

24. ročník, úloha III. P ... wassermánie (5 bodů; průměr 3,07; řešilo 14 studentů)

Voda má spoustu zajímavých, výjimečných a anomálních vlastností ve srovnání s jinými kapaliny. Podrobný výčet těchto anomálií lze nalézt na stránce <http://www.btinternet.com/~martin.chaplin/anmlies.html>. Zamyslete se, jaký tyto anomálie mají význam pro život na zemi, člověka a také techniku. *Mára poslouchal Meteor.*

Jak je řečeno v zadání úlohy, voda má nejednu anomální vlastnost. Abychom měli práci jednodušší, byla nám přímo poskytnuta webová stránka, která všechny informace o anomáliích shrnuje. Za velkou část anomálních vlastností jsou zodpovědné nechvalně známé vodíkové můstky. Zamysleme se tedy nad tím, jak by se naše životy změnily, kdyby se voda nechovala anomálně. Byl by vůbec život tak jak jej známe možný?

To, co by nás mohlo praštit do očí jako první, je vysoká tepelná kapacita. Jak ovlivňuje náš život? Naše tělo je ze tří čtvrtin tvořeno vodou a povrch planety Země tvoří voda ze dvou třetin. Zkusme si představit, co by se stalo, kdyby voda měla nižší tepelnou kapacitu. Co by se dělo s naším tělem? Na sluníčku by se nám rychle začala vařit krev a vypařila by se nám z těla většina tekutin. (Naštěstí má voda i velkou výparnou teplotu, je tedy možné, že takové smrti bychom byli ušetřeni). Čekala by nás velmi rychlá dehydratace.

Jednoduše řečeno, voda našemu tělu zajišťuje termoregulaci. Díky ní jsme schopni přežít v obrovském rozpětí teplot (uvědomme si, že v létě máme třicetistupňová vedra a v zimě můžeme mít i dvacet pod nulou a ani jeden z těchto extrémů nás nepřipraví o život do deseti minut po vyjití ven).

Stejně to je i s naší planetou. Voda je nezbytná pro regulaci teplot. Pro ilustraci stačí jednoduchý příklad. Ocitneme-li se na poušti, kde je malá vlhkost vzduchu a voda se tam skoro nevyskytuje, budeme vystaveni velkým výkyvům teplot. V noci se neobejdeme bez teplého spacáku a pořádného oblečení, a přes den je zase teplo, že můžeme chodit v šortkách a tričku. A tenhle teplotní výkyv nastane prakticky ihned po západu, resp. východu Slunce. V tropech se naopak noční teplota od té denní moc neliší, teplo je tam pořád. Krom toho tuto vlastnost vody využíváme velmi často při chlazení nebo naopak při topení.

Další a velmi známou anomální vlastností je fakt, že voda má nejvyšší hustotu při 4 °C a při mrznutí expanduje. Jak se tato anomálie projevuje? Kdyby neexistovala, těžko by se ve vodních nádržích udržel nějaký život. Ochlazujeme-li vodu pod zmíněné 4 °C, její objem poroste a klesne hustota. Takováto voda se dostane na povrch vodní plochy, kde se její teplota nadále snižuje, až zmrzne. Dole pak zůstane voda s nejvyšší hustotou, která poskytuje útočiště rybám a dalším obyvatelům vod.

S roztažností vody při chladnutí a faktu, že voda je dobrým rozpouštědlem souvisí také eroze. Nateče-li voda do puklinky ve skále a zmrzne, puklinka se signifikantně rozšíří a naruší strukturu skály. Stejný efekt postihuje cesty po zímě, proto jsou každoročně tak rozbité (řidiči jistě ví své). Vraťme se ale ke zmíněné skále. Eroze jako taková je nezbytná pro formování půdy. Kdyby zůstaly skály skalami, sotva by se nějaká půda vytvořila. S tím souvisí i to, že omílá-li voda skály v na minerály bohaté oblasti, snadno s sebou odnáší právě ony minerály, které se v ní rozpouštějí. Koneckonců i to má pozitivní účinky na náš organismus. Kdyby voda nebyla dobrým rozpouštědlem, těžko by se nám po těle transportovaly živiny.

Další anomální vlastností vody je její nebývale vysoké povrchové napětí. Podíváme-li se do tabulky, zjistíme, že hned po rtuť má voda druhé nejvyšší povrchové napětí. To umožňuje nejednomu vodnímu živočichovi pohyb po vodě. Takhle anomálie nemá vliv pouze na vodní živočichy, ale i na člověka. S vysokým povrchovým napětím souvisí kapilární jevy, které hrají

důležitou roli v lidském těle a u rostlin. Nebýt kapilárních jevů, rostliny by nebyly schopny transportovat vodu od kořenů do listů.

Mezi anomální vlastnosti vody řadíme také její nízkou teplotní roztažnost. Kdyby tomu tak nebylo, celý systém topení by nám byl k ničemu. Jen co bychom zvýšili teplotu v trubkách, roztrhali bychom je. Tuhle anomálii oceníme zejména pohybujeme-li se v technických kruzích.

Tento výčet anomálií vody, které mají přímý vliv na nás a svět okolo by se samozřejmě dal rozšířit. Vypsány jsou jen ty, jejichž vliv je nejvýraznější už první pohled.

Jana Poledníková

janap@fykos.cz

Fyzikální korespondenční seminář je organizován studenty UK MFF. Je zastřešen Oddělením pro vnější vztahy a propagaci UK MFF a podporován Ústavem teoretické fyziky

UK MFF, jeho zaměstnanci a Jednotou českých matematiků a fyziků.

Toto dílo je šířeno pod licencí Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported.

Pro zobrazení kopie této licence, navštivte <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.