pro funkci organismu. Takto se například zbavuje solí a různých minerálů, které hrají roli v metabolických procesech. Pokud má tedy člověk potřebu nadměrně pít vodu, tak je nutné, aby zároveň s tím doplňoval hladinu minerálů. Jedním z řešení jsou sportovní drinky, které obsahují látky, kterých se jinak zbavíme pocením.

Důležité je tady zdůraznit, že mnoho sportovních nápojů zároveň obsahuje velké množství cukrů, které slouží k doplnění energie aktivního sportovce. Pokud tedy nesportujete, sportovní drink rozhodně není zdravější a je to spíš jako pít sladkou limonádu. Mnoho sportovců si tak míchá nápoje vlastní, a nebo minimálně ředí dostupné nápoje vodou.



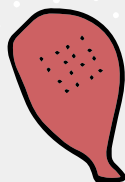
Kulturisti a nebo herci, kteří chtějí vypadat nejsvalnatější v den soutěže nebo v nějaké roli, mnohdy pijí týden před

svým vystoupením nadměrné množství tekutin, kolikrát až osm litrů vody každý den. Následně pak tři dny před samotným vystoupením vodu téměř odříznou a pijí pod půl litru vody denně. Toto je trik, jak se zbavit vody, a tak vypadat „vyrýsovanější“. Nadměrná konzumace vody s dostatkem minerálů totiž donutí tělo, aby přestalo produkovat hormon vazopresin, který zastavuje tvorbu moči, protože tělo má nadbytek vody, a tak je potřeba produkovat moč neustále. Když pak kulturista přestane pít vodu, nějakou dobu trvá, než se produkce hormonu znovu obnoví. Tělo tak produkuje velké množství moči, i když už nepřichází nová voda, čímž se rychle vody zbavuje. Výsledek je celkové velice nezdravé odvodnění organismu, které však na pár hodin během vystoupení zvýrazní formu svalů.



Jak vznikl vesmír?

To je otázka, která člověka trápí již tisíciletí, ale v minulosti se o těchto problémech mohli filozofové jen dohadovat, a tak se snažili přijít na způsob vzniku vesmíru, který by se jim nejvíc líbil. Mnoho civilizací věřilo, že vesmír je neměnný a vždy existoval a bude existovat v podobě, v jaké je teď. Filozofové se domnívají, že měl svůj počátek a ten byl největší dílem nějaké nadpřirozené bytosti, ať již úmyslně, nebo neúmyslně. Dnes již máme vědecký model toho, jak vesmír s největší pravděpodobností vznikl, a tomu říkáme velký třesk.

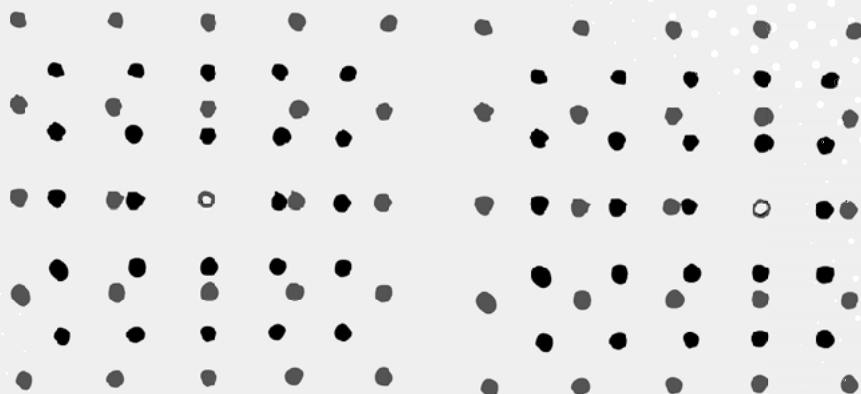


Vědci nejdříve vyzorovali, že se vesmír rozpíná. To prvně prohlásil Georges Lemaître (1894–1966) a později byla tato hypotéza potvrzena Edwinem Hubblem (1889–1953), který zjistil, že všechny vesmírné objekty se od nás vzdalují, a čím dále jsou, tím se vzdalují rychleji. To může znamenat jen dvě věci – buď je Země skutečným středem vesmíru a vše se rozpíná od nás, nebo se samotný prostor zvětšuje, protože pokud by se rozpínal prostor jako takový, každý bod ve vesmíru by si mohl připadat jako jeho střed. Je to jako byste v tělocvičně stáli se spolužáky rameno na rameni, a pak vám učitel řekl, ať se rozestoupíte na vzdálenost jednoho kroku. Každý z vás by si mohl říct,



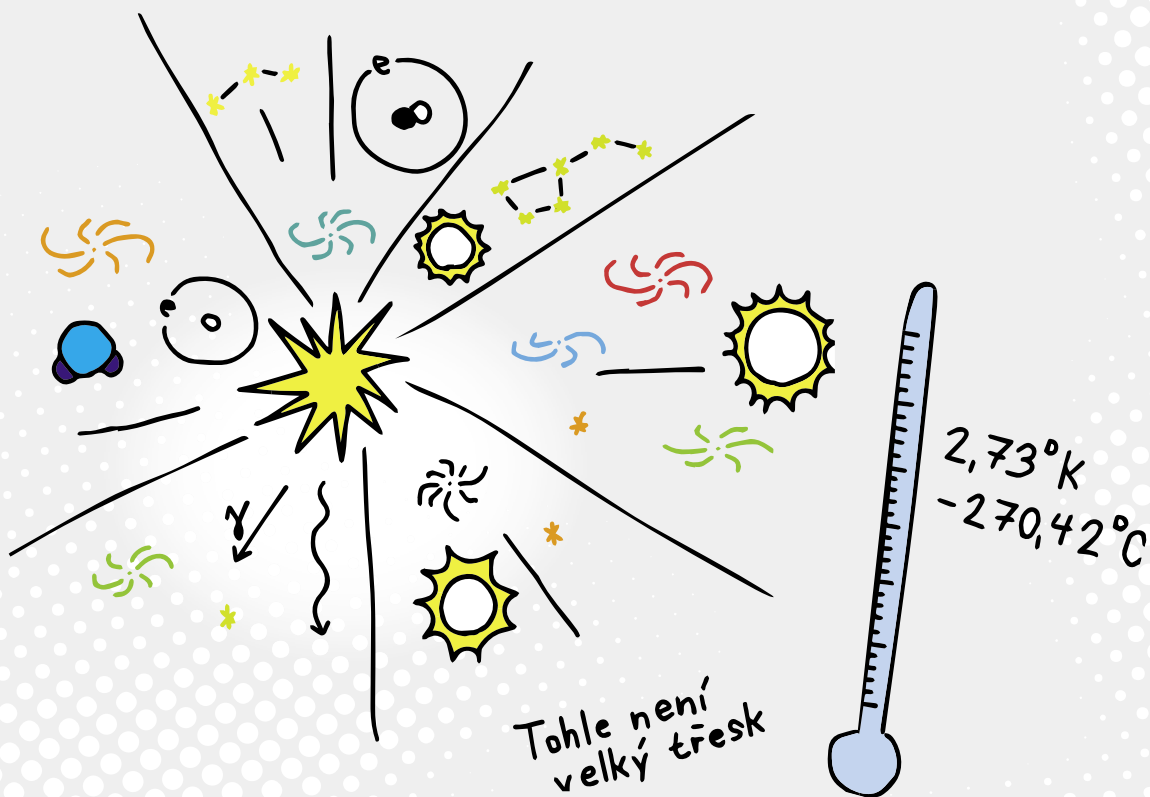
že všichni se vzdalují od něj, ale to se nestalo. Jen prostor mezi vámi se zvětšil. Stejně jako kdybychom nafukovali balónek – každá část jeho povrchu se vzdaluje od té další a žádná není střed.

Pokud je tedy náš vesmír jako nafukovací balónek a prostor v něm se neustále zvětšuje, znamená to jednu zásadní věc – prostor musel být někdy v minulosti nekonečně malý. To by měl být právě počátek toho, co známe jako vesmír. Velký třesk byl pak moment, kdy se vesmír, a tedy prostor samotný, začal rozpínat. Kvůli jeho názvu si mnoho lidí myslí, že se skutečně jednalo o nějaký výbuch v prázdném prostoru, ale když mluvíme o vzniku vesmíru, máme na

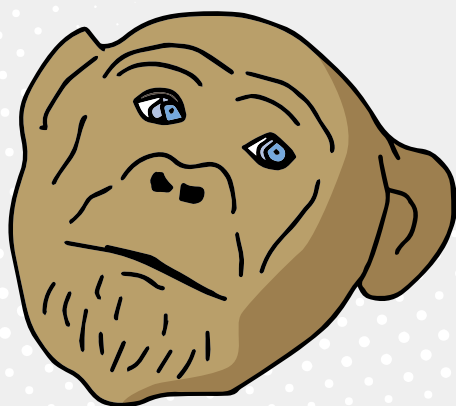


mysli začátek existence prostoru, takže nemohlo jít o výbuch v prostoru, protože jde o samotný jeho vznik. Nejde tedy o výbuch jako o začátek nafukování našeho vesmírného balónku. Jestli nechcete, aby vás z toho rozbolela hlava, raději se nesnažte přemýšlet

o tom, do čeho se prostor rozpíná. Rozhodně se nerozpíná do prostoru, protože ten neexistuje mimo vesmír, jen naše existence je natolik vázaná na prostor, že si nedokážeme představit jeho neexistenci.

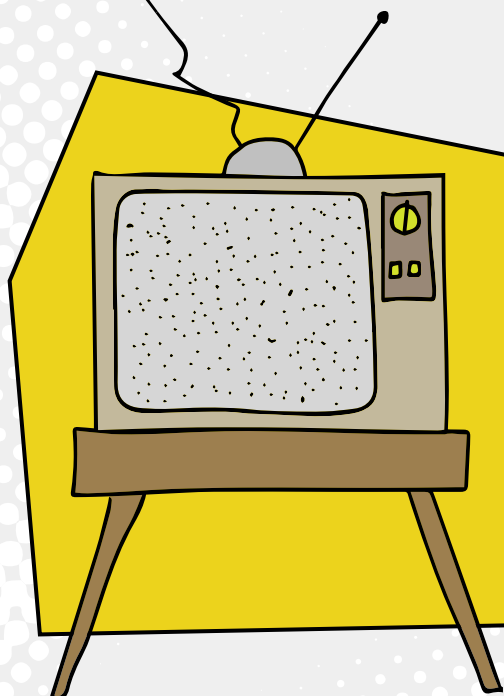


Velký třesk by byl docela odvážná hypotéza, ale ne teorie, pokud bychom ji nebyli schopni nějak dokázat. Důkazem by mohla být třeba teplota vesmíru. Pokud by byl vesmír při svém vzniku v jednom bodě a jednom místě, musel by mít teplotu tak vysokou, že ani po miliardách let své existence by nevychladl. Zároveň s rozpínáním vesmíru by se musela posunout frekvence této teploty k mikrovlnám a my bychom měli v celém vesmíru pozorovat mírný mikrovlnný šum. Tento šum se snažila najít řada vědců, ale náhodou jej odhalili jiní vědci pracující na radioteleskopu, který z nějakého důvodu neustále vykazoval nadměru šumu, jehož zdroj nedokázali odhalit. Ať anténu namířili kamkoli, stále přijímali tento šum, a tak si mysleli, že s anténou samotnou není něco v pořádku. Až později zjistili, že objevili onen pozůstatek po velkém třesku a tak i teplotu chladnoucího vesmíru.



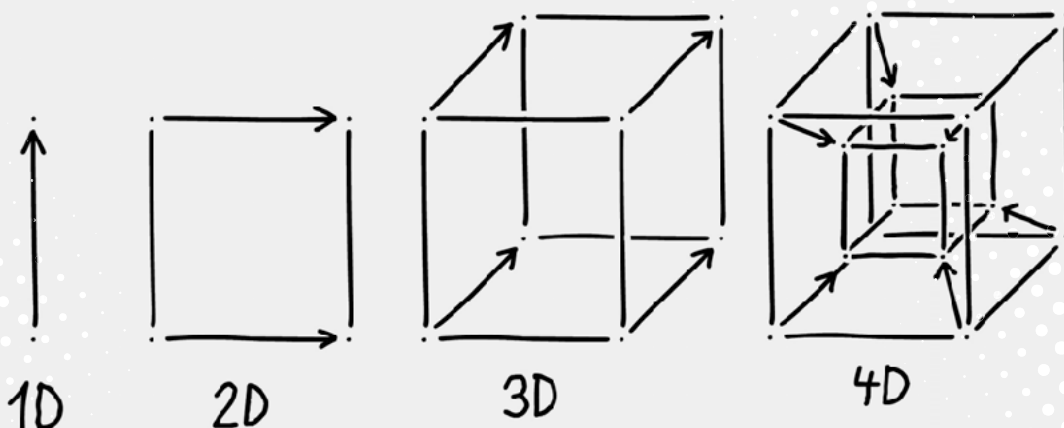
VŠE SE MĚNÍ

Velký třesk nám pomůže popsat, co se stalo, když vesmír vznikl, protože je to stopa, kterou můžeme měřit a pozorovat. Nepředstavujte si však, že vesmír vznikl v té formě, v jaké jej známe nyní. Vesmír se neustále mění a trvalo asi dvě stě milionů let, než se objevily první hvězdy, a dalších devět miliard let, než vznikla naše Sluneční soustava. Před naší hvězdou existovaly zřejmě asi dvě jiné generace hvězd, které ozařovaly mnohem mladší vesmír.



PORTÁL K VELKÉMU TŘESKU

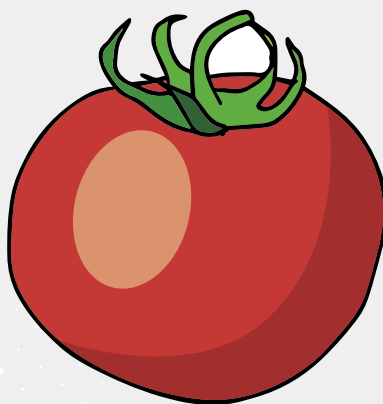
Pokud se chcete podívat na začátek našeho vesmíru a tuto ozvěnu velkého třesku, dnes nazývanou reliktní záření, stačí si zapnout televizi, která je schopna přijímat analogový televizní signál. V současné době se už totiž nevysílá analogový televizní signál, a tak uvidíte jen šum. Jedno procento šumu, které uvidíte, je právě reliktní záření.



PRO ZARUČENOU BOLEST HLAVY:

Problém se zkoumáním vesmíru nedává lidem spát i přesto, že se považujeme za nejinteligentnější tvory na planetě. Před některými otázkami si pořád připadáme jako o něco chytřejší opičky. Vezměte si například otázku: „Když se vesmír rozpíná, tak kam se rozpíná?“ Nás vždy obklopuje prostor, a tak jej považujeme za přirozenou součást všeho, a ač prostor skutečně je přirozenou součástí vesmíru, tak to neznámá, že prostor existuje i mimo vesmír, takže když se ptáme „kam?“, je to otázka od začátku nezodpověditelná. Příkladem toho může být třeba paměť vašeho telefonu. Vy mi můžete říct, kolik gigabitů dat dokáže váš mobil pojmout, ale když se vás zeptám: „kolik gigabitů dat dokáže pojmout rajče, které leží na stole?“, tak nemůžete úplně odpovědět, protože paměť je vlastnost telefonu, ale není to vlastnost rajčete. To samé je pak s odpovědí na otázku

„Co bylo před vesmírem?“ Opět se čas zdá být vlastností, která může být unikátní pro vesmír. Bez vesmíru neexistoval čas, ptát se tedy, co bylo před, vlastně nedává smysl.



Co jsou to živiny?

Tento výraz se s oblibou objevuje v reklamách a v radách výživových specialistů. Na obalech potravin se můžeme setkat s „nutričními hodnotami“, které popisují, kolik jakých živin výrobek obsahuje. Živiny jsou pro naše tělo samozřejmě velice důležité, ale problém je, že kolem nich v současné době koluje řada legend, které mohou zkreslovat to, co vlastně v těle dělají, jak fungují, a kolik jich vlastně tělo potřebuje k tomu, aby prospívalo. Důležité je si zároveň uvědomit, že naše tělo je složitý biologický stroj, který se snaží udržovat vše v rovnováze, a nedostatek i přemíra některých živin může vést k problémům.

Živiny dělíme na
makroživiny a **mikroživiny**.

Makroživiny jsou ty, které potřebujeme a nebo jich můžeme přijímat velké množství.

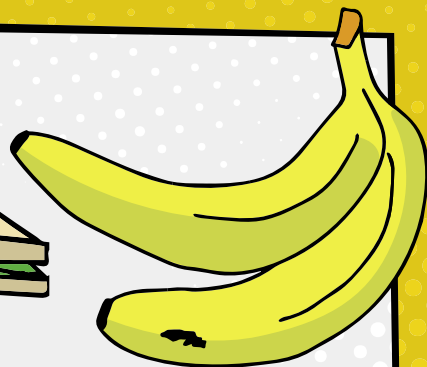
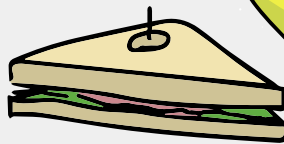
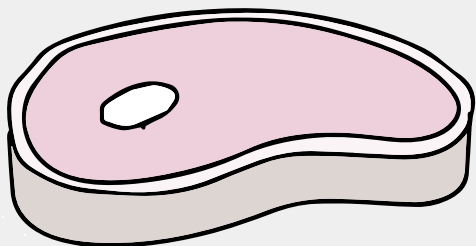
Mikroživiny jsou pak ty, které potřebujeme v množství podstatně menším.

Makroživiny

se pak dále dělí na **bílkoviny**, **tuky** a **sacharidy**. Patří mezi ně i **vláknina** a **voda**, ale ty plní trochu jinou funkci než zbytek, protože první tři naše tělo používá převážně na stavbu buněk a nebo jako zdroj energie.

Bílkoviny neboli **proteiny** jsou základním stavebním materiálem těla a skládají se z takzvaných aminokyselin. Existuje mnoho druhů proteinů a 20 aminokyselin, přičemž 8 z nich patří mezi esenciální, což znamená, že si je naše tělo nedokáže samo vyrobit. Proto je nutné konzumovat pestrou stravu, protože ačkoli vaše jídlo může obsahovat proteiny, nemusí to být právě ty proteiny, které obsahují nutné aminokyseliny.





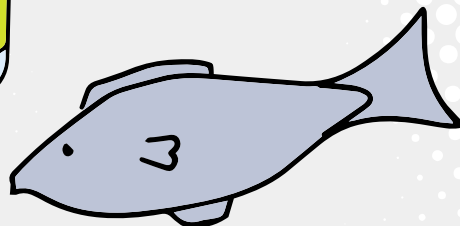
Tuky jsou dlouhodobým zdrojem energie pro tělo, ale zároveň jsou také stavebním materiálem. Například naše nervová soustava je obalená tukem, takže tuk je pro funkci našeho těla zcela zásadní. Většinu tuků je tělo schopné vyrobit i z jiných látek, ale pak jsou tu tzv. esenciální tuky, které tělo vyrobit nedokáže a musíme je přijímat v potravě.

Sacharidy jsou cukry (dříve označované karbohydráty či uhlovodany), protože obsahují právě uhlík, vodík a ještě kyslík. Jsou zdrojem energie pro naše tělo a jedinou makroživinou, kterou tělo skutečně nepotřebuje a dokáže si ji vyrobit z jiných látek (z tuků

nebo bílkovin). Sacharidy tvoří velkou část naší stravy, protože jsou snadno dostupné a sasytí. Zároveň cukr deoxyribóza je pro naše tělo extrémně důležitý, protože tvoří částí DNA.

Vláknina je směs polysacharidů, se kterými naše tělo nedokáže tak lehce pracovat, a jejich rozložení je tedy pro něj poměrně složité. V některých případech část vlákniny projde tělem, aniž by byla rozložena a byla z ní získána energie. I to je tělu prospěšné, protože tento proces prodlužuje a zkvalitňuje trávení. Zároveň na sebe mohou vázat látky, kterých se tlusté střevo může chtít zbavit.

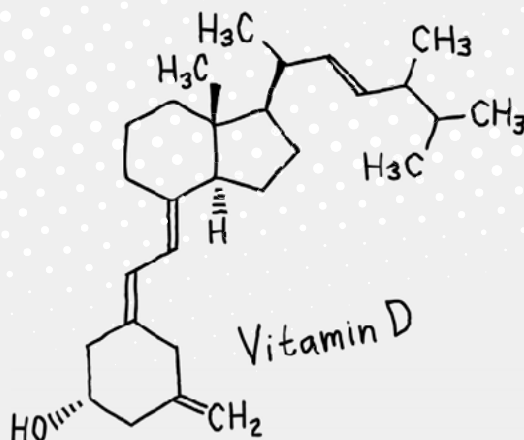
Voda je důležitá pro celou řadu tělesných funkcí, protože lidské tělo se až ze 70 procent skládá z vody.



Mezi mikroživiny patří vitamíny a minerály, které jsou pro funkci těla opět zcela zásadní, ale rozhodně je není dobré přijímat v takovém množství jako makroživiny.

Minerály můžeme najít v periodické tabulce prvků a každý z nich může v těle plnit jinou funkci. Některé umožňují metabolické procesy a jiné slouží jako materiál, ze kterého se tělo skládá. Takové minerály jsou známé i jako makrominerály a patří mezi ně například vápník, ze kterého se skládají kosti.

Vitamíny jsou látky, které lidské tělo potřebuje ke svému fungování, ale nedokáže je samo vyrobit. Výjimkou je vitamín D, který vzniká v kůži vystavené slunečnímu záření.



MAGIE VITAMÍNŮ

V moderním světě se rozšířila řada mýtů o stravě a živinách, které překrucují to, co se v těle opravdu děje. Lidé vnímají vitamíny jako všemocné a spásnosné, a že čím více jich přijmou, tím zdravější budou, není to ale pravda. Vitamíny plní v těle důležitou funkci a bez nich můžeme začít trpět řadou nemocí, ale pokud jich máme dostatek, přidáním dalších už nezískáme vůbec nic. Pokud se jedná o vitamíny rozpustné ve vodě (například vitamín C), tak je tělo samo vyloučí v moči. Vitamíny, které jsou však rozpustné v tucích, se mohou v tucích ukládat a jejich přemíra dokáže způsobit další zdravotní potíže. Vitamíny jsou jako předložky ve větě, bez

nich by věta nedávala smysl a nefungovala by, ale tím, že přidáme více předložek do věty, nezískáme lepší větu, ale naopak to větu může udělat horší.

Šel jsem s Kubou na procházku.

Šel jsem Kubou procházku.

Na šel jsem s Kubou na v o procházku.

TUKY A DIETA

V minulosti (a někdy i v dnešní době) byly tuky pokládány za příčinu obezity. Ač nejsou zcela bez viny, z dostupných studií se zdá, že na vzniku obezity má větší podíl konzumace cukrů. Pokud se tedy člověk snaží držet redukční dietu, lepším řešením než kupovat odtučněné potraviny, je prostě odebrat jednoduché cukry, které mohou přispívat k procesům nabírání a nebo udržování obezity.

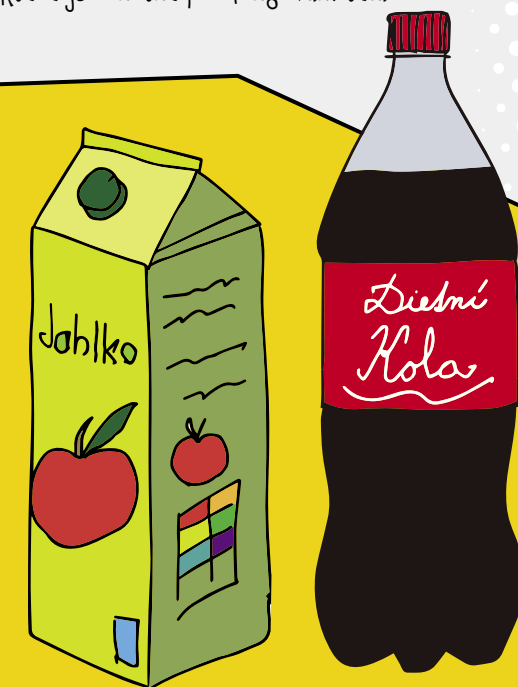
VEGANSTVÍ

Vegani jsou často tázáni, kde berou bílkoviny, když ty se vyskytují převážně v potravinách živočišného původu. To však není úplně

pravda. Člověk dokáže bez problémů přežít z rostlinných bílkovin, jen je to proces trochu složitější, protože si vegani musí více kontrolovat, zdali jí ty správné bílkoviny, ze kterých tělo získá ty správné aminokyseliny ve správném poměru. To musí většinou dělat přes bílkoviny, které se doplňují svými aminokyselinami, například luštěniny v kombinaci s rýží budou obsahovat všechny nutné aminokyseliny. V obchodech však mohou vegani najít i potraviny, které mají už všechny nutné bílkoviny vybalancované. Lidé, kteří jedí maso, mají tento úkol mnohem jednodušší, protože většina dostupného masa už obsahuje všechny aminokyseliny v žádaném poměru, které jsou nutné pro fungování těla.

A K TOMU DIETNÍ COLU

Mnoho lidí poukazuje na ironii toho, když si někdo objedná velké množství jídla, ale dá si k tomu dietní nápoj, jako kdyby to pomohlo. Pravdou je, že to stále pomáhá, je to rozhodně lepší řešení, než si dát nápoj, který cukr obsahuje. Je až překvapující, kolik může takový sladký nápoj obsahovat cukru. A to není jen problém limonád. I sladké džusy obsahují mnohdy srovnatelné množství cukru. Můžete si říct, že tam jsou aspoň vitamíny, ale jak jsme si už v této kapitole řekli, pokud jíte vyváženě, extra vitamíny jsou pro vás zbytečné. Průmyslově zpracované džusy na rozdíl od ovoce (nebo přírodní ovocné šťávy)

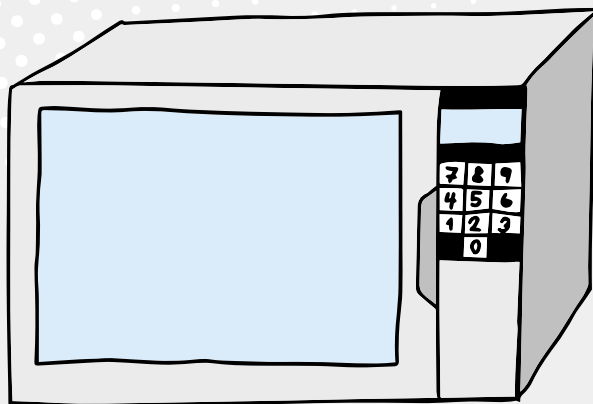
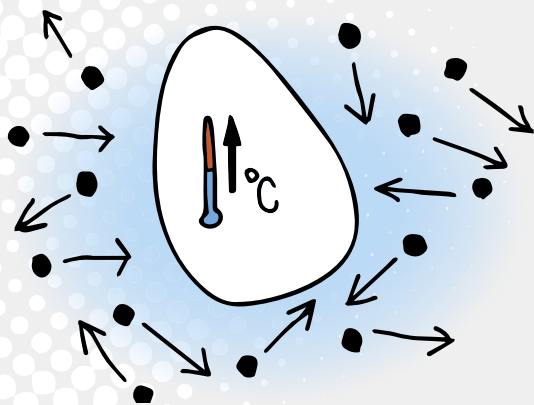


neobsahují vlákninu a jen minimum enzymů. Takže pitím džusu svému tělu většinou dopřáváte jen další cukr.

Jak funguje mikrovlnná trouba?

Existuje mnoho metod přípravy teplého jídla. Můžeme jídlo vařit, smažit, péct anebo i ohřívat samotným slunečním svitem. Všechny tyto procesy se zdají být docela „přirodní“ a přirozené, ne tak ohřívání v mikrovlnné troubě, které navíc někteří lidé vnímají jako „ozářování jídla“, což okamžitě evokuje radiaci, a právě tu nejhorší – ionizující. Pravda o mikrovlnných troubách je však úplně jiná.

Většina ohřevu jídla se děje skrze tepelnou vodivost. Pokud například ohřejeme v hrnci vodu a následně do ní vložíme vajíčko, při kontaktu začne voda předávat vajíčku část



své energie, a právě proto pro uvaření vajíčka dáváme nejdříve do hrnce vodu. Kdyby voda v hrnci nebyla a položili bychom vajíčko ve skořápce jen tak na dno, tak by nemělo moc kontaktu se dnem hrnce a celý přenos tepla by trval dlouhou dobu. Vařící voda však bude kolem celého vajíčka a tímto větším kontaktem dokáže předat svou energii rychleji. Z toho samého důvodu bude pečení vajíčka v horkovzdušné troubě probíhat pomaleji, protože přenos energie mezi vajíčkem a vzduchem je pomalejší.

To platí pro většinu našeho ohřívání, ale jak jsem zmiňoval, můžeme ohřát vajíčko i tím, že na něj koncentrujeme sluneční svit. Tam pak není nutný žádný kontakt, a tedy žádná energie není předána tepelnou vodivostí, ale radiací neboli zářením. Energie je tady



← mikrovlny →

UV
← Slunce →



předána konkrétně skrze paprsky z infračerveného spektra. Vajíčko bychom tedy mohli ohřát tímto způsobem, i kdyby plulo ve vakuu vesmíru.

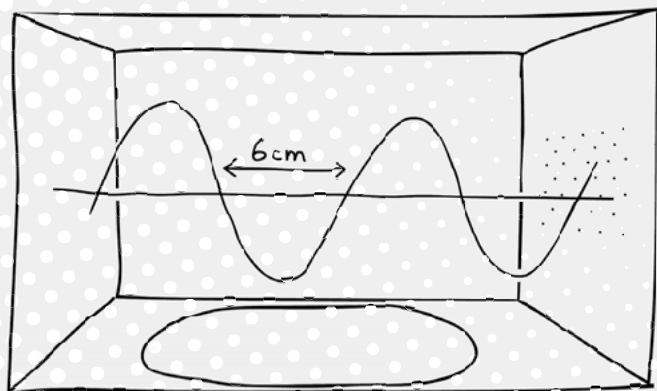
Mikrovlnná trouba funguje pomocí mikrovln, ty jsou však stále velice daleko od ionizující radiace, tedy toho, co je považováno za životu nebezpečné záření. Na elektromagnetickém spektru si můžete všimnout, že i viditelné světlo je blíže gamma radiaci než mikrovlny. Mikrovlnné trouby tak operují ve frekvencích, které jsou vyšší než běžné rádiové mikrovlny, ale stále nižší, než je právě infračervené záření (tedy tepelné záření). Využívají toho, že různé molekuly v našem jídle (převážně tuk a voda) jsou dipolární (zajímavé ještě může být, že voda je i mírně magnetická). Když vaším jídlem projde mikrovlnné záření, molekuly vody se neustále snaží nasměrovat svůj pól správně, a tím neustále rotují. Takhle rotující molekuly předávají svou energii dalším molekulám ve svém okolí, a tak jídlo zahřívají.

Právě z toho důvodu se může snadno stát, že jídlo v mikrovlnné troubě nebylo správně ohřáté, protože v jeho určitých částech mohlo být menší množství molekul, které právě

reagují na změnu magnetického pole, a mikrovlny jimi pouze prošly. Běžně se tak lidem radí, aby jídlo před vložením do mikrovlnné trouby řádně promíchali, a to někdy i opětovně v polovině ohřívání.

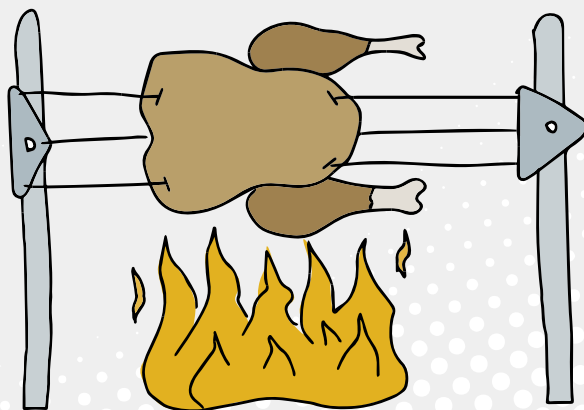


Někteří lidé tvrdí, že mikrovlny ničí živiny v jídle a dělají pak jídlo prakticky zbytečným, protože sice člověka zasytí, ale nepředá tělu nic, co by dokázalo využít. Jiní dokonce tvrdí, že v mikrovlnné troubě u jídla dochází ke změnám DNA, a tak se opět stává nepoživatelným. Dá se říct, že je to i pravda, protože pod zvýšenou teplotou se DNA rozpadá (denaturace), ovšem to platí pro jakýkoliv typ ohřevu, i náš vlastní trávicí trakt DNA sám rozkládá, není to nic unikátního pro mikrovlnnou troubu.



Teď když ale víte, jak mikrovlnná trouba funguje, můžete si všimnout, že tato tvrzení nedávají smysl. Předání energie do jídla k jeho ohřátí funguje trochu jinak než u běžného zahřívání, ale na molekulární úrovni dochází ke stejným procesům. Je pravda, že při ohřívání mikrovlnnou troubou dochází k takzvané denaturaci bílkovin a jejich „rozmotání“, ale k tomu dojde při jakékoli jiné metodě ohřevu, protože tento proces je závislý na teplotě a ne na způsobu, jakým byla tato teplota předána. Mikrovlnka tedy nedokáže zničit vitamíny a jiné živiny víc než běžný ohřev na plotně.

Zároveň může být ohřev v mikrovlnné troubě v některých případech dokonce „zdravější“, například pokud ohříváme zeleninu tím, že ji vaříme ve vodě. Nesmíme totiž zapomínat na to, že některé vitamíny (například vitamín C nebo vitamín B12) jsou ve vodě rozpustné, a tedy že se rozpustí ve vodě, ve které zeleninu vaříme. Pokud tu vodu neplánujeme vypít, pravděpodobně jsme se o většinu vitamínů připravili. Když zeleninu ohřejeme v mikrovlnné troubě, vitamíny zůstanou zachovány v zelenině samotné.



BEZPEČNOSTNÍ PŘVKY

Mikrovlnná trouba nám může být také nebezpečná, ale pouze v případě, že bychom odstranili síť ve dvířkách, která brání vlám z trouby uniknout. I tak ale mikrovlnné záření proudí v mikrovlnce zprava doleva, a ne zezadu dopředu, takže síť je tam spíš pro extra bezpečnost a není úplně nutná. Mikrovlnné záření v tomto případě není nebezpečné svou vlastní existencí jako takovou, ale tím, že je to mikrovlnné záření o vysoké energii. Viditelné světlo je taky neškodné při nízké energii, ale při vysoké je vám schopné vypálit oči.

MIKROVLNKA JAKO ZBRAŇ

Někoho muselo napadnout, jak použít takovou věc jako zbraň. Existují tak nesmrtící zbraně, které jsou založené na prakticky stejné technologii jako mikrovlnná trouba. ADS Active Denial System neboli Aktivní potlačovací systém je zbraň, která je používána americkou armádou. Mikrovlnné záření z ní způsobuje zahřátí vody na povrchu kůže člověka, který je zbraní zasažen. Zbraň nenechává žádné trvalé poškození (tvrdí výzkumné oddělení Amerického ministerstva obrany, ale žádné dlouhodobé studie zatím nebyly publikovány), ale způsobuje příšernou bolest. ADS tak může být použito pro rozeznání davu, protože nikdo není schopný takovou bolest snášet.

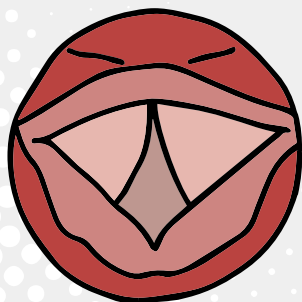
Po internetu kolovala série obrázků, která zachycovala experiment, v němž studentka zalévala květiny vodou ohřátou v mikrovlnné troubě. Závěrem experimentu bylo, že mikrovlnná trouba nějakým způsobem ničí vodu, a tak ji dělá škodlivou. To je ovšem vyložené nemožné, protože voda je jen molekula, pokud bychom molekulu zničili, tak bychom dostali vodík a kyslík, ne zničenou vodu. Ještě je pak zajímavé, že fotky doplňující tento experiment jsou zcela zjevně upravené v softwaru na editaci fotografií (fotka prvního a pátého dne je prakticky totožná, až na úpravu rostliny). Zdá se, že se tak člověk, který tento „experiment“ mezi lidmi skutečně vypustil, mohl právě snažit poukázat na to, že lidé nebudou řešit, že celá věc nedává smysl již při drobném zkoumání.



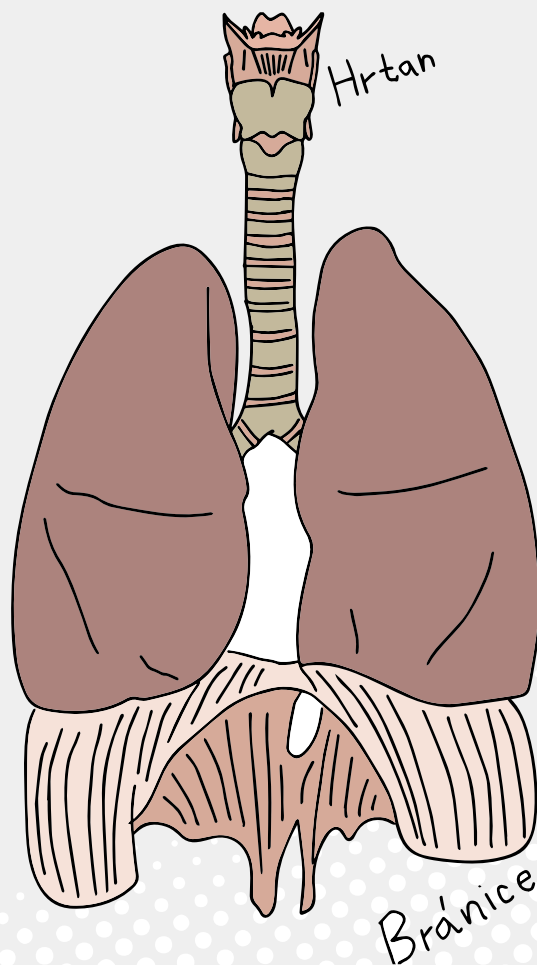
Co je škytavka?

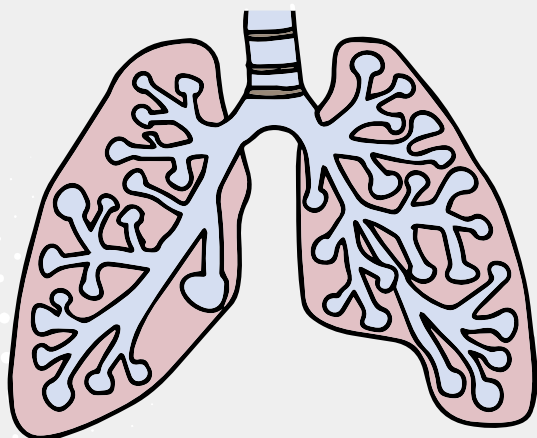
Naše tělo je úžasný biologický stroj. Tohle určitě nezmiňujeme poprvé a není to ani naposledy, co to budete číst. Ale jako každý stroj i ten lidský má své problémy a drobné nedostatky. Co bychom pak byli za vědce a inženýry, kdybychom neprodiskutovali problémy v designech jiných lidí a nebo i designech evolučního procesu. Nedostatků má tělo celou řadu a většinou souvisejí s geny či genovými mutacemi konkrétního člověka, které v minulosti nepředstavovaly tak velkou nevýhodu, aby je přirozený výběr odstranil. Škytavka anebo kýchnutí při pohledu do Slunce jsou určitě pro člověka otravné, ale s největší pravděpodobností ho nezabijí, a tak tyto vlastnosti přeneše i na své potomky. Z podobného důvodu mají například muži bradavky, přestože jsou evolučně zbytečné, ale zároveň nepředstavují žádnou překážku v přežití.

K pochopení škytavky si nejdříve musíme vysvětlit, jak vlastně fyzicky probíhá proces dýchání. K tomu potřebujeme hrtan, kterým vzduch cestuje do plic, potřebujeme také plíce a bránici, která plícemi hýbe. Bránice je



sval, a když se tento sval zatne, zatahá za stěnu plic, a ty tak zvětší svůj objem. Tím dojde k poklesu tlaku v plicích a hrtanem se nahrne vzduch, aby tlak vyrovnal. K vydechnutí dojde přesně opačným způsobem, a to povolením svalu bránice, což uvolní tah na plíce, v plicích dojde ke zvýšení tlaku, a člověk





Víme tedy, jak proces probíhá, ale vyvstávají další otázky: „Proč se tak děje?“ A hlavně „Jak se škytavky zbavit?“

tak vydechne. Takto probíhá v poklidu naše dýchání. Je to proces, kterému většinou nevěnujeme pozornost, ale jakmile si ho začneme všimnout, stane se dýchání překvapivě obtížným.

Škytavka vzniká, když je naše tělo fyzicky anebo psychicky podrážděné a náhle dojde k prudkému stahu svalů bránice, který způsobí rychlý nádech. Hrtan se v tomto případě snaží zabránit poškození plic tím, že by se naplnily vzduchem moc rychle, a tak uzavře průtok vzduchu hrtanovou příklopkou, která uzavře cestu do plic. To je vlastně celý proces škytnutí – prudký nádech, který je ještě prudčeji zastaven ve svém průběhu, a to opakovaně.

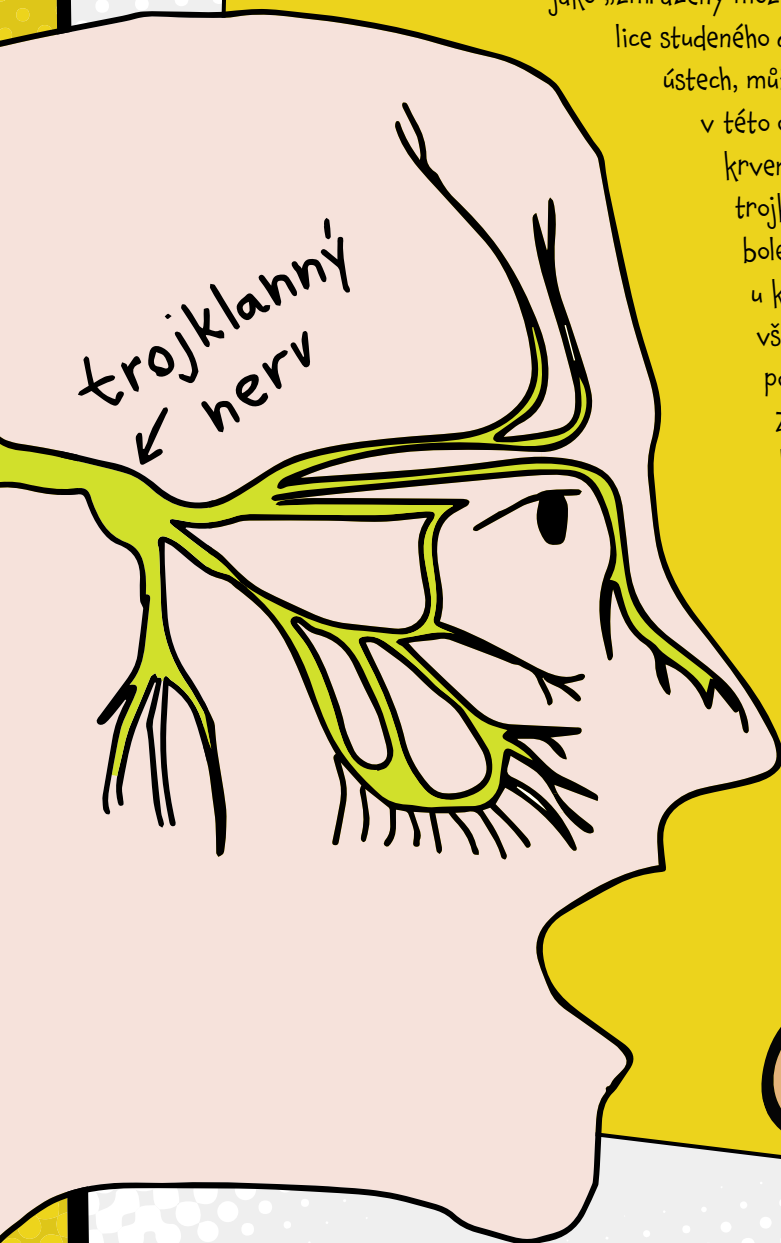
Za vznikem škytavky je třeba hledat větší nebo menší lehké podráždění vzniklé rychlou konzumací jídla nebo pití. Někteří lidé si jsou schopni způsobit škytavku i rychlým nadechnutím, které se právě nervy snaží vyřešit zatnutím bránice, což dělá celou věc ještě horší. Dalším a mnohdy častějším důvodem bývá nějaký psychický impulz, třeba i nervozita může u lidí způsobit škytání. Z toho důvodu se mnohdy jako lék na škytavku uvádí „šok“, stačí prý člověka vylekat a on zapomene na to, že má škytat, protože celý proces je v hlavě. Stejně prý pomáhá přestat na škytavku myslet, což se samozřejmě ukazuje překvapivě těžké u něčeho, co je tak rušivé. Pokud však škytavka trvá několik týdnů, je pravděpodobné, že došlo k narušení nervů vedoucích k bránici, a v tomto případě je už lepší vyhledat pomoc lékaře.

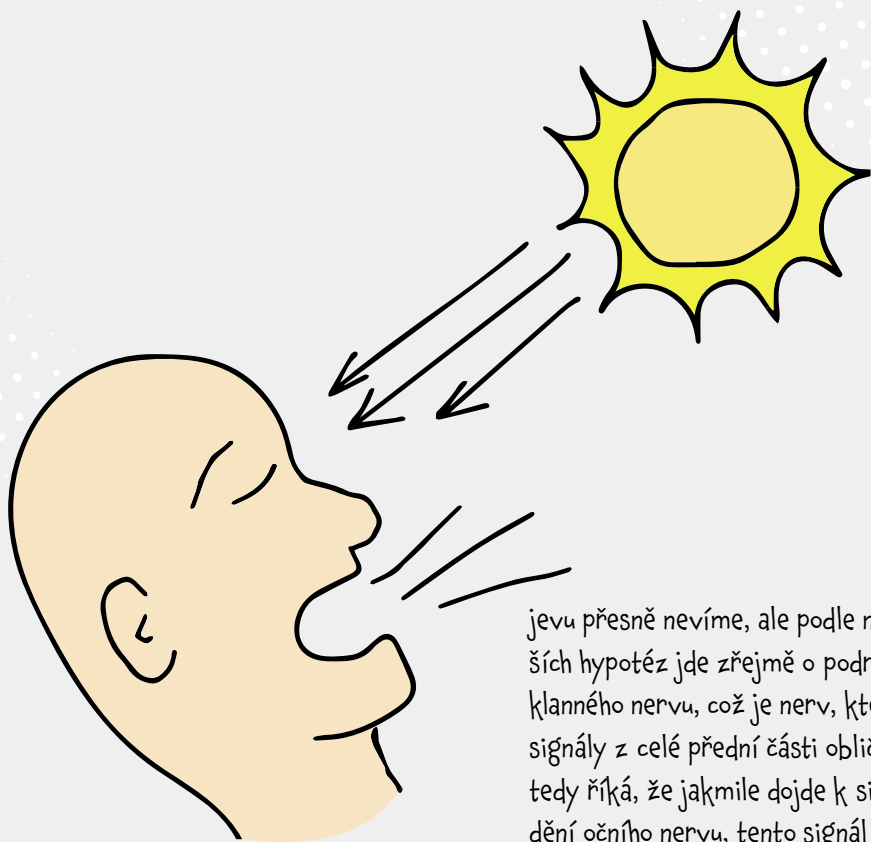


Poškození plic

POZOR NA ZMRZLINU

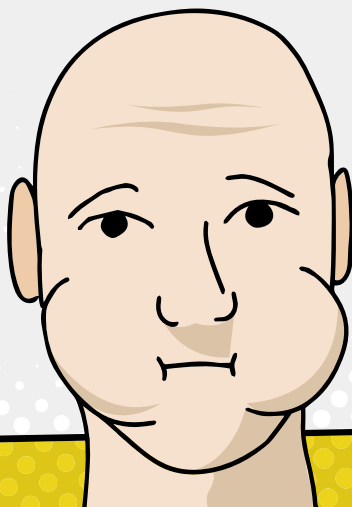
Trojklanný nerv hraje roli i v dalším bolestivém zážitku našeho těla, a tím je bolest hlavy způsobená konzumací studeného nápoje nebo zmrzliny. Jedná se o tzv. brain freeze, překládaný jako „zmražený mozek“. Pokud se něco velice studeného dotkne patra v našich ústech, může dojít k rozšíření cév v této oblasti a rychlé prokrvení způsobí podráždění trojklanného nervu a náhlou bolest hlavy. Podobně jako u kýchnutí ani tímto netrpí všichni lidé na planetě, ale pouze asi dvacet procent. Zdá se tedy, že nerv některých lidí je citlivější než jiných.





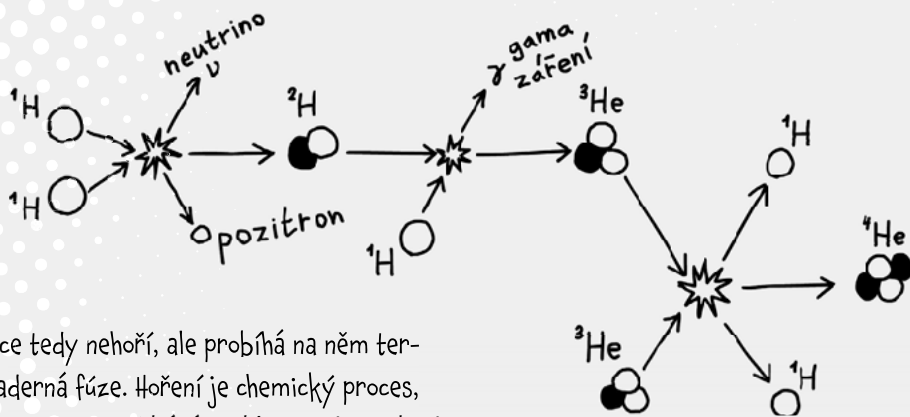
jevu přesně nevíme, ale podle nejpopulárnějších hypotéz jde zřejmě o podráždění trojklanného nervu, což je nerv, kterým vedou signály z celé přední části obličeje. Hypotéza tedy říká, že jakmile dojde k silnému podráždění očního nervu, tento signál je dále veden do ostatních nervů v tomto svazku, a tak si náš mozek myslí, že nedošlo jen k podráždění oka, ale zároveň něco dráždí i nosní sliznici. To způsobí kýchnutí, aby byla nosní sliznice vyčištěna.

Dalším problémem těla je reflex, který u nás způsobí kýchnutí, když se do oka náhle dostane velké množství světla. Touto reakcí trpí téměř třicet procent lidské populace a mnoho z nás si ani neuvědomuje, že mezi ně patří, protože o existenci tohoto jevu neví. Sám jsem se s tímto fenoménem poprvé setkal, když se mě někdo zeptal na jeho příčinu. Až později jsem zjistil, že se mi to stává také, když vyjdu z tmavé chodby domu ven na ulici zalitou slunečním svitem. K těmto kýchnutím může dojít několikrát za sebou po vystavení se prudkému světlu, a pak nastává doba zhruba dvaceti čtyř hodin, kdy je nemožné kýchnutí znovu světlem vyvolat. Příčinu tohoto



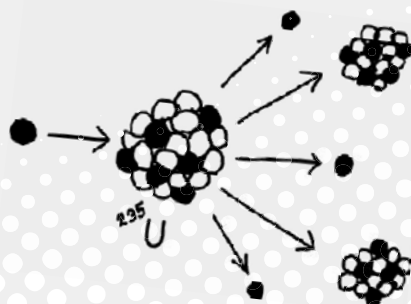
Jak funguje Slunce?

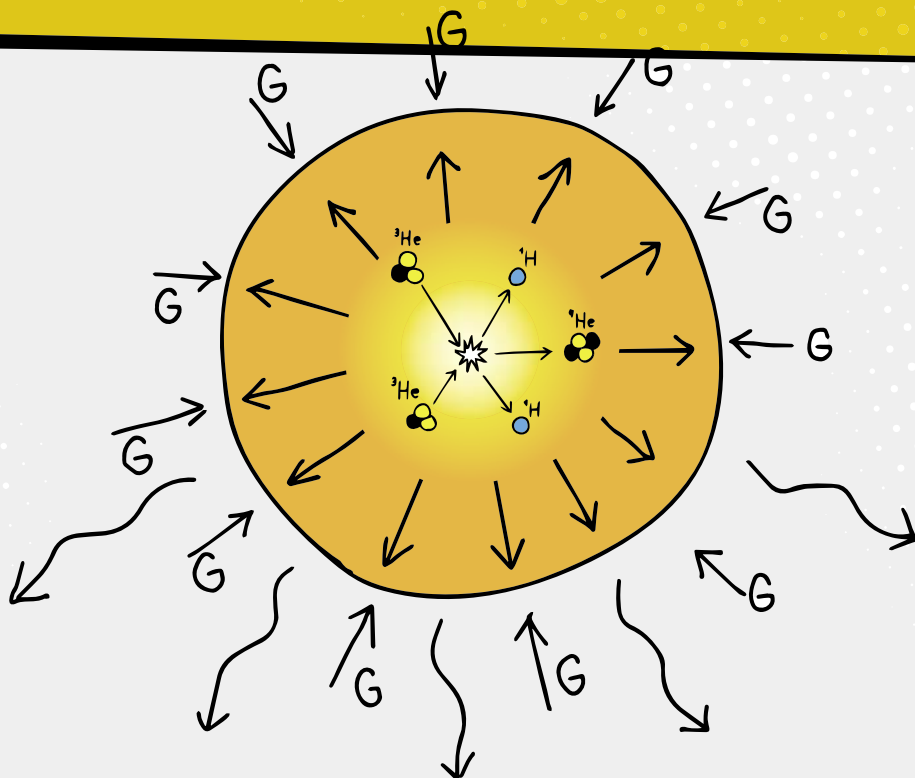
Tahle otázka zajímala lidi po staletí. Nejprve jsme si mysleli, že Slunce prostě jen hoří. Po odhalení jeho skutečné velikosti se zjistilo, že kdyby pouze hořelo a bylo by složeno například z uhlí, mohlo by hořet asi jen dva tisíce let, což by ani náhodou nestačilo na to, aby mohlo zajistit život na Zemi. To představovalo vážnou trhlinu v této teorii. Dalším pozorováním jsme zjistili, že se Slunce skládá převážně z vodíku a helia, ovšem to by nám zase chyběl kyslík na to, aby vodík mohl hořet. Navíc pokud by na Slunci vodík opravdu hořel, museli bychom pozorovat velké množství vodních par, protože produktem hoření vodíku je voda. To vše nasvědčovalo tomu, že buď funkci Slunce neustále řídí nějaká božská bytost, nebo na něm dochází k jinému procesu.



Slunce tedy nehoří, ale probíhá na něm termojaderná fúze. Hoření je chemický proces, kdy se energie získává rozkladem chemických vazeb u některých energeticky bohatých molekul, tak vzniknou molekuly nové, které jsou stabilnější a energeticky chudší. Podobně můžeme získávat energii štěpením nebo fúzí jádra atomu. Štěpení je tedy proces, kdy se z jednoho atomu stanou dva jiné atomy, a fúze je proces přesně opačný, kdy se ze dvou atomů stane atom jiný. Slunce pro svou funkci využívá právě proces termojaderné fúze, kdy slučuje atomy vodíku, aby vytvořilo helium. Je to vlastně seberegulující termojaderný fúzní reaktor.

Otázkou ale je, jak to, že v našem Slunci probíhá termojaderná fúze vodíku, ale na naší planetě, kde je taky vodíku dostatek, k žádné fúzi nedochází (s výjimkou pokusných fúzních reaktorů)? Atomy se totiž na blízkou vzdálenost od sebe odpuzují, podobně jako

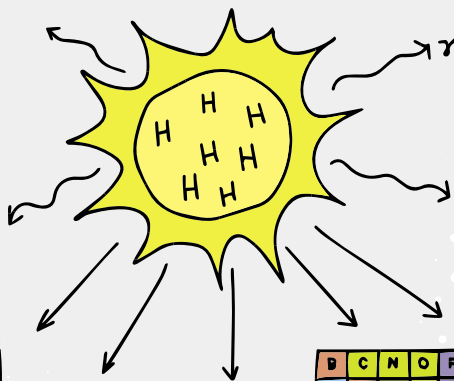




dva magnety otočené k sobě stejným pólem. Elektron v obalu vodíku tak odpuzuje další elektrony v dalších obalech vodíku, podobně se pak odpuzují i jádra. Pokud chcete donutit dva vodíky, kde každý obsahuje jeden proton, aby vytvořily atom helia, který má protony dva, nestačí je dát do jedné místnosti, musíte je donutit, aby se k sobě dostaly opravdu blízko, tak blízko, že překonají elektromagnetický odpor a spojí se díky takzvané „silné“ jaderné síle.

dochází k překonání elektromagnetické síly, a tak neustále k termojaderné fúzi. Ovšem je nutné zdůraznit, že ze dvou běžných vodíků se ještě pořád po fúzi nestane helium. Jeden z protonů totiž ztratí svůj elektrický náboj a stane se neutronem, vznikne nám tak vodík

Na Zemi to znamená, že musíme atomům dodat velké množství energie a poslat je opravdu rychle proti sobě. Slunce je tak horké, že atomy vodíku mají mnohem více energie k překonání elektromagnetické bariéry, ale to není vše, co je nutné. Pomáhá tam i gravitace, protože Slunce je natolik masivní a atomy jsou natolik blízko sebe, že



H																	He	
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne	
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar	
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Fl	Uup	Lv	Uuq	Uuo	
			Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
			Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

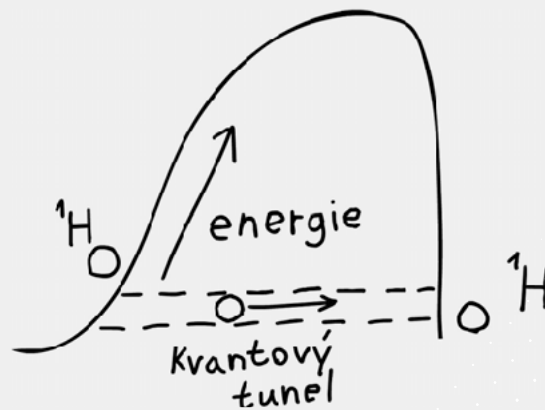


2H , tedy deuterium neboli těžký vodík, který má jádro tvořené jedním protonem a jedním neutronem. Takový vodík dále fúzuje s jinými vodíky a heliem 3He . Pokud následně dojde k termojaderné fúzi těchto dvou helií 3He , pak nám vznikne helium 4He a další dva vodíky 1H .

Takto gravitací způsobená fúze by probíhala tak často, že by se celé Slunce mohlo celkem rychle vyfúzovat, ale tomu zabráňuje právě fúze samotná, protože jde vlastně o ohromný jaderný výbuch, uskutečňující se jen 150 milionů kilometrů od našich hlav. Výbuch má tu vlastnost, že atomy drží od sebe, což vede k tomu, že když se Slunce opravdu rozpálí termojadernou fúzí, atomy se vzdálí, a to omezí průběh další fúze, což způsobí pokles energie výbuchu, a gravitační síla přitáhne atomy zase zpátky, což zahájí proces fúze. Z toho důvodu se Slunce neustále sebereguluje a jeho jas se dlouhou dobu výrazně nemění.

KVANTOVÉ TUNELOVÁNÍ

Gravitace Slunce ve skutečnosti sama o sobě není dost silná na to, aby překonala elektromagnetismus a udržela termojadernou fúzi. To je možné jen díky procesu takzvaného kvantového tunelování, což je způsobeno kvantovými vlastnostmi částic. Vlastně jde o to, že kvantová částice nemá přímo určenou pozici v prostoru. Pokud ji budeme nutit zaujmout konkrétní pozici tím, že budeme omezovat možnosti, kde může být (tím, že ji natlačíme gravitací až moc do blízkosti jiných částic), může se stát, že se jen zvýší šance, že zmizí a objeví se úplně někde jinde, třeba přesně v přítomnosti jiného jádra, a to opět zahájí termojadernou fúzi. Je nutné si



uvědomit, že kvantový svět, tedy svět částic, se chová hodně odlišně od světa, na který jsme zvyklí.

Reaktor založený na principu termojaderné fúze je snem sci-fi fanoušků, jaderných fyziků a výrobců energie. My víme, jak fúze ve Slunci funguje, teď se snažíme, abychom

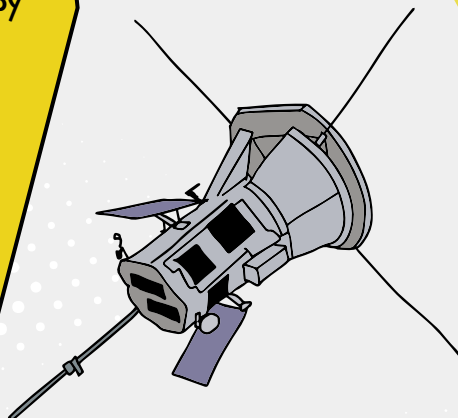
mohli stejný proces udržet dlouhodobě a bezpečně na Zemi, což se ukazuje jako hodně velký problém. Asi už od osmdesátých let minulého století vědci říkají, že fúzní reaktory jsou jen dvacet let daleko, tento časový odhad se zatím moc nezměnil a mezi lidmi se tak jízlivě říká, že »fúzní reaktory jsou dvacet let daleko už čtyřicet let«, ale ve skutečnosti se technologie opravdu stále posouvá, a každým rokem jsme blíže spolehlivé termonukleární fúzi na Zemi. V tuto chvíli existuje množství pokusných fúzních reaktorů, kde se daří spouštět stejné procesy, jaké probíhají v našem Slunci, problémem jsou však vysoké teploty a stabilita takového provozu.

Funkční fúzní reaktor by však byl absolutní revolucí v energetickém průmyslu, protože by znamenal levný, bezpečný a ekologický zdroj energie.

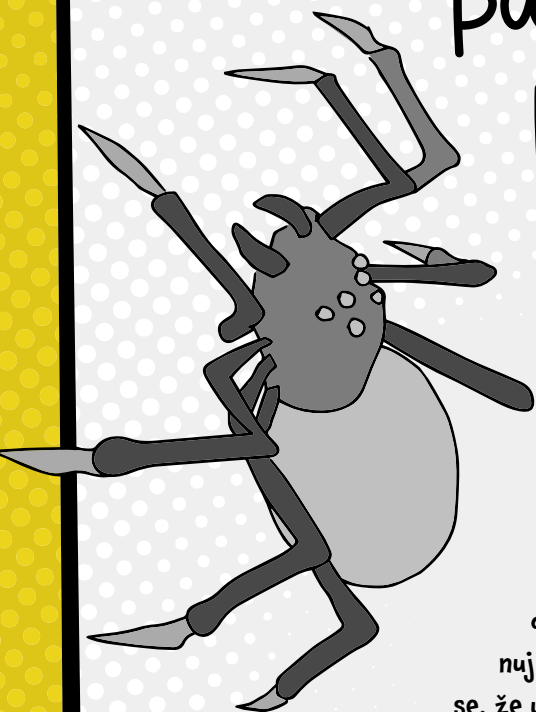
Možná si říkáte, že taková technologie by se dala využít pro vytvoření nějaké hrozivé zbraně, třeba bomby založené na termonukleární fúzi, ale to se paradoxně ukázalo jako jednodušší problém, protože vodíková bomba je bomba založená na fúzi. Bohužel je snazší postavit děsivě silnou bombu než elektrárnu.

SLUNCE OPRAVDU HODNĚ SVÍTÍ

určitě jste mohli vidět hvězdy podobné Slunci v různých sci-fi seriálech nebo filmech. Vesmírná loď prolétá kolem hvězdy a vy vidíte, jak tahle neuvěřitelná koule plazmatu ozařuje skrz okna lodi posádku. Když se však zamyslíme, jak neuvěřitelně jasné je Slunce tady na Zemi, kdy je 150 milionů kilometrů daleko, představte si, jak jasné by Slunce bylo, kdybyste jej měli jen 5 milionů kilometrů od vás (nejmenší vzdálenost, na kterou se přiblíží Parkerova Sluneční sonda). Myslím si, že je zjevné, že posádka vesmírné lodi by instantně a velice bolestivě oslepla, a to budeme úplně ignorovat teplo, tepelnou energii, která by jim takovým svitem byla předána. A samozřejmě to neuvěřitelné množství radiace, které by je sežehlo. U budoucího designu vesmírných lodí se skutečně s okny moc nepočítá.



Jak dokážou pavouci lézt po zdech?



Každé zvíře na naší planetě je vlastně pokémon. Ano, pokémoni se zdají být více akční a mají vlastně magické vlastnosti, ale i zvířata, která žijí na naší planetě, mají přirozeně mnoho vlastností, které jim můžeme závidět. Některá zvířata mají schopnosti na takové úrovni, že kdyby je měl člověk, tak bychom bez diskuze mluvili o superschopnostech.

Snad právě proto máme třeba Spider-mana, superhrdinu se schopnostmi pavouka. Pavouci mají řadu fascinujících vlastností, na svou velikost jsou supersilní (uvádí se, že unesou 170násobek své váhy), vytvářejí pavučiny a samozřejmě mají schopnost lézt po zdech. Ale jak to dokážou?

Pavoučí schopnost lézt po zdech vyplývá z jeho anatomie. Ač se nám může zdát, že pavouk je prakticky osm hladkých tyček připojených k hladkému tělu, ve skutečnosti je to docela chlupaté stvoření.

Pavouk je pokrytý malými chloupky a na konci svých nohou má speciální

chloupky, opatřené dalšími menšími chloupky nazvanými skopuly. Tyto chloupky se přilepí ke zdi nebo jinému povrchu díky drobnému množství tekutiny, které vyloučí – díky tzv. kapilárnímu lepení. Je to podobné jako suché tričko, které na vaší kůži normálně „klouže“, zatímco mokré tričko se na vás bude lepit. Zároveň byste asi dokázali mokré tričko přilepit ke zdi, pokud byste jej zcela rozprostřeli, aby mělo co největší kontakt s povrchem zdi.



Skopuly

POKUS NA DOMA

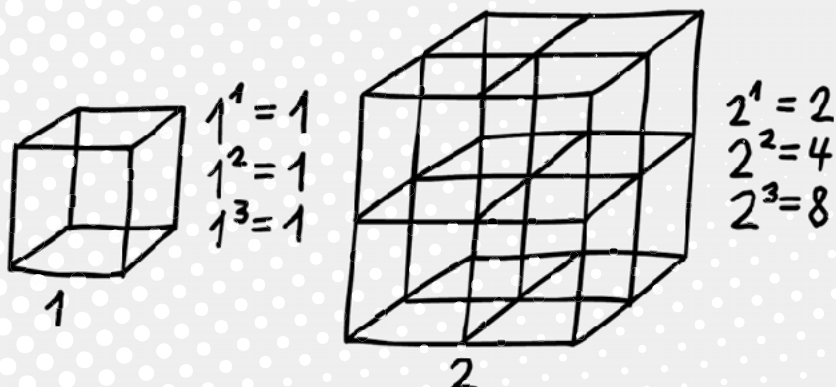
Tento efekt si můžeme snadno vyzkoušet doma tak, že vezmeme třeba kreditní kartu a skleničku s hladkým dnem. Pokud přiložíme kartu ke dnu skleničky, karta spadne. Když však dno skleničky navlhčíme a kartu pak přiložíme, karta bude držet, protože ji voda přilepí právě kapilárním lepením. Když pak budeme chtít kartu sundat, nejmenšího odporu dosáhneme tak, že ji začneme odlepovat od okraje. Kdybychom se ji snažili odlepit z celé plochy, vyžadovalo by to podstatně více energie. Podobně to řeší i pavouk. Když se nohu snaží odlepit, mírně změní její tvar tak, že větší množství její plochy už nemá tak dobrý kontakt s povrchem, na kterém se pavouk snaží pohybovat.



Mravenci používají jinou metodu. Jejich končetiny jsou naopak velice hladké a přilnou k povrchu kvůli elektrickému náboji, který dokáží vytvořit mezi sebou a povrchem. Do jisté míry můžeme říct, že mravenec leze po zdi díky elektrostatickému náboji. Funguje to tak, jako když se vám »slepí« dva papíry k sobě anebo jako sáček v obchodě, který se vám nedaří rozdělat. Mravenci nejsou jediní, kteří využívají těchto principů, ještěr gekon se dokáže udržet na stropě ze stejných důvodů.



Superschopnosti hmyzu jsou vázané na jeho velikost, to znamená, že super sílu, kterou pavouk disponuje, už má člověk vlastně k dispozici. Pavouk je vzhledem ke své velikosti tak silný právě proto, že je malý. Čím větší tvor je, tím je samozřejmě těžší, a to znamená, že potřebuje více svalů a kostí na to, aby dokázal udržet svou vlastní váhu. Tento problém je souhrnně nazýván zákonem převrácených čtverců. Pokud bychom vzali našeho malého pavoučka a udělali jej dvakrát tak velkým, tak by se jeho plocha nezdvójnásobila, ale zečtyřnásobila a jeho objem by



se zvětšil ještě více, takže jeho sval (pavouci nemají svaly, jejich pohyb je založený na systému měchýřů, které plní funkci svalů) by byl pravděpodobně dvakrát silnější, ale musel by hýbat tělem, které je několikanásobně větší.

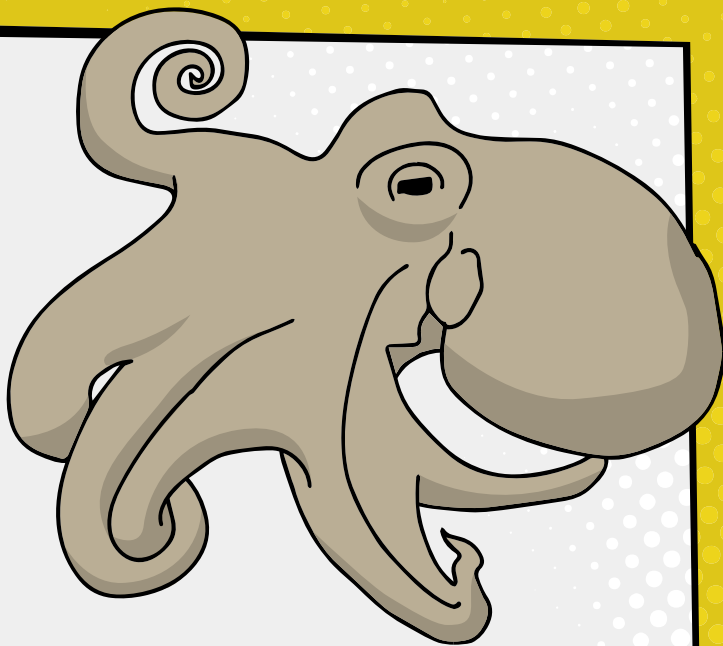
Kdyby byl člověk mnohem menší, také by byl schopný zvednout několikanásobek své váhy, přestože mnozí lidé nedokážou zvednout ani sami sebe. Mnoho dospělých lidí vám bude vyprávět příběhy o tom, jak jako děti dokázali ručkovat dlouhé vzdálenosti a lézt všude možně. Teď v jejich dospělém těle by s něčím takovým měli problém. Můžeme samozřejmě říct, že to je kvůli tomu, že už nejsou v tak dobré kondici, ale na vině je tu hlavně fyzika, protože ač je malé dítě rozhodně slabší než dospělí, i malé svaly pohodlně stačí k uzvednutí malé váhy.

To samé vlastně platí pro většinu schopností, které hmyz má. Všechny hmyzí

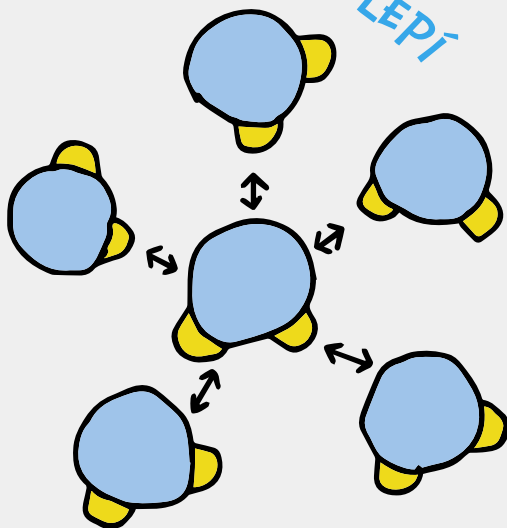
superschopnosti jsou vázané na jeho malou velikost, a pokud je něco malé, tak pro to platí úplně jiná životní pravidla. Například Spider-man by pro to, aby udržel své tělo na zdi, musel mít kontakt s povrchem zdi aspoň na čtyřiceti procentech těla, jinak by spadl. Vědci ze Stanfordovy univerzity dokázali vyrobit rukavice pokryté speciálním lepidlem, které jsou schopné unést člověka průměrné hmotnosti. Hlavním cílem však není využít tyto rukavice k vytvoření skutečného pavoučího muže, ale usnadnit manipulaci s hladkými materiály jako třeba se sklem anebo velkými displeji, které používají třeba na sportovních událostech nebo koncertech.

Pavouci však nejsou jediní tvorové s mnoha končetinami, kteří dokážou lézt po zdech, to samé dokáže i chobotnice, avšak s tou se tak často na zdech neseťkáváme. Chobotnice a další hlavonožci však na chapadlech nemají žádné chloupky a ani nevytváří elektrický

náboj, aby se udrželi. Chobotnice má na svých chapadlech speciální »savé kalíšky«, kterými je schopná držet svou kořist a nebo se s nimi lépe pohybovat. Takovéto kalíšky mají své vlastní svaly a určitou podtlakovou komoru, kterou jsou schopné vytvořit neprůchodné těsnění. Pokud by chobotnice měla kontakt se zdí s jen několika těmito kalíšky, stačilo by to na to, aby se na zdi pohodlně udržela a mohla by tak jednoduše šplhat nahoru a dolů.



MOLEKULY LEPÍ

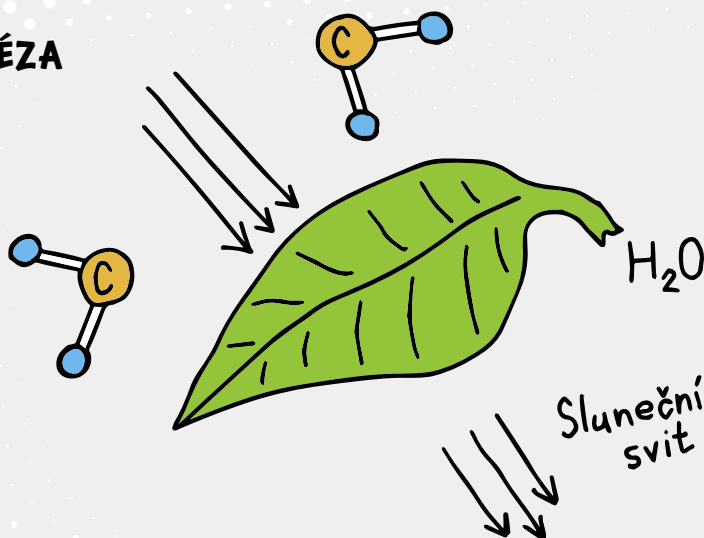


Pavouka se mnoho lidí snadno zbavuje zapnutím vysavače, ale kdyby vám takto po zdi lezla chobotnice vybavená ještě schopností vystříknout vám do obličeje inkoust, vysavač by zřejmě nestačil.

Z čeho rostou rostliny?

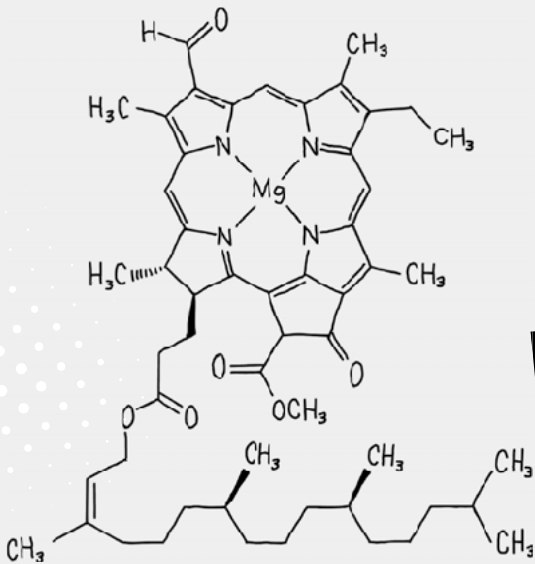
Na tuhle otázku snad všichni známe odpověď. Jenomže i když jsme dávali pozor ve škole při hodině biologie a známe proces fotosyntézy, kdy z oxidu uhličitého a vody vznikají složitější látky a uvolňuje se kyslík, není ta odpověď zcela přesná. Pokud se někoho zeptáte: „Kde vzal strom materiál, ze kterého se skládá?“, největšinou odpoví „z půdy“, což je intuitivní odpověď, a do jisté míry pravdivá, protože strom získává z půdy vodu a minerály potřebné ke své funkci, ale většinu svého materiálu bere ve skutečnosti ze vzduchu.

FOTOSYNTÉZA



Fotosyntéza je proces, o kterém si lidé myslí, že se z oxidu uhličitého stává kyslík, ale je to trochu složitější chemická reakce, stejné množství prvků, které do něj vstupují, musí nakonec vyjít ven. To znamená, že nemůžeme z oxidu uhličitého udělat kyslík, ale mohli bychom z něj udělat kyslík a uhlík, ale to rostliny nedokážou. Proces fotosyntézy tedy netrhá kyslík od uhlíku, ale do celého

mixu přidává vodu, tedy vodík a další kyslík. Z mixu oxidu uhličitého a vody se v chloroplastu pomocí energie (většinou ze Slunce) odtrhne z vody od kyslíku vodík a přidá se k oxidu uhličitému, tak získáme kyslík a sacharid, což je základní stavební materiál rostlin. Kyslík je v tomto případě odpadní látka, bez které bychom my nemohli existovat. Co je však nejdůležitější, nejenže uhlík



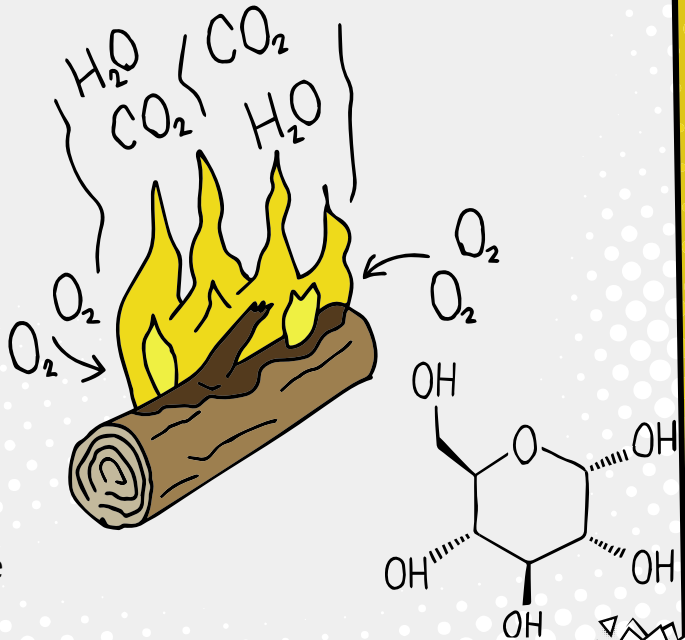
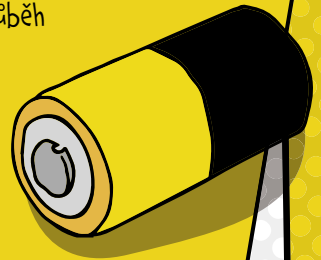
CHLOROFYL

jaký hlavní stavební materiál rostlin pochází ze vzduchu kolem nás, ale v rostlinách je chemicky uzamčená sluneční energie. Energie ve vesmíru nemůže být vytvořena ani zničena, jen nějakým způsobem uložena a nebo přeměněna.

Teď se na to celé můžeme podívat obráceně. Tak třeba přeměna hořícího dřeva na teplo a světlo. Už víme, že materiál vznikl v podstatě ze vzduchu. Když ale dřevo zapálíme, proběhne přesně opačný proces. Při přidání energie zahájíme proces oxidace, při němž kyslík začne reagovat se sacharidy ve dřevě. To samo o sobě uvolní energii z chemické vazby v sacharidu a vznikne oxid uhličitý a voda. Energie, kterou teď cítíme z ohně, je vlastně ta samá energie, kterou do našeho stromu vložilo Slunce před desítkami let. Dřevo tedy vlastně funguje jako sluneční baterie.

To platí i pro všechna fosilní paliva, protože to, co z nich spalujeme, vzniklo před miliony let prostřednictvím téže chemické vazby, do které přidalo energii Slunce. Dá se tak říct, že i když spalujeme fosilní paliva, stále využíváme sluneční energii.

Naše tělo získává energii prakticky stejným procesem, jakým ji oheň uvolňuje ze dřeva. Právě proto musíme dýchat kyslík, který je nezbytný pro průběh chemické reakce, při které se sacharidy mění na oxid uhličitý a vodu. Sacharidy si můžeme představit jako miniaturní baterie, které naše tělo ve vhodný moment rozlouskne, získá z nich energii a zbytek zahodí.

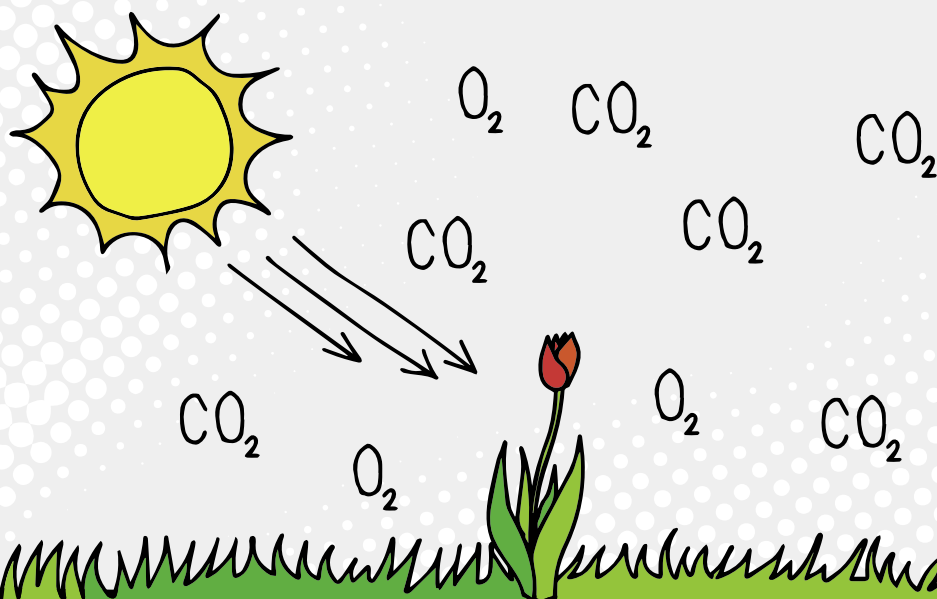
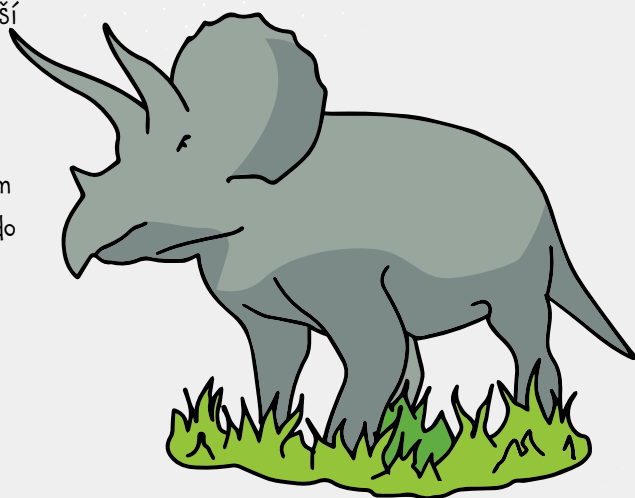


O čem tak často neuvažujeme, je fakt, že vdechovaný vzduch je lehčí než vdechovaný, který obsahuje větší množství oxidu uhličitého. Dokonce během spánku ztrácíme hmotnost právě díky tomuto procesu, protože uhlík, který držíme v těle v podobě cukrů nebo tuků, uvolňujeme do vzduchu. Nezdá se to jako velké množství, ale během několika hodin se to překvapivě nahromadí.

JDE TU O NÁS

Všechny procesy na světě jsou vzájemně propojeny a slunce je tím, co tomu všemu z větší části dodává energii. Zkuste se touto optikou chvíli dívat na svět. Je nutné myslet i na to, že tyto procesy musí být v rovnováze, aby se nám na naší planetě dobře žilo. Spalováním fosilních paliv využíváme jen energii, která do nich byla uložena před miliony let, ale pokud takovou energii spotřebováváme, musíme ji taky nechat zpátky ukládat. Ne pro záchranu planety, ale nás samotných. Planeta tu byla

a existovala v nějaké formě ve chvíli, kdy bylo v atmosféře mnohem více oxidu uhličitého. Všechny rostliny kolem nás, všechny rostliny na planetě a všechna fosilní paliva jsou právě z toho oxidu uhličitého, který tu byl dříve běžně v atmosféře. Ale my lidé jsme schopní existovat jen při úrovni oxidu uhličitého, při kterém jsme se vyvinuli, vyšší úrovně mají nepříznivé účinky i na naše myšlení. Neblahé účinky na nás má i pobyt v nevětrané místnosti.

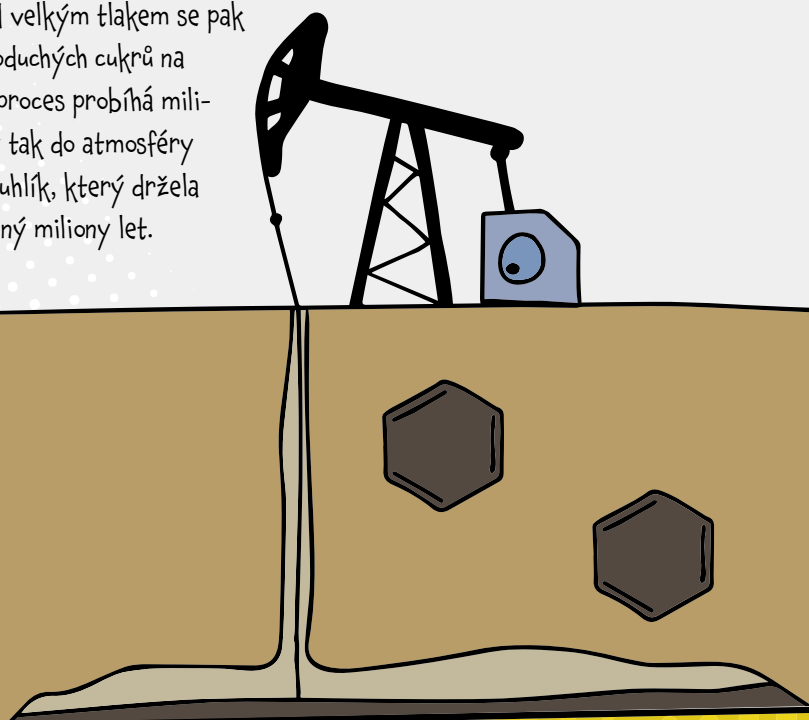


DINOSAURŮ V NÁDRŽI

O ropě se často říká, že je z dinosaurů, což může být z velice velice velice malé části pravda, ale když vezmeme v potaz, kolik ropy tady skutečně je, tak i planeta pokrytá dinosaury by pravděpodobně na takové množství nestačila. Rostliny jsou tedy mnohem pravděpodobnějším zdrojem ropy, a to konkrétně rostliny v mořích a oceánech. O Amazonii se říká, že se jedná o plíce planety a že je tento tropický prales zodpovědný za produkci dvaceti procent veškerého kyslíku. To je technicky vzato pravda, ale zároveň podobné množství kyslíku spotřebuje. Kyslík, který dýcháme my, pak má většinou trochu jiný zdroj a skutečnými plícemi planety jsou oceány s jejich téměř nekonečnými poli planktonu, který pomocí fotosyntézy vytahuje CO₂ z atmosféry a vypouští kyslík, který dýcháme. Tento plankton pak může nakonec skončit mrtvý na dně oceánu a tam se uhlík z atmosféry skladuje. Pod velkým tlakem se pak mění z jednoduchých cukrů na ropu. Tento proces probíhá miliony let a my tak do atmosféry vypouštíme uhlík, který držela ropa uzamčený miliony let.

BEZ ČEHO SE NEDÁ ŽÍT

Existují lidé, kteří tvrdí, že nemusí jíst a že jídlo je vlastně konspirace, ve které se nám mocní snaží namluvit, že jej potřebujeme. Přitom člověk by dokázal žít bez jídla. Asi není nutné poukazovat na to, že tak tomu skutečně není. Naše tělo potřebuje energii a jediný způsob, jak ji získat, je z chemické energie uložené v jídle. To si ti, co tvrdí, že jídlo není nutné, uvědomují, a proto říkají, že energii lze získat „z vesmíru“, a to má být přesně to, co dělají oni. Dá se celkem lehce prokázat, odkud však energii berou. Jak jsme si uvedli, kyslík je nutný jen k chemickému procesu, při kterém člověk získává energii z jídla, pokud získáte energii z jiného zdroje, tak rozhodně nepotřebujete kyslík. Lidé, kteří tedy nepotřebují jídlo k životu, tedy nepotřebují ani kyslík, což by znamenalo, že nemusí dýchat.



Co je to vědecká metoda?

Vědecká metoda je s největší pravděpodobností nejmocnější nástroj, který kdy bylo lidstvo schopno vytvořit, protože nám odkrývá tajemství celé naší reality. Mnoho lidí se domnívá, že věda je proces zkoumání bez nějakých pravidel, že si vědec jen oblékne laboratorní plášť a pak prostě začne dělat vědu a věda se stane. Ač je každý vědní obor jiný a každý má své záludnosti, mají společnou vědeckou metodu.

Vědecká metoda je tedy způsob, jak něco vědecky otestovat tak, abychom dostali pravděpodobně správnou odpověď, nebo naopak zjistili, že nějaká odpověď je špatná. Můžeme si to ukázat na jednoduchém příkladu.

OTÁZKA

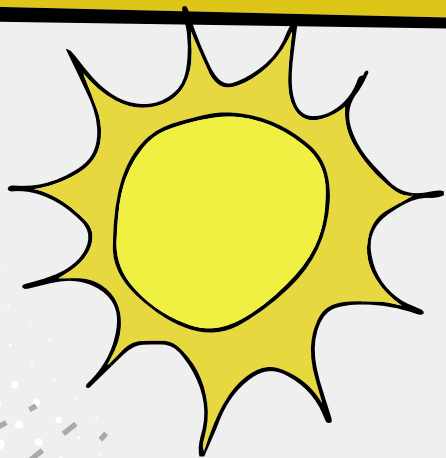
Použití vědecké metody začíná otázkou. V tomto případě se zeptáme na něco jednoduchého, třeba: „Má barva našeho oblečení vliv na to, jestli nám v něm na slunci bude větší horko?“



VYHLEDÁVÁNÍ

Pokusíme se zjistit, jestli už někdo před námi nepozoroval podobný fenomén a jestli už nebyl proveden experiment a vytvořena studie. V tomto případě bychom se dozvěděli, že otázka byla zodpovězena už před staletími, ale my budeme pokračovat, jako by to byla skutečná vědecká záhada. U tohoto kroku

samozřejmě ne vždy najdeme odpověď, ale možná se někdo zabýval problémem trochu podobným, třeba jestli materiál má vliv na vstřebávání energie. Tento výzkum bychom pak mohli použít jako odrazový můstek.



EXPERIMENT

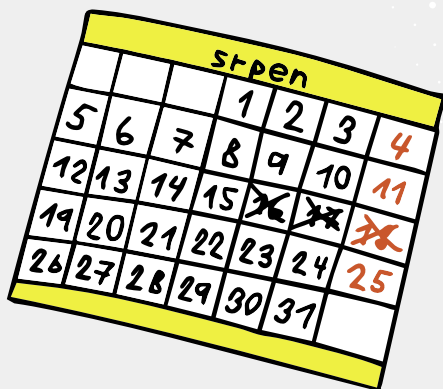
4

Ted' musíme vytvořit experiment, který nám pomůže otestovat, zda je to pravda. V tomto případě bychom třeba mohli vzít dva teploměry, vložit jeden do bílého trika a jeden do černého a obě trika nechat ležet hodinu na slunci. Po hodině bychom pak zkontrolovali, který z teploměrů bude ukazovat vyšší teplotu. Pro správný experiment je nutné,

HYPOTÉZA

3

Nyní vytváříme hypotézu. Z toho, co víme, se snažíme vyvodit, proč to tak je. Všimli jsme si tedy, že v tmavých barvách je nám větší horňko než v barvách světlých. Když je barva tmavá, nejspíš to znamená, že světlo, které na oblečení dopadá, bude více absorbováno materiálem a energie tedy materiál zahřeje více. Tohle však není naše odpověď, je to zatím pouze náš odhad, tedy hypotéza.



abychom měli co nejvíc podmínek pod kontrolou, musíme zaručit, aby na obě trika dopadlo stejné množství světla a aby jinak nemohla být ovlivněna teplota třeba tím, že bychom jedno triko před experimentem uchovávali v mrazáku a to druhé v troubě. Pokud bychom například prováděli měření bílého trika ráno a měření černého trika odpoledne nebo i druhý den, výsledek našeho experimentu by mohla vědecká komunita snadno odmítnout, protože by výsledek mohlo ovlivnit příliš mnoho faktorů. Pokud má náš experiment tyto problémy, je nutné jej provést znovu.

1. otázka ✓
2. vyhledávání ✓
3. hypotéza ✓
4. experiment
5. analýza dat
6. sepsání studie
7. publikace

ANALÝZA DAT

5

V tomto případě předpokládáme, že jsme experiment provedli několikrát v několika dnech, abychom měli dostatek dat, která budeme analyzovat. Čím více máme dat, tím jistější si můžeme být výsledkem. Tady bychom se dozvěděli, že teplota černého trika je skutečně vyšší než teplota bílého, a naše hypotéza by tedy byla potvrzena.

SEPSÁNÍ STUDIE

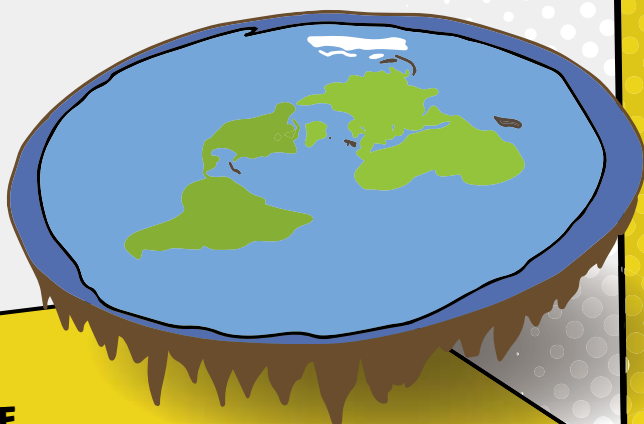
6

Nyní musíme sepsat studii. V ní uvádíme otázku, jaký jsme použili výzkum jiných vědců pro formování naší hypotézy a uvedeme samozřejmě i naši hypotézu. Detailně pak musíme popsat náš experiment, a jak jsme tedy dospěli k výsledku. Nezapomeneme uvést, kdy a kde experiment proběhl. Důležité je také uvést omezení našeho experimentu a přiznat si, co mohlo být uděláno lépe pro přesnější výsledek. V našem případě jsme třeba nemysleli na poryvy větru, které mohly ovlivnit teplotu jednoho trika, ale ne trika druhého.



Následně se snažíme náš výzkum publikovat, aby se k němu mohla dostat širší vědecká komunita, a ta pak mohla prostudovat náš experiment a případně jej zopakovat, aby zjistila, zda dospěje ke stejnému výsledku. To je klíčová část vědecké metody, protože ostatní musí být schopni zopakovat experiment, aby ověřili, že je náš výsledek pravdivý. Proto ve vědě nic neznamena, když někdo něco jen

popíše jako historku, tedy přednese „anekdotický důkaz“. Pokud ostatní nemohou experiment zopakovat, může jít snadno o podvod.



HYPOTÉZA VERSUS TEORIE

V běžné řeči slovo „teorie“ znamená to samé jako „hypotéza“, tedy nějaký odhad založený na předchozím pozorování. Ve vědě jsou však tato slova velice rozdílná – hypotéza znamená odhad na základě pozorování (to se shoduje s obecným vnímáním tohoto slova), ale teorie je souhrnné pojmenování pro vysvětlení nějakého úkazu, které je podloženo mnoha studiemi s mnoha experimenty přinášejícími očekávaný výsledek. Pokud tedy používáte výraz „teorie“ ve vědě, říkáte tím, že věc je tak jistá, jak jen může být.

Vědecká metoda nám poskytuje výsledky, na které se můžeme opakovaně spolehnout, a veškerá technologie dnešní doby stojí právě na těchto poznatcích. To ovšem neznamena, že všechny výsledky jsou bezchybné, ale zároveň je absolutně směšné, když někdo prohlásí, že „skutečně nic nevíme a že si lidé dřív mysleli, že Země je plochá, takže všechno, co si myslíme teď, také nemusí být pravda...“. Vědci jsou si velice dobře vědomi toho, že nic není stoprocentně jisté a vždy se naše poznání může změnit, ale použití vědecké metody nám stále dává nejlepší šanci k hlubšímu zkoumání světa. A pokud se výsledek studie mýlí, neznamena to hned, že nemá žádnou hodnotu, jako když někdo jen něco prohlásí.

Co je to rakovina?

Neexistuje snad nemoc, která by byla obestřena tolika mýty jako rakovina. Je to vážné onemocnění a zároveň obrovský strašák. Někteří tvrdí, že rakovina má jednu příčinu, kterou dokážou vyléčit jen oni, jiní říkají, že se dá vyléčit přírodními prostředky. Většina lidí se pak domnívá, že je to vlastně jedna nemoc, a tak je možné najít jeden univerzální lék na rakovinu. To bohužel není pravda, protože rakovina je souhrnný název pro množství rozdílných nemocí, které se projevují podobně. Proto v mnoha případech není možné nasadit jeden druh léčby, který by dokázal léčit každý typ rakoviny. Zároveň pak v médiích neustále slyšíme, že něco způsobuje nebo léčí rakovinu, což je v mnoha případech mylné tvrzení způsobené nevědomostí některých novinářů, co vědecká studie vlastně říká. Pokud jste četli kapitulu o vědecké metodě, pravděpodobně toho o vědeckých studiích víte víc než někteří novináři.

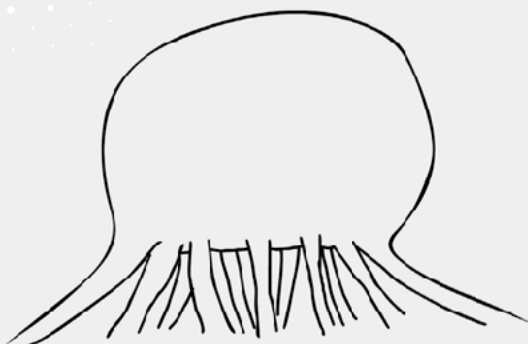
Rakovina není jedna nemoc, ale na její vznik má vliv mnoho společných faktorů, které je možné popsat. V první řadě, rakovina je environmentální nemoc, to znamená, že riziko, že onemocníme rakovinou, je z větší části ovlivněno naším prostředím a stravou. Rakovina může být způsobena například radiací, ale v reálném světě je tomu tak v menší míře než třeba vlivem znečištění ovzduší



a nebo kouřením cigaret či pitím alkoholu. Existuje řada virových onemocnění, která mohou způsobit vznik některých druhů rakoviny, a zároveň známe i druhy rakoviny, za které mohou být zodpovědné naše vlastní geny. Všechny tyto faktory však pouze zvyšují riziko onemocnění rakovinou. Je to jako hod mnohostěnnou kostkou – můžeme být kuřákem žijícím v Černobylu, pojídat toxický odpad, a přesto nikdy nemusíme rakovinu dostat. Pokud pak někdo použije takovýto příklad, víme moc dobře, že „anekdotické důkazy“ ve vědě nic neznamenají.

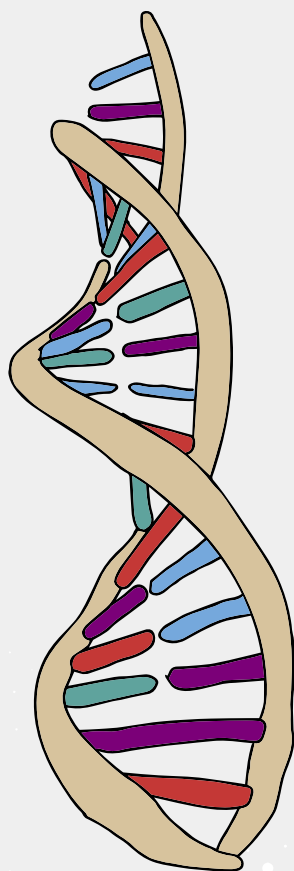


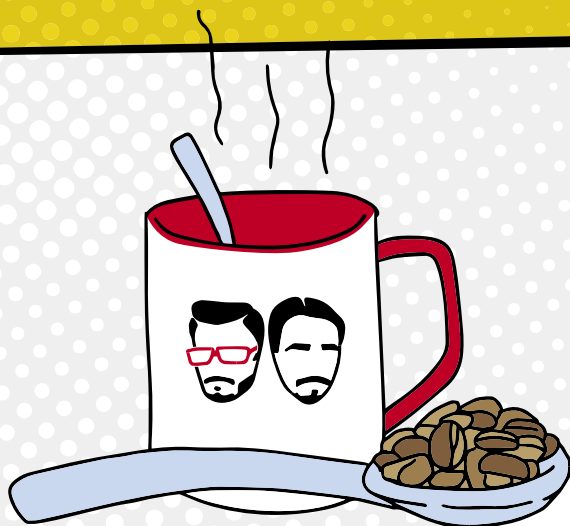
Rakovina je selhání programu našich buněk. Každá buňka má totiž své instrukce, kdy se má dělit (tedy kopírovat) a kdy má zemřít a přenechat své místo novým buňkám. Když ale dojde k poškození těchto instrukcí, buňka se může začít dělit nekontrolovaně, a vzniká tak zvaný nádor. To se stane poškozením DNA. Takové poškození může vzniknout třeba tím,



že paprsek radiace zasáhne klíčovou část DNA (riziko, že se tak stane, je velice malé, ale opět jsme u hodu kostkou), nebo k chybě (mutaci) může dojít při kopírování DNA během buněčného dělení. Takové chyby se při kopírování DNA dějí celkem často, ale jednak se chyba může objevit v části DNA, na které nám úplně nezáleží (aby propukla rakovina, chyba se musí vyskytnout v konkrétním místě DNA), jednak, a to je důležité, má naše tělo systémy na kontrolu chyb vzniklých při kopírování, takže je ve většině případů schopné chybu rozpoznat a opravit. Pokud ji tělo neopraví, je tu ještě jedna záchrana, a tou je náš imunitní systém, který takto poškozenou buňku dokáže zničit dřív, než dojde ke vzniku rakoviny.

Co se děje dále, závisí na konkrétním typu rakoviny. V některých případech se může stát, že se nebude dít vůbec nic, nádor vyroste do určité velikosti a růst se sám zastaví. To je však stále rizikové, protože se stejně může stát, že se nádor „probudí“ a začne tělu škodit. V horších případech může nádor tlačit na okolní tkáň a třeba začít zabráňovat průtoku krve tím, že skřípne její průtok v žilách a tepnách, a to následně způsobuje další komplikace. Zároveň může dojít k rozpadu nádoru a ten se dostane do krevního řečiště a metastázuje (vytváří druhotná ložiska), takže se rakovina ze slinivky rozšíří třeba až do mozku.

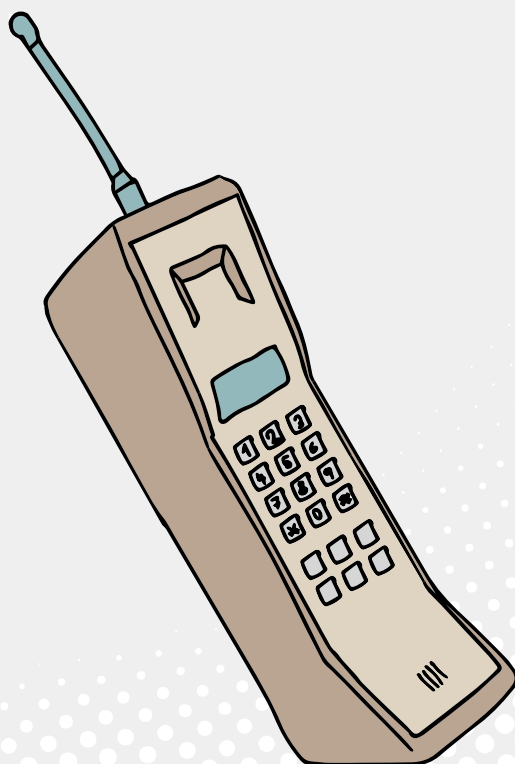




V mnoha člancích se můžete dočíst o tom, co pomáhá proti rakovině a co naopak rakovinu způsobuje. Překvapení může být, když kolikrát zjistíte, že jedna věc údajně dělá oboje, například alkohol (alkohol je prokázáný karcinogen) nebo káva. Někde je tedy zjevně chyba, protože oboje pravda být nemůže. Většinou za to může chybná interpretace studie rakoviny. Pokud zkoumáte tisíce lidí, může se stát, že vlivem náhody jedna část této skupiny bude mít vyšší nebo nižší výskyt rakoviny. Na základě toho pak můžete zjednodušeně prohlásit, že věc X, kterou jste zkoumali, je rakvinotvorná, nebo rakovině naopak zabraňuje. Další studie však mohou poukázat na fakt, že nebyly schopny dosáhnout stejných výsledků, a původní výsledek tedy nebyl potvrzen. Zdá se, že k tomuto došlo například u studie dokládající, že uživatelé mobilních telefonů mají vyšší riziko onemocnění rakovinou. V pozdějších studiích se ukázalo, že je riziko stejné, někdy dokonce nižší. Nižší riziko bylo způsobeno stejnou chybou jako riziko vyšší – zkrátka náhoda a nebo jiný opomenutý faktor občas sehraje

velkou roli. Proto je nutné studie provádět vícekrát, čímž omezíte, jak moc velká náhoda bude hrát roli. Zároveň musí být vzorek dost četný a pestrý, tím se opět omezí role náhody.

Jednou z dostupných léčebných metod je chemoterapie, která se provádí většinou až po chirurgickém zákroku, kdy se nádor vyřízne. Co většina lidí ví o chemoterapii, je to, že po ní vypadávají vlasy a lidem je z ní opravdu přílišně špatně a cítí se slabě. Ve svém základě je chemoterapie způsob léčby, který se snaží rakovinu zničit pomocí chemoterapeutik, která jsou pro rakovinné buňky





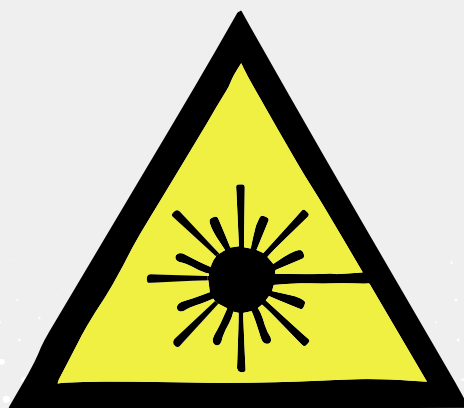
dělicí buňky. Problém je, že mezi rychle se dělicí buňky nepatří jen rakovina, ale třeba buňky, které pomáhají tvorbě vlasů. Ty se také rychle dělí, a tak jsou jednou z prvních obětí chemoterapie.

Chemoterapie není jediná metoda, kterou se s rakovinou bojuje.

Radioterapie - je léčba ozářením, která se kombinuje s transplantací kostní dřeně. Radioterapií se v podstatě vybije celá populace určitých buněk v těle a následně se transplantací nahradí.

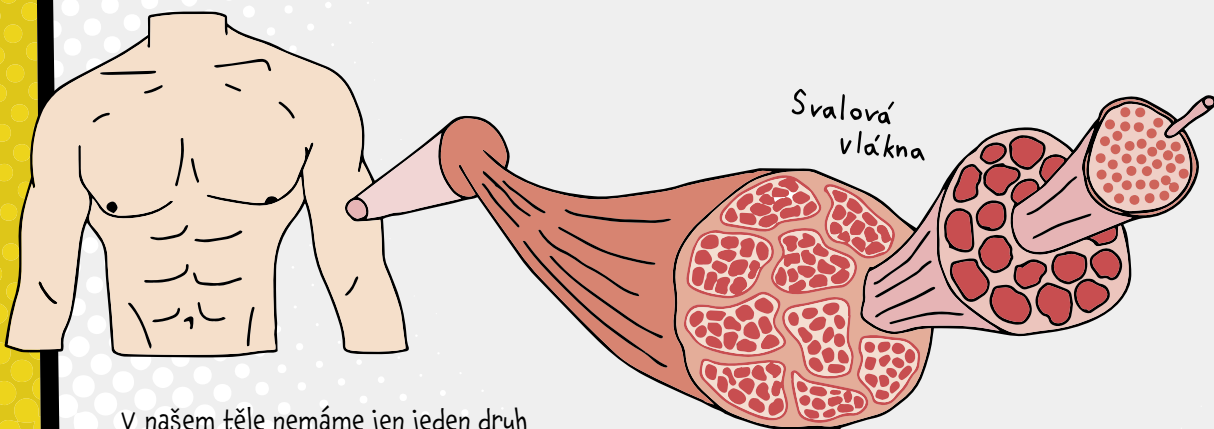
Stimulování imunitní reakce - tělo mnohdy není schopné rakovinu rozpoznat, aby ji zničilo vlastním imunitním systémem. Existují tak metody, které například mohou cíleně vyvolat infekci v postižené oblasti a imunitní systém zničí infekci a s ní i rakovinu.

toxická. Problém ovšem je, že rakovinné buňky pochází z našeho vlastního těla, a látky, které jsou toxické pro rakovinu, jsou podobně toxické pro zbytek těla. Jde tu však o to, že rakovina je v podstatě slabší a menší než my, a tak není tak schopná čelit těmto chemoterapeutikům a ty ji tak zabíjí rychleji, než zabíjí nás. Chemoterapie za svou historii prošla mnoha zlepšeními a je účinnější. Vyskytuje se po ní také méně nežádoucích účinků než kdy předtím, ale z větší části jsou chemoterapeutika uzpůsobena, aby útočila na rychle se

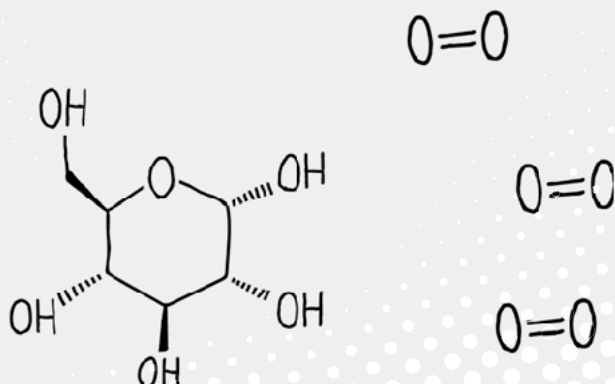


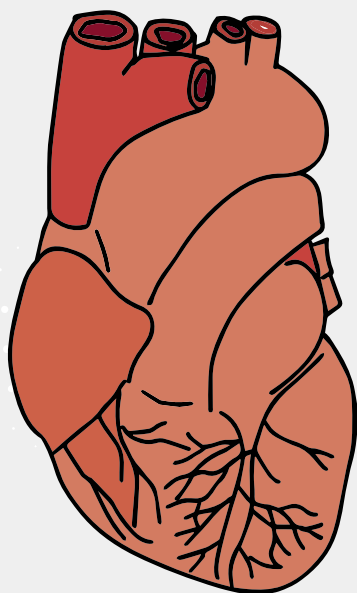
Jak rostou svaly?

Lidské tělo je úžasný stroj, který je schopný přizpůsobovat se svému prostředí a reagovat na vnější vlivy. To znamená, že pokud třeba delší dobu vyvíjíme tlak na nějakou část naší kůže, udělá se nám mozol a po čase se na místě vytvoří tvrdá kůže, která má ono místo chránit. Třeba lidé pracující s těžkými nástroji mají hrubší ruce a nebo kytaristé mívají ztvrdlou kůži na konečcích prstů. Pokud kůži vystavíme slunečnímu záření, začne se v ní tvořit látka melanin, která ztmaví odstín kůže, čímž ji chrání před nebezpečným UV zářením. Ač pro některé z nás může být světlejší kůže atraktivní, většina lidí za atraktivní považuje spíš kůži opálenou, a tak je četnější prodej přípravků na opalování, UV opalovacích lamp (solárek) a i dovolených u moře, které mají naši kůži ztmavit, a ne ji udělat hrubší. Naše kůže však není to jediné, co se může měnit. Můžeme také zvětšovat své svaly tím, že je používáme.



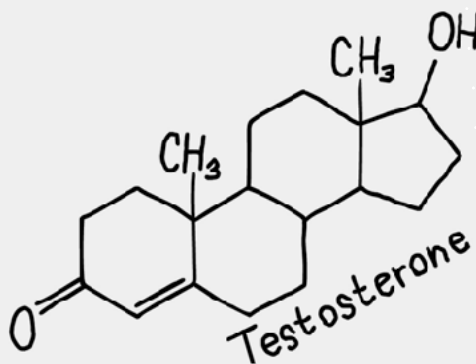
V našem těle nemáme jen jeden druh svalstva. To se dělí na kosterní, hladké a srdeční. Kosterní svalstvo je pak jediné, které můžeme zvětšovat tréninkem. Sval je složený ze svalových vláken, která jsou složená z dalších vláken, takzvaných myofibril, jež umožňují kontrakci svalu. Když naše centrální nervová soustava vyšle signál pomocí nervových přenašečů (neurotransmitterů), sval se stáhne a nastane pohyb. Trénování svalu je



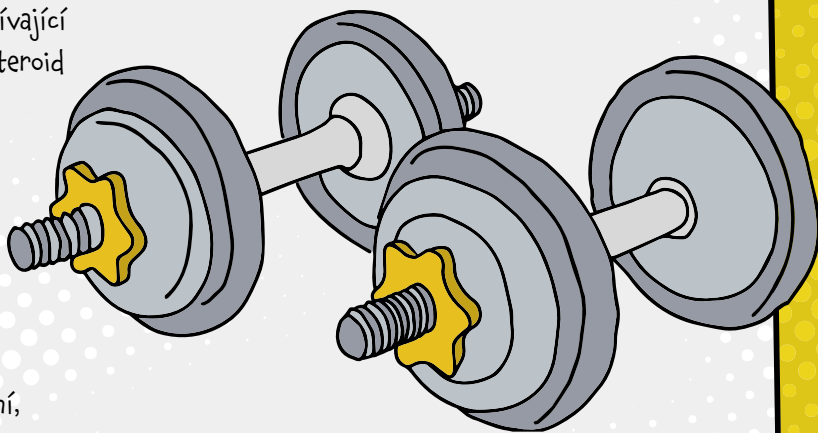


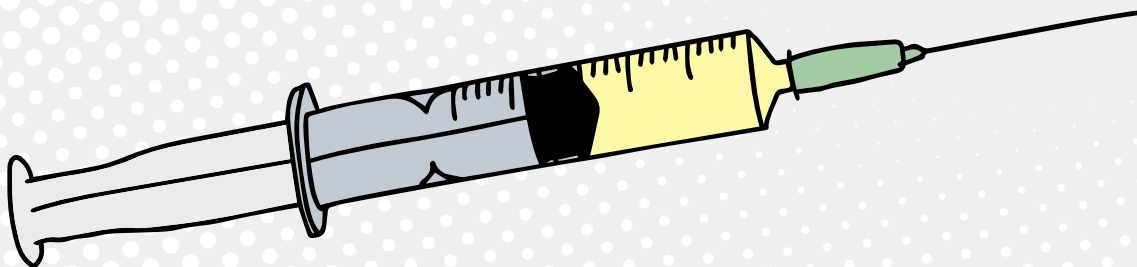
to znamená, že řídí vývoj typických mužských znaků. Když dochází k běžné opravě mikrotřlinek na svalových vláknech, které jsou způsobené cvičením, tak se na místo dostane testosteron, který přitahuje aminokyseliny. Ty tvoří základní materiál, z něhož se složí proteinová vlákna svalu. V těle je však omezené množství testosteronu. To znamená, že i když máte velké množství mikrotřlinek na opravu, nemusí být testosteronu dost na to, aby přitáhl velké množství aminokyselin. Pokud tedy uměle zvýšíme množství testosteronu v těle, pak jej máme víc na to,

vlastně proces poškozování svalových vláken – vznikají na nich mikrotřlinky. Když dojde k jejich poškození, tělo je opraví v silnější formě a sval zvětší svůj objem. Právě z toho důvodu je nutné pro zvětšování svalu zvyšovat jeho zátěž, protože časem se silnější vlákna cvičením už tolik nepoškozují, a tak není nutná jejich oprava.



Někteří lidé vedle cvičení užívají anabolické steroidy, což jsou látky přispívající k růstu svalů, ovšem ne každý steroid je anabolický steroid. „Steroid“ je jen souhrnný název molekul, které mají steroidovou uhlíkovou strukturu. Jeden z anabolických steroidů užívaných k nabírání svalové hmoty je syntetický hormon testosteron. Testosteron je hormon androgenní,





aby přilákal více aminokyselin, a tím došlo ke snadnějšímu zvětšení objemu svalu. U lidí užívajících anabolické androgenní steroidy tak dochází k rychlejší opravě svalů a opravené svaly jsou zároveň silnější.

Z toho jasně vyplývá, že i uživatelé steroidů musí stále cvičit a svaly se jim nezvětšují bez úsilí, protože steroidy sice podporují růst svalů, ale sval nejdřív musí mít přirozený důvod ke svému zesílení. Zároveň musí člověk konzumovat velké množství proteinů, které pak tělo rozloží na aminokyseliny, z nichž se následně buduje nový sval. Tyto syntetické steroidy jsou molekuly podobné testosteronu a plní jeho funkci. V některých případech může mít tento uměle vytvořený testosteron i silnější účinky než testosteron, který si vytváří naše tělo.

Tohle všechno zní docela dobře, ale ve skutečnosti to tak růžové není. Syntetické anabolické steroidy byly vyvinuty pro léčbu lidí, kteří mají kvůli nějaké nemoci

zastavenou vlastní produkci testosteronu. Jde tedy o snahu doplnit něco, co v těle má být, a chybí. Lidé, kteří zneužívají syntetické anabolické steroidy, je však berou v dávkách, které mohou být desetkrát až stokrát vyšší než dávky předepisované lidem, kteří nemají v těle téměř žádný testosteron. Hormony jako testosteron pak v těle neplní jen jednu funkci, ale ovlivňují řadu dalších procesů, to znamená, že umělé zvýšení testosteronu v takové míře způsobí řetězec událostí, které tělo mohou prakticky zničit. Nadmíra tohoto mužského hormonu vede ke zvýšení agresivity, k tvorbě akné, bolestem hlavy i zmenšení varlat. Umělé přidávání testosteronu do těla zároveň vede k tomu, že se tělo rozhodne vytvářet čím dál menší množství testosteronu přirozeně, takže mnoho uživatelů později přijde o přirozenou funkci těla si vlastní testosteron vyrábět, což může vést k dalším nežádoucím účinkům.

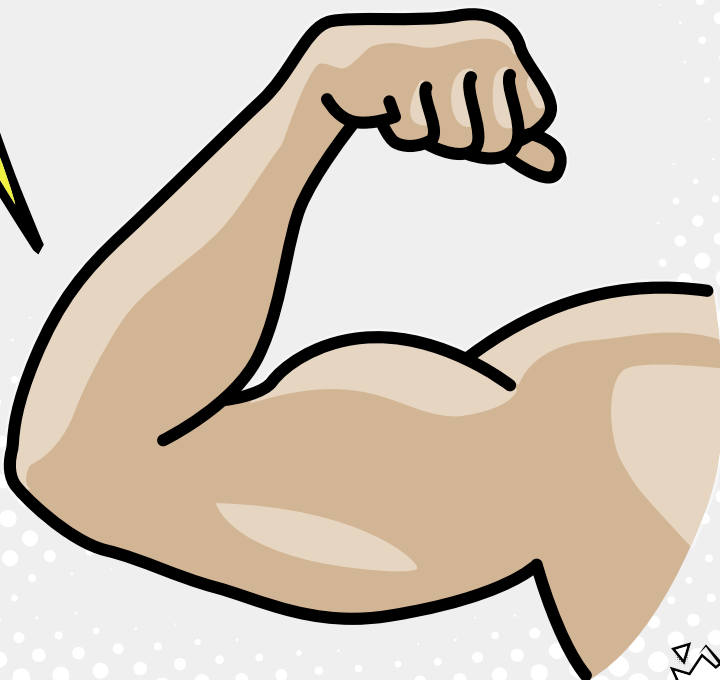
UŽÍVÁNÍ STEROIDŮ JE VĚDA

Steroidy jsou však mnohem komplikovanější, než si většina lidí myslí. Nejde povětšinou o jednu látku, ale celý koktejl přípravků, které musí člověk užívat pro optimální výsledek. To vše zároveň probíhá v cyklech, kdy se právě uživatelé steroidů snaží nabrat velké množství svalů a následně přejdou do cyklu, kdy vypustí většinu látek, které jim pomáhají svaly přidat, ale dávají si další látky, které jim umožní dostat se do běžného hormonálního cyklu, ale stále svaly zachovat, což je neuvěřitelně složité.

poruchou mají nižší poměr tělesného tuku v těle a zároveň asi dvojnásobek svalové hmoty než průměrný jedinec, současně takové svaly mají dokonce větší sílu a jsou schopné větších výkonů. Běžně byste mohli očekávat, že se teď dozvíte, že takováto porucha s sebou však nese řadu dalších nevýhod a zdravotní stav takových lidí není nejlepší. To však v tomto případě není pravda. Lidé s touto svalovou hypertrofií nemají žádné další nadstandardní zdravotní problémy a není u nich pozorována ani snížená mentální činnost. Tato porucha je tak zkoumána, protože může nést klíč k léčbě různých degenerativních svalových poruch, jakou je třeba Parkinsonova choroba.

SVALY BEZ PRÁCE

Existuje vzácný genetický defekt, který se nazývá svalová hypertrofie související s myostatinem, při které dochází k nadměrnému růstu svalové hmoty. Jedinci s touto zvláštní genetikou

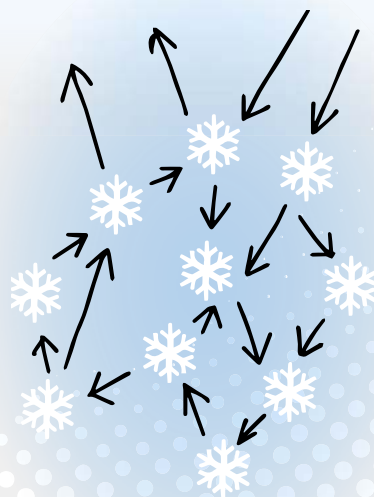


Proč je sníh bílý?

Bělost sněhu je tématem mnoha zimních a hlavně vánočních písní, ale žádná se nám zatím nepokusila vysvětlit, proč má sníh právě tuto barvu. Voda je přece průhledná a čistý led taky. O tom, jak bílý je sníh, by se mohli přít umělci – když se podíváme na malby sněhu, zjistíme, že malíři se soustředí více na všechny barvy, které ve sněhu a na sněhu mohou vidět, místo toho aby namalovali sníh prostě bílý, tak jak bych to udělal já, člověk bez talentu.



Sníh je sice prakticky zmrzlá voda, ale smíchaná s velkým množstvím vzduchu, protože sněhové vločky k sobě nejsou těsně přitisknuté, což vám potvrdí každý, kdo se kdy snažil uplácat sněhovou kouli. Aby byla dobře zformovaná, je třeba ze sněhu vytlačit opravdu hodně vzduchu a ti, kteří se snažili ze sněhové koule udělat téměř smrtící zbraň, moc dobře vědí, že se do ní dá nalít voda – i ta se tam ještě vejde. Každá vločka sněhu je vlastně





PROČ V ZIMĚ VIDÍME SVŮJ DECH?

Při vydechnutí se nezabavujeme jen oxidu uhličitého, ale samozřejmě i dalších plynů obsažených ve vzduchu, včetně vodních par, které opouštějí naše vlhké plíce. V chladném prostředí pak vodní páry v dechu můžou

krystal ledu, kterým prochází světlo, a to dále vstoupí do vzduchu mezi vločkami a pak dál další ledovou vločkou. Problém je, že různé průhledné látky mají různý index lomu, který udává, kolikrát pomaleji se šíří světlo danou látkou než vakuem. Různý index lomu je právě důvod, proč skrz průhlednou lahev s vodou vidíme obraz za lahví pokroucený a ohnutý. To samé se děje při průchodu světla každou vločkou, kdy tento pohyb skládá všechny barvy světla dohromady, z čehož nám nakonec vyžáří jasné bílé světlo.

Právě proto umělci malují sníh barevnější, než se nám může zdát, protože sníh skutečně barevnější někdy je. V některých případech barva, ze které se barva sněhu bude skládat, převáží nad ostatními a to sníh zabarví. Náš mozek má však téměř superschopnost, kdy do určité míry vidí spíše to, co očekává, než co je realitou. Každý, kdo si hrál na počítači s kapátkem barev v programu na malování, dobře ví, o čem je řeč.



kondenzovat do malých kapeček vody, které rozptylují světlo, podobně jako třeba mraky. V ještě chladnějším prostředí se pak tyto vodní páry změny v ledové krystaly a tam proběhne stejný proces, jaký probíhá ve sněhu – náš dech je díky tomu vidět. V zimě pak ještě hraje roli fakt, že studený vzduch má nižší schopnost pojmout vodní páry, a tak je vlhkost vzduchu nízká. Pokud vydechneme naše vodní páry v podobě kapek vody, je okolní vzduch schopný je pojmout, ale pro kapečky vody je nutná změna skupenství z kapaliny na pevné krystalky. Odevzdávají svoji vnitřní energii okolnímu vzduchu a tím zmrznou. Tohoto

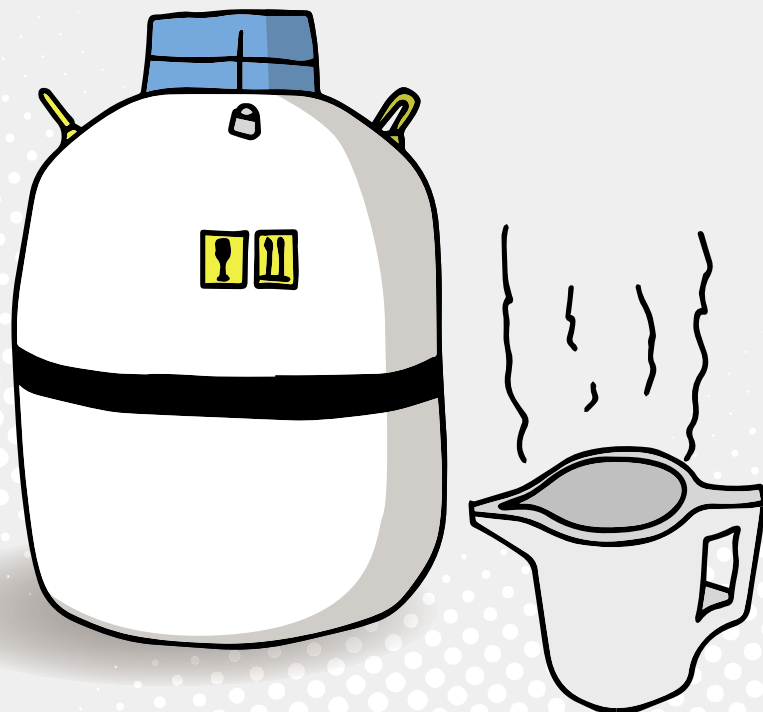
efektu využívají například sněžná děla na horách, která jsou schopna vyrábět sníh, i když jsou čtyři stupně nad bodem mrazu, a to jen díky nízké vlhkosti vzduchu.

TEKUTÝ DUSÍK A SUCHÝ LED

Pokud jste měli někdy šanci vidět suchý led (oxid uhličitý pod minus sedmdesáti stupni Celsia) anebo tekutý dusík (dusík pod sto devadesáti stupni Celsia), tak víte, že jsou obě látky vždy obestřené bílým oblakem. Asi vás v tuto chvíli nepřekvapí, když se dozvíte, že tento oblak není ani oxid uhličitý, ani dusík, protože tyto plyny nemají žádnou barvu. To, co vidíte, jsou opět krystalky ledu, které vznikly z vodní páry, jež suchý led a tekutý dusík obklopovala ve svém okolí. Pokud tedy fouknete vzduch z vašich plic na jednu

z těchto látek, voda obsažená ve vašem dechu se opět změní v krystalky ledu, které začnou ohýbat světlo díky indexu lomu.

Sníh i led mají tedy bílou barvu, ale pokud jste někdy viděli fotky některých ledovců z Antarktidy a nebo Arktidy, tak si můžete všimnout, že některé jsou nádherně modré. Podobně mohou vypadat některá ledovcová jezera, která mají barvu stejně až děsivě krásné modři. To je způsobeno stářím takových ledovců. Jak jsme si totiž řekli, tak barva sněhu a ledu je vlastně ovlivněna tím, jak se v nich postupně odráží světlo. To je způsobeno i tím, že světlo neustále přechází mezi ledem a vzduchem. I když máme jeden větší kus ledu, který je prakticky průhledný, tak v něm stále jsou miniaturní, okem neviditelné bublinky vzduchu, jež náš led prakticky bělí.





ŠEST STRAN VLOČKY

Stejně jako je to u kapky vody, tak i každá sněhová vločka má ve svém jádru nějakou tu nečistotu, na které se začaly krystalky ledu tvořit. Vločka je tak tvořena molekulou po molekule vody, a to vede i k jejímu charakteristickému tvaru. Každá sněhová vločka má šest stran a to je způsobeno tím, že ve svém základu každá vločka začíná, díky tvaru molekuly vody, jako šestiúhelník (hexagon) a z něj pak roste dál. Statisticky se pak další molekula vody vždy usadí na nejméně vystouplé části vločky v daném regionu, šest ramen pak rozdělí vločku na šest regionů, ty na sebe dál kupí molekuly a vločka roste.

Opravdu starý ledovec svou obrovskou váhou dokázal během let všechny tyto bubliny vody ze sebe vytěsnit, a tak jím světlo prochází bez dalších odrazů, ale určité vlnové délky světla se pak začnou dělit podobně jako na naší obloze, takže stejný proces, který zbarvuje oblohu do modra, zbarvuje do modra i staré ledovce.

UNIKÁTNÍ SNĚHOVÁ VLOČKA

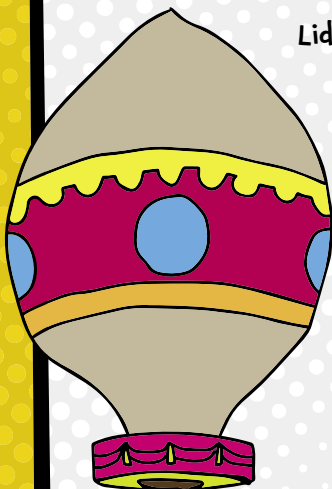
Říká se, že každá sněhová vločka je jedinečná ve svém tvaru, a ačkoli je rozmanitost vloček skutečně obrovská, tak můžeme předpokládat, že musí existovat tvarově stejné vločky. Během každého sněžení musí na docela malé území na zemi dopadnout miliardy sněhových vloček. Pokud vezmeme v potaz, kolik vloček muselo dopadnout na celé planetě v celé její historii, tak je vážně nepravděpodobné, že by neexistovaly



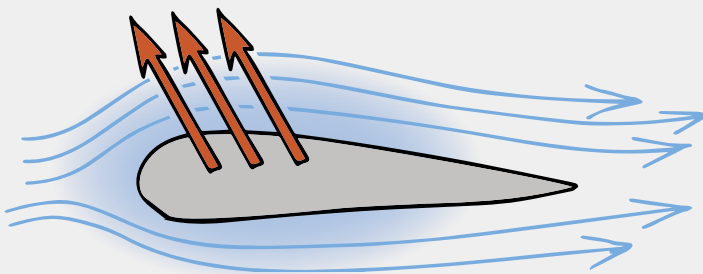
miliardy tvarově stejných vloček. Pokud ale naším kritériem nebude stejný tvar, ale například přesně stejné množství molekul, tak narazíme téměř ihned. Nic ve vesmíru není absolutně stejné.

Jak fungují křídla letadel?

Lidé upírali zrak k obloze po tisíce let. Snad každé století mělo své snílky, kteří zaručeně znali způsob, který jim umožní létat. Není snad lepší důkaz toho, že věřit a mít sen nestačí než pod útesem ležící hromada lidských kostí s nalepeným ptačím peřím. Tito lidé měli své sny a odhodlání, ale neměli nejdůležitější lidský nástroj, a tím je vědecká metoda. Teprve s aplikací vědy byl možný první lidský let. Ten se však neuskutečnil díky křídům. První lidský let byl proveden v roce 1783 pomocí balonu, který byl lehčí než vzduch. Teprve v roce 1903 došlo k prvnímu letu stroje těžšího než vzduch, a to právě díky křídům.



Křídla letadel poskytují takzvaný aerodynamický vztlak, který tlačí křídlo nahoru. Ovlivňuje ho několik faktorů. Nejčastější vysvětlení letu letadla je, že křídlo má tvar, který mění rychlost proudění vzduchu kolem něj. Vzduch proudící kolem křídla má menší rychlost pod křídlem, protože musí urazit menší vzdálenost než vzduch nad křídlem. To by mělo znamenat, že pod křídlem je menší množství vzduchu a tedy i nižší tlak. Vyšší tlak pod křídlem vlastně tlačí letadlo nahoru proti síle gravitace, která se jej snaží tlačit zpátky k zemi. Tohle je určitě zajímavé vysvětlení, ale pokud by to byla pravda, letadla by mnohem častěji neúmyslně přistávala zpátky na zemi. Tohle si můžeme ukázat jednoduchým pokusem. Představme



si například, že letadlo letí vzhůru nohama, to by znamenalo, že pod křídlem je najednou nižší tlak než nad křídlem, a tak by letadlo spolupracovalo s gravitací a bylo by tlačeno ne nahoru, ale naopak dolů. Jestli jste někdy viděli letadlo na letecké show při manévru vzhůru nohama, víte, že tohle populární vysvětlení moc nefunguje.

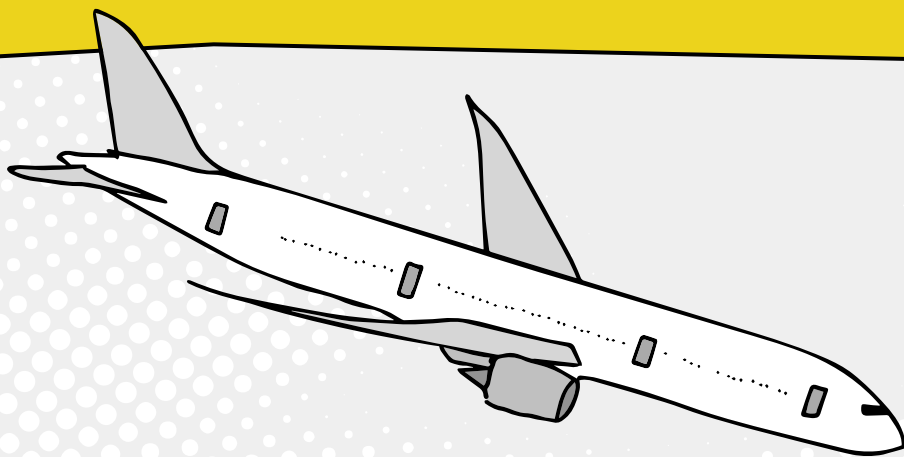
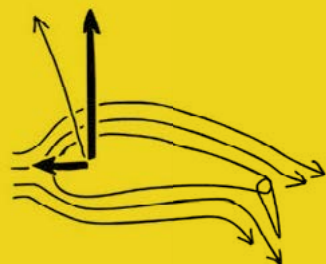
Skutečné vysvětlení je závislé na úhlu křídla, při kterém naráží do vzduchu, a vychází tak z Newtonova třetího pohybového zákona: „Při vzájemném působení dvou těles působí proti

sobě dvě stejně velké síly opačné orientace. Každá z nich působí na jiné těleso.“ Pokud tedy naše křídlo tlačí do okolního vzduchu, vzduch tlačí do našeho křídla, což můžeme využít

k letu. Stačí křídlo nasměrovat v takovém úhlu, že okolní vzduch bude tlačit pod sebe. Stejná opačná reakce vzduchu bude tedy znamenat, že naše křídlo bude tlačit nad sebe.

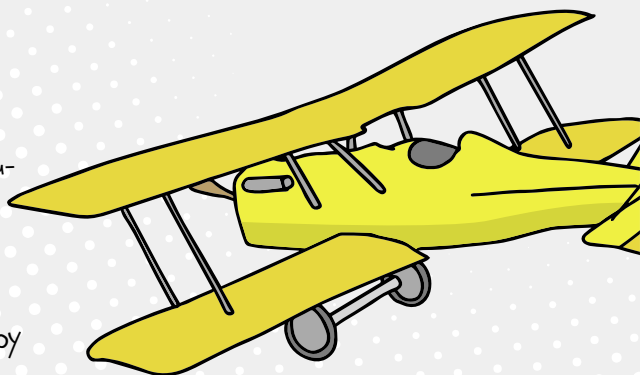
POKUS NA DOMA

Pokud jste někdy měli vystrčenou ruku z okénka jedoucího auta, velice dobře to znáte. Když máte ruku vodorovně se směrem jízdy, cítíte mírný tlak zepředu na vaše prsty, nic víc. Pokud ale pohnete zápěstím tak, že vaše prsty směřují výš, najednou ucítíte tlak, který vás nutí zvednout ruku výš. Pokud pohnete zápěstím tak, že vaše prsty směřují níž, ucítíte tlak, který nutí celou vaši ruku klesat k zemi. Stejným způsobem fungují klapky na letadlech, a jejich pozice tak ovlivňuje, jestli letadlo poletí nahoru, dolů nebo jestli udrží dále svůj směr. Tento úhel je pak závislý na rychlosti letadla. Pokud letadlo letí opravdu rychle, pak jen malá změna úhlu znamená, že dostatečné množství vzduchu je tlačeno dolů k tomu, aby vyrovnalo sílu, kterou je letadlo gravitací tlačeno dolů. Když však letadla přistávají, můžete si všimnout, že plocha, kterou tlačí vzduch dolů, je mnohem větší právě kvůli menší rychlosti letadla.

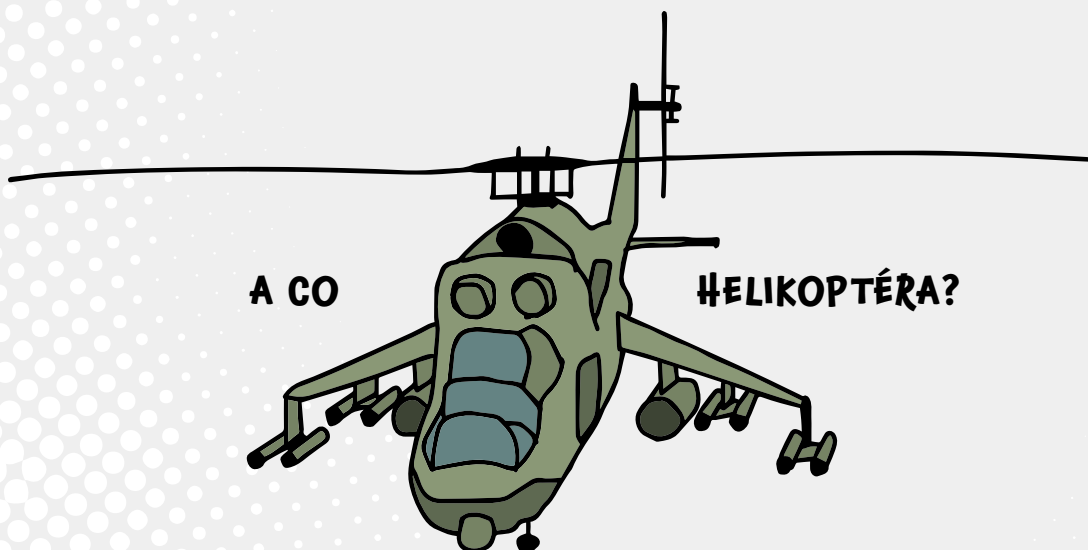


DVOUPLOŠNÍKY

V minulosti, když byla letadla pomalejší, museli nízkou rychlost mnohdy kompenzovat velikostí křidel anebo tím, že měla letadla dva páry křidel. Dvouplošníky anebo i troj-plošníky musely mít křídla umístěná tak, aby křídlo umístěné výš netlačilo vzduch směrem na spodní křídlo, jinak by se opět projevil Newtonův třetí pohybový zákon a vzduch odražený vrchním křídlem by tlačil spodní křídlo dolů. Letadla se však obešla i bez dvou párů křidel. Mnoho letounů z první světové války používalo jen jeden pár, ovšem dvouplošníky

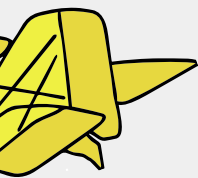


nabízely svým pilotům lepší manévrování i při nižších rychlostech. Až výkonnější motory a kvalitnější materiály umožnily rychlejší let a kvalitní manévrování i s jedním párem křidel.



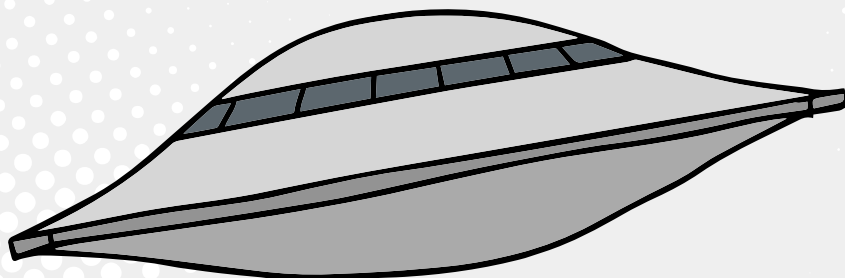
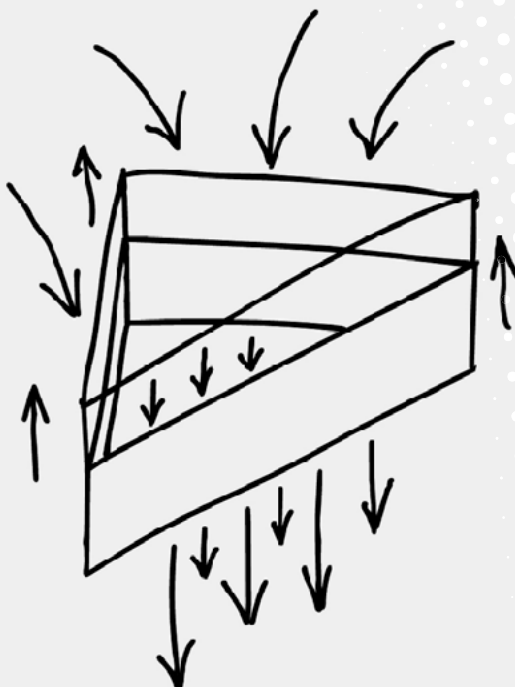
Stejného principu využívá ke svému letu i helikoptéra, protože lopatky vrtule tlačí vzduch pod sebe a opět akce a reakce nutí helikoptéru letět výš. Většina lidí se domnívá, že ke stoupání nebo klesání se u helikoptéry využívá změna rychlosti otáčení rotoru. Tedy čím rychleji se rotor otáčí, tím rychleji

helikoptéra stoupá, a když chce pilot přistát, sníží otáčky. Tak tomu ale není, rotor helikoptéry má neustále stejné otáčky. Co se mění, je právě úhel lopatek rotoru podobně jako změna úhlu klapky letadla. Pokud chce tedy pilot, aby helikoptéra stoupala, upraví úhel lopatek tak, aby hnaly větší množství



vzduchu pod sebe. Když chce následně letět dopředu, sníží úhel lopatek v přední části a zvýší jej v zadní části. Soustavná rychlost otáček motoru nabízí pilotu helikoptéry mnohem větší kontrolu nad jejím pohybem, a hlavně mu dává možnost rychlé změny.

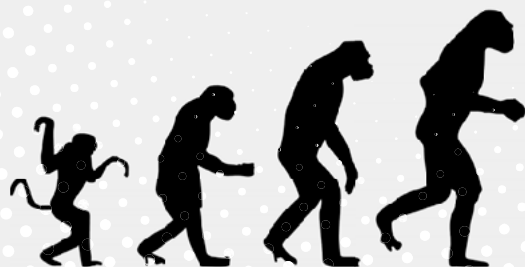
Tajný Iontový atmosférický motor - Na internetu můžete občas narazit na záhadný trojúhelník, který je schopný létat bez motoru. Toto zařízení si může člověk s trochou snahy postavit i doma, je popisované jako antigravitační motor, který je prý s největší pravděpodobností používán mimozemšťany v pohánění jejich létajících talířů. Bohužel to tak není, toto zařízení používá vědou známý jev (elektrohydrodynamika). Vysokým napětím ionizuje vzduch a ten je pak tlačěn k opačnému náboji, což vytváří proud vzduchu stejně jako třeba vrtule vrtulníku. Opravdu se tak nejedná o žádnou formu antigravitace a rozhodně to nemůžete použít k pohánění létajících talířů, protože se zařízení musí pohybovat v atmosféře, takže takové plavidlo by nikdy nemohlo létat ve vesmírném vakuu.



Jak funguje evoluce?

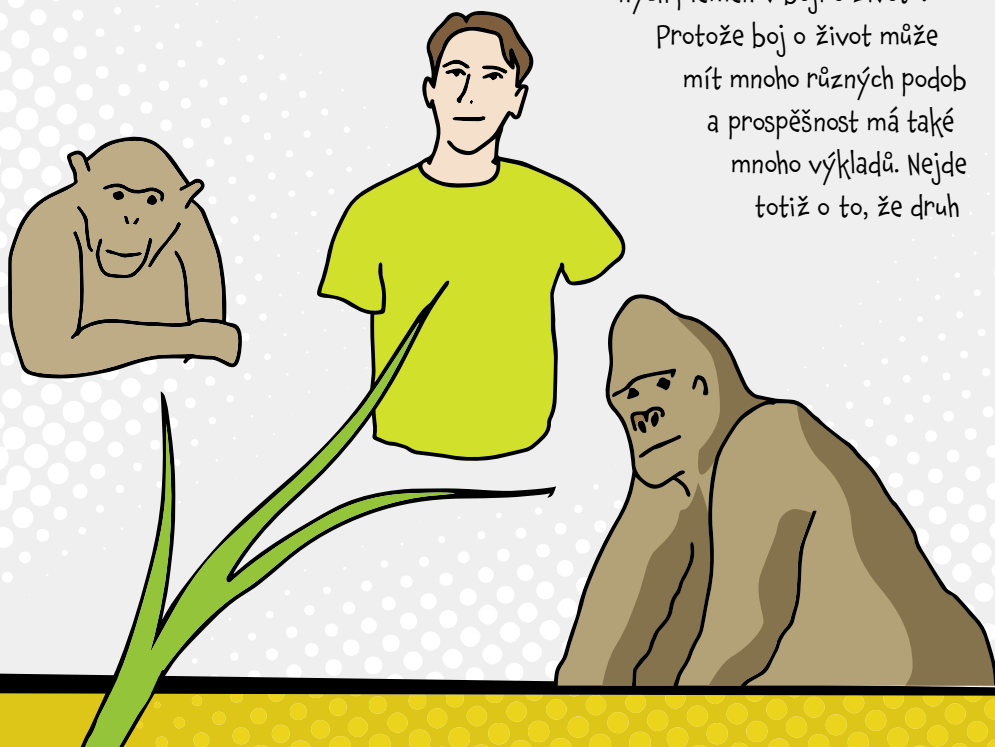
Evoluční teorie je jednou z velice populárních vědeckých teorií, kterou veřejnost nechápe správně. Všichni jsou schopni říct, že se lidé vyvinuli z opic, ale stačí prohlásit něco jako: „Když se lidé vyvinuli z opic, proč jsou tady pořád opice?“, a běžný člověk je touto otázkou zaskočen dost na to, aby za pár minut popřel celou vědeckou teorii. Je nutné vysvětlit si několik pojmů. „Evoluce“ znamená jen „vývoj“. Darwin však svou knihu, kde teorii evoluce prezentoval, pojmenoval „O původu druhů přírodním výběrem neboli uchováním prospěšných plemen v boji o život“ a už jen název říká skoro víc, než většina lidí o evoluci ví.

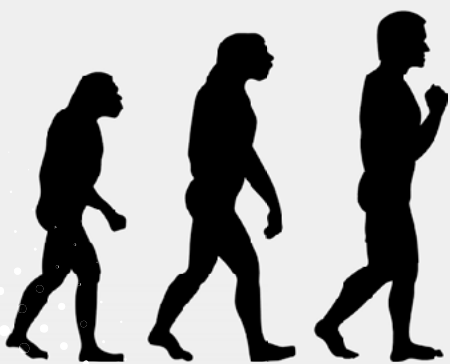
V první řadě si řekněme, co evoluce přírodním výběrem není. Evoluce neznamená, že se z hloupějších druhů stávají druhy



chytřejší nebo rychlejší. Je to označení procesu změny druhů v průběhu generací. Evoluce zároveň neznamená ani často používaný „zákon džungle – přežijí jen nejsilnější“, protože nemusíte příliš pátrat, aby bylo zřejmé, že příroda není jen plná nejsilnějších, ale najdeme tu i druhy slabé, pomalé a hloupé. Například lenochod je zvíře, které by ani nemělo existovat, pokud bychom posuzovali pouze fyzickou zdatnost druhů. Zjevně tu tedy jde o něco jiného. Odpověď je ukryta v názvu knihy: „...uchováním prospěšných plemen v boji o život“.

Protože boj o život může mít mnoho různých podob a prospěšnost má také mnoho výkladů. Nejde totiž o to, že druh





musí porazit všechny ostatní druhy, aby přežil. Stačí, když se přizpůsobí životu ve svém prostředí.

Lenochod sice není nejsilnější, ale perfektně zapadá do svého prostředí. Je v něm schopný přežít a dále se rozmnožovat. A o tom je skutečně evoluce. Vítězství není nadvláda nad vším, vítězství je možnost zplodit další generaci. Jak tedy evoluce funguje, když nejde o nějaké obecné zlepšování? Funguje na základě dědičnosti. Tak jako my máme některé fyzické vlastnosti našich rodičů, stejným způsobem dědí vlastnosti i ostatní druhy. Dědí vlastnosti předchozích generací a zároveň mohou samy obdržet nějakou mutaci (změna v DNA), která je zvýhodní, nebo znevýhodní. Pokud tohoto našeho jedince nová mutace zvýhodní, přežije a předá své geny (a tedy i tuto mutaci) další generaci. Pokud jedince znevýhodní, své geny nikdy nemusí předat, a tak linie této mutace zanikne. Většina mutací obvykle nemá žádný vliv, a tak je jejich zachování spíše náhodné.

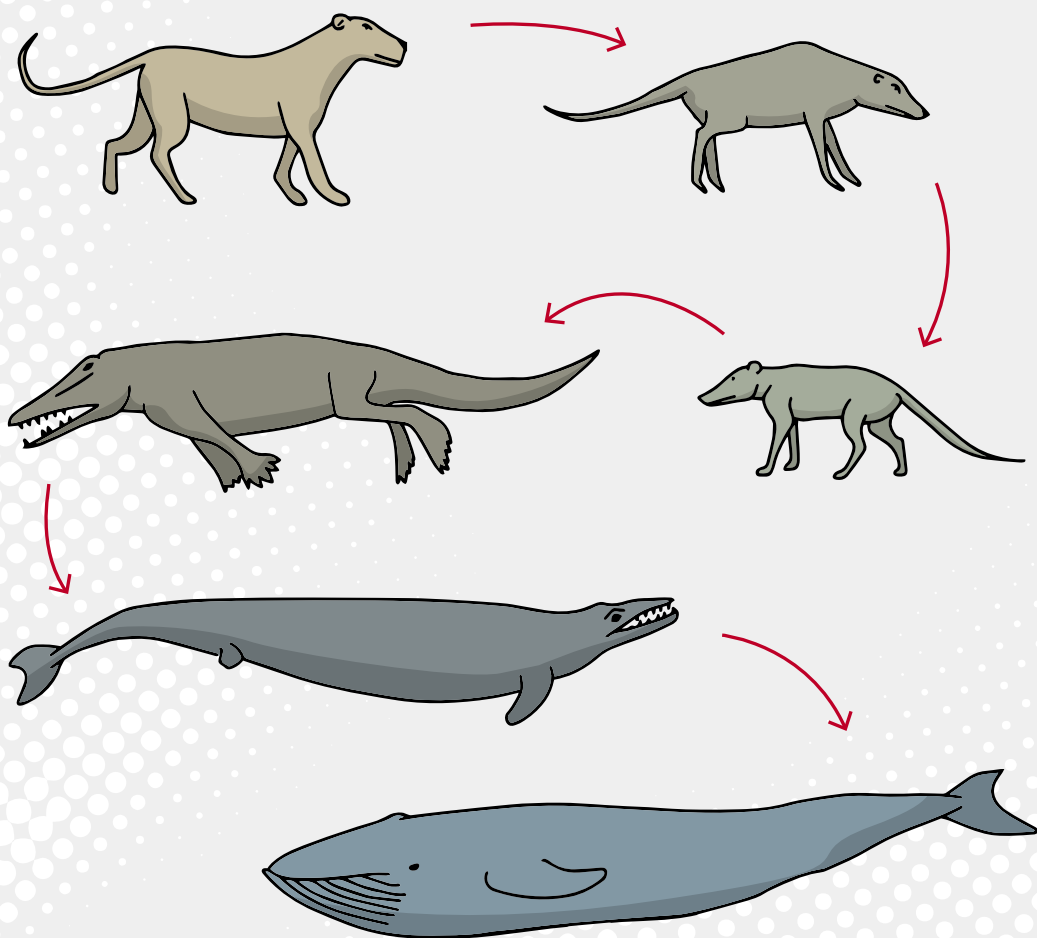


Představte si savce, který žije na břehu oceánu a chodí do něj lovit. Dělá to tak po generace a postupně se mu zvětšují plíce, protože jedinci, kteří mají větší plíce, se vydrží v oceánu potápět déle a díky tomu získávají víc potravy. Jsou tak „silnější“ než ostatní a je pravděpodobnější, že se dále rozmnoží, zatímco ti s menšími plícemi spíš zemřou a žádné potomky nezanechají. A tak to probíhá po generace. Postupně se našim modelovým savcům začne přesouvat nos, protože jedinci, kteří se narodili s určitou mutací, mají nos trochu výš na hlavě, takže se po vynoření jsou schopni rychleji nadechnout, a to jim opět dává drobnou výhodu. Tak dlouho se přesunuje nos výš a výš, až skončí na jejich zádech. Náš savec už nemusí vystrkovat ani hlavu z vody, stačí, když nastaví hladině záda a nadechne se přes svůj nos na zádech. Před mnoha generacemi tento tvor přestal vycházet na pevninu a jedinci, kteří měli nohy podobnější ploutvím, na tom byli lépe, a tak se nohy neustále měnily více a více v ploutve. Takto nějak vznikly velryby. Nestalo se tak, protože se ze dne na den tvor stal velrybou, ale jeho postupnou změnou, která probíhala z generace na generaci po miliony let. Změna nebyla vědomou volbou druhu, ale samo prostředí umožňovalo přežití a rozmnožování se jen těm, kteří se změnili a byli prostředí přizpůsobeni lépe než jejich konkurenti.

KDYŽ JSOU LIDÉ Z OPIČ, PROČ EXISTUJÍ OPIČE?

Odpověď na tuto otázku je překvapivě jednoduchá: „Nejsou to ty opice, ze kterých jsme se vyvinuli.“ O šimpanzích se říká, že jsou naši nejbližší evoluční příbuzní. To neznamená, že se v určitém bodě někteří šimpanzi rozhodli zůstat na stromech a jiní slezli a stali se lidmi, ale že jsme asi před šesti až osmi miliony let měli společného předka, a naše druhy se rozdělily. Na část druhu těchto prapředků působil tlak prostředí tak, že se vyvinuli v šimpanze, a na skupinu druhou působil tlak tak, že se časem stali lidmi.

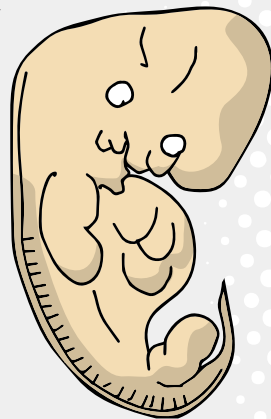
Prostředí, ve kterém různé druhy existují, se neustále mění a druhy se mu musí prostřednictvím přirozeného výběru přizpůsobovat. To se však nemusí vždy povést. Někdy se druh změnit nedokáže a zanikne. Na 99 % všech druhů, které kdy existovaly na této planetě, už zaniklo. Často kvůli nějaké události, která způsobila náhlou a dramatickou změnu životního prostředí (například dopad meteoritu), které se dokázalo přizpůsobit jen málo druhů. Takovou změnou právě procházíme i my – je dána naším vlivem na životní prostředí.



MINIEVOLUCE EMBRYA

Pokud by evoluce nebyla skutečná, tak stavba těla spousty zvířat nedává smysl, protože má v sobě části, které prostě nefungují. Například na kostře krajty můžeme pozorovat pánev a pozůstatky nohou, které hadovi opravdu k ničemu nejsou. Je to kvůli tomu, že ve své evoluční historii měl had nohy. Nohy však zničehonic nezmizely, jen se postupem času stávaly menší a menší. To samé můžete najít na velrybě, která má stále pozůstatky pánve a nohou. Tyto kosti jsou však už oddělené od zbytku kostry, jak se po miliony let v mutacích posouvaly. I naše uši se vyvinuly jako pozůstatky žaber, což se dá poznat ze struktury kostí, které můžeme najít ve fosilních prastarých ryb.

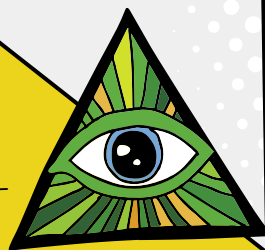
Při vývoji embrya můžeme pozorovat, že u něj vznikají a zanikají prvky, které byly důležité v naší evoluční historii. Embryo skoro vypadá, jako by při svém růstu procházelo množstvím evolučních změn. Morfologicky je tak lidské embryo velice podobné třeba embryu slona, myši nebo i slepice. Všechna tato embrya mají i v určité fázi vývoje otvory, které by se měly stát rybími žábry. Kdyby byl každý tvor stvořen, nemusel by při svém růstu procházet kroky, které jsou naprosto zbytečné.



LIDÉ JSOU Z MIMOZEMŠŤANŮ

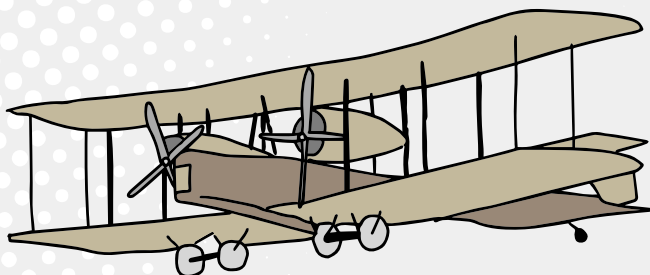
Tady musíme znovu zklamat některé lidi, kteří tvrdí, že naše evoluční historie má řadu děr, které nedokážeme vysvětlit, a tak jsme určité

vznikli díky mimozemšťanům. Skutečnost je samozřejmě taková, že tyto „evoluční díry“ nejsou tak velké, jak se mnozí snaží prezentovat, a máme díky fosilním důkazům překvapivě dobrou představu o evolučních změnách, kterými náš druh na cestě k modernímu člověku prošel. Klasická ilustrace zachycující evoluci člověka obsahuje jen pár druhů. Těch by ale bylo mnohem víc a ilustrace většinou není prezentovaná ve své celé šířce. Ovšem i kdybychom tyto fosilie neměli, tak existují stále lepší vysvětlení než náhlý výkřik „byli to mimozemšťani!“



Co je to sonický třesk?

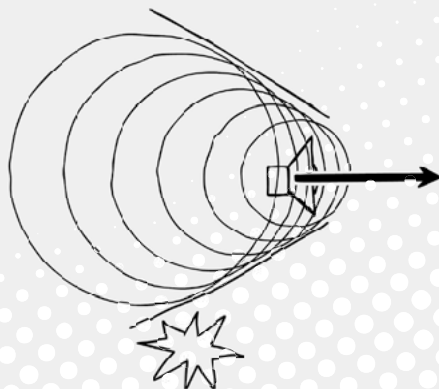
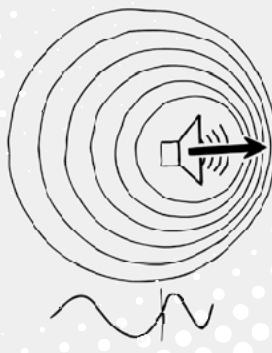
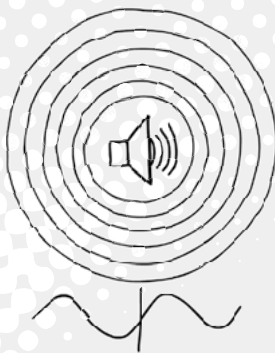
Lidé křížují oblohu letadly již přes sto let. Nejdříve byl považován za úspěch let delší než pár stovek metrů, později se ambice zvětšily a lidé si začali uvědomovat, že letadla mohou mít i praktické využití. Vývoj letadel dále urychlila první světová válka, a po válce jsme se dočkali dokonce prvního mezikontinentálního letu. Ten byl pořádán jako soutěž a celý let proběhl v nekrýtem upraveném bombardéru z první světové války. V následujících desetiletích se letadla dále vylepšovala, až se začala přibližovat jednomu z velkých mezníků – překonání rychlosti zvuku. Rychlost zvuku byla v minulosti již překonána jednak projektily vystřelenými z děl, pušek či letem raket, jednak švihnutím biče, jehož průchod vzduchem způsobuje právě sonický třesk, ale nikdy člověkem postaveným strojem.

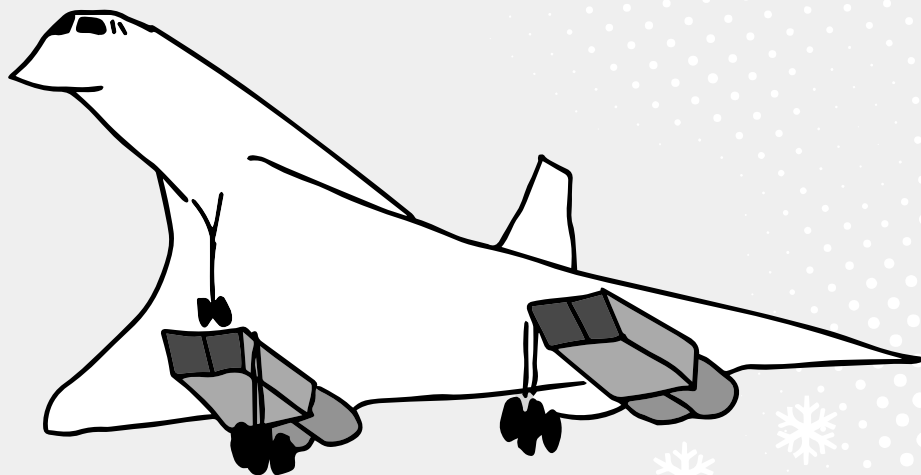


Sonický třesk, nebo taky aerodynamický třesk, je způsoben tzv. Dopplerovým jevem, který si budeme muset vysvětlit jako první. Dopplerův jev znamená, že pokud se pohybuje zdroj nějakého vlnění, pak dochází ke změně frekvence tohoto vlnění. Pokud se předmět pohybuje směrem k nám, je frekvence vyšší,

a pokud se pohybuje od nás, frekvence je nižší. To se dá obzvláště dobře pozorovat, když kolem vás projíždí auto se sirénou. Zvuk se samozřejmě šíří ve formě vln

vzduchem, jsou to vlastně vlny rozdílného tlaku. Když se k nám auto se sirénou přibližuje, jsou vlny víc namačkané na sebe a to znamená, že mají vyšší frekvenci, slyšíme tedy vyšší tón. Když však auto projede kolem nás a začne se vzdalovat, vlny se prodlouží a my uslyšíme tón, který zní jako nižší.

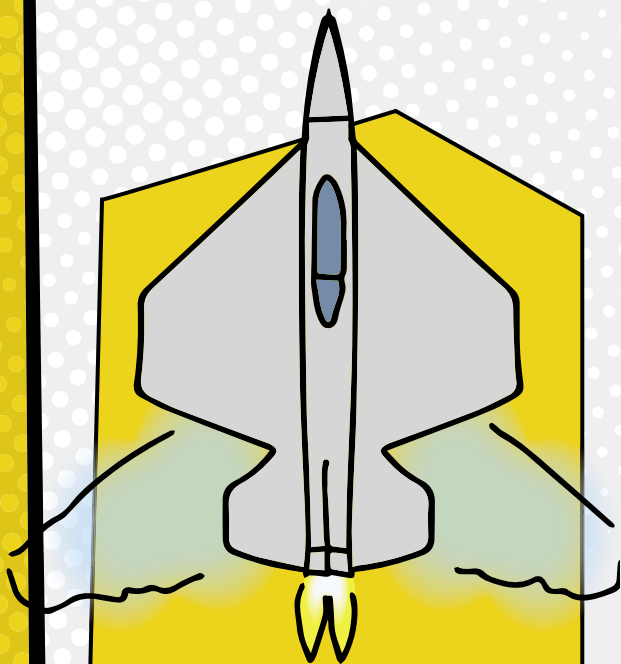




Hranici pro šíření zvukových vln tvoří právě rychlost zvuku, což je vyloženě limit, jak rychle se může zvuk šířit vzduchem. Ač mnohdy přemýšlíme o rychlosti zvuku ve vzduchu, každý předmět v našem okolí má svou vlastní rychlost zvuku. Jakákoli vlna prochází předmětem rychlostí, která je závislá na tom, z čeho se předmět skládá, jak jsou v něm uspořádané atomy a jakou pevnost mají vazby mezi nimi. Většinou platí, že čím je předmět hustší, tím rychleji se jím zvuk šíří. Rychlost zvuku ve vzduchu při dvaceti stupních Celsia je pak tedy jen 340 metrů za sekundu, ale rychlost zvuku ve vodě je 1498 metrů za sekundu a v oceli téměř 5600 metrů za sekundu. Rychlost zvuku je však stále závislá na tlaku a teplotě, uvedené hodnoty jsou tak přibližné.

Teď si zkuste představit, že se nějaký objekt (v našem případě nejlépe letadlo) pohybuje téměř rychlostí zvuku. V tu chvíli jsou

tlakové vlny zvuku na sobě opravdu hodně nalepené a přilet takového letadla by měl být doprovázen velmi vysokým tónem. Zároveň tlaková vlna, která vzniká před objektem, do jisté míry rozráží vzduch před ním. Co se ale stane, když letadlo dosáhne rychlosti zvuku, nebo ji i přesáhne? V tu chvíli už není schopné emitovat žádný zvuk před sebe, a naráží tak do absolutně klidného vzduchu. Zároveň za letadlem vzniká oblast vysokého tlaku a průlet letadla vlastně působí jako náhlá, nečekaná změna tlaku, prakticky jako exploze. Letadla, která jsou schopna letu nadzvukovou rychlostí, pak mají let touto rychlostí zakázaný nad obydleným územím, protože pro lidi na zemi to vypadá, jako kdyby kolem prolétal neustále probíhající výbuch. Tento výbuch je nejen rušivý, ale zároveň je schopen svou tlakovou vlnou zničit okna, a dokonce poškodit střechy a statiku nekvalitně postavených budov.



POZNÁME HO PODLE KUŽELU

Až někdy uvidíte fotku letadla letícího nadzvukovou rychlostí, všimněte si, že ten kužel nízkého a vysokého tlaku můžete vidět pouhým okem. Jde to díky tomu, jaký má tlak vliv na změnu skupenství, která byla popsána v kapitole „Jak funguje lednička?“ Tato prudká změna tlaku totiž vyvolá změnu skupenství u vodní páry, která je zachycena ve vzduchu, a voda opět zkondenzuje v kapalinu nebo krystalky ledu, které lámou světlo a lze je vidět. Jakmile se tlak stabilizuje, promění se znovu ve vodní páru.

TLAČÍTKO NA MĚSÍCI

V kapitole o rychlosti světla se můžete dočíst o tom, že žádná informace se nemůže šířit rychleji než světlo, ale někteří lidé se to snaží chytře obejít. Jeden z myšlenkových experimentů na toto téma je, že si představíme, že na Měsíci, který je vzdálený jednu světelnou sekundu od Země, je umístěné tlačítko. Když jej zmáčkeme, rozsvítí se nápis „Ahoj, Měsíčané“. To, že jsme tlačítko zmáčkli, je tedy určitě informace. Teď si představíme, že jsme na zemi s ocelovou tyčí, která je tak dlouhá, že dokáže dosáhnout až na tlačítko na Měsíci. Když zatlačíme na tuto tyč, měla by ihned zmáčknout tlačítko a tím rozsvítit nápis. To by ale znamenalo, že jsme dokázali informaci ze Země na Měsíc předat za méně než sekundu a tedy informace cestovala rychleji než světlo. To zní skoro logicky, ale není tomu tak, protože jak jsme se naučili v této kapitole, tak vlna se přenáší rychlostí zvuku, a když zatlačíme na ocelovou tyč, tak se nepohne celá najednou, ale pohyb proběhne právě rychlostí zvuku. Našemu zatlačení to bude ve skutečnosti trvat 384400 sekund, tedy něco přes čtyři dny.





Ahoj,
Měsíčané



klik

OPRAVDU RYCHLÝ LET

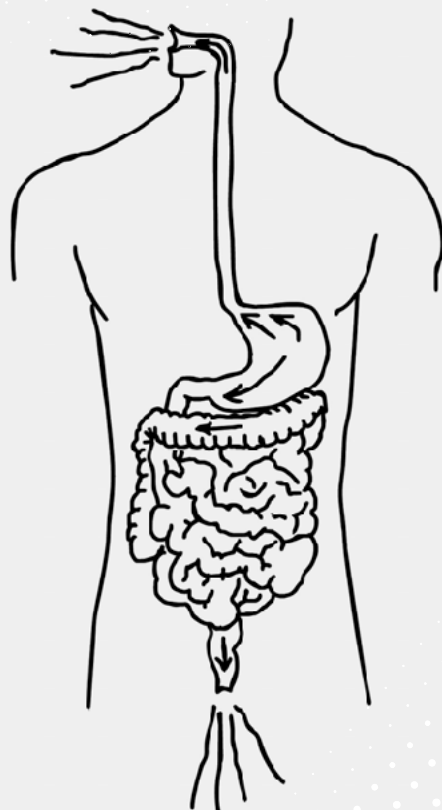
Špionážní letadlo SR-71 bylo schopné létat rychleji než Mach 2 (Mach je rychlost zvuku a číslo pak určuje, o kolik rychlostí zvuku jde). Nejde ani zdaleka o nejrychlejší letadlo, protože X-15 překonalo rychlost Mach 6, ale už SR-71 musela čelit řadě problémů. Jedním z nich byl problém rozpínání materiálů. Při rychlosti Mach 2 se SR-71 opravdu hodně zahřívala z podobných důvodů, jako když vesmírné plavidlo vstupuje do atmosféry. Zahřívání má samozřejmě vliv na materiály a ty se tak mnohdy rozpínají, to se samozřejmě dělo i tady, protože při letu teplota mohla dosahovat až 400 °C. Z toho důvodu mnoho ploch na SR-71 k sobě úplně nedoléhalo, a dokonce z nádrže při startu vytékalo palivo. Když však dosáhlo letadlo nadzvukové rychlosti, vlivem tepla se plochy roztáhly a vše se pořádně utěsnilo.

Co by se stalo s člověkem ve vesmírném vakuu?

Odpověď na tuto otázku bychom jistě nechtěli zažít na vlastní kůži, protože ať by se člověku stalo cokoli, už jen ze sci-fi filmů a seriálů víme, že by to nebylo nic příjemného. Zkušenost člověka ve vakuu však není jen hypotetická. V americké vesmírné agentuře NASA již v minulosti došlo k několika nehodám s vakuem, takže víme docela přesně, co se člověku stane. Dokonce máme výpověď jednoho z účastníků, který dokázal přesně popsat svou zkušenost, než ztratil vědomí.

V první řadě si musíme uvědomit, že jsme se vyvinuli na planetě s atmosférickým tlakem o hodnotě přibližně 101,3 kPa (jedné atmosféry). To znamená, že jsme zvyklí existovat pod docela velkým tlakem, způsobeným tunami a tunami vzduchu nad námi. Zdá se, jako by vzduch nic nevážil, ale to je opravdu jen zdání, protože nás do jisté míry drží v té podobě, jakou máme. Pokud bychom se tedy dostali do prostředí, ve kterém nás vzduch neustále nesmrskává, mírně bychom se nafoukli. Rozdíl by nebyl tak dramatický, jak ho zachycují některá sci-fi, když ukazují, že by člověk ve vakuu vesmíru vlastně vybuchl. K tomu by opravdu nedošlo, jen by nám lehce otekla kůže a oči by se mírně vypoukly.

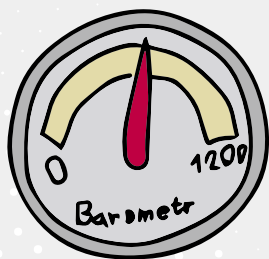
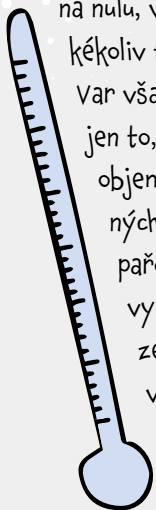
Problém tkíví v tom, že si v sobě neseme taky tlak jedné atmosféry, a to v každé dutině našeho těla. Rychle bychom tak poznali, kolik těch dutin vlastně máme, protože vzduch by se z nich chtěl extrémně rychle dostat do okolí. Vylétl by nám například z uší, ale nejvíc vzduchu máme v plicích, žaludku



a střevech nebo v močovém měchýři. Vzduch by se dral z dutin našeho těla tou nejrychlejší a nejpřímější cestou, ať by to bylo pusou, nosem, konečníkem nebo močovou trubicí.

Horor by tím nekončil, protože si musíme uvědomit, že by s sebou vzduch pravděpodobně bral všechno, co by mohl, a tak by došlo ke svižné evakuaci našich vnitřností.

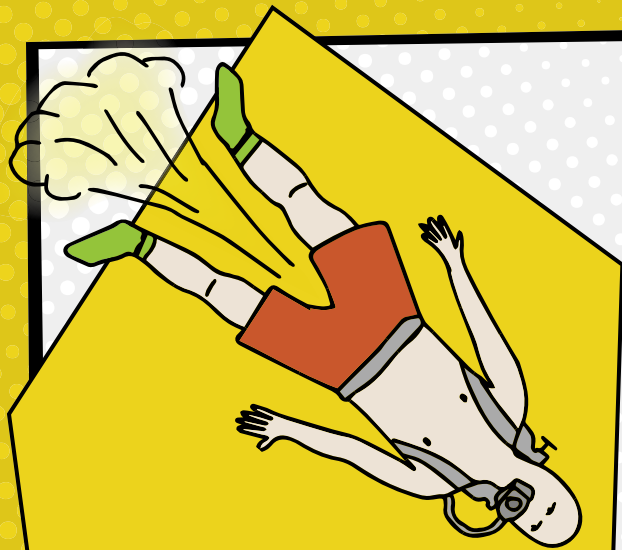
Následně bychom poznali, jak je to skutečně s tlakem a bodem varu, protože pokud snížíte tlak na nulu, voda začne vřít při jakékoliv teplotě a tedy i při teplotě těla. Var však neznamená, že je voda horká, jen to, že se odpařuje z celého svého objemu. Naše sliny i vlhkost ze slzných kanálek by se začaly ihned vypařovat, a jelikož změna skupenství vyžaduje energii, musely by ji brát ze svého okolí. Jediné okolí ve vakuu bychom byli my. Voda na našem jazyku a v našich očích by se tak vypařovala a zároveň zamrzla v tu samou chvíli,



a to jen proto, aby teplotou našeho těla byla zahřáta, a tak mohlo dojít k dalšímu vypaření. Hodně lidí si myslí, že ve vesmírném vakuu bychom zmrzli, protože teplota vesmíru je jen asi 2,7 stupně Kelvina (tedy -271 stupňů Celsia). To ale není tak úplně pravda. Vesmír je sice studený, ale my bychom s ním vlastně neměli žádný přímý kontakt, a tak bychom neměli čemu předat energii, a museli bychom ji postupem času vyžářit, což by trvalo hodiny. Minimálně umrznutí se tedy bát nemusíme.

Vakuum je však definováno ne tím, co v něm je, ale právě tím, co v něm není. V poslední řadě by nám tedy chyběl vzduch, ze kterého bychom následně dostali náš drahocenný kyslík. Tohle je největší problém existence ve vakuu – bez kyslíku v plicích bychom fungovali jen z kyslíku, který je v tu chvíli v naší krvi. Ten by nás udržel při vědomí asi jen patnáct až třicet sekund, pak bychom upadli do bezvědomí. A pokud by nás nikdo nezachránil, v dalších devadesáti sekundách bychom zemřeli.



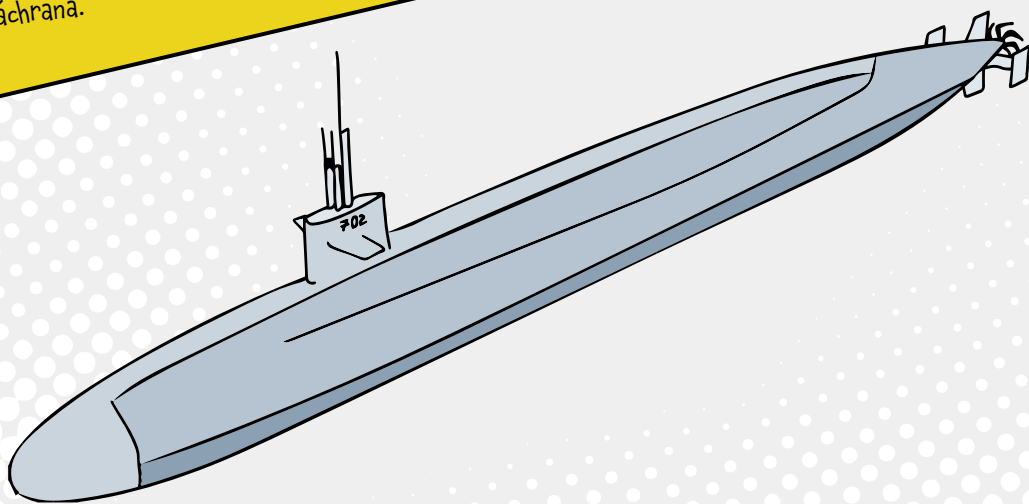


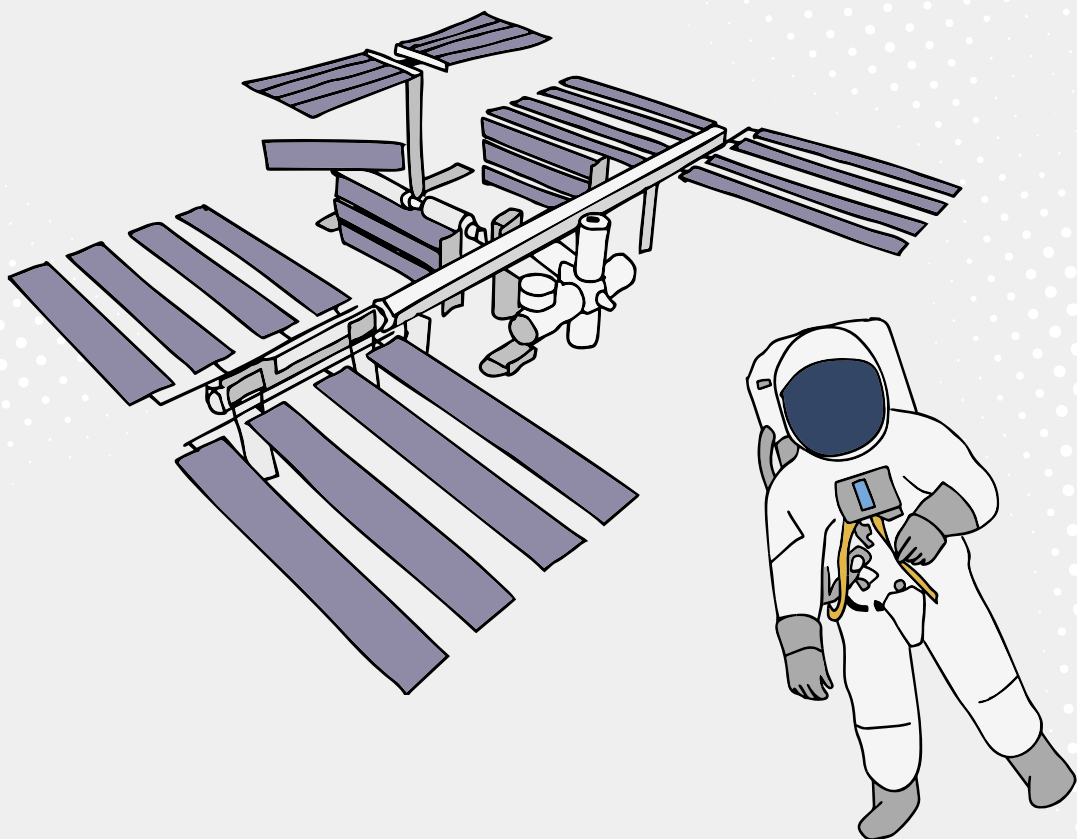
POTÁPĚČ VE VESMÍŘU

Nejhorší na tom je, že v takové situaci by nám třeba nemohla pomoci kyslíková bomba s aparátem, který používají potápěči, protože jakmile bychom se přes pusu nadechli, vzduch by se nám ani nedokázal dostat do plic. Buďto by proletěl naším nosem ven, nebo by to vzal delší cestou přes trávicí trakt ven konečníkem. Dýchání z takového přístroje by byl spíše agresivní klystýr než naše záchrana.

VYSOKÝ TLAK JE HORŠÍ

Představa toho, že bychom skončili ve vesmírném vakuu bez speciálního obleku, je velice děsivá a taková procházka by určitě nikoho nelákala. Je však nutné uvést, že co se týká tlaků, tak jsou na Zemi místa, která jsou ještě nehostinnější k životu než právě vesmírné vakuu, a kdybychom si mohli vybrat, raději bychom asi zvolili vesmír. V oceánu v hloubce pod jedním kilometrem je tak vysoký tlak, že kdybychom se tam objevili bez vnější ochrany ponorky, zemřeli bychom rychleji než ve vesmíru. Kdyby se ponorka objevila na místě vesmírné stanice, dokázala by vakuu přežít, vesmírná stanice by ale byla v hlubokém oceánu na místě ponorky rozdrcená jako plechovka limonády.



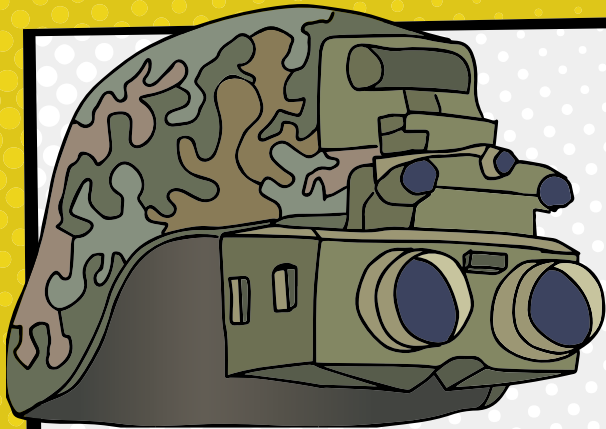


MRZNOUT A VYPAŘOVAT SE

Jelikož je skupenství závislé na teplotě a tlaku, tak u některých látek můžeme dosáhnout takzvaného trojného bodu, což je kombinace teploty a tlaku, při které látka dokáže existovat ve všech třech skupenstvích. Pro vodu je nutné dosáhnout teploty 0,01 stupňů Celsia a tlaku 611 pascalů. Voda se tak dokáže zároveň vypařovat a mrznout a náhodně přecházet z jednoho stavu do druhého či třetího.

OCHRANA ATMOSFÉROU

Ve vesmírném vakuu bez obleku by to bylo pro člověka nepříjemné, i kdyby měl dobrou masku a kvalitní tlakové spodní prádlo, které by dokázalo udržet tlak v našich střevech. Atmosféra nás totiž značně chrání i před velkým množstvím škodlivého záření, které na nás Slunce neustále vyzařuje. Bez této ochrany bychom se velice rychle spálili, a kdybychom tam byli pár dní, rakovina kůže by byla celkem garantovaná, tedy pokud bychom přežili nemoc z ozáření. Takže příště, až půjdete do vesmíru, vezměte si raději ten oblek.



Jak fungují brýle pro noční vidění?

Naše přirozené noční vidění rozhodně nepatří v přírodě k těm lepším. Nejsme noční tvorové, a přestože jsme schopni v noci plnit mnoho úkolů, naše neschopnost pořádně vidět nás dělá velice zranitelné. Pro lidi bylo vidění barev a jejich rozdílu důležitější než dobré noční vidění, a tak se vývoj našich očí upíral evolučně jiným směrem než u zvířat, která ve tmě vidí dobře. I tady jsme si však dokázali poradit pomocí technologie. Nejdříve jsme bojovali proti tmě pomocí světla, které poskytoval oheň, postupně jsme se dostali k žárovkám a později k simulaci nočního vidění podobného tomu zvířecímu.

I lidé však disponují jistou formou nočního vidění. Z větší části se aktivuje během asi pěti minut, kdy jsme ve tmě. Umožňuje nám to látka retinal. Pokud na retinal dopadne světlo, změní se jeho podoba, a to vyvolá proces, kterému říkáme „vidění“. Ve světlém

prostředí je v oku relativně malé množství retinalu, které neustále cirkuluje mezi okem a játry, kde se retinal mění na formu, kterou je možné opět aktivovat světlem. Ve chvíli, kdy

se dostaneme do tmavého prostředí, tělo zvýší koncentraci retinalu v oku, a tak nás udělá citlivějšími na přichozí světlo.

Jak tedy funguje třeba kočičí noční vidění? Kočky mají v očích mnohem větší koncentraci tyčinek (buňky citlivé na světlo) než lidé a právě tyčinky jsou zodpovědné za vnímání jasu, na který jsou citlivější. Kočky mají zároveň v očích speciální odrazovou plochu (tapetum lucidum), která jim umožňuje dostat stejné světlo do oka víckrát, a tak jej vlastně lépe využít. Zároveň v jejich oku může docházet k určitému frekvenčnímu posunu světla, který způsobuje, že kořist může mít lépe viditelnou siluetu. Řešení se tak zdá být jasné: když chceme mít dobré noční vidění, musíme vytvořit senzor, který bude citlivější



na přichozí světlo. Je to minimálně jeden ze způsobů a není první, jenž jsme pro noční vidění využili.

Během druhé světové války němečtí odstřelovači používali vlastní formu nočního vidění. To však nebylo založené na zvýšené citlivosti k dostupnému světlu, ale k využití zdroje světla, které není běžně viditelné lidským okem. V tomto případě německý systém Vampír používal světlo blízké infračervenému spektru, které bylo namontované jako lampa na optický zaměřovač pušky. Odstřelovač tak vlastně osvětlil své okolí lampou, která však nebyla vidět běžným okem, a on sám světlo viděl jen díky tomu, že senzor v optickém zaměřovači byl citlivý na blízké infračervené spektrum. Tento způsob nočního vidění se vojensky využíval převážně v minulosti, protože měl zjevnou nevýhodu v tom,

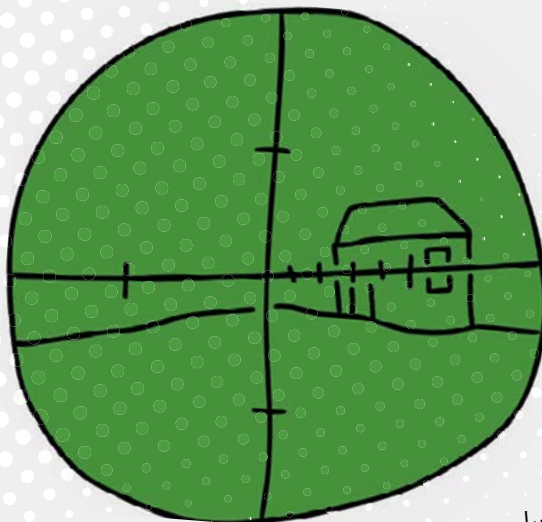
že pokud i váš nepřítel disponoval stejným nočním viděním, mohl perfektně vidět, odkud vychází kužel infračerveného světla. Ve chvíli, kdy se tak spojencům dostal do rukou tento systém Vampír, dal se lehce použít k „lovu“ odstřelovačů, kteří jej používali. Stále se však běžně používá v civilní podobě například pro noční pozorování zvířat nebo jako součást bezpečnostních systémů kamer.

Bližší zvířecímu nočnímu vidění jsou pak brýle pro noční vidění, které aktivně zesílí přichozí světlo. K tomu dochází pomocí vrstvy, která mění přichozí světlo na proud elektronů. V další vrstvě nočního vidění dojde k aktivnímu zesílení množství elektronů a tento proud elektronů pak dopadá na speciální mikrokanálovou fosforovou plochu, která je aktivována a rozzáří se typickým fosforečným zeleným světlem. Díky tomu je možné pozorovat ve tmě objekty osvětlené pouze svitem hvězd. V prostředí absolutní tmy, například v tunelech, vám však takové vidění poslouží asi tak stejně jako vaše vlastní oko.

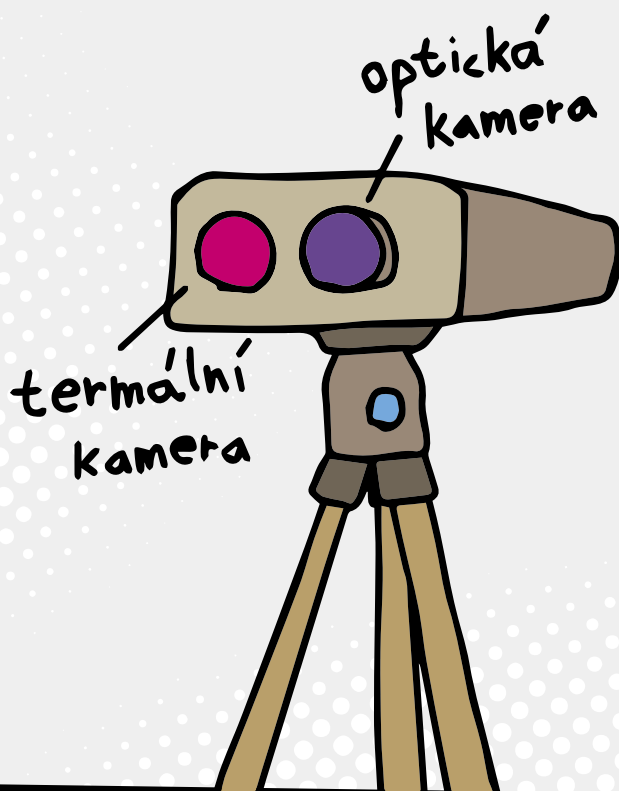


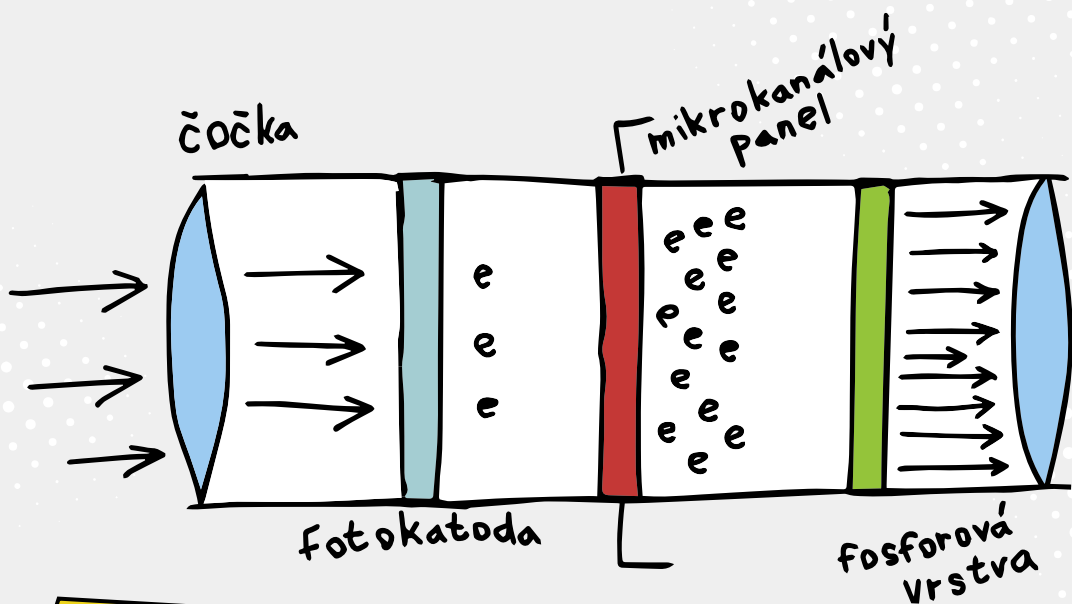
VIDĚT TEPLO

K nočnímu vidění se dále používají kamery, které jsou schopné vidět infračervené tepelné záření. Mají řadu výhod, protože nepotřebují žádný zdroj světla a jsou schopné vidět i skrz lehký dým či mlhu. Nevýhodou však je, že vše, co vyzařuje teplo, se vlastně stane neprůhledným objektem. To znamená, že člověk by se mohl skrýt před termální viděním za horkým vzduchem stoupajícím z ohně nebo



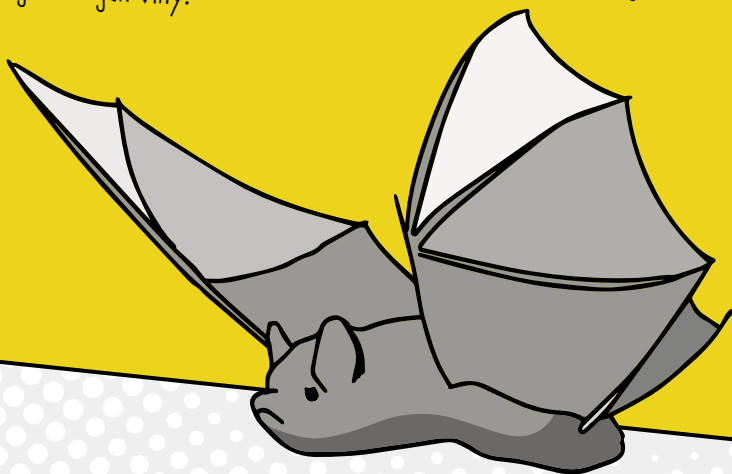
i za průhledným sklem, protože sklo samotné by vyzařovalo svoje vlastní infračervené záření. Princip funkce termální kamery pak vlastně není moc složitý. Jde opravdu jen o to, že každý objekt, který má nějakou teplotu (tedy každý objekt), ji částečně vyzařuje do svého okolí a termální kamera je jen dostatečně citlivá na to, aby toto záření dokázala zachytit a zobrazit.



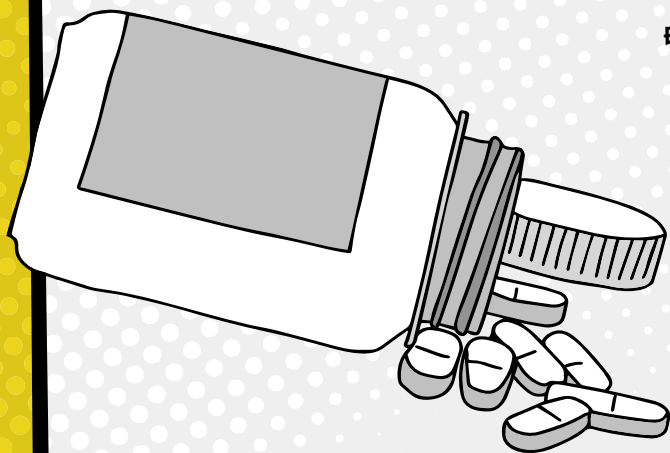


VIDĚNÍ – TO JSOU VLNY

Ať jde o vidění světla, teploty, infra světla, echolokaci, sonar a nebo radar, je to prakticky ta samá věc. Jde jen o to, že máte orgán a nebo přístroj, který je schopný detekovat určité vlny a určit tak jejich polohu. Rozdíl je jen v tom, o jaké vlny se jedná, a v jakém prostředí se takové vlny šíří. Když na vás dopadne světlo, je to vlastně vlna, která se od vás odrazí, někdo jiný tu vlnu zachytí a vidí tedy váš odraz. Netopýr vás detekuje, protože vyslal ultrazvukovou vlnu, která na vás dopadla, odrazila se a on „slyší“ váš odraz, podobně samozřejmě funguje i sonar. Když si stoupnete před parkovací radar auta, tak na vás radar vyšle vlnu, která se od vás odrazí, a tak vás radar detekuje. Termální kamera tedy dokáže detekovat vaše vlastní teplo, které vyzařujete, ale zároveň by dokázala vidět teplo, které by se od vás odrazilo z nějakého silnějšího zdroje. Všechno jsou to jen vlny.



Jak fungují antibiotika?



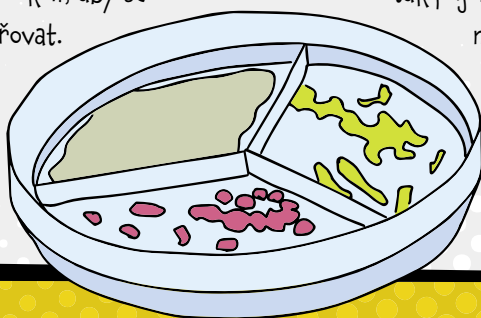
Existují vynálezy a objevy, bez kterých si nedokážeme moderní svět představit, a někdy ani nechápeme, jak bez nich mohli lidé v minulosti vůbec žít. Pak existují objevy, které byly pro naši civilizaci zlomové, ale považujeme je za tak přirozené, že se nad jejich důležitostí už ani nepozastavíme. Jedním z těchto objevů jsou i antibiotika. Jsme totiž zvyklí užívat antibiotika, když nám je lékaři předepíší třeba na angínu, abychom

urychlili léčbu. Neuvědomujeme si ale, že antibiotika zachraňují tisíce životů každý den. Každé říznutí, ze kterého ukápně třeba jen kapka krve, neotvírá jen cestu krvi ven, ale i patogenům dovnitř. To znamená, že každé zranění s sebou nese nebezpečí infekce. Pokud se vám však rána zanítí, stačí jít k doktorovi a dostat dávku antibiotik. V minulosti to mohlo znamenat i amputaci končetiny, která mohla vést k další infekci, protože byste nedostali po zákroku antibiotika. Tuberkulóza stále zabíjí tisíce lidí, kteří nemají přístup k antibiotikům, ač pro nás nepředstavuje tak velkou hrozbu. U novorozenců a jejich matek docházelo v době před antibiotiky k padesátkrát větší úmrtnosti než dnes. Antibiotika jsou zázrakem moderní medicíny.

Svým způsobem, a to je zajímavé, se jedná o přírodní léčbu. Antibiotika jsou totiž většinou založená na přírodních plísních. Bakterií jsou miliardy a představují nebezpečí pro každý organismus. Plísně si tak evolučně vybudovaly způsob obrany ve formě vylučování antibakteriálních látek do svého okolí, aby se mohly účinně bránit a rozšiřovat.

My pak vlastně využíváme přirozenou schopnost plísní

tvořit tyto látky a testujeme je proti různým druhům bakterií. To je jedna z metod, jak vytváříme nová antibiotika. V každém vzorku půdy můžeme najít nové druhy plísní a ty obsahují nové látky, které se vytvářejí pro tuto biologickou válku plísní proti bakteriím. My si tak půjčíme ty látky, které nám nejvíce vyhovují, a tím říkáme antibiotika.





Z hlediska **FUNKCE** se antibiotika dělí na:

BAKTERIOSTATICKÁ

bakterie přímo nezabíjejí, ale zastavují jejich schopnost se dělit například tím, že zastavují procesy kopírování DNA, a tak se bakterie není schopna dále šířit a po čase přirozeně umírá.

BAKTERICIDNÍ

jsou schopná bakterii přímo zničit. Většinou se skládají z látek, které naruší buněčnou stěnu bakterie, a ta se následně rozpadne, nebo naruší cytoplazmatickou membránu, a obsah bakterie prostě vyteče ven, což bakterii zničí.



Z hlediska **CÍLE** na:

ŠIROKOSPEKTRÁLNÍ

pak působí na většinu bakterií a jsou schopna zničit nebo zastavit šíření téměř jakékoli bakterie.

ÚZKOSPEKTRÁLNÍ

jsou pak antibiotika, která ničí jeden konkrétní druh bakterií a nejsou schopná ničit bakterie jiné.

Problémem těchto antibiotik ale je, že zničí i symbiotické bakterie ve střevech, které v našem těle pomáhají například s trávením. Z toho důvodu je dobré s takovými antibiotiky současně užívat takzvaná probiotika, která přispívají k růstu prospěšných bakterií. Mladý zdravý organismus by si nejspíš poradil sám, ale probiotika pomáhají převážně starším a nemocným.

Pokud máte například angínu, nasadí se antibiotika, která nejlépe reagují s bakterií rodu streptokok. Stejná antibiotika by však byla nejspíš k ničemu v případě zánětu způsobeného bakterií rodu tetani (tetanus).

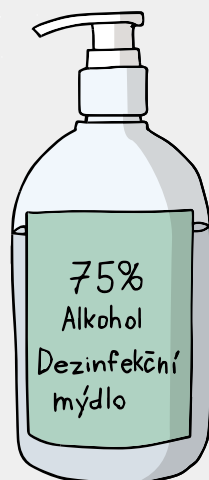
NEBEZPEČÍ ANTIBIOTIK

Ač jsou antibiotika skvělá pro náš život, jejich nadměrné užívání se stává čím dál větším problémem. Na bakteriích totiž můžeme pozorovat evoluční proces a vidět, že se díky antibiotikům stávají silnější a silnější. Bakterie v našem prostředí musí stále bojovat o zdroje, ze kterých žijí, a nikdy není jisté, jaká bakterie s jakým genetickým potenciálem přežije. Antibiotiky však narušujeme tuto rovnováhu, protože vyhubíme bakterie, které jdou vyhubit, a nakonec zůstávají jen ty, na něž antibiotika neúčinkují. Ty se mohou volně rozšiřovat v prostředí, kde je

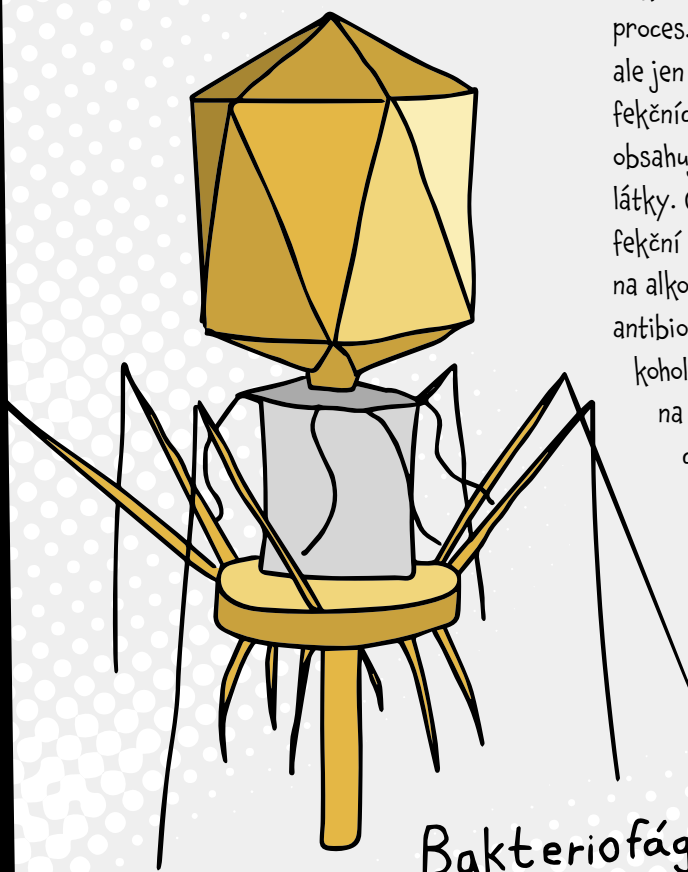
konkurence mrtvá. Předepisování antibiotik ve chvíli, kdy nejsou nutná, případně nedobráni celé dávky antibiotik vede k vytvoření odolnějšího typu bakterií, které nám už teď dělají těžkou hlavu. Lidstvu hrozí, že se pomalu vrátí doba, kdy i drobné říznutí mohlo představovat infekci a smrt.

DEZINFEKČNÍ MÝDLA

O dezinfekčních mýdlech se říká, že představují podobný problém jako antibiotika a že vytváří super silné bakterie, protože zabíjejí jen ty slabší a pohánějí tak bakteriální evoluční proces. To je pravda, ale jen pro část dezinfekčních mýdel, která obsahují antibiotické látky. Ovšem dezinfekční mýdla založená na alkoholu neobsahují antibiotika, ale právě al-



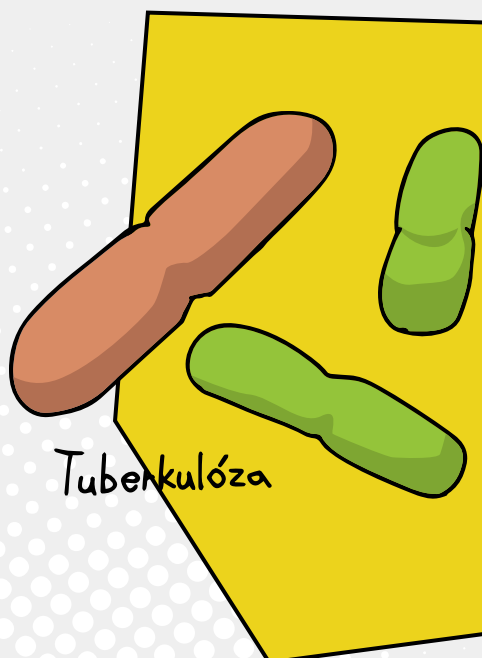
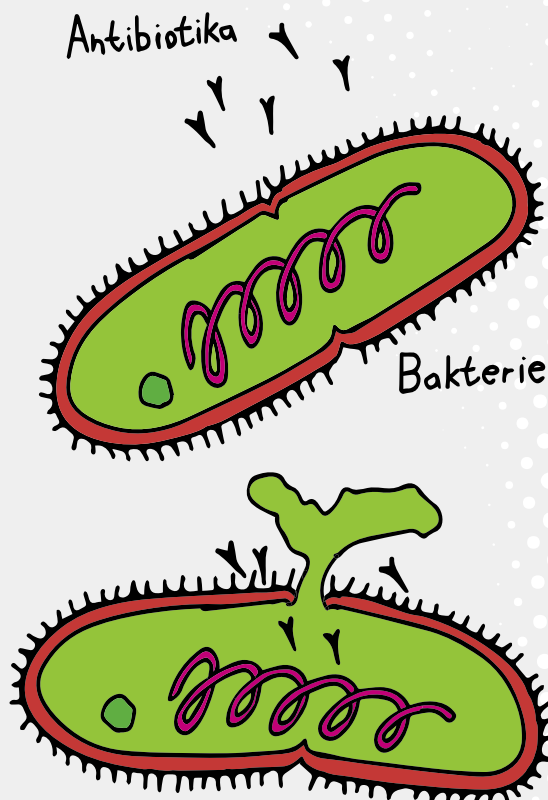
kohol, který ničí bakterie na chemické úrovni. Je velice nepravděpodobné, že by si bakterie vytvořila imunitu na alkohol, protože by musela zásadně změnit svoji strukturu. Podobná je šance, že by si člověk vytvořil imunitu na bodnutí nožem.



Bakteriofág

VIRY SE ANTIBIOTIK NEBOJÍ

Pokud jste nachlazení nebo máte chřipku, což jsou virová onemocnění, lékař vám nikdy antibiotika nepředepíše, protože v tomto případě nejsou účinná. Virus je totiž něco mezi živým a neživým organismem a není tak složitý jako buňka, to znamená, že nemá ani mnoho zranitelných míst jako buňka. Když nyní víte, jak antibiotika ničí buňku, je vám jasné, že nemůžou zničit virus, protože útočí na něco, co virus prostě nemá.

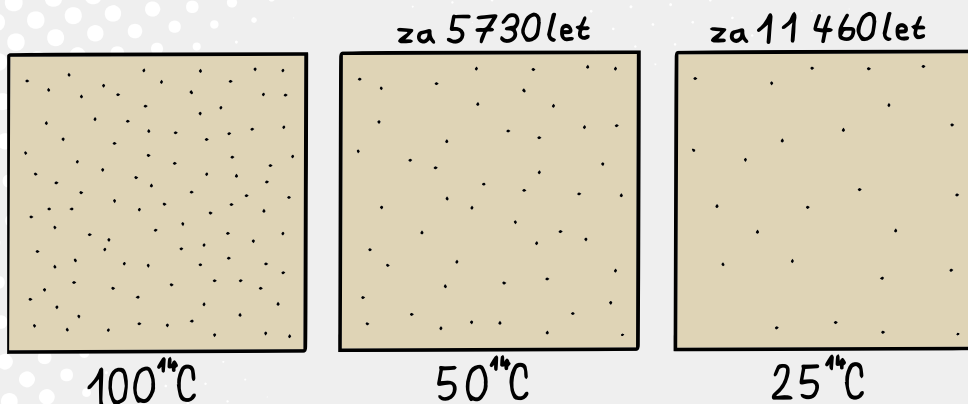


NEBEZPEČÍ TUBERKULÓZY

Je pravda, že v dnešní moderní společnosti se tuberkulózy už tolik neobáváme, ale to nás k této chorobě může někdy dělat překvapivě náchylné. Léčba tuberkulózy v dnešní době není náročná v dostupnosti, ale stále se musí přesně dodržovat, protože bakterie, která ji způsobuje, je docela houževnatá. Mnoho lidí tak může udělat chybu v tom, že nebude dodržovat přesný postup léčby, kterou dostane od lékařů, a tak dá tuberkulóze šanci přežít.

Co je to poločas rozpadu?

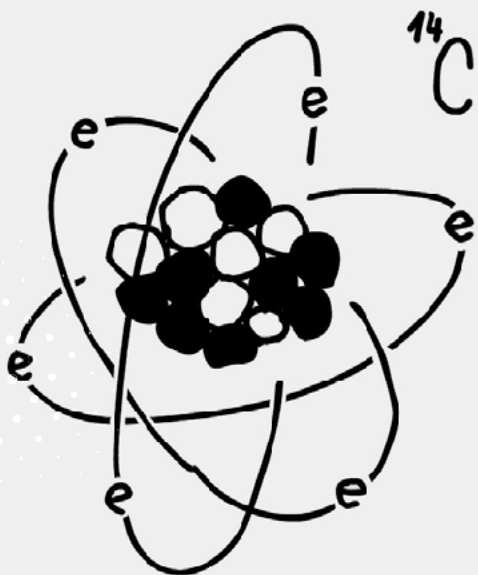
Poločas rozpadu je termín z jaderné fyziky, který má uplatnění i v mnoha dalších oborech. Hodí se při pohledu na nějaký složitější systém, kde se hodně spoléhá na náhodu. My u něj nejsme schopni říct, kdy proces skončí, ale jsme schopni celkem přesně určit, kdy proběhne pro polovinu vzorků. Protože „poločas rozpadu“ zní jako „chytrý“ termín, můžeme se někdy setkat s jeho chybným použitím u lidí, kteří pouze chtějí znít chytře, nebo dát svým slovům větší váhu. To je obecně problém mnoha vědeckých termínů – například „kvantová fyzika“ se právě díky své složitosti stává velice často obětí špatného interpretování.



Mnoho lidí, kteří poprvé slyší o „poločasu“, ze zeptá: „Proč prostě nezdvójnásobíme poločas, a tím nedostaneme ten skutečný čas, jak dlouho to bude trvat?“ Tak to bohužel nefunguje. Poločas rozpadu v jaderné fyzice určuje, kolik času musí uplynout, než došlo s největší pravděpodobností k rozpadu právě poloviny radioaktivního materiálu, který máme k dispozici. Pokud si tedy představíme, že máme sto atomů izotopu radioaktivního uhlíku ^{14}C , který má poločas rozpadu 5730 let, můžeme se domnívat, že za oněch 5730 let bychom měli mít jen polovinu atomů ^{14}C .

Tady je však důležité si uvědomit, co to skutečně znamená – poločas rozpadu nám udává jen šanci. Za našich 5730 let můžeme překvapeně zjistit, že se žádný ze stovky atomů nerozpadl, nebo že se naopak všechny náš uhlík už dávno rozpadl a stal se z něj stabilní dusík ^{14}N . Je to možné, ale nejpravděpodobněji najdeme padesát atomů ^{14}C a padesát atomů ^{14}N .

Pojďme si to převést na jeden atom uhlíku ^{14}C . Víme vlastně jen to, že než uplyne 5730 let, je pravděpodobnější, že se uhlík



byli individuálně izolováni, protože v jedné čekárně by skupina odcházejících lidí mohla strhnout vlnu dalších, kteří by je následovali (davová psychóza).

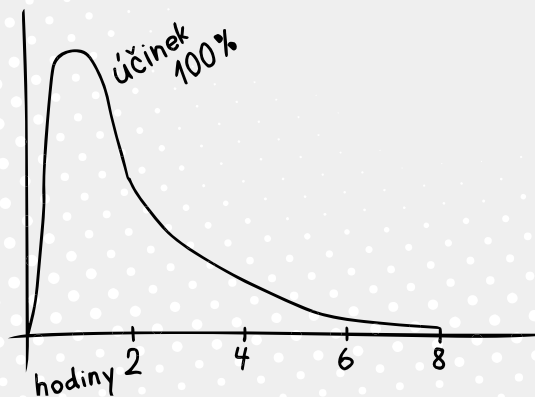
O poločasu rozpadu se také dá hovořit v medicíně (tzv. biologický poločas) například v souvislosti s prášky proti bolesti. Každý takový prášek má svůj biologický poločas, kdy by měla být tělem metabolizována polovina účinné látky, a jeho účinky by tak měly klesnout na polovinu. Tohle si můžeme snadno přirovnat ke klasické internetové otázce: „Pokud vypiju polovinu energie drinku, který mi má dát energii na osm hodin, budu mít energii jen čtyři hodiny,

nerozpadne, zatímco po uplynutí té doby je pravděpodobnější, že k rozpadu dojde. Chytří sázkaři by si tak vsadil podle těchto šancí, ale jak vám řekne každý, kdo sází: Že je něco méně pravděpodobné, neznamená, že to nemůže nastat.

Mohli bychom navrhnout pokus „poločasu rozpadu lidí v čekárně“. Mohli bychom vzít skupinu třeba stovky lidí a nechat je sedět v jedné místnosti s tím, že čekají na začátek údajně dobře placeného testu. Následně bychom je každých dvacet minut ujistili, že test už brzy začne. Po čase by někteří začali naštvaně odcházet a za určitou dobu by nám zbylo jen padesát lidí – to by byl náš poločas rozpadu skupiny. Za podobný čas bychom pak mohli očekávat, že by jich zbylo jen dvacet pět, až by zůstali jen ti nejzodpovědnější nebo ti, kteří by nejvíce potřebovali slíbené peníze. Pro ideální podmínky experimentu by bylo samozřejmě nejlepší, kdyby lidé



nebo poloviční energii osm hodin?“ Předpokládejme, že náš energetický drink bude mít poločas rozpadu asi dvě hodiny. Pokud vypijeme drink celý, nebude nám dodávat stejné množství energie po dobu osmi hodin. Po dvou hodinách už bude mít účinek jen na padesát procent, po dalších dvou hodinách už jen dvacet pět procent. Po osmi hodinách už bude jeho účinek prakticky nepozorovatelný. Náš osmihodinový energetický drink tak bude mít poločas rozpadu asi dvě hodiny, poté už bude účinný jen na padesát procent, po dalších dvou hodinách už jen na dvacet pět procent.



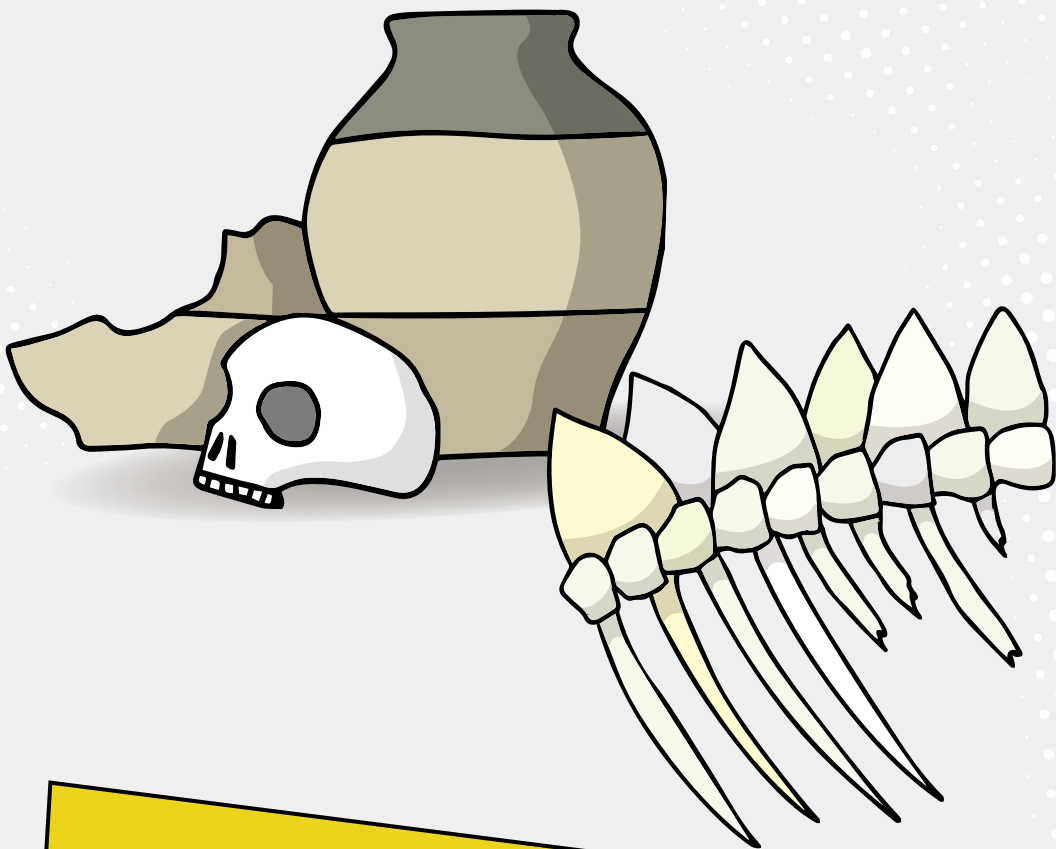
Pokud tedy vypijeme polovinu energetického drinku, měl by se dostavit podobný účinek, jaký cítíme po vypití celého drinku po dvou hodinách.



UHLÍKOVÉ DATOVÁNÍ

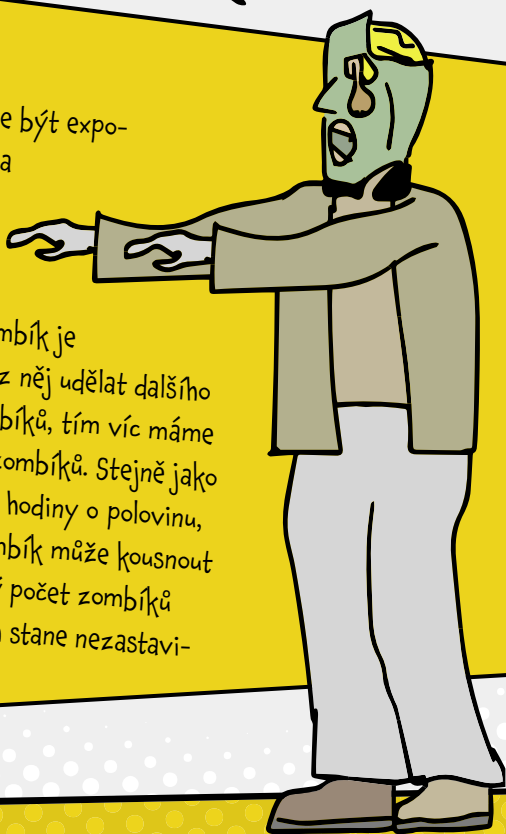
Poločas rozpadu se využívá k takzvanému uhlíkovému datování. Právě radioaktivní uhlík ^{14}C má dlouhý poločas rozpadu 5730 let a tento uhlík vzniká v celkem předvídatelném množství v naší atmosféře. Za miliony let by jej

mělo být zhruba stejné množství. Díky tomu je v našem těle určité množství uhlíku ^{14}C oproti ostatním izotopům uhlíku, a toto množství se neustále obnovuje (konzumací jiných organismů), dokud jsme naživu. Ve chvíli, kdy zemřeme, se do našeho těla už žádný další uhlík ^{14}C nedostane, a tak víme, že naše 5730 let stará kostra by měla mít jen polovinu množství uhlíku ^{14}C oproti krásné mladé kostře uvnitř našeho těla. Když tedy najdeme kostru, která má uhlíku ^{14}C osmkrát méně než my, znamená to, že prošla třemi poločasy rozpadu, a tak by měla být zhruba sedmnáct tisíc let stará.



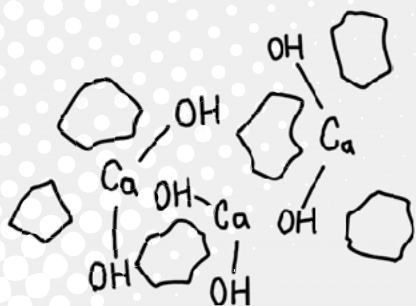
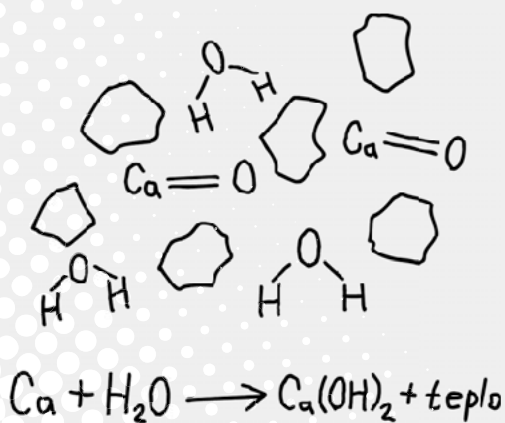
EXPONENCIÁLNÍ RŮST

Takovým opakem poločasu rozpadu může být exponenciální růst (nebo také v biologii „doba zdvojení“), kdy se efekt nevytrácí, ale naopak roste. Populárním příkladem exponenciálního růstu je třeba šíření zombíčků v zombie apokalypse. Každý zombík je schopný kousnout jednoho člověka, a tím z něj udělat dalšího zombíka. Čím více... a čím víc máme zombíčků, tím víc máme případů kousnutí, a tím víc nám přibývá zombíčků. Stejně jako se účinnost energy drinku sníží každé dvě hodiny o polovinu, až se účinek téměř vytratí, tak každý zombík může kousnout za dvě hodiny jednoho člověka, což celkový počet zombíčků každé dvě hodiny zdvojnásobí, až se z nich stane nezastavitelná horda.

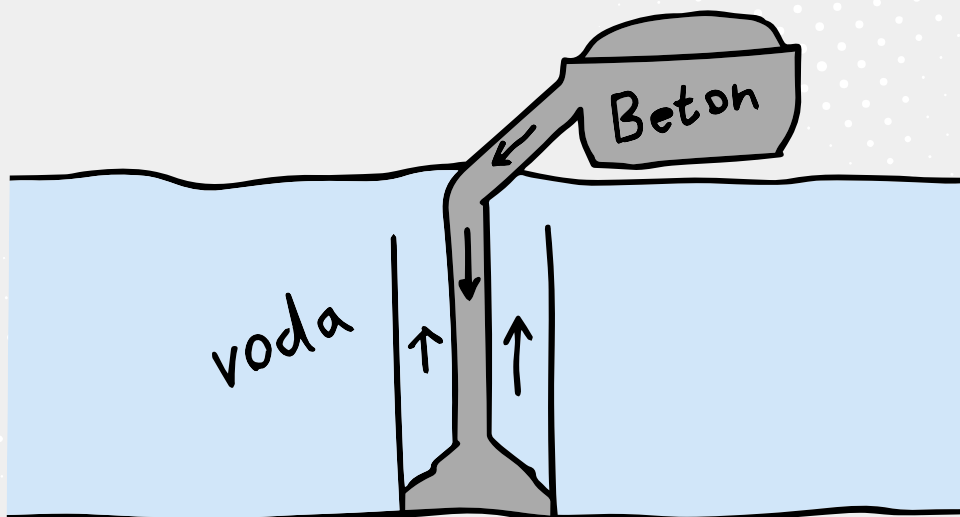


Jak může beton tuhnout pod vodou?

Beton je základním prvkem našeho stavebnictví. Doba tzv. architektury brutalismu, kdy budovy byly tvořeny především betonem a sklem, už je za námi. Beton ale má stále místo ve formě základů staveb, jejich vnitřní struktury nebo třeba jako součást naší infrastruktury ve formě mostů, zatímco asfaltový beton se pak používá například na stavbu silnic. Beton se vyráběl už ve starověku, ale samozřejmě ne v podobě, jak jej známe nyní. V dnešní době se jako pojivo betonu používá cement, v minulosti mohlo jít o jíl nebo sádku. Beton není jméno pro produkt z jedné konkrétní receptury. Jde spíše o způsob kombinace různých látek se stejným účelem podobně jako třeba střelný prach, který může být vyroben různým způsobem za použití různých látek.

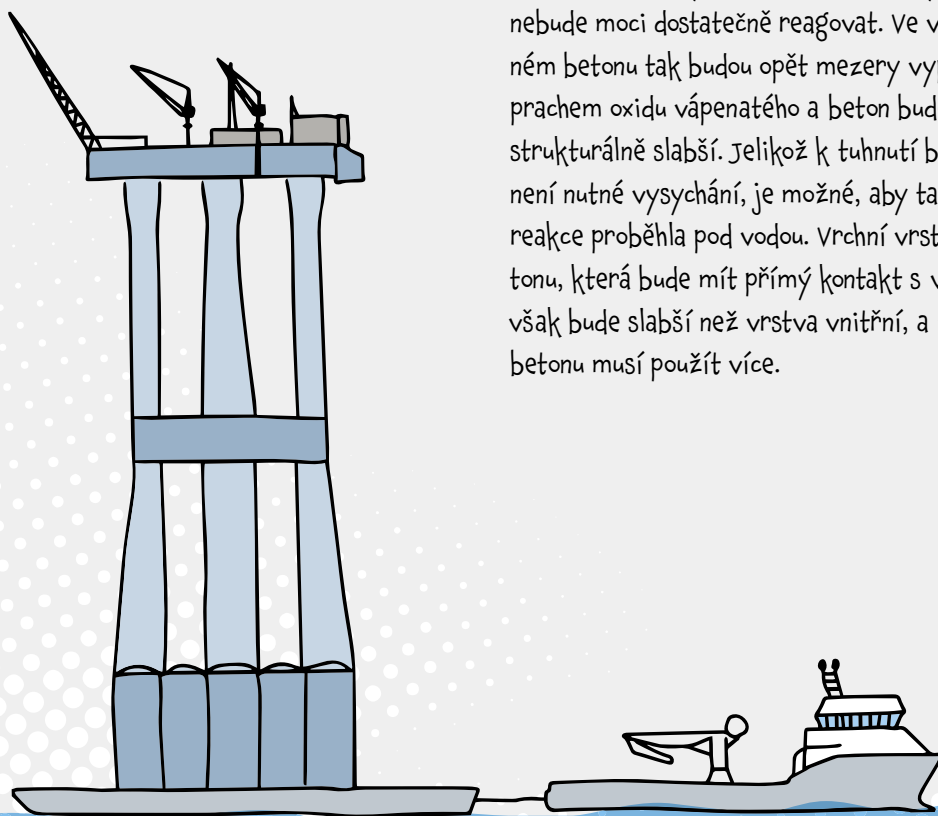


Beton se tedy skládá hlavně z pojiva, vody a plniva a dále může obsahovat různé přísady. Kdyby se používal jen cement, beton by se spíš drobil, a proto se do něj přidává plnivo, například písek. Ten jednak dělá směs levnější, ale hlavně zpevňuje celou strukturu. Mnoho lidí si představuje tuhnutí betonu nebo přímo cementu jako proces vysychání a upevnování, podobně jako například funguje lepidlo na papír. To v sobě může mít buď vodu, což dělá proces docela pomalý, nebo třeba aceton, který se rychle odpaří, a tím dojde ke slepení. Cement však prochází chemickou reakcí mezi například vodou a oxidem vápenatým, v procesu karbonatace se následně přidá oxid uhličitý, a tím vzniká uhličitán vápenatý. Cement obsahující oxid vápenatý tuhne ve formě exotermické reakce, to znamená, že když se dotknete tuhnoucího betonu, můžete cítit, že je na povrchu teplý.



Důležité je uvědomit si, že chemické reakce probíhají v přesném poměru, to znamená, že pro ideální výsledný beton musí být přesné množství pojiva, plniva i vody. Pokud

například přidáte více vody, reakce proběhne rychleji, ale mezi výsledným betonem pak bude voda, která bude vyplňovat určitý prostor, a beton bude strukturálně slabší. Když bude naopak vody méně, oxid vápenatý s ní nebude moci dostatečně reagovat. Ve výsledném betonu tak budou opět mezery vyplněné prachem oxidu vápenatého a beton bude strukturálně slabší. Jelikož k tunutí betonu není nutné vysychání, je možné, aby tato reakce proběhla pod vodou. Vrchní vrstva betonu, která bude mít přímý kontakt s vodou, však bude slabší než vrstva vnitřní, a tak se betonu musí použít více.



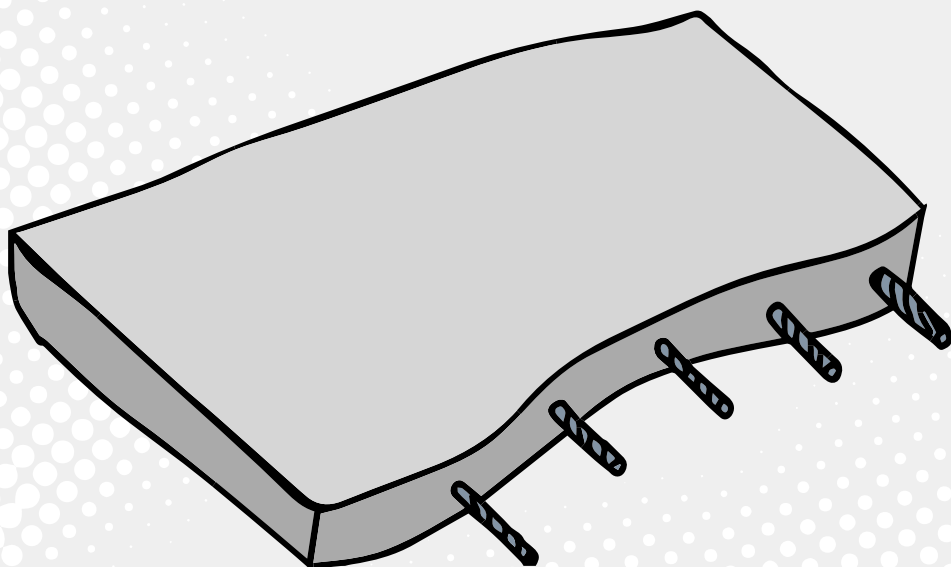
Přestože beton může tuhnout pod vodou, většina velkých staveb, které jsou určeny k ponoření pod vodu, je budována na suchu. Velké struktury, jako je například obrovská oceánská těžební věž, je pořád snadnější vybudovat v klidném prostředí souše a pak

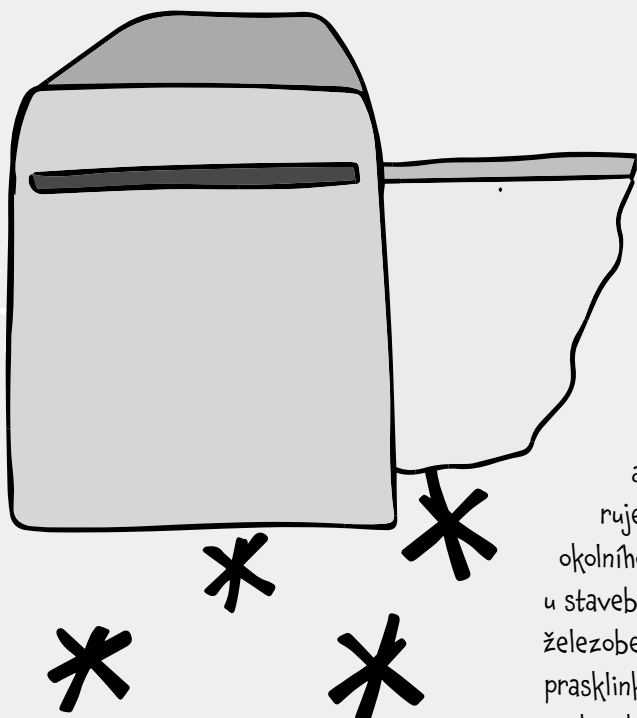
je přesunout do oceánu. Přehrady se staví tak, že se řeka, kterou přehrazují, nejdříve odkloní. Tím vznikne suché koryto, ve kterém se přehrada z betonu postaví, a teprve poté napustí.

ŽELEZOBETON

Betonový sloup může nést opravdu velkou váhu, protože dokáže velice dobře odolávat tlaku. Je však velice slabý, pokud má odolávat tahu. Ve své základní podobě je beton docela křehký, pokud by měl fungovat jako trám. Kdyby bylo patro z čistého betonu, nebylo by dostatečně silné a neustále by hrozilo zhroutil. Proto se beton kombinuje s ocelí nebo železem, což je materiál velice dobře odolávající tahu. Tím vzniká železobeton,

který dokáže zároveň odolat tlaku i tahu díky kombinaci těchto dvou materiálů. Důležitým pravidlem je pak umístění železné výztuže tak, aby byla chráněna betonem. Chemická reakce mezi betonem a ocelí chrání ocel před korozí, protože korozí oceli probíhá v kyselém prostředí a beton má zásadité pH.





Když se beton poškodí a vznikají v něm praskliny, voda se může dostávat k ocelovému jádru, které v kombinaci s vodou

a vzduchem začne korodovat. Korozie je další chemická reakce, kdy ze železa v kombinaci s kyslíkem vzniká oxid železitý, který díky přidanému kyslíku zabírá více prostoru. Jenže kvůli betonu ho nemá dostatek, a tak korozie začne dále drolit beton. Kvůli tomu se uvolní víc prostoru k průtoku vody a proudění vzduchu, a to dále podporuje korozii, která dále umožňuje rozpad okolního betonu... Z toho důvodu je nutné u staveb i z tak pevného materiálu, jakým je železobeton, kontrolovat jejich stav. I malé prasklinky mohou zahájit pomalou řetězovou reakci, která naruší pevnost stavby, a tak ohrozí lidi, kteří ji používají. Kvůli nedostatku takových kontrol už v minulosti došlo k mnoha tragédiím.

RECYKLACE

Ty samé důvody, které dělají ze železobetonu ideální stavební materiál, z něj zároveň činí obrovský problém pro demolici a recyklaci. Neudržovaná betonová budova se může stát rychle nepoužitelná a následně i nebezpečná těm, kteří by v ní chtěli bydlet, ale je dlouhá cesta z polorozpadlé budovy k budově kompletně zničené. I když pak k demolici dojde, je tu další problém s recyklací materiálu. Oddělit jednotlivé komponenty železobetonu je komplikovaný proces, a tak se většinou plně nerecykluje, ale jen se použije rozdrčený beton například jako výplň. Z toho důvodu se už u moderních budov myslí při stavbě na to, jak bude budova v budoucnu nejen udržována, ale i zdemolovaná a materiál z ní recyklován.



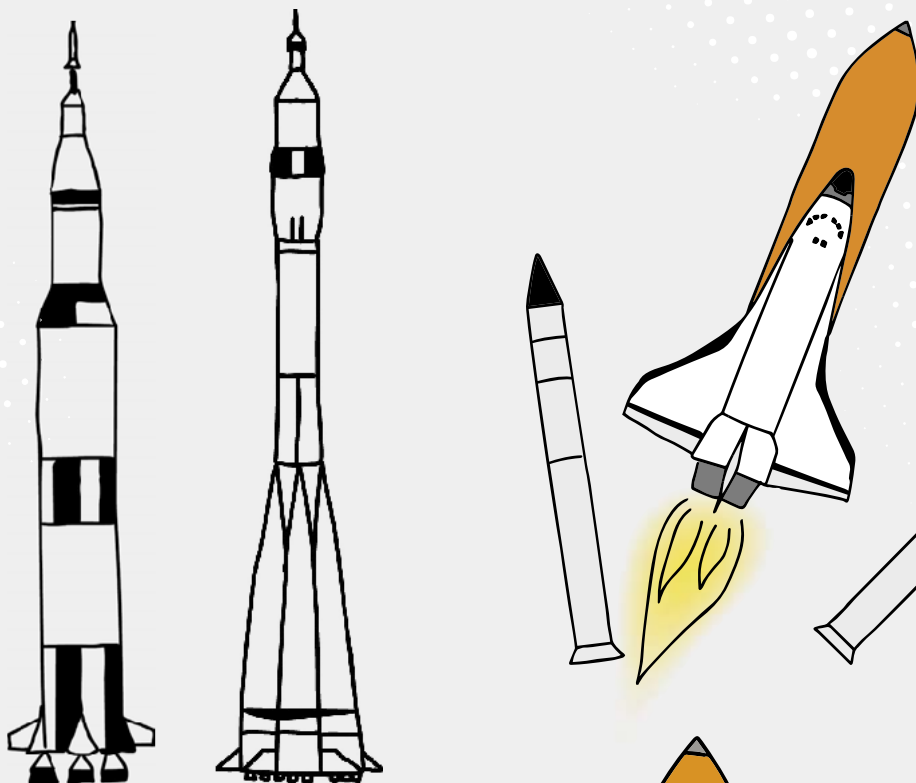
Co je největší problém raket?

Raketové inženýrství je velice komplikovaná věda, dokonce tak komplikovaná, že se přirovnává k chirurgii mozku. Moderní raketový inženýr musí počítat se spoustou faktorů už jen z toho důvodu, že pohonem v raketovém motoru je vlastně kontrolovaná exploze, a klíčové je tak zajistit, aby se z toho nestala exploze nekontrolovaná. Všechny problémy raket by však byly v podstatě vyřešeny, kdybychom odejmuli jednu věc – váhu rakety. Kdyby raketa byla nehmotná, nemuseli bychom řešit sílu těchto kontrolovaných explozí, protože prakticky jakákoli síla by ji dostala na orbitu. Nemuseli bychom řešit aerodynamiku a hlavně to, zda je materiál dostatečně lehký, pevný a tepelně odolný. Hmotnost rakety je její největší problém.

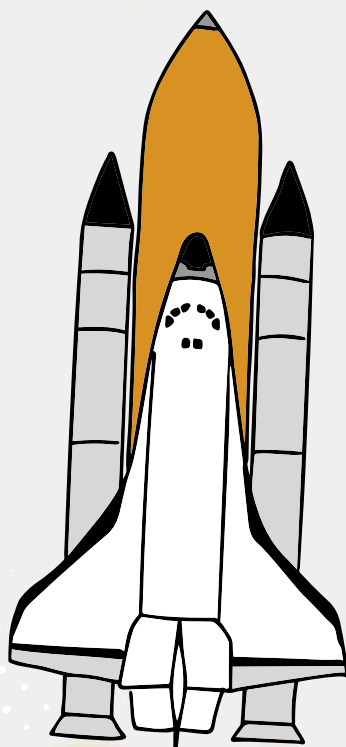
Pokud chceme vyslat raketu na oběžnou dráhu, musí mít dostatečně silné motory. Ty jsou ale většinou docela mohutné a velký motor i z relativně lehkého pevného materiálu bývá těžký. Pokud je raketa těžší, jsou mnohdy nutné větší motory, které jsou ještě těžší, a tak se dostáváme do smyčky. Problém je v tom, že motory samotné ještě nejsou tak těžké – mnohem těžší je jejich palivo, a to s sebou raketa musí nést, což opět znamená, že čím víc paliva si nese, tím víc paliva potřebuje k tomu, aby unesla své palivo... Když tedy zvětšíme raketu, aby unesla více

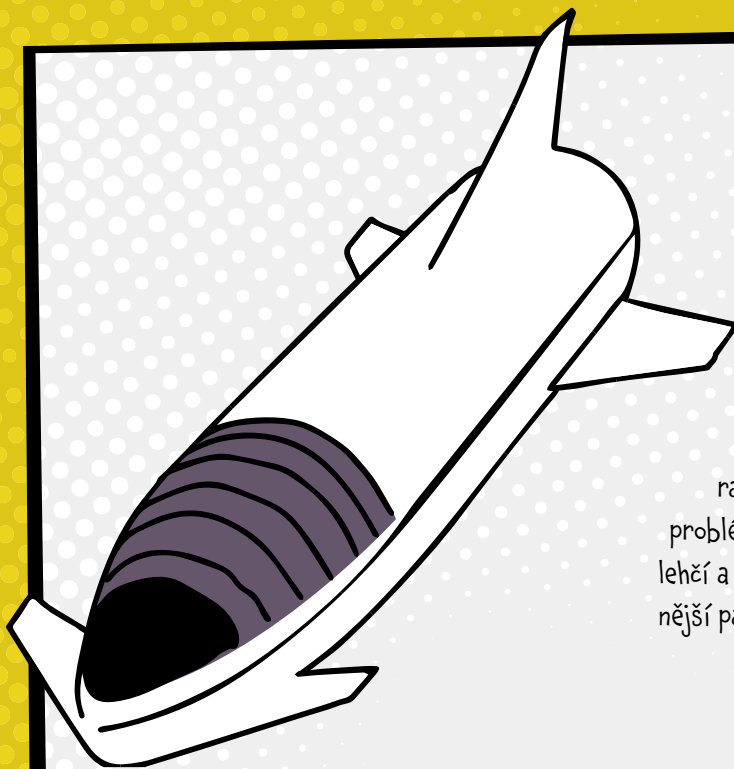
paliva, raketa sama o sobě bude větší a tedy těžší a zároveň palivo navíc přináší váhu navíc a větší raketa potřebuje větší motory. Velice snadno se tak inženýr dostane do spirály zvětšování rakety, což může vést jen k dalším problémům, protože více materiálu nechává větší prostor pro chybu. To samé platí i o složitější konstrukci. Proto vždy bylo jedním z hlavních cílů inženýrů odlehčení raket.





Toho se v minulosti dosáhlo různými způsoby. Nejčastějším řešením dříve i dnes je odhazování nepotřebných částí rakety, jak stoupá výše k obloze. Například dnes již nepoužívaný raketoplán měl po stranách dvě pomocné rakety na pevné palivo. Rakety na pevné palivo jsou palivově efektivnější, ale mají nevýhodu v tom, že pokud jsou jednou zažehnuty, už je nelze vypnout, a zároveň většinu svého letu fungují jen na maximální výkon. Z toho důvodu se používají hlavně k odstartování a pomáhají hlavní raketě nabrat správnou rychlost. Jakmile splní svůj účel a vyčerpají veškeré své palivo, mohou být odpojeni od





Budoucím řešením by mohla být výstavba takzvaného vesmírného výtahu, který by podobně jako klasický výtah nemusel nést vlastní pohonné hmoty, a tak by v podstatě nesl jen svou váhu. Výtah by mohl být zavěšen na asteroidu uměle umístěném na geostacionární oběžné dráze. Jak si můžete všimnout, již v těchto několika větech narážíme na různé překážky. V první řadě je pro nás v současné době nereálné umístit asteroidy tam, kde se nám to hodí. Nejvíce diskutovanou překážkou je ale pevnost materiálu, z něhož by musely být vytvořeny kabely, které by měly za úkol výtah táhnout. Takové kabely by musely být velice silné a zároveň lehké. Čím těžší by kabel byl, tím silnější by musel být, aby udržel svou váhu. Současná ocelová lana by tak pro vesmírný výtah musela být širší, než je vzdálenost od Země k Měsíci, a to jen na to, aby udržela svou vlastní váhu.

hlavní rakety, protože pro ni představují mrtvou váhu, která nijak nepomáhá k jejímu pohybu. Ze stejného důvodu se používají rakety o několika stupních. Ve chvíli, kdy je palivo v jedné nádrži vyčerpáno, už není nutné, aby tato nádrž zpomalovala svou váhou let rakety, a tak může být odhozena. Tyto problémy samozřejmě řeší také kvalitnější, lehčí a pevnější konstrukční materiály, účinnější palivo a výkonnější motory.

VÝTAH NA MĚSÍC

V současné době máme vlastně jen technologii k tomu, abychom podobný výtah vybudovali na Měsíci. Materiál zvaný kevlar by byl dostatečně silný a zároveň dostatečně lehký na to, aby gravitačnímu zrychlení Měsíce, které je zhruba šestinou toho zemského, dokázal výtah odolávat. Nejlepším kandidátem pro kabely takového výtahu ze Země je pak materiál z uhlíkových nanotrubic. Bohužel největším problémem je to, že momentální

technologie nám dovoluje dělat nanotrubic
o délce jen v řádu centimetrů, a my bychom
potřebovali nanotrubic o délce

zhruba sto tisíc kilometrů.

Základna vesmírného vý-
tahu by pak byla nejspíš
umístěna na plovoucí
platformě v oceánu.

Tak by se výtah doká-
zal nejlépe vyhýbat
překážkám na oběžné
dráze Země.



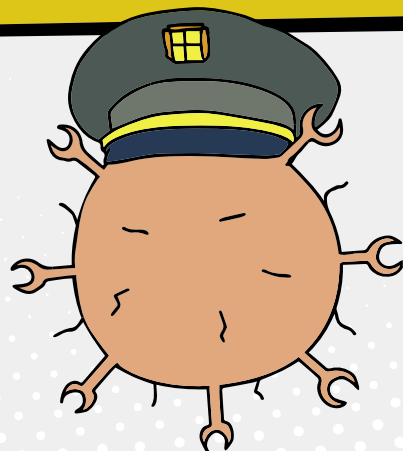
BEZPEČNOST VÝTAHU

Běžné výtahy, se kterými se setkáváme, jsou jedním z nejméně bezpečných dopravních prostředků na planetě Zemi. Ačkoli je chůze po schodech zdravá, protože se počítá jako takové malé cvičení pro tělo, tak naopak schody jsou překvapivě velkým zabijákem. Pádem ze schodů se zabije šedesátkrát více lidí než při pádu výtahu a ještě je nutné zmínit, že výtahy zabijí téměř exkluzivně výtahové údržbáře. Schody takto nediskriminují.

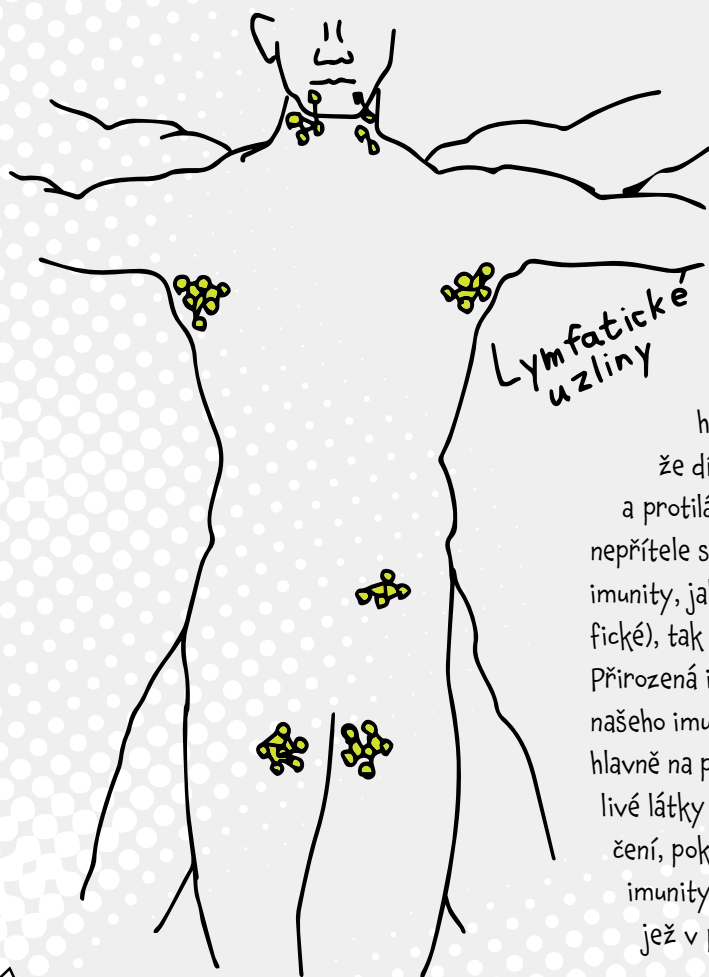
Výtahy jsou tak bezpečné, protože se jich lidé v minulosti opravdu hodně báli. Byly tak neustále přidávány další a další bezpečnostní opatření. Například kabely, které drží kabínu výtahu, mají asi čtyřnásobnou nosnost, než by bylo nutné pro bezpečný provoz, a limitujícím faktorem je tak spíš prostor ve výtahu a výkon motoru než bezpečnost. Zároveň mají výtahy brzdy, které se aktivují v případě, že by lana byla nějak přerušena. To zajišťuje napětí lana, a pokud by lano povolilo, brzdy vystřelí do stran šachty a výtah zastaví.

Předpokládáme tak, že i vesmírný výtah bude mít podobné bezpečnostní prvky, které udělají cesty do vesmíru ještě bezpečnější.

Jak funguje imunitní systém?



V našem těle probíhá řada procesů, které budí dojem, že je tělo velice složitý stroj. Některé procesy však při bližším zkoumání začnou působit ne jako součást stroje, ale jako vlastní organismus, který žije svým životem a našemu tělu jen pomáhá. Asi nejlepším příkladem je imunitní systém, policie našeho těla, která se stará o to, aby nás ochránila před nebezpečím z našeho okolí. Lidské tělo může ohrožovat řada virů, bakterií nebo parazitů, které souhrnně nazýváme patogeny. Právě proti nim imunitní systém bojuje.



Imunitní systém má řadu mechanismů a o jeho funkci se stará mnoho různých buněk, v rámci zjednodušení však zmíním jen malé množství z nich. Základem našeho imunitního systému je schopnost rozpoznat, co je tělu vlastní a co je pro něj možnou hrozbou. Imunitní systém to dokáže díky interakci mezi tzv. antigenem a protilátkou. Tento způsob rozpoznání nepřítele se pak využívá v obou systémech imunity, jak v imunitě přirozené (nespecifické), tak v imunitě adaptivní (specifické). Přirozená imunita je evolučně nejstarší částí našeho imunitního systému a je založená hlavně na prevenci vniknutí nějaké tělu škodlivé látky a na jejím co nejrychlejším zničení, pokud k vniknutí dojde. Do přirozené imunity tak patří například naše kůže, jež v podstatě brání bakteriím i virům

proniknout přímo do našeho těla, dále třeba hlen v nosní dutině nebo sliny v ústech, které jsou schopné případně nebezpečí zachytit. Zároveň pak obsahují látku lysozym, která je schopna ničit buněčnou stěnu patogenů.

O dalších částech přirozené imunity jste už pravděpodobně

slyšeli. Jde o sadu

proteinů, která

se nazývá

komplement.

ve chvíli, kdy

je detekován

vnik nějakého

patogenu do těla,

aktivuje se komple-

ment, který následně kas-

kádovitě aktivuje další

proteiny ve svém okolí

a ty pak aktivují další.

Jakmile část složek

imunitního systému

přijde do styku s tímto

definovaným patogenem,

vytvoří do něj kanál a prak-

ticky jej napumpuje různými

chemikáliemi, které patogen otráví a zničí.

Pokud všechno v těle funguje dobře, pak se

vlastně ani nedozvíme, že byl náš imunitní

systém aktivován, a tento útok z vnějšího

prostředí je zničen dříve, než dokáže po-

škodit náš organismus. Částí naší přirozené

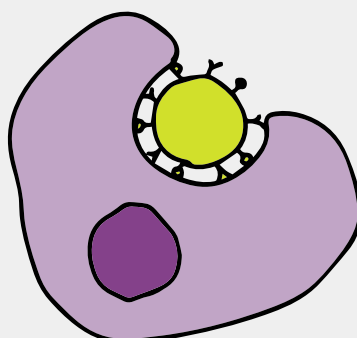
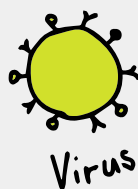
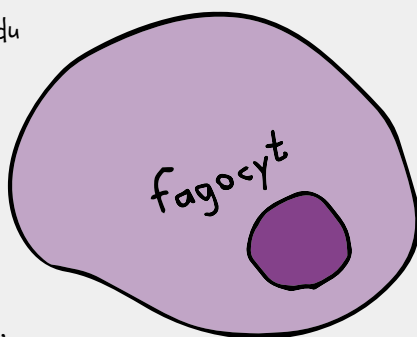
imunity jsou pak i takzvané fagocyty. To

jsou buňky, které pohltní patogen, rozloží jej

na fragmenty a vystaví tyto části patoge-

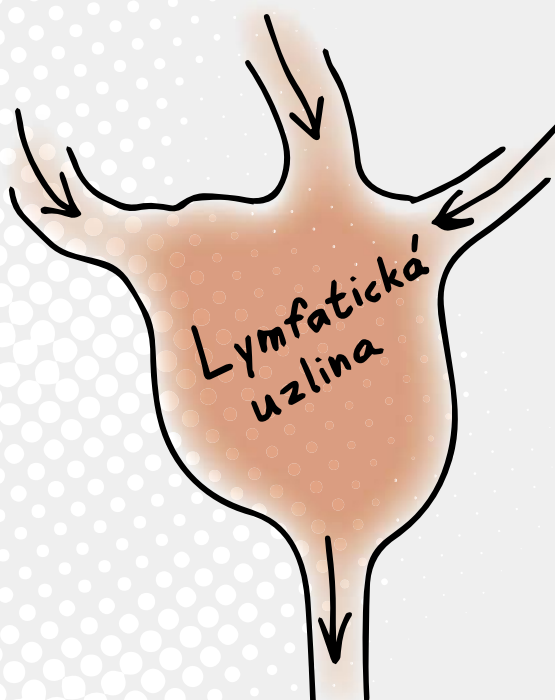
nu na svém povrchu. Tím fagocyty říkájí:

„Tohle je nebezpečné pro tělo, tohle vyhledej a znič.“ Pokud se v těle tímto způsobem zachová větší množství fagocytů, které na svém povrchu vystavují stejnou nebezpečnou látku, pak je imunitní systém upozorněn, že se jedná o složitější útok, a nastoupí jeho druhá část.



Adaptivní část imunitního systému reaguje pomaleji, ale je o to účinnější, protože se specializuje na konkrétní patogen. Poté co fagocytující buňky vystaví na svém povrchu značky škodlivého materiálu, buňky zvané lymfocyty tyto látky přenesou do lymfatických uzlin, kde dochází k probuzení imunitního systému do vyššího stupně aktivity. Začne se vytvářet množství dalších lymfocytů. Těch je několik typů, nás však nejvíce

zajímají lymfocyty typu T a typu B. T se dále dělí na Th a Tk, podle anglických slov „helper“ (pomocník) a „killer“ (zabiják), ještě v těle operuje Treg, který slouží k regulaci imunitního systému, aby nezačal útočit na vlastní tkáň těla. Th probouzejí další lymfocyty a dávají jim instrukce, co mají konkrétně zabít, a Tk se starají právě o zabíjení patogenů. Lymfocyty typu B pak mají podobné funkce a kromě toho ještě dokážou vytvářet takzvané paměťové buňky, které se ukládají v lymfatických uzlinách, aby tělo v případě opětovného setkání s podobným patogenem



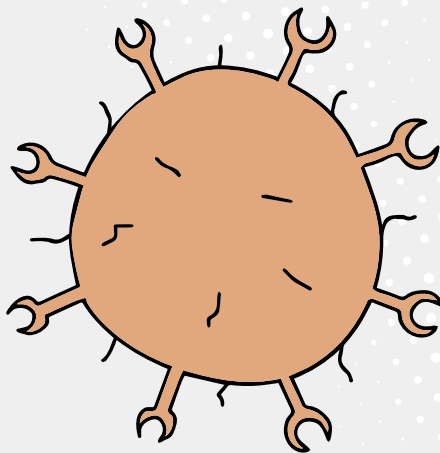
vědělo, jak s ním nejúčinněji bojovat. Proto můžeme být vůči některým nemocem do konce života imunní, protože tělo dokáže díky paměťovým buňkám patogen rozeznat a následně zničit dříve, než způsobí větší škody.

OČKOVÁNÍ

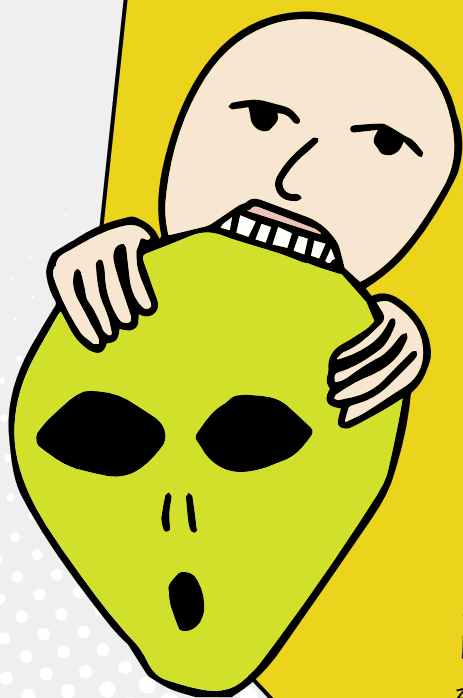
Mnoho lidí považuje očkování za snahu suplovat imunitní systém, za něco „proti přírodě“, ale tak tomu vážně není. Očkování, tak jak jej používáme, ve skutečnosti pouze využívá toho, jak náš imunitní systém funguje. V minulosti se očkovalo proti nemocem tak, že očkovaný člověk byl vystaven nějaké slabší formě patogenu, proti kterému si měl vytvořit imunitu. To znamená, že když byl tento patogen pozřen fagocyty a části patogenu byly vystaveny na povrchu fagocytující buňky, imunitní systém se pomocí B paměťových buněk naučil, že má zacílit na patogen, který se vyznačuje stejnými značkami, které byly předtím vystaveny na povrchu fagocytů. V dnešní době se už tolik nevyužívají oslabené verze



patogenu, ale spíš právě tyto značky, které má imunitní systém rozeznat a naučit se proti nim bojovat. To znamená, že moderní očkování je mnohem bezpečnější, ale samozřejmě jako každý zdravotní zákrok s sebou přináší určitá rizika. Ta jsou však minimální v porovnání s nebezpečím nemocí, proti kterým očkujeme.



T-buňka



MIMOZEMŠŤANA POKOUSAT!

Naše sliny mají také funkci uvěznit patogeny, aby nepronikly dále do našeho organismu. To ovšem znamená, že naše ústa obsahují obrovské množství různých patogenů. Jeden mililitr slin může obsahovat až sto milionů organismů. Z toho důvodu i kousnutí člověka může být ve skutečnosti smrtící útok, protože rána může být snadno infikovaná některým z patogenů, které jsou obsažené v ústech. Tyto patogeny budou nejvíce nebezpečné právě člověku, dokonce až 15 % všech lidských kousnutí se zanítí a vyžaduje antibiotika. Pokud vás tedy někdo pokouše, raději si nechte ránu pořádně ošetřit. Z toho důvodu je naše kousnutí asi nejlepší biologickou zbraní, kterou má k dispozici každý z nás. Pokud vás budou unášet mimozemšťané, tak víte, co máte dělat!

Jak funguje atomová bomba?



Atomová bomba je jednou z nejničivějších zbraní, která byla kdy vytvořena. Je to zbraň tak hrozná, že v případě otevřené atomové války by mohlo dojít k vyhubení lidstva a celkové změně klimatu naší planety. Někteří lidé argumentují, že právě tato „vzájemně zaručená destrukce“ nás nutí udržovat mír mezi největšími mocnostmi. Atomová válka by nikdy nešla vyhrát, a tak je lepší nezačínat žádný velký konflikt. Nás však nezajímá politika takových zbraní. Nás zajímá, jak je vůbec možné, že takovou sílu mají, a jak vůbec fungují?

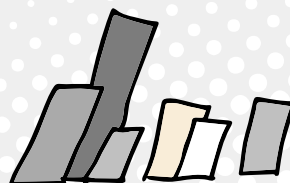
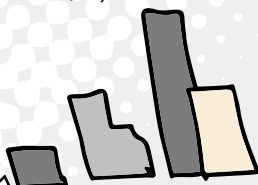
Atomová bomba využívá sílu atomu, tedy sílu, díky které některé atomy drží pohromadě. Z určitých „lehkých“ atomů jsme schopni

získat energii, když spojíme několik jader dohromady – tomu se říká jaderná fúze. Z těžkých atomů (těžších než atom železa Fe 56) dokážeme získat energii, když je rozdělíme – to je zase jaderné štěpení. Většina atomových bomb využívá sílu atomu uranu,

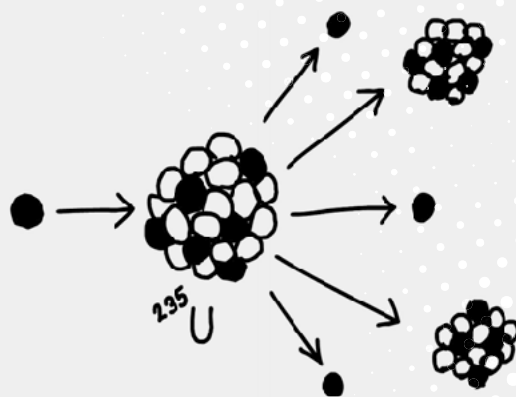
konkrétně izotopu uran 235. Atomové číslo izotopu udává, jaký je součet neutronů a protonů v jádře atomu. Uran 235 tak má v součtu

235 neutronů a protonů. Tento izotop je pak docela nestabilní, když je zasažený neutro-

nem, a tato nestabilita se projeví tím, že dojde ke štěpení. Jádro se rozdělí na dva jiné atomy, kterými jsou například krypton 92 a bariem 141. Tady si však můžete snadno všimnout, že tyto dva izotopy dohromady



nedají oněch 235 protonů a neutronů, z nichž je uran 235, a pak tu máme ještě ten jeden neutron navíc, který vyvolal štěpení. Zbydou nám další tři extra neutrony, které odletí pryč a možná spustí další štěpící reakci. Z této reakce pak nedostáváme jen nové atomy a tři neutrony, ale zároveň i velké množství energie ve formě kinetické energie atomů produktů radioaktivního rozpadu, tepelné energie i radiace. A právě tu používáme v jaderných elektrárnách k výrobě elektrické energie a v atomové bombě k výbuchu.



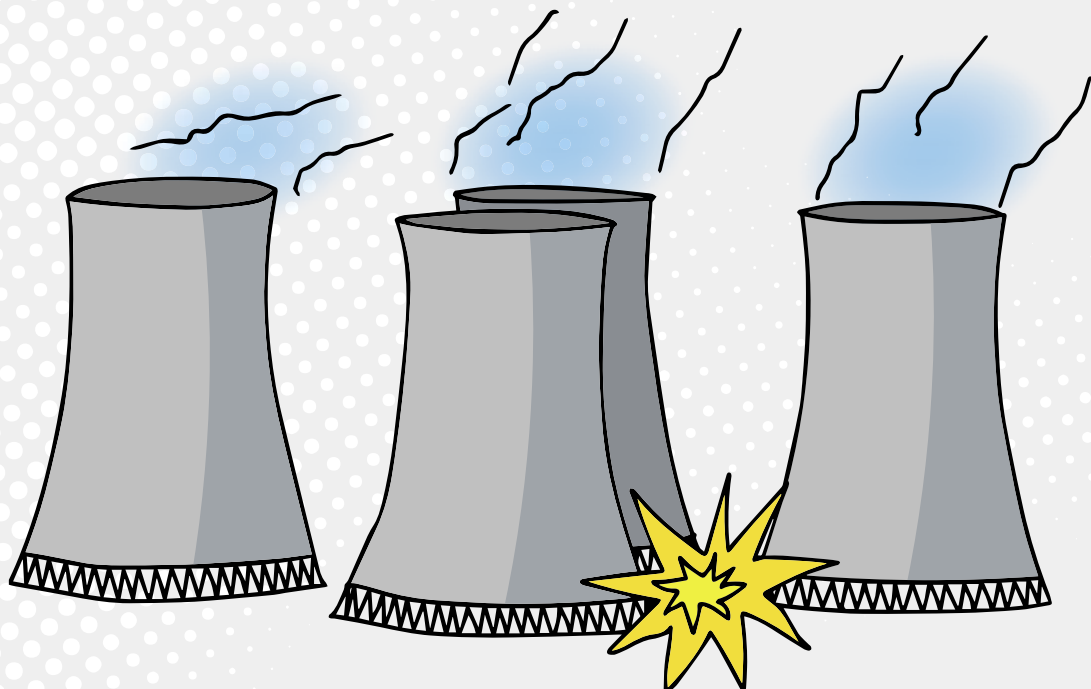
množství, které spustí řetězovou reakci. Ta uvolní obrovské množství energie a dojde k mohutnému výbuchu.

Atomovou bombu však nezískáme tím, že rozštěpíme jeden atom. Dostaneme ji tak, že vytvoříme kouli uranu tak velkou, že když z našeho rozštěpeného atomu vyletí tři neutrony, s absolutní jistotou zasáhnou další jádra dalších atomů 235, aby je rozštěpily. Takto dojde k řetězové reakci, kdy další rozštěpení podpoří další štěpení, a tak se náhle uvolní obrovské množství energie. K takové řetězové reakci je nutná koule asi padesáti kilogramů uranu 235, tomu se říká kritické množství. Pokud budeme mít uranu méně, může se stát, že neutrony ze štěpení odletí z naší koule a nikdy nespustí další štěpení. Naše bomba by se pouze zahřála, ale k výbuchu by nedošlo.

Ne každá atomová bomba má čisté kritické množství uranu 235. Některé bomby používají speciální odrazové panely kolem jádra bomby, které nedovolují letícím neutronům odletět pryč z bomby, ale odrazit se zpátky do koule uranu. Tímto způsobem se jeden neutron, který by normálně uletěl pryč, odrazí a má další šanci zasáhnout jádro atomu. Pokud se tak nestane, odrazí se znovu a opět může nějaké jádro zasáhnout. Tento proces tak snižuje nutnost velkého množství uranu, protože jeho kritické množství je především šancí na zásah. Pokud zvýšíme šanci jiným způsobem, i tak dojde k řetězové reakci.

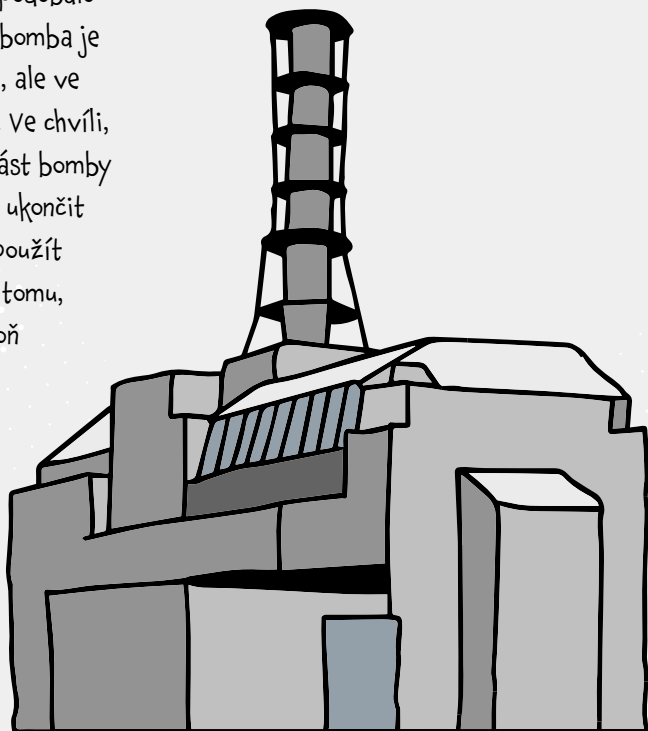
Z toho důvodu je právě uran 235 v bombě držen ve dvou podkritických částech, kdy žádná z těchto částí není dost velká na to, aby jí bylo ono kritické množství. Ve chvíli, kdy bomba detonuje, jsou tyto dvě části vymrštěny proti sobě za pomoci jiné výbušiny, a to způsobí přítomnost kritického

Při výbuchu atomové bomby se nerozštěpí většina uranu 235, například u bomby svržené na město Hirošima došlo k rozštěpení jen dvou procent uranu. Zbytek uranu byl rozprášen do okolí silou výbuchu a neutrony si tak nikdy ne našly cestu k jádru těchto atomů. Velké množství uranu tedy neznamená velký výbuch, ale pomáhá docílit kritického množství.

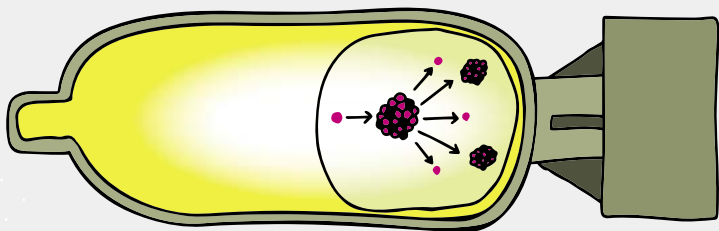
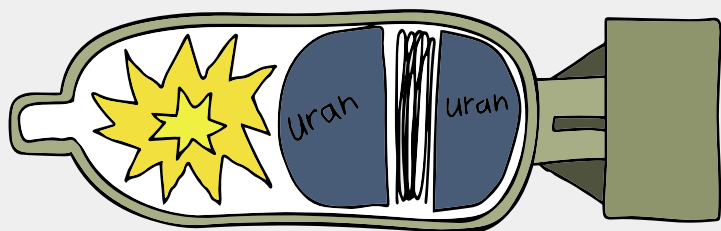
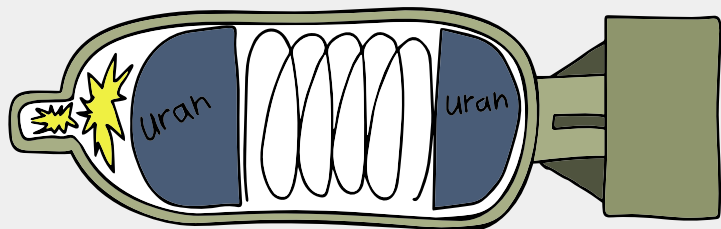
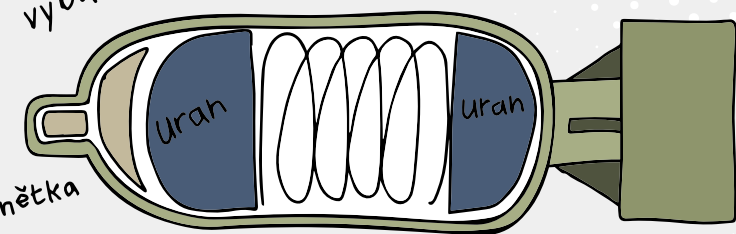


ATOMOVÁ BOMBA JE SLOŽITÁ

Výbuch jaderné elektrárny by nikdy nemohl způsobit nic, co by se jen vzdáleně podobalo výbuchu atomové bomby. Atomová bomba je ve svém principu docela jednoduchá, ale ve své konstrukci neuvěřitelně složitá. Ve chvíli, kdy proces výbuchu začne, každá část bomby se snaží oddělit od ostatních, a tím ukončit proces štěpení. Inženýři pak musí použít každý trik, který mají v rukávu, k tomu, aby prodloužili štěpící reakci alespoň o pár mikrosekund. Je vyloženě nemožné, aby takové podmínky vznikly náhodou v termojaderném reaktoru, který je navržený k udržení stabilní plynulé reakce. Jaderný reaktor tedy může vybuchnout, ale takový výbuch se podobá spíše klasické explozi.



výbušnina
roznětka

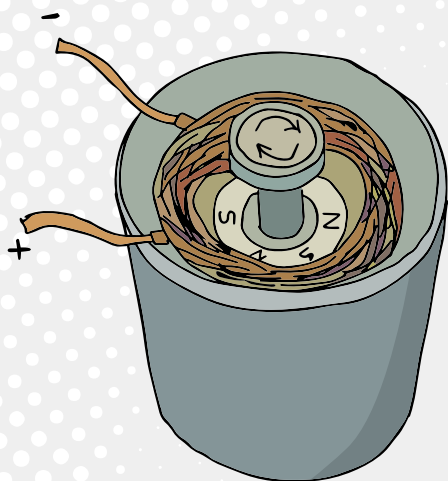


JE LIBO VĚTŠÍ NIČENÍ?

Vodíková bomba je také typ atomové bomby, ale využívá obou možností získání energie z atomu, a to jak štěpení, tak fúze. Účinnost vodíkové bomby může být i tisíckrát větší než výbuch klasické atomové bomby založené na štěpení. O tom hovoří už jen pouhý fakt, že atomová bomba se používá jako „rozbuška“ ke spuštění termojaderné fúze. Pro zahájení termojaderné fúze vodíku je totiž potřeba obrovský tlak a vysoká teplota. Ta je právě dodána explozí atomové bomby, a tak spouští reakci, která je podobná procesům, které se dějí na Slunci. Výbuch vodíkové bomby je pak vlastně krátkodobé simulování malinkaté části Slunce na Zemi.

Jak fungují elektrárny?

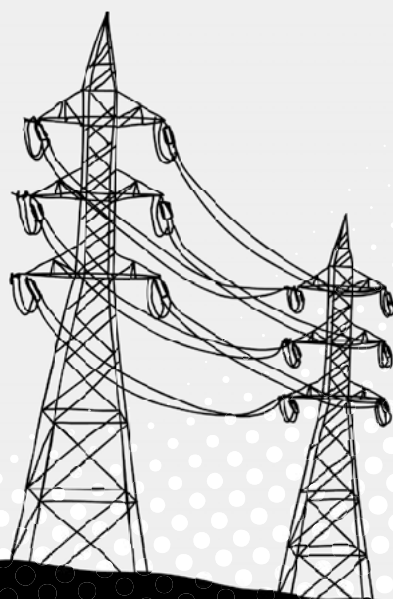
Elektrická energie je důležitou součástí našich životů. V dnešní době by jen máloco dokázalo fungovat na sto procent bez elektrické energie a ztráta naší elektrické sítě by nejspíš znamenala kolaps civilizace tak, jak ji známe. Naše elektrická síť je pravděpodobně největší mechanismus, který lidstvo vytvořilo, protože se skládá z milionů kilometrů kabeláže, tisíců přechodových stanic a tisíců vzájemně propojených elektráren, které produkují tolik potřebnou elektrickou energii.

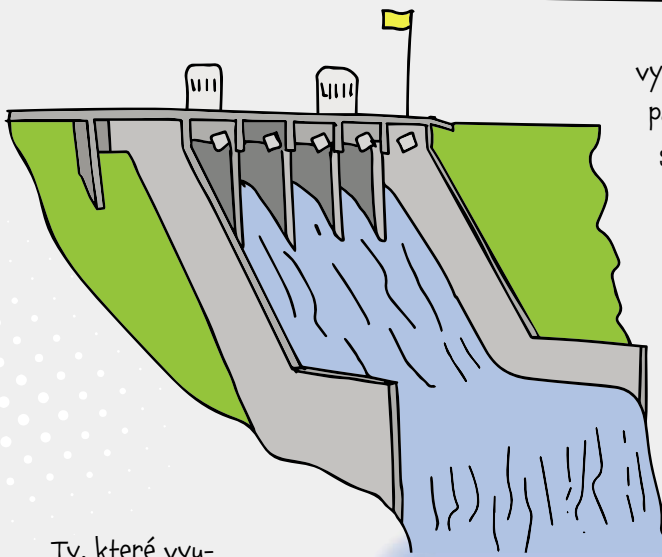


třeba na mletí obilí, ale první elektrárna používala jen jeden z nich – sílu tekoucí vody. Tekoucí voda z přehrady totiž na rozdíl od ostatních mechanických sil fungovala mnohem předvídatelněji.

Elektrárny, které přeměňují mechanickou energii na elektrickou, lze vlastně rozdělit na dva typy – na ty, které využívají primárního zdroje mechanické energie, a ty, které používají teplo k tomu, aby vytvořily zdroj mechanické energie.

Výroba elektrické energie je v zásadě velice jednoduchá. Stačí měnit magnetické pole v blízkosti cívky a v cívce začne vznikat elektrické napětí. To v podstatě znamená, že můžeme vzít jakoukoli mechanickou energii a proměnit ji v elektrickou energii. Elektrickou energii lze získat i jinými způsoby, ale my v této kapitole probereme právě tento. Poslední dvě staletí se lidé snažili objevit nejsnadnější způsob získání mechanické energie. Naučili se využívat mechanické energie větru, tekoucí vody nebo zvířecí síly. Všechny tyto způsoby se v minulosti používaly

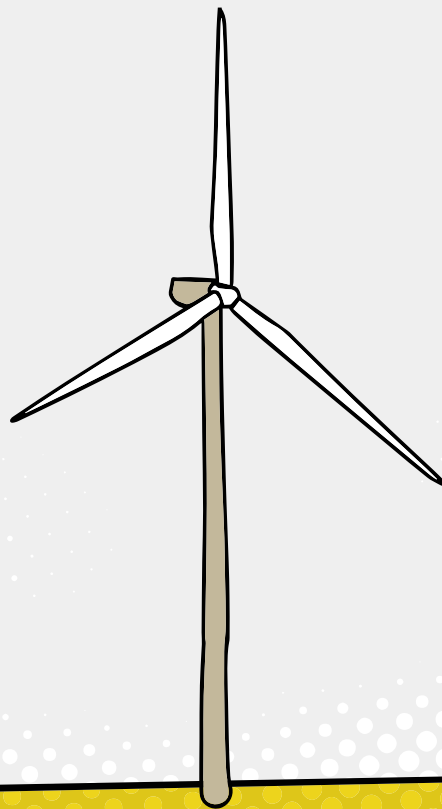


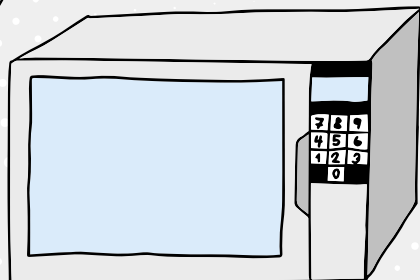
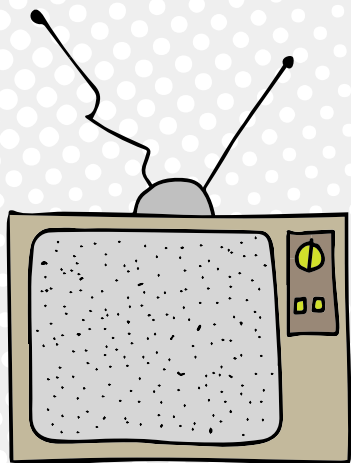


Ty, které využívají primárního zdroje, jsou tedy pohybovány nějakou mechanickou silou, která následně pohybuje magnetem. V případě vodní elektrárny je to tedy pohyb tekoucí vody (většinou držené přehradou) přes turbínu, větrná elektrárna využívá vítr k pohybu svých lopatek, přílivová elektrárna používá sílu vln moře nebo oceánu. A pak jsou elektrárny, které fungují podobně jako spalovací motor v autě. Využívají lokalizované exploze, aby roztočily magnet v blízkosti cívky. Všechny tyto elektrárny mají výhodu v tom, že se dají podle potřeby rychle vypnout a rychle zapnout.

Devadesát procent světové elektrické energie je však generováno druhým typem elektráren. Ty nejdříve nějakým způsobem vytváří teplo, aby z něj získaly mechanickou energii, kterou teprve využijí k pohybu magnetu v blízkosti cívky. Tyto elektrárny k tomu v drtivém množství případů

využívají vodu, kterou teplem mění na páru, a tu ženu pod velkým tlakem skrz parní turbínu. Uhlé elektrárny pálí uhlí k získání tepla, jiné elektrárny pálí zemní plyn, geotermální elektrárny berou teplo ze Země a jaderné elektrárny využívají energii skrytou v atomu, která se uvolňuje při jeho štěpení. Elektrárny, které na výrobu mechanické energie využívají teplo, jsou mnohem spolehlivější, protože si přímo můžeme vybrat, kdy tu energii vytvoříme. Problém tkívá ale v tom, že takto poháněná elektrárna je víc závislá na předvídání, kdy lidé budou elektrickou energii používat nejvíc, protože trvá déle, než se uvedou do plného provozu.





STÁLE V ROVNOVÁZE

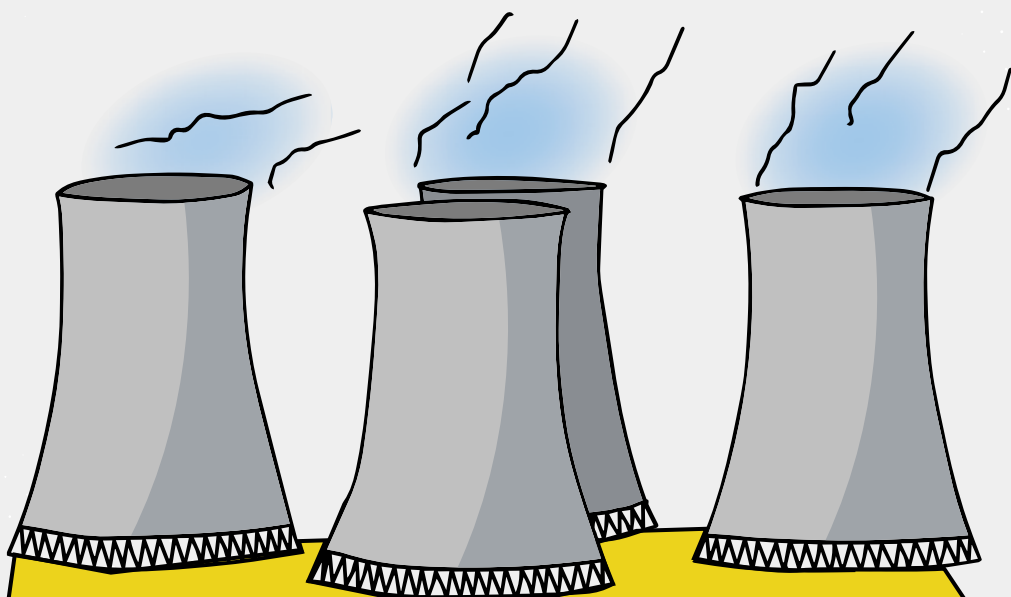
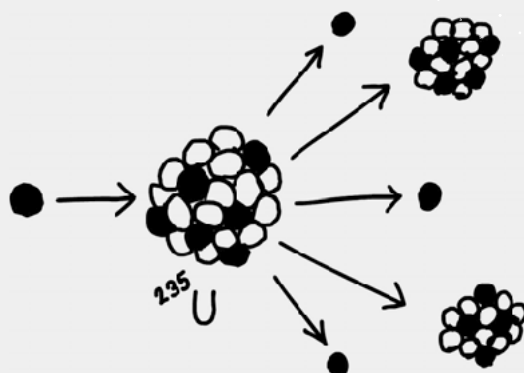
Jaako lidé žijící v zemi, kde jsou výpadky elektrické energie vzácností, si mnohdy neuvědomujeme, jak moc musí být elektrická síť kontrolovaná, aby vše fungovalo bez větších problémů. Všechny elektrárny v České republice nemohou stále fungovat na plný provoz nejen proto, že by se zbytečně plýtvalo našimi zdroji, ale i proto, že pokud bychom poskytovali do sítě více elektrické energie, než využíváme, došlo by ke zničení většiny zařízení připojených na síť, protože by je přepětí spálilo. A naopak, pokud by elektrárny neposkytovaly dost elektrické energie, byla by síť nestabilní a mnoho zařízení by nedostávalo dost energie ke svému provozu.

ABSOLUTNĚ PŘEDVÍATELNÉ

Správci elektrické sítě musí neustále monitorovat naši spotřebu, aby elektrárny poskytovaly přesně to množství elektrické energie, které využíváme. Naštěstí je naše spotřeba překvapivě dobře předvídatelná v závislosti

na našich obecných denních režimech. Dá se tak například předpovědět, v kolik hodin většina lidí rozsvítí ve svých domovech světla, nebo v kolik hodin lidé začnou hromadně zapínat mikrovlnné trouby k ohřevu jídla. Ve velké Británii se vypráví, že v době, kdy v televizi běžel populární seriál, se dal očekávat zvýšený nápor na elektrickou síť během reklam, kdy si většina Britů odešla do kuchyně postavit na čaj.

Podobného systému využíval i československý seriál Rozpaky kuchaře Svatopluka, ve kterém si diváci mohli vybrat rozhodnutí hlavního hrdiny na příští týden na základě hlasování pomocí rozsvícení světel. Pro jedno rozhodnutí měli diváci nechat světla zhasnutá, když však chtěli, aby se hlavní hrdina rozhodl jinak, světla rozsvítili. Když většina diváků rozsvítila světla, zvýšili tak požadavek na elektrickou síť, který byl pozorovatelný, a podle toho pak scenáristé mohli uzpůsobit příběh dalšího dílu.

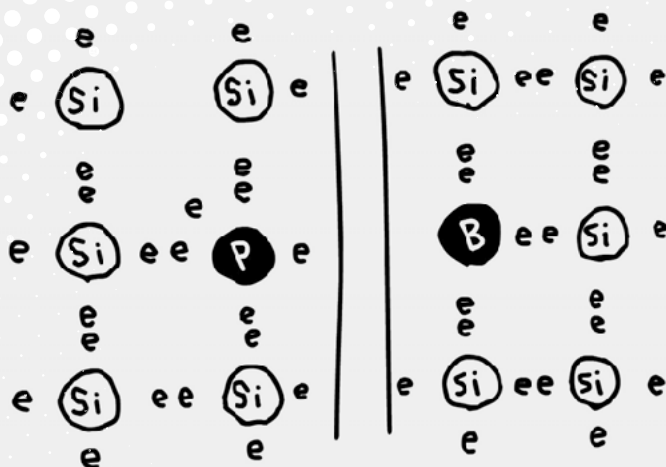


BETONOVÝ KOLOS

Jeden z nejvíce charakteristických prvků pro jadernou elektrárnu jsou zajisté chladicí věže. Ty ovšem nejsou exkluzivní jen pro jaderné elektrárny. Tento typ elektrárny však většinou produkuje největší množství tepla, a tak ty největší chladicí věže nalezneme právě zde. Po tom co elektrárna vyrobí páru na pohánění parní turbíny, je nutné páru opět zchladit, aby voda mohla být v celém procesu použita znovu, a to právě zajišťuje obrovská plocha chladicí věže. Stoupající páru, kterou můžete vidět unikající z chladicí věže, tvoří většinou jen dvě procenta vody, která věží prošla. Zbytek se vrací zpátky do systému.

Jak fungují solární články?

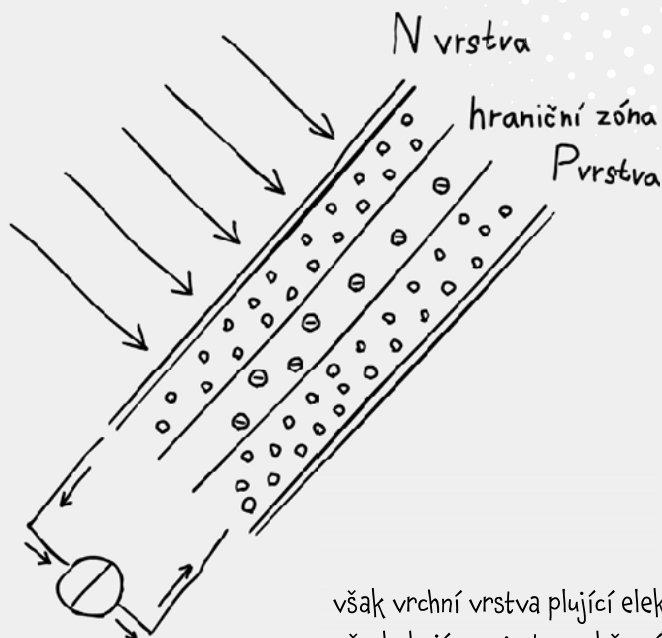
Slunce je bez diskuze největším zdrojem energie, který naše planeta má. Kdyby Slunce zmizelo, můžeme si být jistí, že život na naší planetě by do pár měsíců vymizel také. To by se ale netýkalo všech forem života, protože někteří živočichové v hlubinách oceánů přežívají díky teplu, které vychází z nitra naší planety. I malé procento lidí by snad mohlo přežít v podzemí díky využívání geotermální energie Země nebo jaderné energie, ale zdá se, že tohle nám nehrozí aspoň další čtyři miliardy let, takže nemusíme mít strach.



Výroba elektrické energie ze Slunce je tedy docela jasná volba. Takto probíhá většina procesů na naší planetě, ať už jde o koloběh vody, vítr nebo růst rostlin. Do jisté míry můžeme říct, že všechny elektrárny, které nejsou geotermální nebo jaderné, jsou vlastně slunečními elektrárnami, protože i fosilní paliva vznikla z organického materiálu. A ten původně získal svou energii ze Slunce. My však nazýváme solárními elektrárnami ty elektrárny, které využívají sluneční energii více napřímo a nemusí čekat pár desítek milionů let. Nejpopulárnějším využitím sluneční

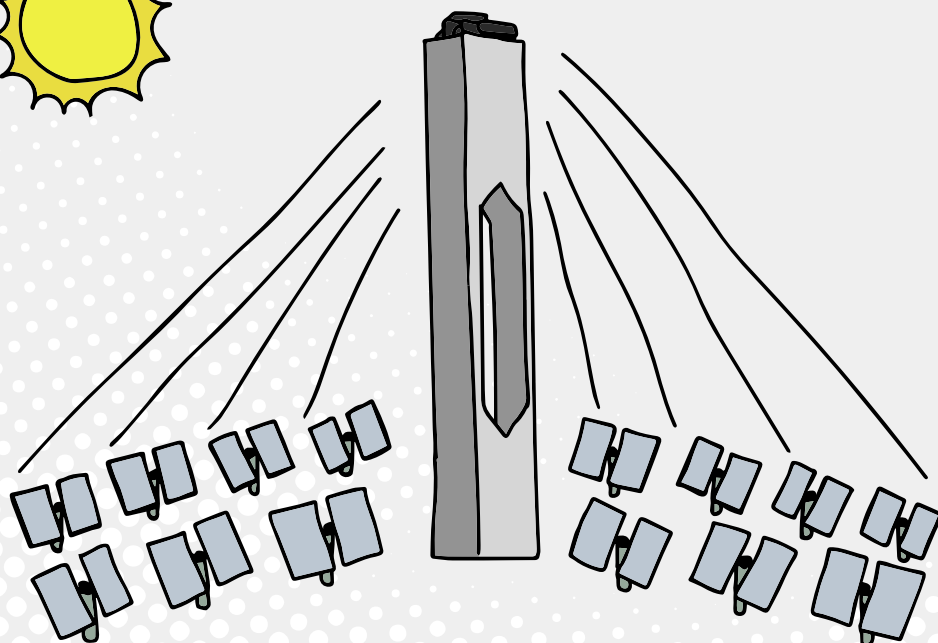
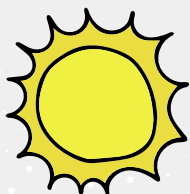
energie v současné době je elektrická energie vyrobená solárními články.

Solární článek je v podstatě polovodič, tedy vodič, který propouští elektrony jen jedním směrem. Je mnoho různých typů solárních článků, ale nejlépe si jeho funkci můžeme ukázat na křemíkovém solárním článku s příměsí fosforu a boru. Tento článek se skládá ze dvou vrstev křemíku. Ve vrchní části má příměs fosforu – říkáme jí N vrstva – a ve spodní části příměs boru – té říkáme P vrstva. To znamená, že vrchní vrstva má více



elektronů oproti vrstvě spodní. Ale ač má více elektronů, ani jedna vrstva nemá přímo pozitivní ani negativní náboj. Množství protonů v obou vrstvách je vyrovnané oproti počtu elektronů. Díky elektronům fosforu má

však vrchní vrstva plující elektrony, které přeskakují mezi atomy křemíku. Spodní vrstva má naopak díry, do nichž mohou elektrony zapadnout. To znamená, že se občas stane, že elektron na hranici vrstev přeskočí z jedné vrstvy do druhé, a tak je tenká část N vrstvy pozitivní a P vrstvy negativní. To vytváří hranici, přes kterou se nemůže dostat víc elektronů, protože je odpuzuje.



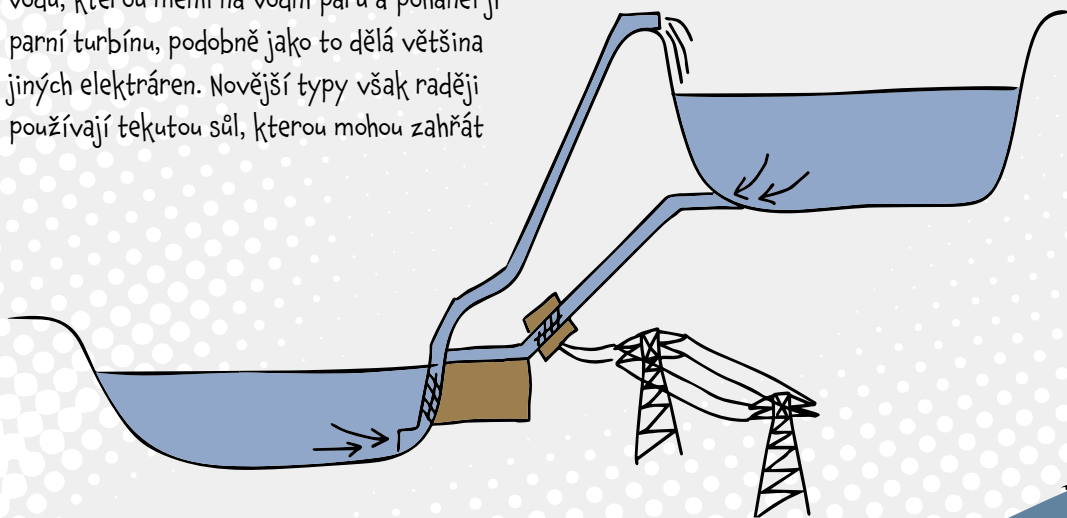
Když na solární panel doletí foton ze Slunce, uvolní jeden z elektronů N vrstvy, a tím vzniká díra, která se přesune do P vrstvy. Elektron by chtěl taky přeskočit do vrstvy P, ale brání mu v tom hraniční zóna, kterou nemůže prostoupit kvůli negativnímu náboji. Z toho důvodu musí cestovat delší cestou přes poskytnutý vodič mezi P a N vrstvou a svým pohybem tak vykonává práci, kterou my využíváme jako elektrickou energii. Problémem samozřejmě je, že elektron může skočit do díry, kterou po sobě zanechal, dřív, než se přesune do N vrstvy, a tak solární panely nejsou ani zdaleka stoprocentně účinné.

Solární články však není jediný způsob, jak využívat přímou energii ze Slunce. Dalším řešením může být třeba solární věž. Ta nevyužívá solární články, ale sadu zrcadel schopných soustředit energii ze Slunce do jednoho bodu na solární věži. Tento bod je pak intenzivně zahříván a může dosáhnout i teploty, která se blíží teplotě samotného povrchu Slunce. Starší typ těchto elektráren využíval vodu, kterou měnil na vodní páru a poháněl jí parní turbínu, podobně jako to dělá většina jiných elektráren. Novější typy však raději používají tekutou sůl, kterou mohou zahřát

na vysokou teplotu. Takto nahřátou ji nějakou dobu při vysoké teplotě udrží a teprve později s ní ohřeje vodu, která projde parní turbínou. Výhodou této konstrukce je fakt, že energii lze ze zahřáté soli vyrábět i ve chvíli, kdy slunce nesvítí, například v noci.

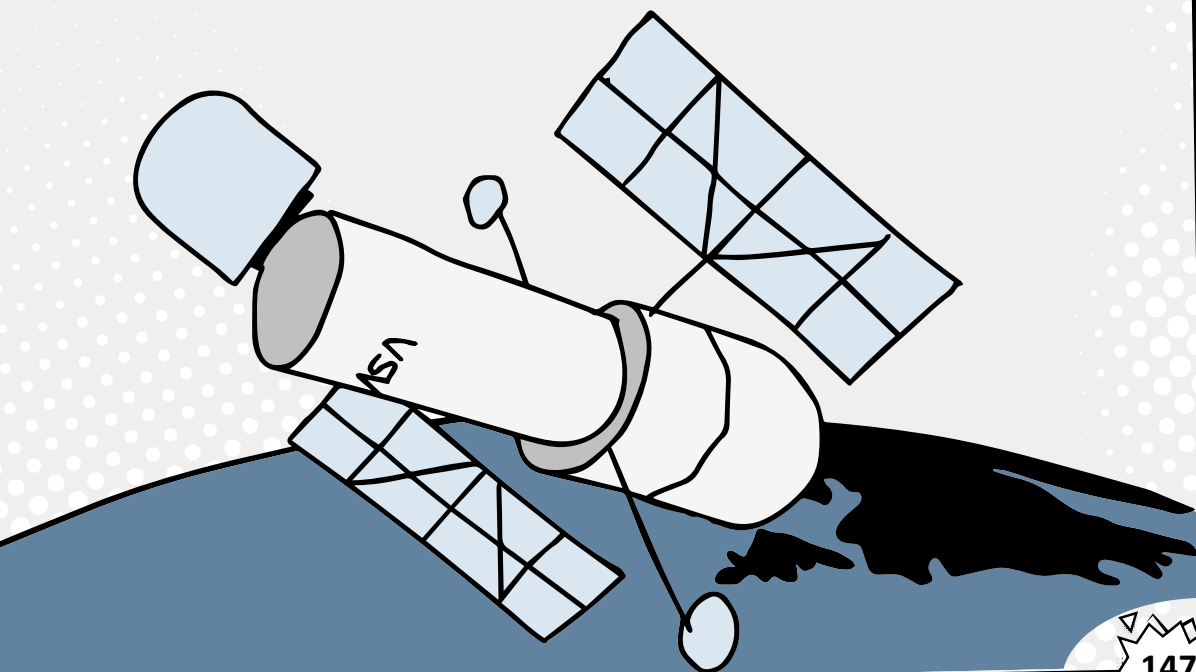
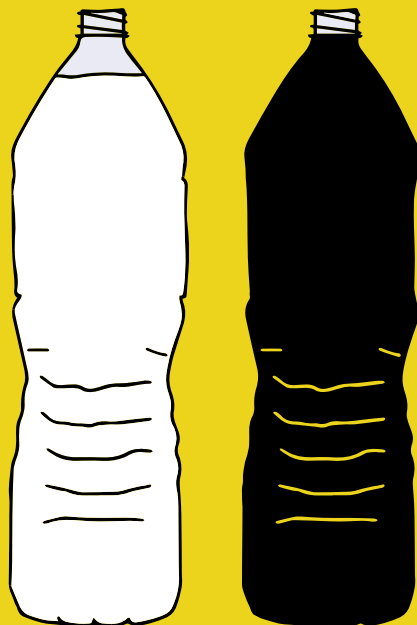
ENERGIE V NEVHODNOU DOBU

Hlavní nevýhodou solárních elektráren je právě to, že jsou neaktivnější v čase, kdy energie z nich není tolik potřeba, protože například není obvyklé rozsvěcet žárovku ve dne. Otázkou tak zůstává, jak energii ze solárních panelů ukládat. Jedním ze způsobů jsou vodní přečerpávací elektrárny. Během dne je voda napumpována do vodních nádrží pomocí elektrické energie ze solárních panelů, a v noci pak může být energie generována tím, že je voda vypouštěna skrz generátory, které tak energii vyrábějí podobně jako běžné vodní elektrárny.

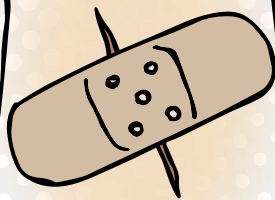


DOMÁCÍ SOLÁRNÍ OHŘEV

Solární energie se také může používat k ohřevu vody i tím, že nádrž na vodu, kterou chceme ohřát, natřeme černou barvou. Ta absorbuje světlo ze slunce a proměňuje jej v teplo. To si můžete vyzkoušet jednoduše doma, pokud máte kuchyňský teploměr. Vezměte dvě PET lahve stejné barvy (ideálně průhledné), jednu natřete na černo, napustíte obě vodou stejné teploty a pak je postavíte na slunce po dobu několika hodin. Když pak po čase teploměrem změříte teplotu, uvidíte, že voda v lahvi natřené na černo má vyšší teplotu než ta v průhledné lahvi.



Jak se hojí rány?



Člověk se mnohdy považuje za docela křehkou bytost. Je pravda, že na nás skutečně číhá mnoho nebezpečí, ale je docela zajímavé, kolik věcí dokážeme přežít. Mnohdy díky tomu, že tělo zvládá vlastní opravy, tedy hojení. Co nás nezabije, nás sice neudělá silnější, ale v mnoha případech prostě přežijeme. Můžeme se zamyslet třeba nad tím, že považujeme za běžnou dětskou zkušenost zlomení jedné z končetin. Vždyť to ale také znamená, že tělo prošlo něčím tak destruktivním, že to bylo schopné poškodit jeho nejpevnější součást, tedy kost, která je sama chráněná vrstvou ochranné tkáně. Sice existují zvířata, která jsou schopna nechat celou končetinu dorůst, ale mnoho tvorů v přírodě není schopno zlomeninu končetiny přežít – znamená pro ně šok a smrt. Pro většinu lidí je to však jen součást dětství nebo neštěstí v dospělosti.

Hojení běžných ran se dělí na tři fáze:

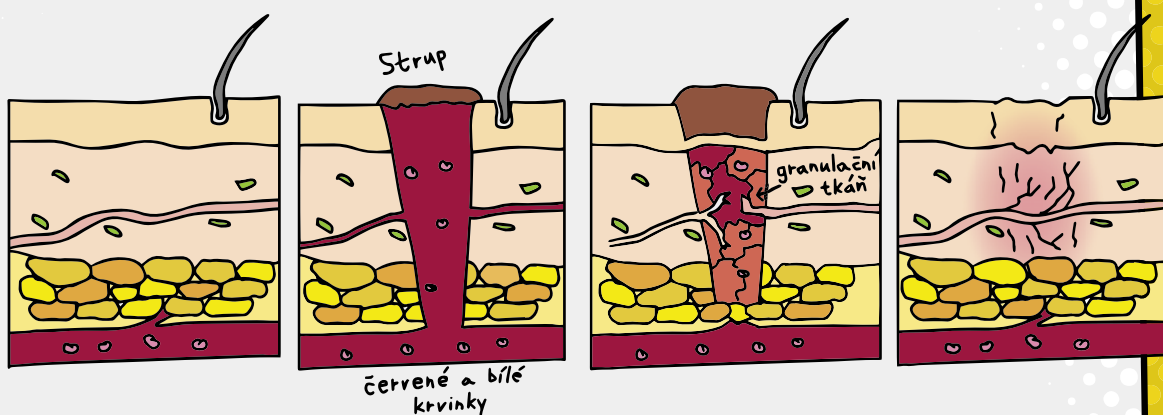
EXSUDATIVNÍ → **PROLIFERAČNÍ** → **DIFERENCIAČNÍ**

1.

EXSUDATIVNÍ je první fáze, která se spustí. Vznik zranění způsobí přerušení kapilár, malých žilek a tepen, a z nich se začne valit krev obsahující krevní destičky. Ty reagují se vzduchem a začnou se srážet a vytvoří strup, tedy takovou přirozenou náplast. Zároveň se při přerušení kapilára stáhne. To zmírní tok krve a zabrání tak dalšímu úniku. Srážením se dále vytváří strup, který má dvě funkce: brání krvi, aby unikla ven, a zároveň brání patogenům v okolí, aby vnikly dovnitř. V tu chvíli se kapiláry mohou znovu rozšířit a vyplavit větší množství krve do prostoru rány. To se projeví jako zčervenání v místě strupu a vytvoření otoku. Krev obsahuje velké množství živin, které budou využity na obnovu rány. Zároveň s sebou přináší i bílé krvinky, jež by se měly postarat o boj s patogeny, které do rány už vnikly. Navíc ničí mrtvé buňky, které už nemohou být opraveny a jen by překážely. To se děje pomocí procesu fagocytózy, popsané v kapitole o imunitním systému. Tato fáze může trvat až tři dny.

2.

V **PROLIFERAČNÍ** fázi se vzniklá rána začne zaplňovat takzvanou granulační tkání, která slouží jako lešení kolem budovy, a určuje tak vlastně formu budoucí konstrukce. Granulační tkáň je plná kapilár, které umožňují transport materiálu potřebného ke stavbě nové tkáně. Na konci této fáze dojde k obnově buněk a funkce tkáně, která byla poškozena.

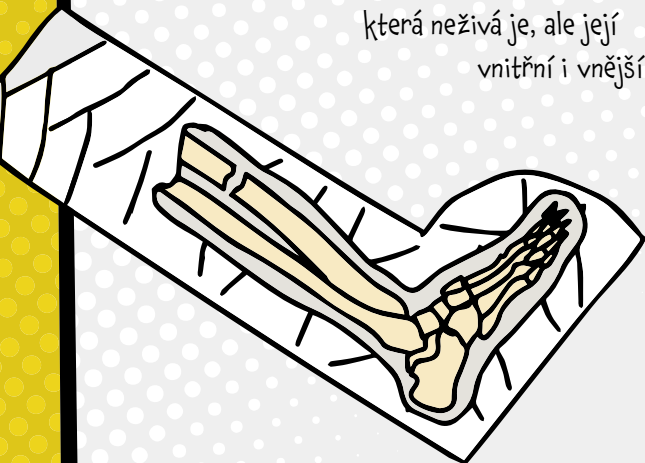


3.

V **DIFERENČIAČNÍ** fázi už došlo k vytvoření jizvy a probíhá další hojení, které je pro nás pouhým okem prakticky nepozorovatelné. Během této fáze se obnovují funkce původní tkáně. Bohužel tkáň jednou poškozená už nikdy nedosáhne svého původního potenciálu. Například jizva se není schopná potit a neroste na ní ochlupení, což jsou dva procesy, které lidské tělo využívá k regulaci tepla. Pokud je člověk z velké části zjizvený například po popáleninách, musí si dávat pozor na mnoho věcí, před kterými by jej normálně fungující kůže ochránila.

Speciálním hojením je hojení kostních zlomenin, kdy se musí obnovit tkáň, která na první pohled neroste, a je to jen neživý kus pevného materiálu. To je také do jisté míry pravda.

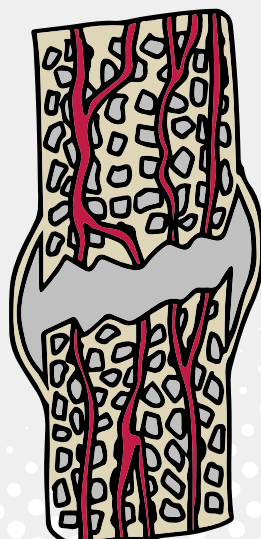
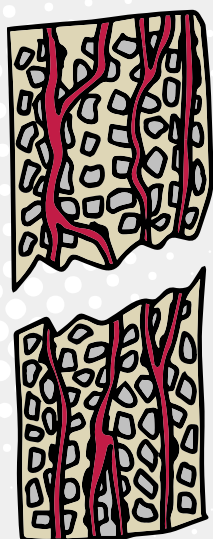
Kost samotná má pevnou strukturu, která neživá je, ale její vnitřní i vnější



částí stále proudí krev. Pokud se tedy zlomí, přeruší se vnitřní kapiláry a dojde, stejně jako u říznutí, k otoku oblasti (hematomu). Nedojde-li však k proražení kosti skrz kůži, nemusíme se obávat vniknutí patogenů. Po

krátkém čase se vytvoří bariéra kolem zlomeniny a začnou se formovat cévy, které spojí kosti dohromady. Kolem se začne tvořit opět granulační tkáň, sloužící jako lešení pro novou kost.

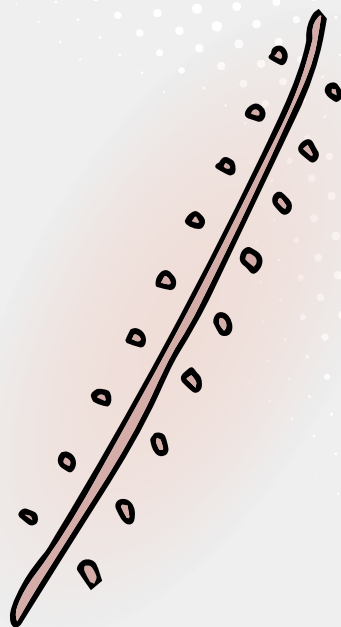
Do oblasti se dále dostanou buňky fibroblasty, které vytvářejí základní měkkou spojivku kostí, jež nahradí granulační tkáň. Později se k budování kosti připojí osteoblasty, které vylučují kostní kolagen, a budují tak kost, a osteoklasty, jež kolagen rozpouštějí, a tak vlastně upravují tvar kosti. To vytváří kostní svalek, jenž na rentgenu vypadá jako boule na kosti. Není tak silný jako samotná kost a pomocí osteoblastů a osteoklastů je neustále budován a obrušován do budoucí podoby kosti. Když chápete proces formace kosti, je vám jasné, proč je tak důležité, aby byla vaše zlomená končetina zafixovaná. Pokud kost začne srůstat a její části jsou nakřivo, sroste špatně a nikdy nebude tak pevná, jak by mohla být.



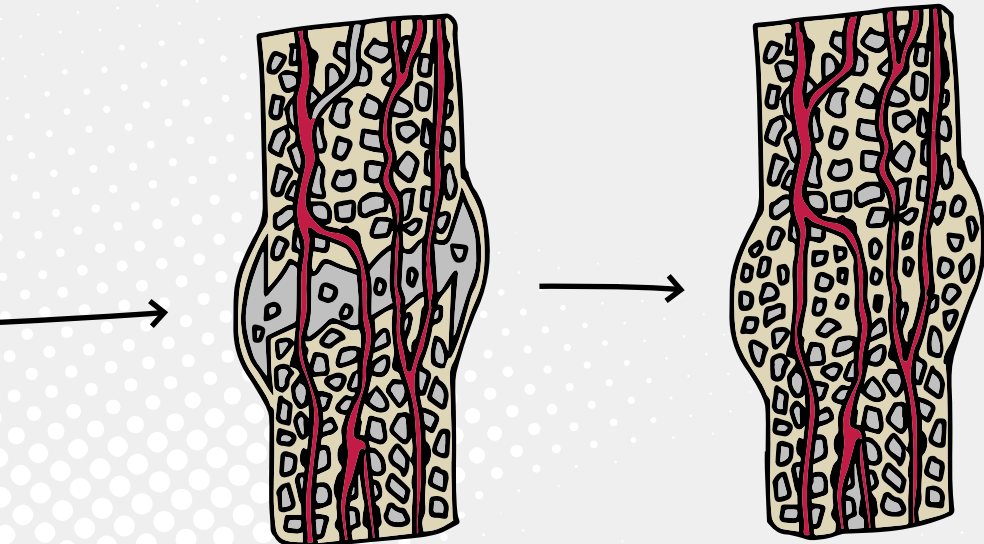
Kostní svalek

VŠE MUSÍ BÝT PŘIROZENÉ!

Existuje velké množství lidí, kteří odmítají pomoc lékařů a spíše věří v „přírodní“ a „přirozené“ způsoby léčby. Pokud ale rozumíte procesům moderní medicíny, tak můžete vidět, že na nich není nic nepřirozeného nebo nepřirodního. Velká část naší medicíny je právě založená na pomoci přirozené funkci těla se hojit. Stehy ránu nespraví, jen dostanou kůži na správné místo, aby se tam mohla lépe sama zahojit. Léky zase jen mají za úkol navrátit tělo do určité biochemické rovnováhy, protože v těle může něco chybět a tím pomůžou vyřešit problém. Při většině operací lékař odebere a nebo upraví něco, co v těle trochu nefunguje a blokuje automatickou schopnost těla se opravit.



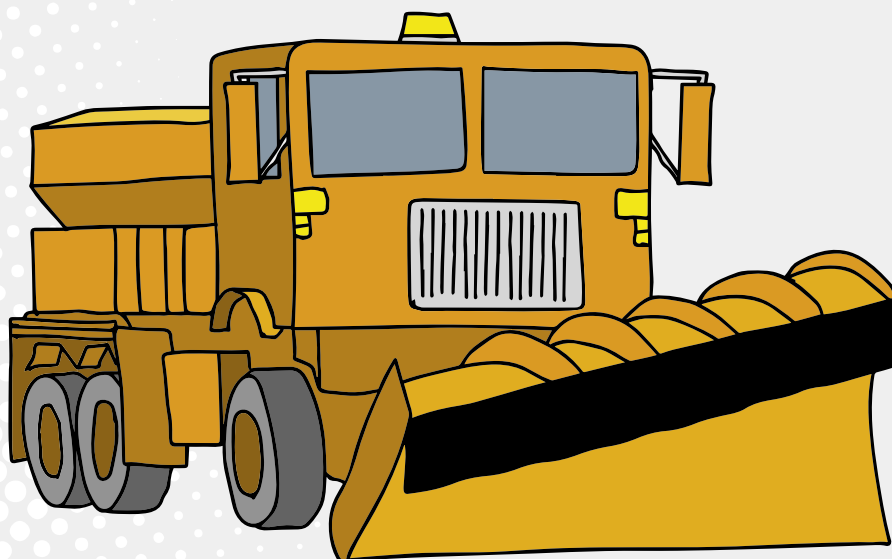
To je moderní medicína. Chápe procesy, které se v těle dějí, a co nejlépe jim pomáhá. Medicína se nesnaží jít proti lidskému tělu, ale ruku v ruce s ním.



Jak sůl brání mrznutí vody?



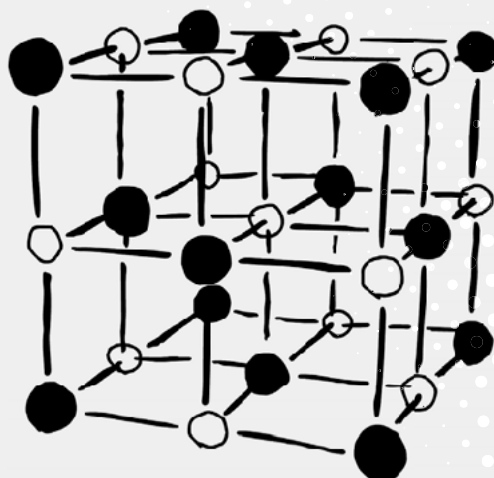
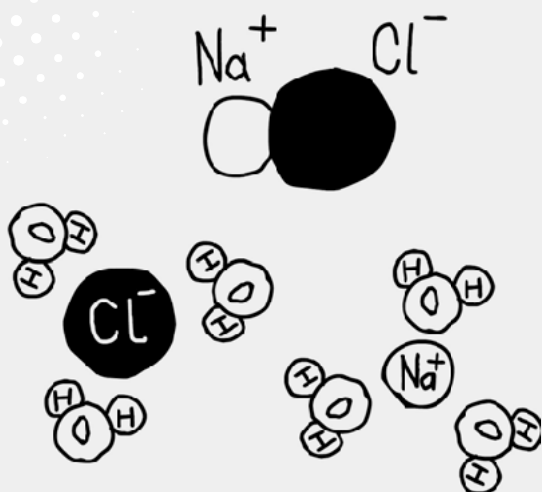
Zima v našem koutě planety nebyla nikdy přívětivá, ale s postupujícími technologiemi moderního světa se problémy s ní spojené zásadně zmenšily. Co dřív mohlo představovat otázku života a smrti, se nyní stává spíš něčím otravným, co nám mírně komplikuje život. V zimě máme stále dostatek potravy, moderní medicína bojuje i proti nemocem, ke kterým jsme náchylnější kvůli oslabení imunity během zimních měsíců. Dokonce i doprava může zůstat na většině cest plynulá, zastihne-li zima silničáře připravené. Průjezdnost silnic umožňuje naše znalost fyzikálních dějů v chemii, kterou lidé používali ještě předtím, než odhalili, jak celá věc funguje.



Abychom pochopili, jak voda v kombinaci se solí snižuje svůj bod tání, musíme si nejdřív vysvětlit, jak se vlastně sůl může rozpustit ve vodě. Pokud se detailně podíváme na kuchyňskou sůl NaCl (chlorid sodný), zjistíme, že drží pohromadě díky pozitivnímu náboji iontu sodíku Na a negativnímu iontu chloru Cl. Atom chloru vezme elektron atomu sodíku. Toto

je popsáno v chemii jako elektronegativita, která popisuje, jak je který prvek silný v přitahování elektronů. Každý prvek má svoji elektronegativitu, u některých je však silnější než u jiných. Chlor je silně elektronegativní, tak silně, že je schopný sebrat elektron jiným prvkům. Když sůl nasypeme do vody, nesmíme zapomenout na to, že i molekuly vody

mají díky svému tvaru pozitivní a negativní část. Když se voda dostane do kontaktu s NaCl, pozitivní strana jejích molekul začne obalovat negativně nabité ionty chloru. A naopak negativní strana molekul vody obaluje pozitivně nabité ionty sodíku. Molekuly vody tak kolem sodíku a chloru tvoří téměř chuchvalce.



důvodu je nutné ubrat molekulám vody ještě více energie, abychom je konečně donutili vytvořit pevnou krystalickou mřížku a zmrznout. To se právě projevuje snížením teploty, při které voda mrzne.

Když voda mrzne, tvoří krystalickou mřížku, která drží jednotlivé molekuly vody pohromadě. Pokud je však ve vodě něco rozpuštěno, jako například kuchyňská sůl, ve vodě se vytvoří určité plovoucí formace molekul a hůře se tak zformuje jednotná krystalická mřížka. Molekuly prostě drží hůř pohromadě. Z toho

I když vidíme, že voda úplně zmrzla, ve skutečnosti na jejím povrchu zůstává tenká vrstva vody, která neustále mění skupenství vlivem různých tlaků. Právě proto bývá led tak kluzký – jde o kombinaci hladkého povrchu ledu s malou vrstvou tekuté vody, která ještě snižuje tření s povrchem. Když pak nasypeme

vrstva tekuté
vody

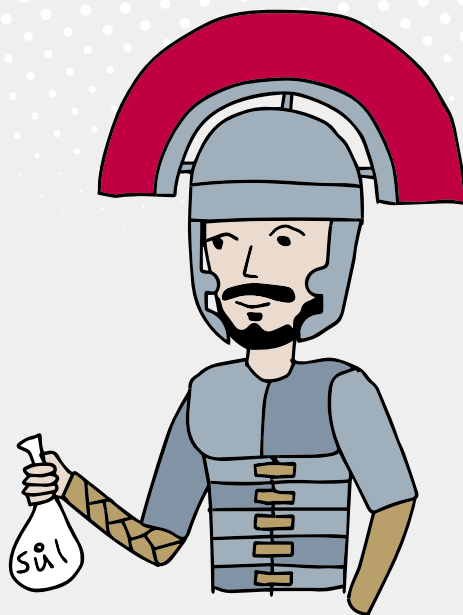
Led

sůl na takový povrch, začne se rozpouštět v té malé vrstvě vody, a tak dále snižuje její bod mrznutí, a tím dojde k intenzivnějšímu tání v okolí. To uvolní více vody, která v sobě rozpustí další sůl, jež podpoří další tání a tak

dále. Kuchyňská sůl může při správné koncentraci dovolit vodě udržet své kapalné skupenství i při teplotě $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Jiné soli mohou bod tání snížit ještě více, například sůl chloridu vápenatého jej snižuje až na $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$.

SŮL NAD ZLATO

Sůl je v našem životě mnohem běžnější látkou, než byla v minulosti. Pohádka Sůl nad zlato tak má překvapivě historický, ač mnohem starší základ, protože ve starověku se soli i platilo. Cena soli se lišila. Pokud byl blízko solný důl a nebo moře, pak sůl měla malou hodnotu, s přibývajícím vzdáleností od zdroje soli však její cena stoupala. Římsí vojáci v severních legiích byli částečně vyplaceni v soli, protože se jednalo o opravdu cennou komoditu. Dokonce v mnoha jazycích mají slova „sůl“ a „voják“ stejný základ – v angličtině slovo „soldier“ přímo vychází z „sal dare“, což znamená „solí placen“. V dnešní době se však dá sůl získávat z mnoha různých zdrojů, ať už snadno ze solných dolů, nebo ještě snadněji odpařováním vody z oceánů.

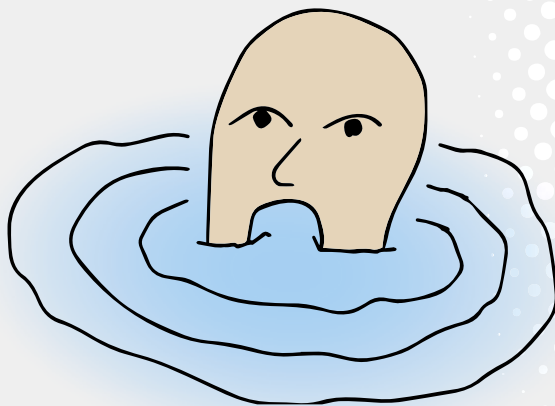


ODSOLOVÁNÍ

Tak jako má náš folklor pohádky o důležitosti soli, jsou i země, které soli mají dostatek, ale problém je pro ně voda. Jejich největší vodní plocha může být blízké moře nebo oceán, který sice vodu má, ale zároveň je v ní obrovské množství soli, a to ji dělá nepoužitelnou pro naši konzumaci i pro zalévání rostlin. Takové země tak musí investovat mnoho zdrojů do odsolování. V minulosti se pro proces odsolování používala metoda vaření vody, kdy se voda vařila, nebo se nechala přirozeně odpařit, a pak byla zachycena na chladném povrchu. Problém tohoto procesu je ten, že je velice energeticky náročný. V dnešní době se nejčastěji používá proces obrácené osmózy, kdy se použije membrána, která dovolí molekulám vody projít, ale to samé nedovolí větším krystalům minerálů. Slaná voda je tak tlačena na membránu a skrz ni prochází jen voda zbavená soli.

MOŘSKOU VODU NEPÍT

Pokud byste uvízli uprostřed oceánu a trpěli žízní, tak opravdu není dobrý nápad pít slanou vodu, která je všude kolem vás. Tělo se totiž zbavuje soli tím, že ji vyloučí močí, a voda v oceánu má v sobě takovou koncentraci soli, že naše tělo vyžaduje víc vody k jejímu vyloučení, než kolik vody obsahuje. Pokud tedy budete pít slanou vodu z oceánu, tak se naopak začnete rychleji zbavovat té vody, kterou udržujete ve svém těle, a dříve zemřete na dehydrataci.

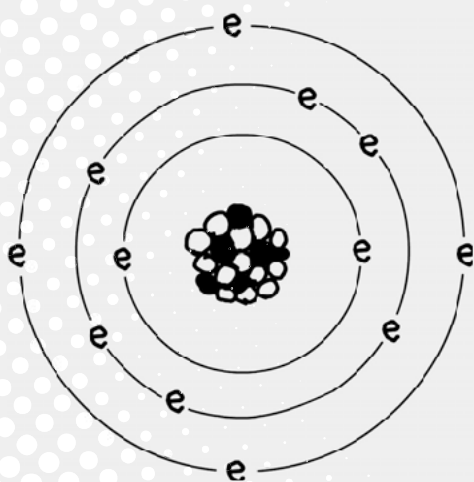


POKUS NA DOMA

Pomocí této znalosti můžete snadno a rychle ochladit vámi vybraný nápoj. Sůl ve vodě snižuje její bod tání, to znamená, že takovýto roztok může dosáhnout nižší teploty než voda. Pokud dáte lahev limonády do mísy s vodou a ledem, tak teplota vody nikdy nemůže být nižší než 0 °C, ztráta tepelné energie z nápoje zabere ne úplně krátký čas. Ovšem pokud do takové vody s ledem přidáme dostatečné množství kuchyňské soli, tak led začne tát, ačkoli jeho teplota zůstane stejná. Získáme tak slaný roztok soli a vody, který bude mít teplotu až -10 °C (v závislosti na množství ledu a soli), v takovém roztoku pak náš nápoj vychladíme mnohem rychleji.

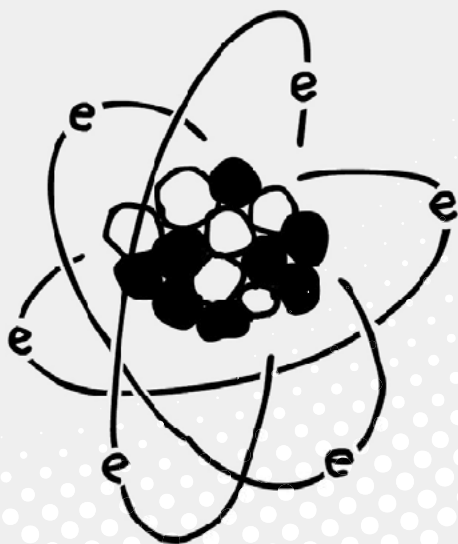
Proč je sklo průhledné?

Sklo je důležitou součástí našich životů. Je to materiál známý pro svou pevnost, ale zároveň křehkost, a především průhlednost. Stačí se rozhlédnout po místnosti a jen stěží nenarazíte na sklo. Někteří z vás dokonce věci v místnosti vidí detailně jen díky sklu, a to v podobě brýlí. Jinak sklo samozřejmě můžeme vidět v oknech, v žárovkách nebo jako popraskané Gorilla Glass na displeji našeho mobilu. Ač může mít řadu využití pro své mechanické vlastnosti, průhlednost je ta nejdůležitější. Čím se však sklo liší od jiných materiálů, že jím světlo může projít a není absorbováno?



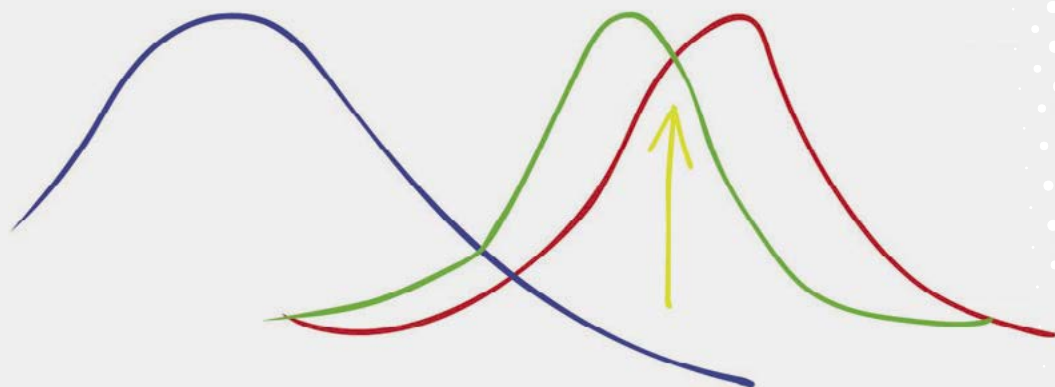
Nejdřív se zamysleme nad tím, proč může být něco průhledné a něco neprůhledné. Věci vidíme jen díky tomu, že odráží fotony světla, které na objekt doletí, takže pevný předmět by měl odrazit nebo absorbovat každý foton. Proč to nedělá sklo? Abychom na to dokázali odpovědět, musíme důkladněji prozkoumat jeho složení a uvědomit si, že se skládá z atomů a ty se skládají z jadra a elektronového obalu. Atom však není příliš

nahuštěný, ve skutečnosti je z velké části tvořen prázdným prostorem, podobně jako naše Sluneční soustava je hlavně prázdný prostor. Když si to představíme, jak je tedy možné, že všechny fotony prostě neproletí prázdným prostorem v atomech a mezi atomy, a všechny objekty tedy nejsou průhledné?



Je to díky elektromagnetismu, který ovlivňuje dráhu fotonů. Navádí je k tomu, aby byly absorbovány elektronem, a ten se pak posunul do vyšší energetické hladiny. Tuto energii pak může zpátky vyzářit do prostoru ve chvíli, kdy se vrátí do své původní energetické hladiny. Některé frekvence jsou pak absorbovány a jiné odraženy zpátky. Proto když zasvítíme bílým světlem na červený materiál, odrazí se červená barva – ostatní frekvence (tedy barvy) jsou absorbovány

materiálem a zůstane jen červená. Elektronů jsou však ve své absorpci „vybíravé“. V některých energetických hladinách vyžadují velké množství energie k tomu, aby přeskočily na hladinu vyšší. Pokud foton nesplňuje jejich podmínky a nemá přesně danou energii, nechají jej proletět dál a přesně z toho důvodu je sklo průhledné. Elektronů v atomech skla vyžadují fotony s vyšší energií k tomu, aby došlo k absorbování.



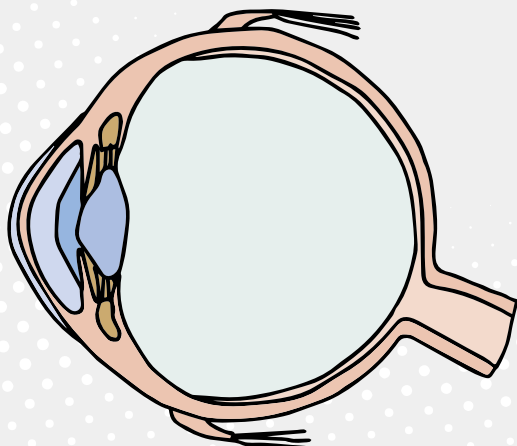
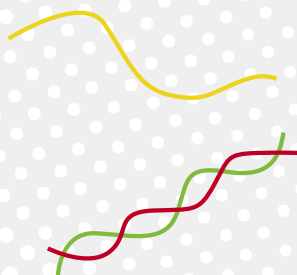
Ted' už dává smysl, proč je sklo nepropustné pro UV záření. Ač fotony viditelného světla nemají dost energie k tomu, aby byly materiálem absorbovány nebo odraženy, UV světlo už má dostatečnou energii, a tak ho sklo absorbuje snadno. To také vysvětluje polopropustné sklo nebo sklo různých barev. u takového skla stačí zařídit, aby bylo schopné absorbovat jen fotony konkrétní frekvence, a fotony s dalšími frekvencemi tak propustilo skrz.



BARVA

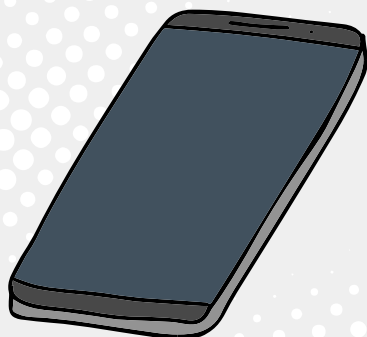
Naše oko je schopné reagovat pouze na určité frekvence světla (380–740 nm).

Tomu říkáme „viditelné spektrum světla“. Pokud se díváme například na žlutý objekt, znamená to, že do našeho oka vstupuje světlo, které odpovídá frekvenci žluté barvy (tedy frekvenci v rozmezí 565–590 nanometrů). Světlo této frekvence pak reaguje s našimi receptory v oku (kapitola Jak funguje noční vidění), jež jsou schopné rozeznávat tři různé barvy: červenou, zelenou a modrou. Tím, že se aktivují některé čípkové receptory reagující na červené světlo a některé čípkové receptory reagující na zelené světlo, poznáme, že jde o žlutou barvu. Pokud se ale díváme na obrazovku, ta nikdy neukazuje skutečnou žlutou barvu. Pouze vyzáří světlo zelené a červené frekvence přesně tak, aby to aktivovalo naše čípkové receptory v oku stejně, jako by je aktivovala skutečná žlutá.



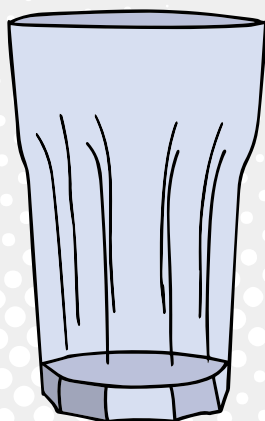
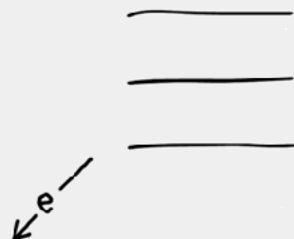
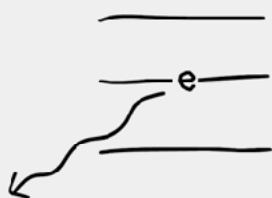
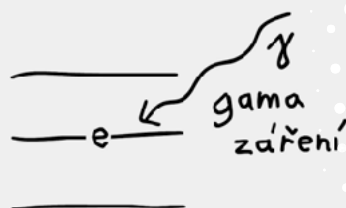
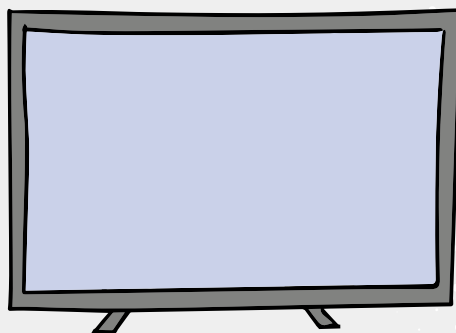
SKLO NETEČE

Mnoho lidí stále tvrdí, že sklo je průhledné díky tomu, že se vlastně jedná o kapalinu, která velice, velice pomalu teče, protože je ohromně viskózní. To však není pravda, protože se dále můžeme ptát: „A proč je kapalina průhledná?“ A hlavně, není to pravda, protože sklo není kapalina. Tento mýtus vychází z pozorování starých oken, která byla silnější ve spodní části. Hypotéza zněla, že sklo po staletí pomalu stékalo dolů. Skutečný důvod je však jiný – skla v minulosti nebyla dělaná s takovou přesností jako dnes, a tak bylo sklo povětšinou na jednom ze svých konců silnější. Aby mělo těžiště co nejbližší k zemi, umístěvalo se silnější stranou dolů.



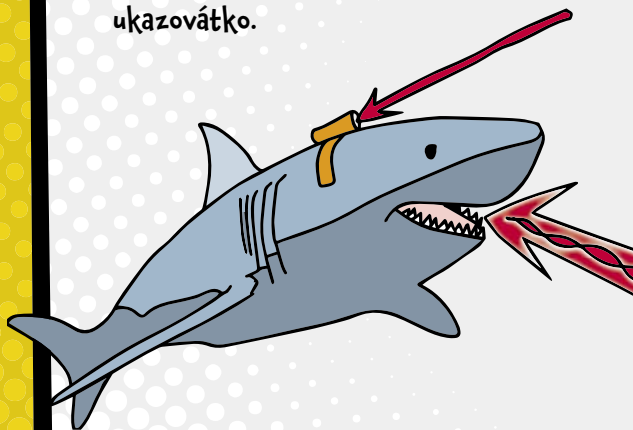
FREKVENCE

Světlo je elektromagnetické vlnění o určité frekvenci. Tak jako jsou materiály průchodné pro frekvence viditelného světla a naopak dokážou zastavit frekvence jiné, existují materiály, které sice zastaví viditelné světlo, ale jiné frekvence jimi dokáží projít. Například frekvence, kterou používá váš mobil, dokáže docela bez problému projít vaším tělem nebo vaším oblečením, ačkoliv to viditelné světlo nedokáže. Když tak rozumíte důvodům, proč je sklo průhledné, můžete začít vytvářet ostatní látky, které mohou být průhledné a nebo naopak neprůhledné pro jiné frekvence záření.



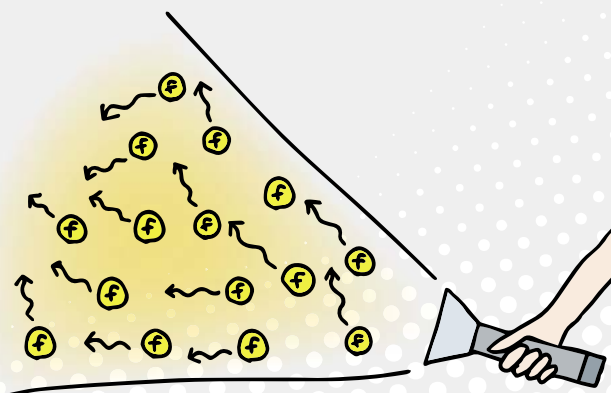
Jak funguje laser?

Nic snad nereprezentuje naši představu sci-fi a aplikovaného inženýrství víc než laser. Kde by byli filmoví záporáci bez svých laserových žraloků, a čím jiným by se střílelo v počítačových hrách odehrávajících se ve vesmíru než laserovými pistolemi nebo puškami? Nemusíte odpovídat, sám mám asi dvacet sci-fi odpovědí (plasma, sonické vlny, elektromagneticky urychlený projektíl, ...), ale určitě se shodneme na tom, že laser je super. Nejskvělejší na laseru není jen to, čím by mohl být v budoucnosti, ale čím je laser super už teď. Lidé používají nespočet zařízení využívajících laserový paprsek. Stačí říct obor a rychle přijdete na to, že i on využívá laser! Přeci jenom, používá se i ve školství, většinou ve formě laserových ukazovátek nebo v případě bohatší školy v podobě laserových projektorů. Pokud dokážete najít obor bez využití laserů, je to jen tím, že si zatím neuvědomili, jak moc by se jim laser hodil – minimálně jako ukazovátko.



vlastně do všech stran. Laserový paprsek by vycházel také ve formě kuželu, ale tak úzkého, že na běžné vzdálenosti vypadá jen jako dlouhá tyčka, protože fotony světla míří převážně jedním směrem. Toho bychom však byli schopni dosáhnout i u té naší baterky, kdybychom přes sérii čoček světlo dobře směřovali, stále by to však z naší baterky neudělalo laser. Hlavním rozdílem je pak hlavně takzvaná koherence, kdy nejenže fotony letí jedním směrem, ale všechny mají zároveň stejnou vlnovou délku a fázi.

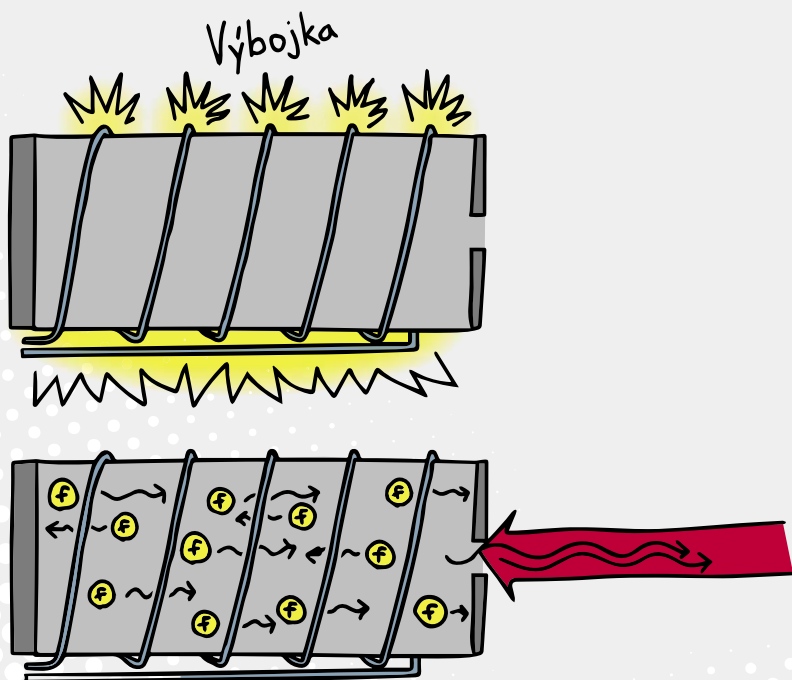
Laser je akronym a znamená „Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation“, je to tedy světlo zesílené stimulovaným vypouštěním záření. To nám k odhalení jeho funkce zase tolik nepomůže. Hlavní otázka možná zní: „Jak se liší běžné světlo od laserového paprsku?“ Odpověď můžeme vypočítat z toho, že tato dvě světla porovnáme. Světlo z baterky nám vychází ve formě kuželu, a kdybychom byli schopni sledovat jednotlivé fotony, viděli bychom, že světlo letí





Původní laser tvořil v první řadě válec rubínu, který u laseru představoval takzvané aktivní prostředí. Rubín byl ze dvou stran uzavřen zrcadly. Jedno z nich však bylo polopropustné, a tak dovolilo propustit část fotonů, které na něj dopadly. Zároveň byl rubín obalen výbojkou. Když se výbojka zažehla, většina elektronů se přesunula ve svých atomech na

vyšší energetické hladiny. Protože se jednalo o většinu elektronů, došlo k takzvané inverzi populace, která je v zásadě nestabilní, a tak se elektrony snaží dostat zpátky do svých původních energetických hladin. Pár elektronů se dostane do nižší energetické hladiny a své nadbytečné energie se zbaví tím, že vyzáří foton náhodným směrem do prostoru.



Když jej vyzáří kolmo k zrcadlům, foton se začne mezi zrcadly odrážet, ale když jej vyzáří jiným směrem, bude absorbován stěnou válce. To vede k tomu, že většina fotonů, které se pohybují mezi zrcadly, jde jedním směrem vodorovně s ostatními. Hlavním trikem aktivního prostředí je pak to, že když kolem elektronu ve vyšší energetické hladině proletí foton, elektron se vrátí zpět na svoji původní hladinu s nižší energií a zároveň vyzáří nový foton, který poletí stejným směrem jako foton původní. To znamená, že čím víc máme fotonů, které letí jedním směrem, tím víc dalších fotonů poletí tím samým

směrem, po té, co donutí další elektrony, aby padly do své původní energetické hladiny. Paprsek, jenž pak projde polopropustným zrcadlem, bude tvořen převážně fotony, které jdou jedním, stejným směrem a mají stejnou vlnovou délku.

FOTONOVÁ DÁLNIČE

To, že fotony letí jedním směrem, dělá z laseru velice užitečný nástroj, který dokáže soustředit energii na malý bod. Právě proto může být laser používán například na složité operace očí, při kterých by bylo nebezpečné použít nástroj, který by se oka musel přímo dotýkat. Přesnost takového paprsku se používá i k mnoha různým vědeckým měřením. Například vzdálenost mezi Zemí a Měsícem je neustále měřena pomocí laseru vyzářeného na odrazové plochy, které tam byly umístěny nejen posádkou Apollo 11.

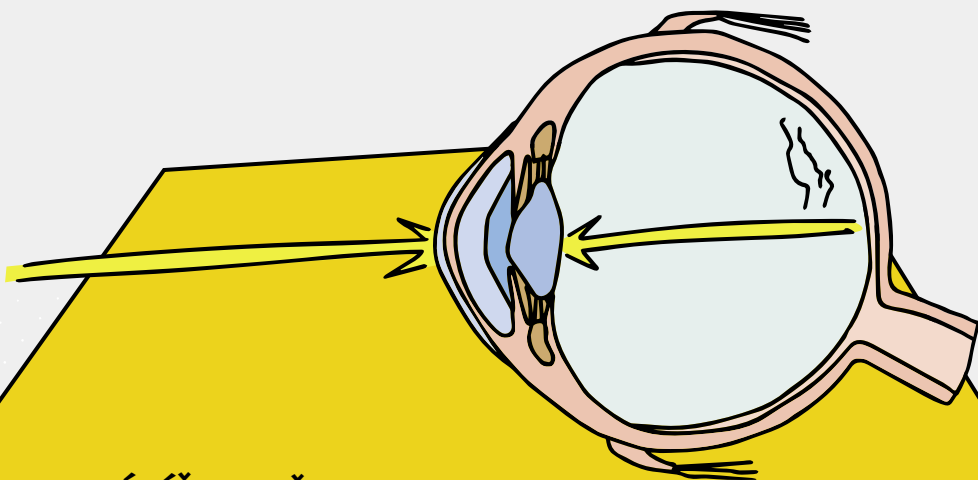


STAR WARS

Ačkoli se nám laser vybaví hlavně jako sci-fi zbraň, je jasné, že v reálném životě se s používáním laserových pušek moc neseťkáváme. Hlavním důvodem je fakt, že laser vyžaduje na svůj provoz velké množství energie.

I kdybychom tedy měli baterie, které by nám umožnily takovou zbraň vytvořit, dalším problémem laseru je, že velké množství energie pro nás většinou znamená velké zahřátí laseru během jeho provozu. Taková zbraň by se musela zároveň nadměrně chladit. To ale neznamená, že se v tomto směru laser vůbec

nepoužívá. Již v osmdesátých letech byl americkou vládou plánován projekt Star Wars, který měl zajišťovat obranu před balistickými střelami pomocí laseru. Ten by byl vyzářen ze stanice na Zemi a odražen na letící raketu pomocí zrcadla umístěného na orbitě. Tento projekt nebyl nikdy dokončen, ale v dnešní době se znovu vyvíjejí metody, jak připevnit silné lasery na některá velká vojenská letadla, která by tak měla být schopná sestřelovat rakety.

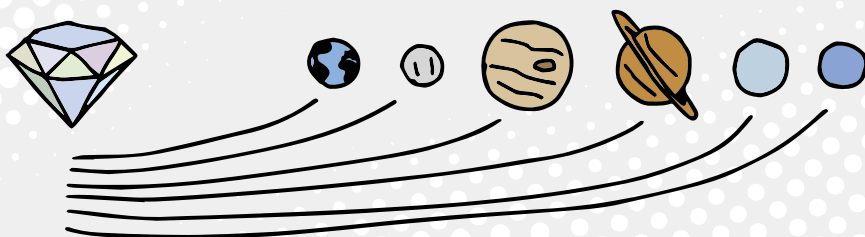
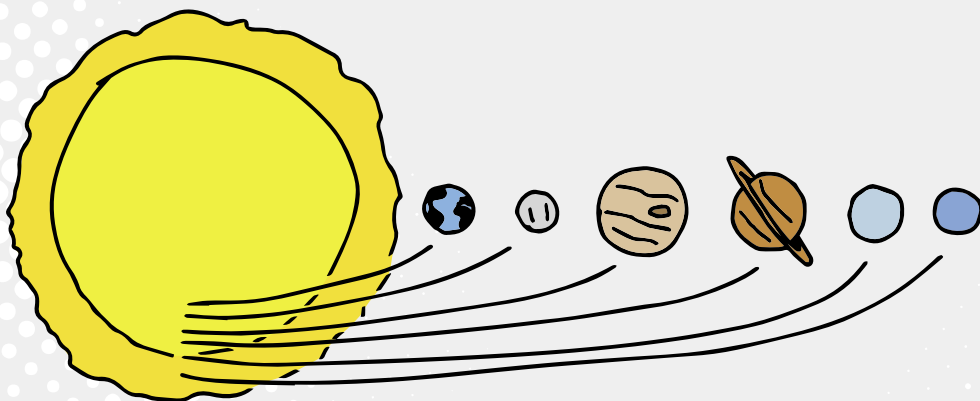
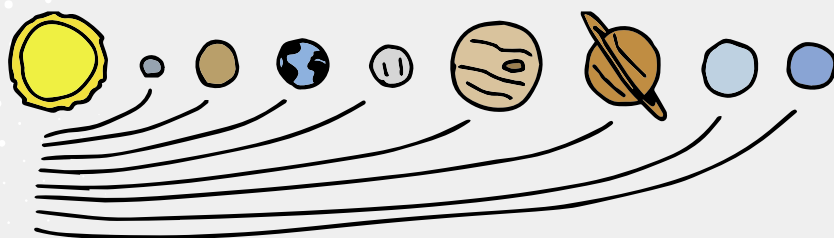


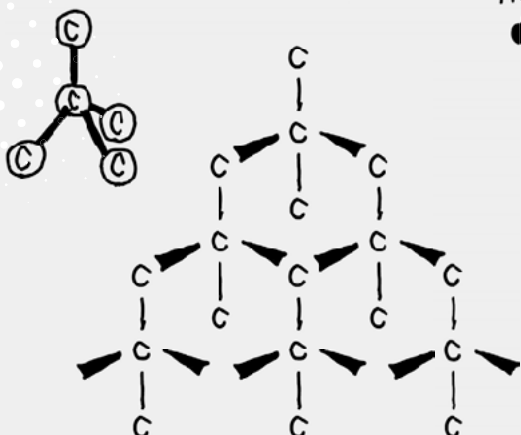
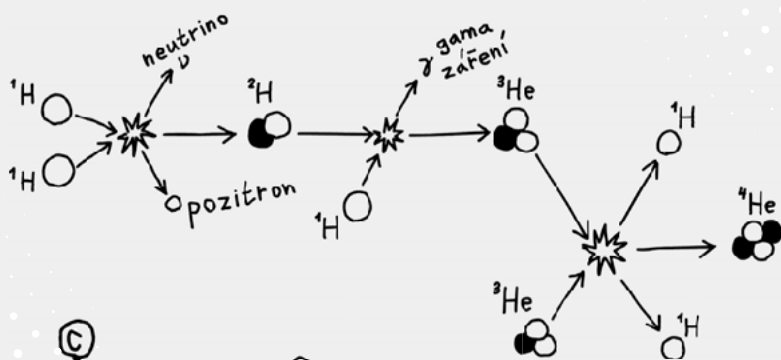
VYPÁLÍŠ SI OČI

Je určitě pravda, že si můžeme laserem poškodit zrak, to ovšem neplatí pro všechny lasery. Pokud budete mít hodně slabý laser, který do vašich očí pošle tolik fotonů, jako má třeba světlo svíčky, tak to samozřejmě s vaším okem nic neudělá. Neublíží vám to, že je to laser, ublíží vám to obrovské množství fotonů, které je většinou v laseru koncentrované do toho jednoho bodu. Pokud byste však koukali do zdroje světla, který vám pošle do oka obrovské množství fotonů, tak vám zrak dokáže poškodit stejně dobře a nemusí to být laser. Z toho důvodu je dobré chránit váš zrak, ať už jde o laser, a nebo o hodně silné lampy svítící vám přímo do obličeje.

Jak skončí naše Sluneční soustava?

Naše Sluneční soustava vznikla z mlhoviny zachované po výbuchu supernovy, když byl vesmír něco přes devět miliard let starý. To znamená, že Slunce a Sluneční soustava jsou staré asi 4,7 miliardy let. Ač jsou miliardy let pro člověka dožívajícího se ani ne stovky nepředstavitelné, stejně jsme si začali pokládat otázku, kdy naše Slunce skončí a naše planeta závislá na jeho energii s ním. Odpovědí je, že Slunce je zhruba v polovině svého života a mělo by zářit ještě další čtyři miliardy let. Život na Zemi však nebude možný už dlouho předtím, protože Slunce bude procházet mnoha fázemi a obzvláště ke konci své existence už nebude vypadat tak, jak jej známe dnes.

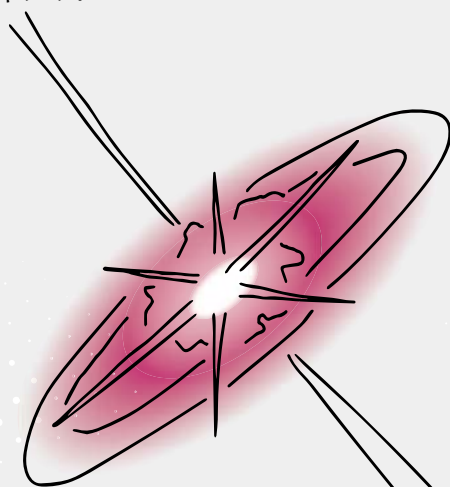




Slunce nám dává energii díky procesu termojaderné fúze vodíku na hélium, ale protože je ve Slunci vodíku omezené množství, tento proces nebude probíhat do nekonečna. V určité fázi bude muset probíhat fúze dalších prvků, což bude pokračovat z vodíku na hélium, pak kyslík, uhlík, až celá fúze probíhající ve Slunci skončí u železa, jehož atomy už samo o sobě nemůže slučovat tak, aby vytvořilo další energii, a naopak ke své fúzi energii spotřebovává ve větší míře, než ji uvolňuje. Jak bude Slunce fúzovat různé prvky, začne měnit intenzitu svého jasu, a dokonce i svou barvu. V určité fázi se stane takzvaným červeným obrem, protože zásadně změní svou velikost, pohltí dokonce několik planet a bude zářit v červeném spektru. To by mělo trvat několik milionů let.

Ve své poslední fázi už Slunce nebude mít žádný materiál k fúzi, a tak se svou vlastní ohromnou váhou zmenší a stane se z něj takzvaný bílý trpaslík. Bílý bude, protože přes nedostatek materiálu k fúzi stále

bude velice žhavý, a tak bude po miliardy let vyzařovat své teplo a bílé světlo. To nejzajímavější na konci existence našeho Slunce je zjištění, že se bude skládat převážně z uhlíku, který bude stlačován obrovskou gravitací, způsobenou váhou Slunce, a zároveň bude neuvěřitelně rozžhavený předchozí termojadernou fúzí. Jak asi víte, uhlík pod vysokou teplotou a tlakem zformuje speciální krystalickou mřížku a vznikne z něj diamant. Místo obrovské žhavé žluté koule, která nyní září na obloze, tak bude z povrchu naší červeným obrem sežehlé planety jednou vidět obrovský diamant.



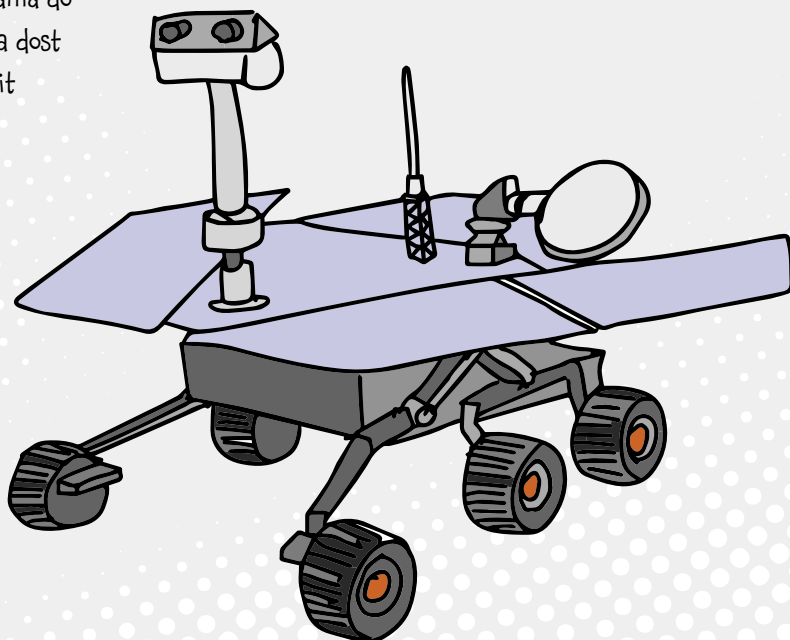
PROČ BÍLÝ TRPASLÍK? PROČ NE SUPERNOVA?

Kdyby bylo Slunce asi třikrát masivnější, místo bílého trpaslíka by završilo svou existenci v podobě supernovy, což je obrovský výbuch hvězdy na konci jejího života. Hvězdy jsou nejen zdrojem energie pro celý vesmír, ale zároveň jsou vlastně továrnou na všechny ostatní prvky ve vesmíru. Právě pomocí termojaderné fúze, která nám dává teplo a svět, zároveň vytváří ostatní prvky z vodíku, jenž byl v minulosti jediným prvkem ve vesmíru. Kdyby tedy Slunce bylo masivnější, neskončilo by jako obrovský diamant uprostřed mrtvé hvězdné soustavy, ale explodovalo by jako supernova. Během procesu těsně před výbuchem by vytvořilo velké množství dalších prvků, které by se při výbuchu rozprášily do širokého okolí, miliardy kilometrů daleko, a tento oblak by vytvořil mlhovinu. Mlhovina by se pak po dlouhé době mohla díky gravitaci zhroutit sama do sebe, a pokud by obsahovala dost materiálu, mohla by vytvořit novou malou hvězdu, která by opět mohla zahájit fúzi. Pokud by dost materiálu neměla, mohl by vzniknout třeba jen hnědý trpaslík, což je právě hvězda, která nemá dost materiálu na vlastní fúzní proces.

KONEC VESMÍRU

Existuje řada hypotéz, jak může skončit vesmír samotný. Jedna například říká, že se přestane rozpínat a naopak se začne smršťovat, až se nakonec zhroutí sám do sebe. Nejpopulárnější současná hypotéza, pro kterou hovoří i sama geometrie vesmíru, tvrdí, že rychlost rozpínání vesmíru neustále poroste, až bude větší než rychlost světla. V tu chvíli již žádná síla, včetně gravitace, nebude schopná udržet částice pohromadě a ty se od sebe budou donekonečna vzdalovat, až už se k sobě nikdy nepřiblíží. Tento konec je nazýván „tepelný konec vesmíru“, protože v něm už nebude možné změřit žádnou teplotu.

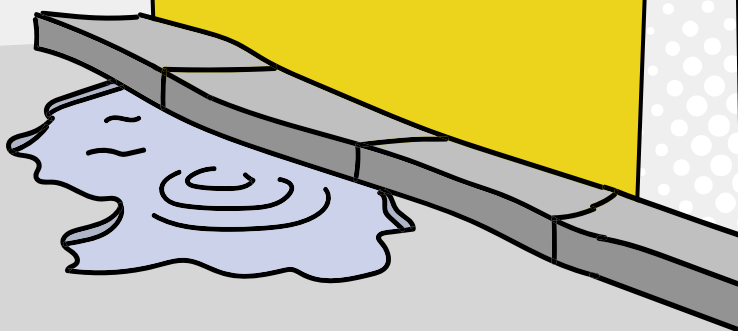
Znat konec tohoto příběhu vede některé lidi k pocitu prázdnoty a zoufalství, protože všechno jednou skončí. Nejen naše životy, ale i vzpomínky na ně, a pak na samotném konci i celá paměť lidstva bude vymazána



spolu se vším ostatním. Tento „vědecký“ pohled je pak považován za docela chladný a depresivní, ale já bych si dovolil tvrdit, že má i svou krásu. Jsme tady díky řadě náhod. Každý z nás má genetickou vazbu na první živý organismus, který na téhle planetě začal existovat. Za námi jsou miliony generací tvorů, kteří nic nevzdali a bojovali o svůj život a o místo na téhle planetě. A to jde až k úplně prvnímu životu na Zemi, ze kterého všichni pocházíme, a tuhle znalost máme jen díky našemu vědeckému poznání. Jsme lidi a děláme mnoho špatných věcí a mnoho chyb, ale zároveň jsme úžasní v tom, že našim předkům nestačilo jen lovit v africké savaně, ale rozhodli se prozkoumávat a šířit se dál, posouvat své hranice. Navštívili jsme dna oceánů a začali zkoumat samotné hranice naší Sluneční soustavy. Na jiné planety jsme poslali našeho ducha (sonda Spirit), příležitost (sonda Opportunity) a i zvědavost (sonda Curiosity). Tenhle příběh jednou skončí, ale my máme šanci udělat jej skutečně úžasným a obohacujícím pro všechny ostatní.

TA SPRÁVNÁ BARVA

Není to fascinující náhoda, že zrovna naše Slunce svítí základní bílou barvou? Barvou, ze které dokážeme poskládat všechny ostatní barvy? Kdyby Slunce svítilo třeba jen v červené části elektromagnetického spektra, tak by náš svět byl barevně docela nudný. Takovéhle otázky si pokládá mnoho lidí a dost často jejich závěr zní, že má přesně tak skvělou barvu pro nás, protože pro nás bylo vytvořené. To je ale závěr, který můžete vytvořit, jen pokud přeházíte pořadí událostí. Slunce tady bylo dřív než my, takže Slunce si začalo svítit, tak jak si svítí, a my jsme se vyvinuli tak, abychom vnímali právě tuto jeho frekvenci svitu jako tu ideální pro nás. Jsme jako voda ve výmolu na silnici, která tvoří kałuž (Douglas Adams). Ta díra nebyla perfektně stvořena pro nás, že do ní tak dobře pasujeme, my jsme se tak dobře přizpůsobili té díře.



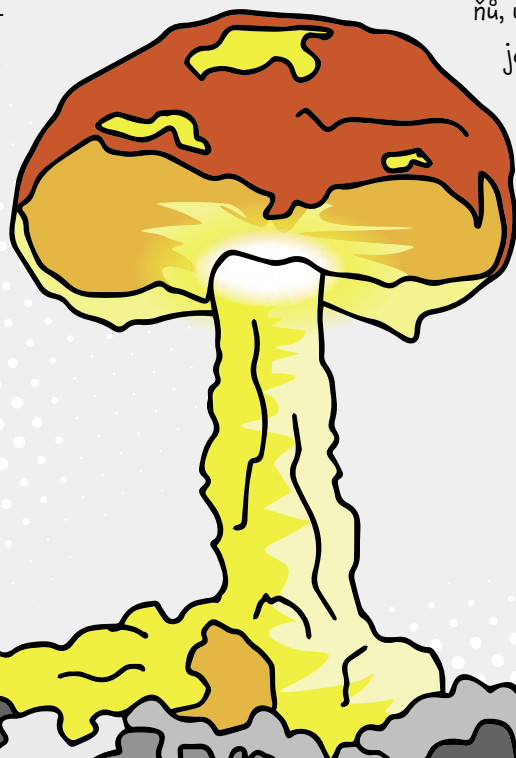
Co se stane při výbuchu atomové bomby?

Z minulé kapitoly víme, jak atomová bomba funguje, kde se vzala ta obrovská energie, která způsobila ty největší lidmi vytvořené výbuchy. Co se však skutečně děje, když taková bomba exploduje? Kde se skrývá její největší ničivý potenciál? Jaký je rozdíl mezi strategickou a taktickou nukleární zbraní, a proč je atomový výbuch charakterizován svým typickým tvarem exploze?

Exploze je vlastně náhlé zvýšení tlaku v malém prostoru. V plynu se tlak snaží vyrovnat, a tak se centrum výbuchu začne rozpínat do prostoru a s tím bere všechno, co může. Pokud jde o běžnou výbušninu, většinou se skládá ze dvou částí, a to z paliva a oxidantu, které jsou k sobě v ideálním poměru, a tak může najednou dojít k reakci, kdy se palivo dokonale spálí a vytvoří se rozehřátý plyn, který se začne rozpínat do prostoru. To je výbuch. Pomineme-li radiaci, tak se atomový výbuch od výbuchu běžných explozí vlastně v principu neliší, jen je mnohonásobně větší a dokáže

uvolnit mnohem větší energii (pohybujeme se v řádech milionů) než běžná exploze. Výbuch atomové bomby však nemění palivo na rozpínající se plyn a energii, ale uvolní právě jenom ono obrovské množství energie. Tato energie je u výbuchu pozorována jako prvotní žhavý záblesk. U běžných výbušnin má záblesk teplotu v řádu tisíců stupňů, u výbuchu atomového jde o teplotu v řádu milionů stupňů.

Tento záblesk spálí a zapálí široké okolí. Když se podíváte na záběry následků atomového výbuchu, je to právě prvotní záblesk, který způsobí náhlé



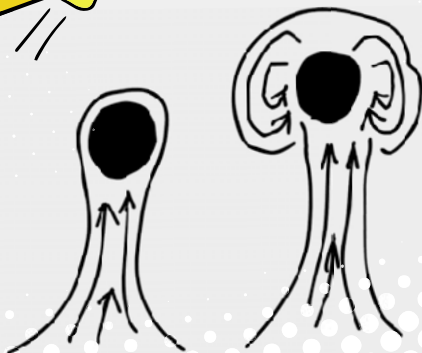
vznícení barvy na domech a autech anebo vznícení stromů. Tento záblesk zároveň zahřeje obrovské množství atmosféry v okolí a to vede ke zvýšení tlaku vzduchu podobně jako u klasického výbuchu, ale opět v řádu milionkrát větším. Z toho důvodu se mnoho věcí blízko výbuchu doslova odpaří. Tlaková vlna způsobená tímto výbuchem se pak šíří rychlostí vzduchu, zasáhne široké okolí a dokáže srovnat budovy se zemí. Jak se šíří, tak chladne a ztrácí svoji sílu. Kvůli tomu, že velké množství vzduchu rychle získalo na objemu a rozpínalo se do širokého okolí, s ochlazením v oblasti výbuchu klesne tlak a vzduch se opět nahrne do místa, kde exploze začala, a je tam tlak nižší. Horký vzduch z jádra exploze stoupá nahoru, s sebou bere prach z exploze, a to následně tvoří její hříbovitý tvar. Prach, který je pokryt radioaktivním materiálem z atomové bomby, se dostává výš a výš do atmosféry a následně padá na široké okolí a kontaminuje tak oblast.

Hříbový oblak po explozi nemusí být způsobený jen atomovým výbuchem. Je totiž spíše signálem velkého výbuchu a ne atomové bomby, protože vzniká na základě stejných fyzikálních zákonů, kdy obrovské množství žhavého vzduchu začne stoupat k obloze. Hříbový oblak po výbuchu vznikl také v případě exploze muničních skladů nebo plynáren. Hříbový oblak byl také pozorován po výbuchu

10 000 tun TNT, explozi, která byla použita jako vzor pro měření síly atomových výbuchů. Proto je síla atomové bomby uvedena v kilo- či megatunách. Číslo vyjadřuje, kolik tun TNT by bylo třeba pro způsobení stejně velké exploze.

ATOMOVKY NA ASTEROIDY

Jak jste jistě pochopili, pro ničivost atomové bomby je velice důležitá atmosféra, protože bez ní by nikdy nedošlo k tlakové vlně. Z toho důvod by jaderný výbuch ve vesmírném vakuu nemusel způsobit tolik škody jako v atmosféře Země. To trochu nabourává představu, že bychom mohli být schopni použít atomové bomby k obraně naší planety před asteroidy, protože bychom asteroid z větší části jen zahřáli ze strany, na které bychom atomovou bombu odpálili. Ale i to by mohlo být účinné, protože část asteroidu by se mohla odpařit a vzniklé rozpínání plynu by mohlo asteroid vychýlit ze své kolizní dráhy se Zemí.

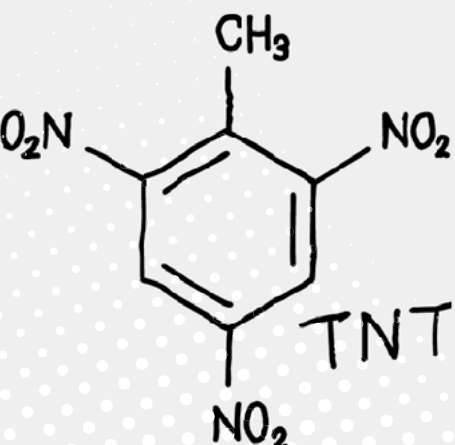
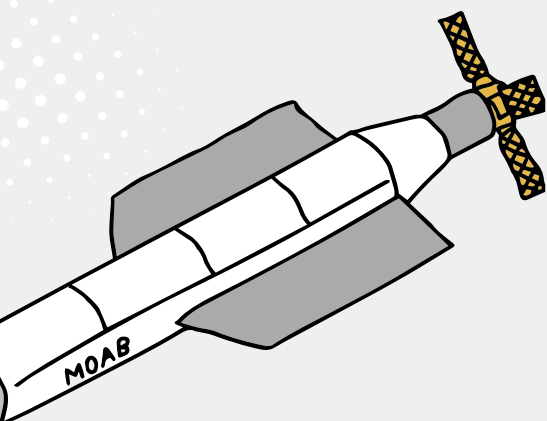


MATKA VŠECH BOMB

Atomové bomby jsou v současnosti nejsilnějšími zbraněmi, které jsme kdy vytvořili, ale lidstvo má k dispozici nejaderné zbraně, které jsou neméně děsivé. Největší nejadernou bombou je americký MOAB přezdívaný Mother of all Bombs (Matka všech bomb), ve skutečnosti však zkratka znamená Massive Ordnance Air Blast, jedná se o termobarickou bombu, ale často je nazývána také jako vakuová bomba. Tato bomba vybuchuje prakticky dvakrát, nejdřív dojde k výbuchu vnitřní nálože, která do okolí rozpráší výbušný materiál a smíchá se tak s okolním vzduchem. Následně zažehne. To vytvoří obrovskou kouli ohně, která se díky své teplotě rychle rozpíná

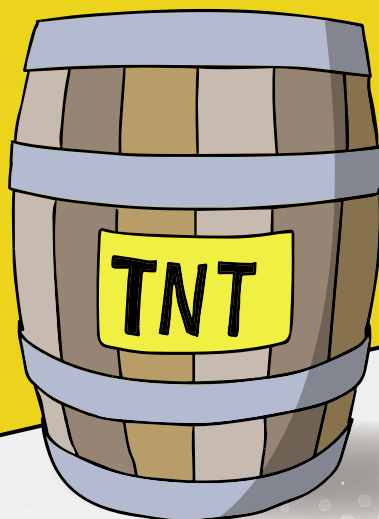
a způsobuje masivní tlakovou vlnu, následně dojde k masivnímu chlazení, a tak v centru výbuchu prudce poklesne tlak (proto je také zvaná vakuová) a vzduch se v druhé tlakové vlně rychle nahnne do prázdného prostoru. Ač je tato bomba považována za nejsilnější nejadernou zbraň, tak je nutné upozornit, že stále má asi jen tisícinu síly jaderné bomby svržené na Hirošimu.





ESKALACE KONFLIKTU

Když se lidé baví o atomových bombách, tak mají většinou na mysli strategické atomové bomby, ne atomové bomby taktické. Strategická rozhodnutí jsou velká rozhodnutí, která ovlivňují řadu událostí, taktická rozhodnutí jsou menší, věnující se spíše detailům. Zjednodušeně se dá říct, že výbuch taktické atomové bomby by ovlivnil události na jednom bojišti, výbuch strategické bomby by ovlivnil celou válku. Ač existuje množství malých taktických atomových bomb, které mají sílu jen tisíců těch strategických, tak nikdy nebyly bojově použity. Dá se předpokládat, že jakmile by někdo použil taktickou atomovou bombu, otevřel by Pandorinu skříňku, která by vedla k používání větších a větších taktických atomových bomb, až by došlo k použití bomby strategické.



Jak dochází u kosmonautů ke stavu beztíže?

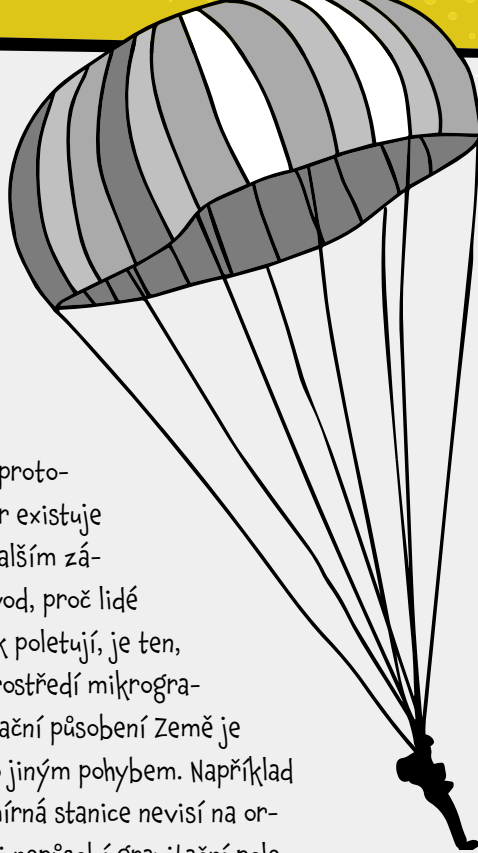
V minulosti bylo snem každého chlapce stát se kosmonautem. Dnes, jak doufám, je to snem každého chlapce i dívky, protože vesmír se neptá na vaše pohlaví, jen na vaše schopnosti. Proč je však takhle představa tak lákavá? Proč by někdo chtěl sedět v třesoucím se modulu s řadou kontrolovaných explozí pod sebou? Důvodů je určitě hodně, přeci jen, řada kosmonautů i astronautů tvrdila, že pohled na planetu Zemi z vesmíru je okamžik, který vám změní život. Zároveň asi nemůžete mít lepší pohled na hvězdy než z místa, kde svítí nejjasněji. Ale myslím si, že nás všechny asi nejvíc láká stav beztíže, stav, který známe asi nejlépe ze snů, kde dokážeme létat. Od toho nás dělí právě ten výlet raketou.

Stav beztíže je tedy stav, kdy na předmět a nebo organismus nepůsobí tíha. Takový stav můžeme my nejčastěji zažít při pádu, ale problém pádu je většinou dopad. To například parašutisté řeší padákem, protože mají rádi pocit stavu beztíže, ale chtějí jej zažít vícrát než jen jednou. Na zemi je takový stav skutečně téměř nemožný,



protože odpor vzduchu při pádu nám stále dává „tíhu“. Nejsnadněji můžete zažít pocit podobný stavu beztíže na trampolíně.

Mnoho lidí si představuje, že stav beztíže, který zažívají astronauti, kosmonauti anebo taikonauti, je způsobený tím, že ve vesmíru není gravitace.



To je samozřejmě představa mylná, protože celý náš vesmír existuje díky gravitaci a dalším základním silám. Důvod, proč lidé ve vesmíru jen tak poletují, je ten, že se nachází v prostředí mikrogravitace, kdy gravitační působení Země je zdánlivě vyrušeno jiným pohybem. Například Mezinárodní vesmírná stanice nevisí na orbitě, protože na ni nepůsobí gravitační pole Země. Stanice ve skutečnosti neustále padá k Zemi, ale zároveň cestuje rychlostí téměř dvacet osm tisíc kilometrů za hodinu kolem Země, a tak ačkoli padá, Země jí v podstatě stále mizí „pod zadkem“. Nikdy tak nemůže dopadnout.

Také z tohoto důvodu moduly jako Sojuz nebo Dragon vstupují do atmosféry takovou rychlostí a hlavně ve zvláštním úhlu. Celou dobu při svém pobytu ve vesmíru musely kroužit kolem planety tak rychle, že ji oběhly několikrát za den, jen aby jejich soustavný pád k Zemi neskončil pádem skutečným. Když se pak dostávají zpátky do atmosféry Země, musí ztratit právě všechnu tuto rychlost, která jim pomáhala zůstat nahoře. Nejde tedy jen o ztrátu rychlosti, kterou naberou samotným pádem.

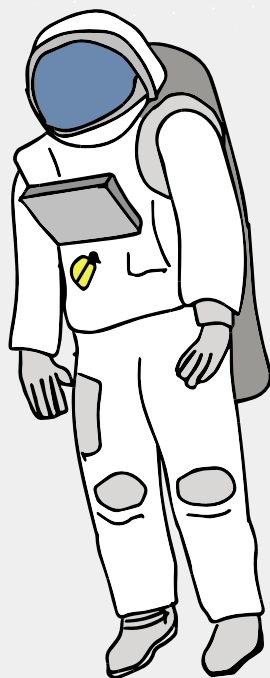
Další rozšířenou domněnkou je, že modul se při vstupu do atmosféry zahřívá kvůli tření s atmosférou. Ač má tření na zahřátí svůj podíl, není hlavním důvodem, proč dochází k takovému zvýšení teploty. Hlavním důvodem je vlastnost plynů – při stlačení plynů dochází k jejich zahřátí. Modul do atmosféry vstupuje tak rychle, že většina vzduchu nemá ani šanci sklouznout po ploše tepelného štítu, a tepelný štít tak začne tlačit na vzduch. Tím sou-

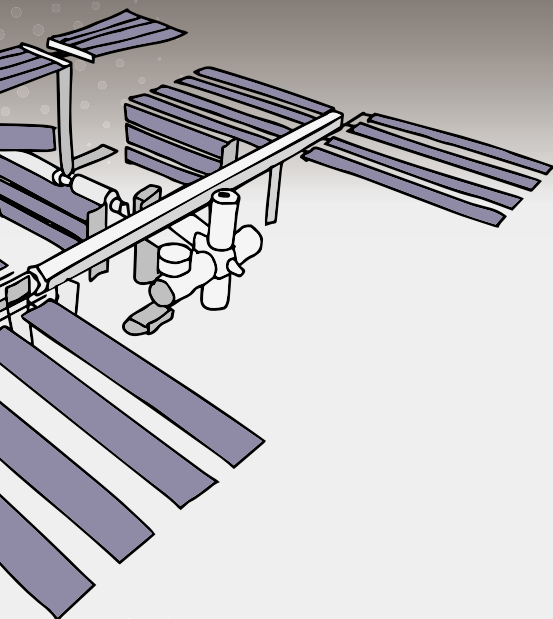
stavně zvyšuje jeho tlak a větší tlak vede ke zvýšení teploty. To, že zvýšení tlaku skutečně vede ke zvýšení teploty, si můžete snadno vyzkoušet s větší injekční stříkačkou. Stačí ji ucpat prstem a rychle a silně zmáčknout. Kromě tlaku ucítíte i zvýšení teploty vzduchu ve stříkačce.

Nemůžete šlápnout na brzdu – Mnoho lidí se ptá, proč tyto moduly obsahují těžké tepelné štíty. Nestačilo by snad zažehnout znovu motory a zpomalit tímto způsobem? Bohužel, velké množství paliva rakety je právě využito k tomuto zrychlení. Podobné množství paliva by muselo být znovu využito ke zpomalení, což by znamenalo, že by raketa musela nést palivo navíc, a jak víme z kapitoly o problému raket, to s sebou přináší více problémů než přidat těžký tepelný štít.

ASTRONAUT, KOSMONAUT, TAIKONAUT?

Nejstarším termínem pro návštěvníka vesmíru je „astronaut“, slovo, které bylo poprvé použito ve třicátých letech. Jde o kombinaci řeckých slov „ástron“ (hvězda) a „naut“ (námořník). NASA zvolila tento název, ač někteří protestovali, že termín „kosmonaut“ by byl lepší, protože budou vyrážet do vesmíru, a ne ke hvězdám. Rusové zvolili právě název „kosmonaut“ z řeckého slova „kosmos“ (vesmír). Lidé vyslaní americkým vesmírným programem jsou tak nazýváni astronauti, a lidé vyslaní ruským programem jsou nazýváni kosmonauti. Když Číňané úspěšně dostali na orbitu člověka svým vlastním vesmírným programem, média začala používat termín „taikonaut“. Ten je odvozený od čínského slova pro vesmír „taikong“. Tento výraz se však používá spíše v západním světě a samotní Číňané používají název Yu háng yuán (vesmírný navigační personál).





GEOSTACIONÁRNÍ ORBIT

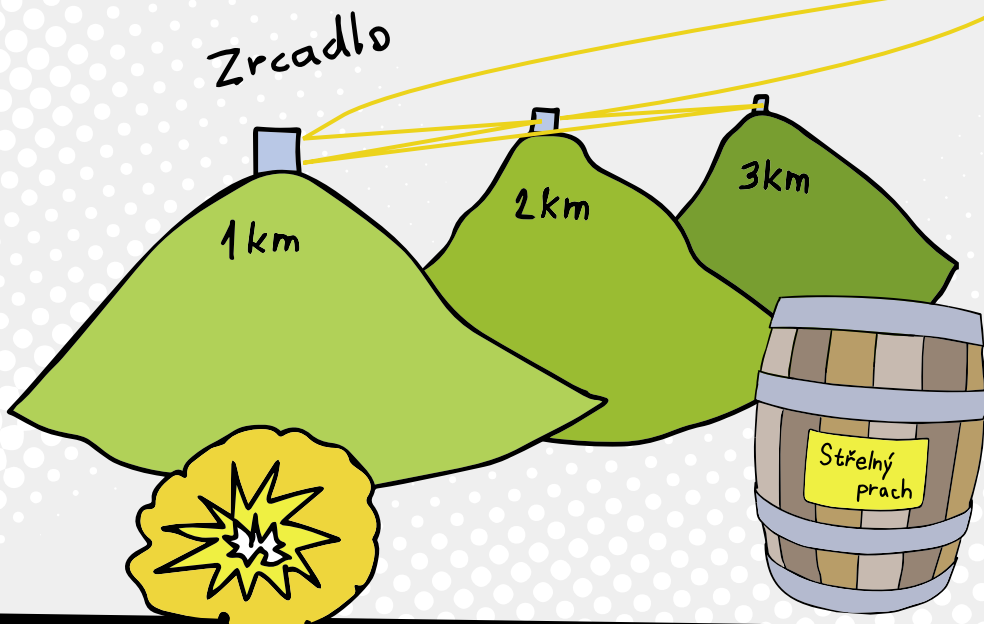
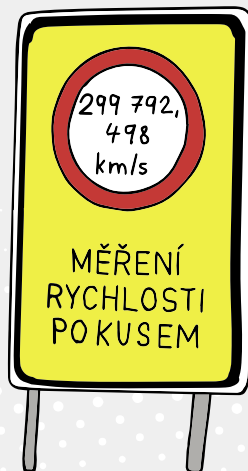
Jak jsem zmiňoval, tak Mezinárodní vesmírná stanice oběhne Zemi několikrát za den, zhruba asi šestnáctkrát. Možná jste ale slyšeli o tom, že existují satelity, které jsou stále nad jedním místem na Zemi, těm se říká geostacionární satelity. Jak je to možné, když tedy objekt na orbitě musí pádu na Zem neustále utíkat do strany? Vysvětlení je prosté, Země se neustále otáčí a čím je objekt výš, neboli čím je na vyšší orbitě, tím spíš se srovnává jeho pozice s rotací Země. Tak můžeme najít ideální výšku a rychlost, při které je pak náš satelit stále na jednom místě. To si můžete představit tak, že vezmete třeba jojo za nitku na vzdálenost deset centimetrů a začnete s ním točit. Aby zůstala nitka plně napnutá, budete muset jojem točit několikrát za sekundu. Pokud ovšem nitku natáhnete na vzdálenost metru, tak pro plné napnutí nitky budou potřeba mnohem menší otáčky.

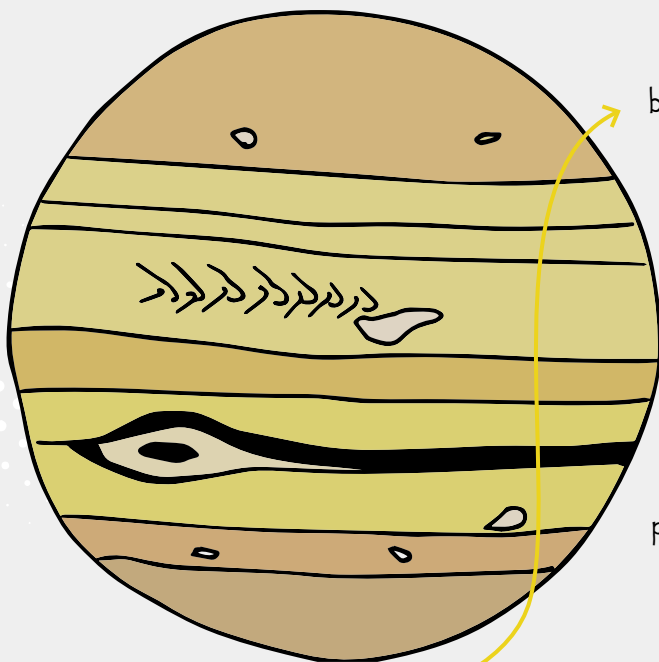
Co je to rychlost světla?

Rychlost světla je univerzální konstanta vesmíru. Podle současných vědeckých poznatků se zdá, že nic nemůže být rychlejší než právě světlo ve vakuu – 299 792 458 m/s. Ač se tato konstanta nazývá rychlostí světla, nejde jen o světlo, ale o jakoukoli sílu či informaci, která se šíří fotony – třeba gravitační vlny, magnetické pole, mikrovlnné záření anebo infračervená radiace, kterou vyzáří naše vlastní tělo. Někdy se tak uvádí, že jde vlastně o rychlost informace, protože je to maximální rychlost, kterou bychom byli teoreticky schopni přenést informaci vesmírem.

V minulosti se většina učených lidí domnívala, že světlo se přenáší instantně. Kdyby nyní vybuchla hvězda v daleké galaxii, měli bychom to hned vidět. Tahle představa už je nám v dnešní době naprosto cizí a moc dobře víme, že při jakékoliv změně na Slunci trvá

zhruba osm minut, než se k nám tato informace rychlostí světla dostane. Jiní se však správně domnívali, že rychlost světla má svůj limit, a různými experimenty se ji snažili změřit. Jeden z pokusů využíval výbuch střelného prachu, v různých vzdálenostech





byla umístěna zrcadla, a pokud by rychlost světla nebyla moc velká, pak by záblesk z výbuchu dorazil k zrcadlům v různou dobu, a zrcadla by tak vlastně bliknula v sekvenci, a ne najednou. Ač byl pokus opravdu chytrý, rychlost světla je příliš velká na vzdálenosti zrcadel, které jsme schopni k experimentu připravit, a tak tento odraz nemohl být pouhým okem pozorovatelný.

První, kdo skutečně prokázal, že světlo má svou konečnou rychlost, byl dánský astronom **Ole Römer** (1644–1710), a to díky pozorování měsíců Jupiteru. Všiml si totiž, že existuje drobný rozdíl v čase, kdy dojde k zatmění Jupiterových měsíců, a hlavně poukazoval na měsíc Io. Tento rozdíl je závislý na tom, zda se planeta Země pohybuje směrem k Jupiteru, nebo naopak od něj. Rozdíl pak může činit až dvacet dva minut. Podle Römerových výpočtů se pak ukázalo, že rychlost světla by měla být 220 000 km/s, což byl překvapivě přesný výpočet, realita se sice liší o 80 000 km/s, ale už to, že se mu podařilo dostat se takto blízko, bylo rozhodně působivé. Zároveň je nutné uvést, že se zdá, že jeho



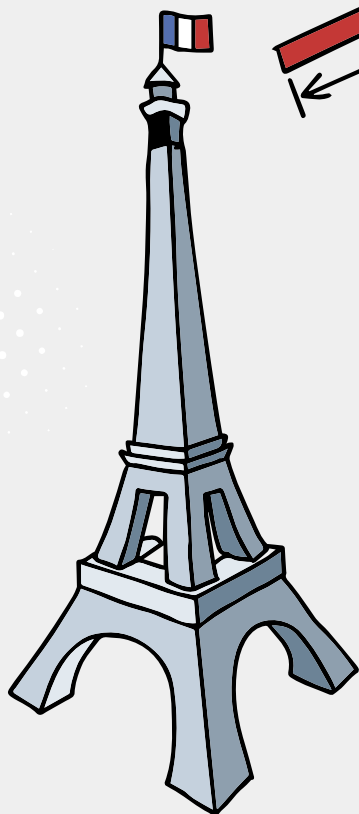
výpočet měl své nepřesnosti jen proto, že počítal s velikostmi Země a Jupiteru, které chybně spočítali jiní astronomové, což znemožnilo přesnost jeho kalkulací.



JE TO V ÉTERU

Když lidé později uznali, že světlo má svou rychlost, začali se domnívat, že se přenáší podobně jako zvuk přes určité médium. Stejně jako rychlost zvuku je definována svým médiem – vzduchem, světlo bylo prý vlna, která prochází skrz takzvaný éter. Z toho důvodu se dodnes říká, že rádio jde do „éteru“. Je to pozůstatek z dob, kdy se lidé domnívali, že éter je substance, ve které se šíří rádiové vlny. Mnoho experimentů však nebylo schopno žádným způsobem prokázat existenci éteru, a dokonce Albert Einstein při pokusu vysvětlit, proč experiment zkoumající éter nevyšel, téměř prokázal, že éter jako substance pro šíření světla není nutná.

Rychlost světla je uvedena jako rychlost světla ve vakuu, to je maximální rychlost, kterou se světlo může šířit. V ostatních médiích je pak světlo zpomalováno tím, že je absorbováno a vyzářeno během průchodu materiálem. Tato vlastnost materiálu se nazývá refrakce a refrakční index ukazuje, jak moc průhledný materiál světlo zpomalí. Refrakční index vzduchu je například 1,0003, což znamená, že rychlost světla ve vzduchu je o 80 000 m/s nižší. V mnoha případech tak nemusíme brát refrakční index vzduchu v potaz, protože rozdíl je menší než promíle a pro většinu měření to není podstatné. Avšak pro některá vědecká měření i takové hodnoty podstatné jsou.

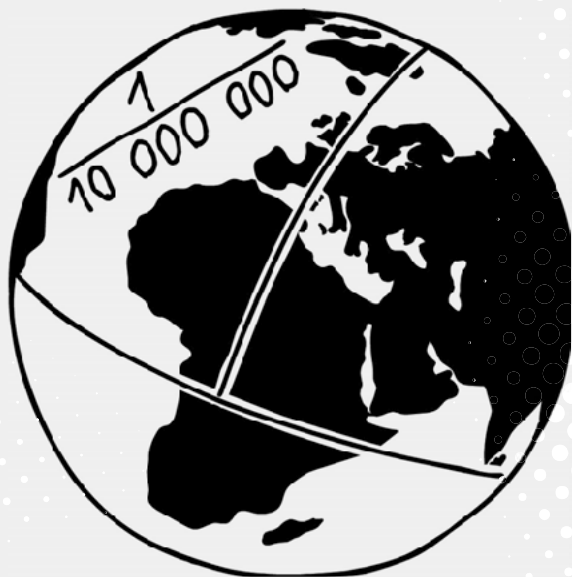


DEFINICE METRU

V minulosti byl metr definován jako jedna desetimiliontina vzdálenosti ze Severního pólu k rovníku. Jelikož Země není všude stejně velká, tato přímka podle definice procházela Paříží. Poté byl metr předefinován jako objekt. Jedná se o metr uložený v trezoru Francouzské akademie věd. Později byla definice změněna na určité množství vlnových délek určité emise z prvku krypton 86. Momentálně je metr definován podle univerzální konstanty vesmíru, tedy rychlosti světla, a metr je tak oficiálně vzdálenost, kterou světlo urazí za 1/299 792 458 sekundy.

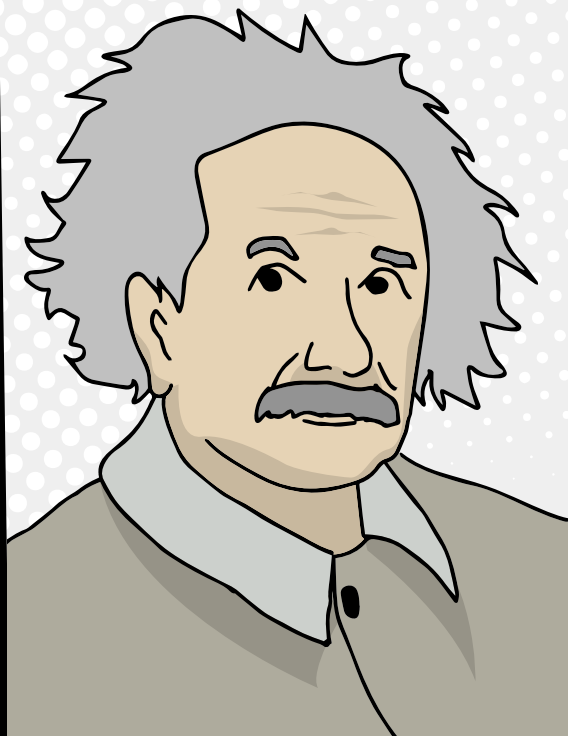
ISO

Existuje organizace s názvem Mezinárodní úřad pro míry a váhy, jež se stará o definování jednotek, které používáme v běžném životě. Běžný život snese trochu nepřesnosti, nikdo nebude úplně řešit, pokud vám v obchodě prodají litr mléka, který má ve skutečnosti 998 ml, a to jen protože ono mléko bylo špatně naměřené. Pokud ale jde o vědecké experimenty, medicínu a nebo vesmírná pravidla, tak chyba měření 0.01% může znamenat rozdíl mezi úspěchem a katastrofickým selháním. Z toho důvodu máme tento úřad, který se stará o to, abychom všichni rozuměli jednotkám stejně.



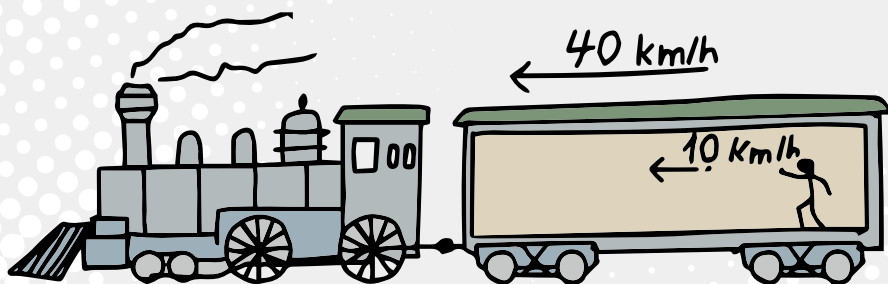
Co je to teorie relativity?

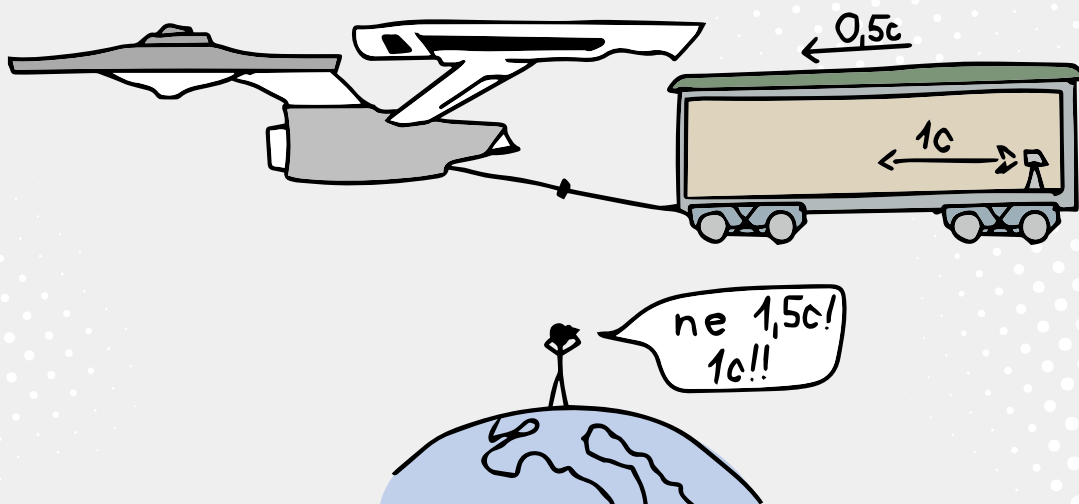
Ač je teorie relativity podobně jako kvantová fyzika přes sto let stará, ani za ta léta se nestala lépe pochopitelnou. uvědomte si prosím, že to, co zde bude vysvětleno, je velice zjednodušená verze toho, jak to celé ve skutečnosti funguje. Přeci jen, kdyby to bylo tak jednoduché, tak by sám Einstein nemusel strávit roky přesvědčováním zbytku vědecké komunity, že jeho teorie je skutečně funkční.



Nejdůležitějším poznatkem, na kterém stavěl Einstein, byl fakt, že světlo má vždy stejnou rychlost, nehlédě na to, kým je pozorováno. To se může zprvu zdát jako velice intuitivní věc, přeci jenom, proč by světlo mělo mít jinou rychlost jen proto, že je měřeno jiným člověkem? Ale ve skutečnosti to tak mnohdy

vypadá. Představme si například, že jedeme ve vlaku rychlostí čtyřicet kilometrů v hodině a držíme gumový míček, který hodláme hodit na druhou stranu kupé. Míček hodíme na stěnu kupé rychlostí deset kilometrů v hodině, a přesně to taky vidíme – míček letící deset kilometrů v hodině. Pokud by však tuto

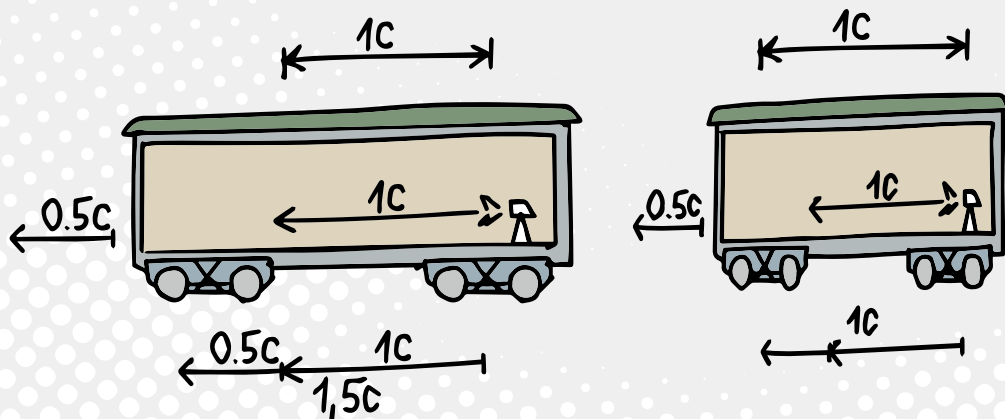




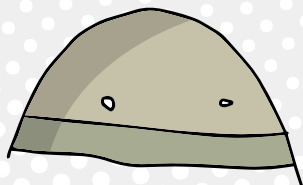
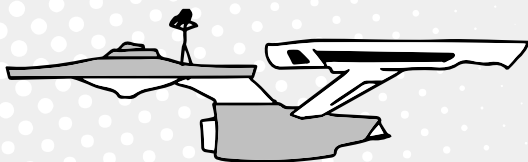
rychlost měřil člověk venku podél jedoucího vlaku, rychlost letícího míčku by byla padesát kilometrů v hodině, protože jsme míček hodili v kupé, které mu vlastně přidá dalších čtyřicet kilometrů. Míček má tedy jinou rychlost na základě toho, kým je pozorovaný. To však nemá platit pro světlo.

Představme si nyní něco složitějšího. Náš vlak jede po kolejích polovinou rychlosti světla a my ve vlaku zasvítíme laserem na stěnu kupé ve směru pohybu vlaku. Z vlaku změříme, že rychlost našeho laserového paprsku odpovídá rychlosti světla. Teď spočítáme rychlost paprsku z pohledu pozorovatele venku. Předtím

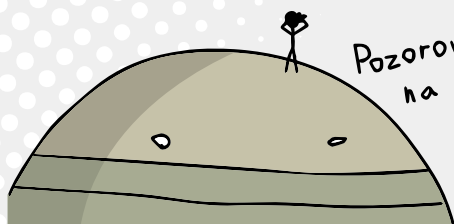
jsme přičetli rychlost vlaku k rychlosti míčku, ale pokud uděláme to samé u laseru, měli bychom naměřit rychlost jedna a půl rychlosti světla, protože vlak jede polovinou rychlosti světla a laserový paprsek má samozřejmě rychlost světla. Problém je, že když provedeme měření, ukáže se, že laserový paprsek má jen rychlost světla a všechny experimenty na světě to dokazují. Přesně na tento problém narazili vědci ve svých pokusech. Věděli, že se tyto rychlosti musí sečíst, ale zároveň věděli, že se rychlost světla měří vždy stejně. Tento problém byl schopen vyřešit až Einstein se svojí teorií relativity.



Pozorovatel
na lodi



Pozorovatel
na planetě

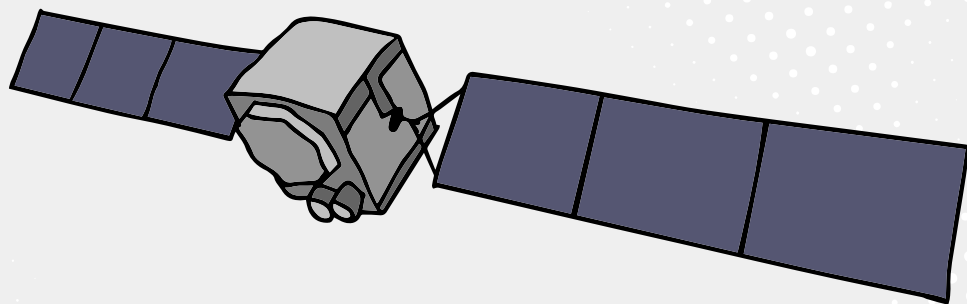


Začal uvažovat o tom, co ví, a na základě toho vyvodil, co se tedy může měnit, aby to všechno sedělo dohromady. Zjistil, že rychlost může ohýbat čas a prostor a že čas a prostor jsou provázané do takzvaného časoprostoru. Tím vyřešil právě problém s vlakem – představil si, že pokud se díváme na vlak, který jede rychlostí poloviny rychlosti světla, tento průchod časoprostorem vlak vlastně zkrátí pro toho, kdo vlak pozoruje zvenčí. Vlak pro nás bude stále stejně dlouhý, proto uvidíme, jakou vzdálenost laser urazil, a jednoduše spočítáme jeho rychlost jako rychlost světla. Ale pozorovatel venku uvidí kratší vlak a tak vzdálenost, kterou by laser urazil, bude kratší, a když tedy připočte k rychlosti laseru i rychlost jedoucího vlaku, opět mu vyjde rychlost světla.

ČAS NENÍ VŠUDE STEJNÝ

Ještě lépe to pochopíme, představíme-li si vesmírnou loď, kterou chceme doletět na planetu vzdálenou jeden světelný rok rychlostí o velikosti poloviny rychlosti světla ve vakuu. Na takovou planetu by měla doletět za dva roky, a přesně to vidí pozorovatel mimo naši loď. Zároveň však uvidí, že loď je mírně kratší. Něco podobného však pozorujeme i ve vesmírné lodi. Naše loď je taková, jakou ji pamatujeme ze začátku letu, ale vesmír,

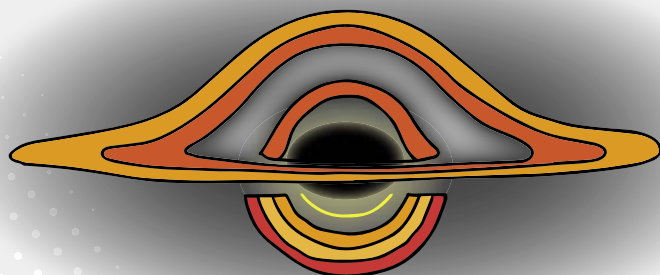
který nyní letí proti nám, se zdá být nějaký kratší a díky tomu i vzdálenost mezi námi a naším cílem je nějaká kratší. Oba pozorovatelé mají pravdu, to ale vede k zajímavému závěru. Jelikož je vzdálenost pro naši loď kratší, doletíme dřív než za dva roky, ale jelikož pro pozorovatele na lodi je vzdálenost pořád stejná, podle něj loď doletí přesně za dva roky. Čas na lodi a čas mimo ni pak plyne jinou rychlostí jen na základě pohybu.



PLANETA MĚNÍ ČAS

To samé platí ohledně gravitačního pole. Co-
koliv, na co působí silnější gravitační pole,
se vlastně chová stejně jako těleso, které
by letělo větší rychlostí. Z toho důvodu čas
u černé díry běží pomaleji a pro planety,
které jsou blíže Slunci, se také vleče. S něčím
takovým se muselo počítat při výpočtech GPS
satelitů, protože se pohybují kolem naší Země
velkou rychlostí a tato rychlost už způsobuje
ve velké míře časový posun. Pokud bychom
nevěděli o relativitě, hodiny na GPS satelitech
by běžely pomaleji než na Zemi.

To samotné by nemusel být takový problém,
protože je potřeba hlavně to, aby hodiny byly
synchronizovány mezi satelity. Pokud bychom
však nevěděli o relativitě, tak bychom nejdří-
ve pozorovali jen drobné odchylky v přesnos-
ti, po čase by však odchylky byly větší a vět-
ší. Ty by pak mohly způsobovat nepřesnost
GPS i na desítky metrů, to by se však nejspí-
še kompenzovalo neustálými korekcemi. GPS
by tak nebylo nemožné, jen bychom museli
neustále opravovat chyby, o kterých bychom
nevěděli, proč vznikají.



STROJ ČASU

Z toho ovšem plyne, že bychom rychlost
a nebo gravitační zrychlení mohli používat
jako stroj času pro cestování do budoucnosti,
protože čím rychleji se pohybujeme, tím náš
osobní čas běží pomaleji. Stačilo by tak tře-
ba vytvořit centrifugu, která vás zrychlí na
rychlost blízkou rychlosti světla a času, a váš

čas by téměř stál, zatímco čas na zbytku
planety by plynul dál stejně. Jakmile by se
tak centrifuga zastavila, vy byste mohli vyjít
starší jen o pár dní, zatímco život na planetě
by se posunul o stovky let. Problémem ta-
kového stroje času by samozřejmě bylo, že
neexistuje cesta zpátky.

Martin Rota

Vědecké kladivo

Vydalo nakladatelství Edika v Brně roku 2021
ve společnosti Albatros Media a. s. se sídlem 5. května 22, Praha 4.
Číslo publikace 38 441.

Ilustrace: Martin Rota

Jazyková korektura: Patrik Kořenář, Marcela Žůrková

Odborná korektura: Vojtěch Bráborec, Jan Dušek, Pavel Pecháček, Stanislav Sedláček, Radek Žemlička

Sazba a obálka: Viva Design, s. r. o.

Odpovědná redaktorka: Julie Bezděková, Michaela Tučková

Technický redaktor: Jiří Matoušek

1. vydání

© Martin Rota, 2021

ISBN tištěné verze 978-80-266-1674-0

ISBN e-knihy 978-80-266-1695-5 (1. zveřejnění, 2021) (ePDF)

www.edika.cz

e-shop: www.albatrosmedia.cz

Cena uvedená výrobcem představuje nezávaznou doporučenou spotřebitelskou cenu.

edika.

Kompletní nabídku titulů naleznete na
www.albatrosmedia.cz