

Voda a vzduch

Autor: Mgr. Jaromír JUŘEK

Kopírování a jakékoliv další využití výukového materiálu je povoleno pouze s uvedením odkazu na www.jarjurek.cz.

1. Voda, vzduch

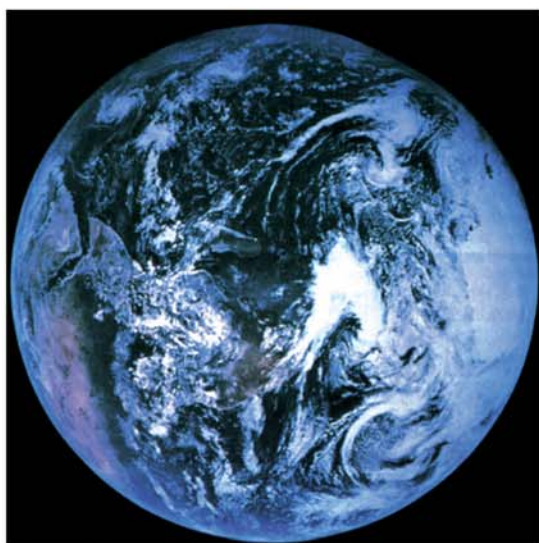
Voda, vzduch

Voda spolu se vzduchem (zemskou atmosférou) tvoří základní podmínky pro existenci života na Zemi.

Voda

Veškerý prostor, který na Zemi zaujímá voda, se nazývá hydrosféra. Ta zahrnuje oceány, moře, vodu na povrchu Země (tekoucí, stojatou či ve formě ledu a sněhu a vodu v podzemí). Slaná voda v oceánech a v mořích tvoří 97 %, 2% vody jsou vázány v ledovcích a ve věčném sněhu. K běžnému využití zbývá pro člověka méně než 1 % vody.

Hydrosféra na Zemi



Kapalná voda se neustále vypařuje. V ovzduší vznikají oblaka a následující déšť vrací vodu na zemi. Tento jev se nazývá **oběh vody v přírodě**. Za teploty od 0 °C do 100 °C a tlaku 1 013 hPa je voda bezbarvá, čirá kapalina bez zápachu, v silnější vrstvě namodralá. V přírodě se vyskytuje jako pevná (led, sníh, kroupy, námraza), kapalná (slaná voda v mořích a oceánech, sladká voda v potocích, řekách a vodních nádržích, ale i jako déšť, mrholení nebo rosa) a plynná (vodní pára). **Slaná nebo mořská voda** je voda z moře či oceánu. Tvoří 97 % hydrosféry. Mořská voda má průměrnou salinitu kolem 3,5 %. To znamená, že každý kilogram mořské vody obsahuje přibližně 35 gramů rozpuštěné soli. Průměrná hustota mořské vody na povrchu oceánu je 1,025 g/cm³; mořská voda má větší hustotu než sladká voda (ta dosahuje maximální hustoty 1,000 g/cm³ při teplotě 4 °C). **„Sladká“ voda** tvoří jen 3 % hydrosféry. Více než 1/3 z toho je vázáno ve formě věčného ledu a sněhu. Sladkou vodu rozdělujeme podle obsahu minerálních látek na vodu měkkou a tvrdou.

- **Měkká voda** obsahuje málo rozpuštěných minerálních látek a hodí se k praní a mytí. Je to zpravidla voda dešťová nebo povrchová.
- **Tvrdá voda** prošla vrstvami zemské kůry a obsahuje hodně rozpuštěných minerálních látek. Pokud je zdravotně nezávadná, hodí se k pití. Je však nevhodná k praní a mytí, protože se v ní mýdlo sráží.
- **Minerální voda**, zkráceně minerálka, je voda se zvýšeným obsahem minerálních látek. Má v jednom litru vody více než 1 g rozpuštěných minerálů nebo oxidu uhličitého. Má často léčivé účinky, ale dlouhodobé pití pouze minerálních vod se nedoporučuje, jelikož pro svůj velký obsah minerálních složek mohou zužovat cévy a zvyšovat krevní tlak.

Tvrdost vody způsobují především některé vápenaté a hořečnaté soli. Rozlišujeme tvrdost přechodnou a trvalou. Přechodnou tvrdost lze snadno odstranit převařením. Přechodná tvrdost způsobuje vytvoření kotelního kamene ve varných nádobách. V průmyslu se dnes voda změkčuje nejčastěji použitím měničů iontů (ionexů). Ionexy se po vyčerpání chemicky obnovují (regenerují) a znovu používají.

Podle použití a čistoty vody se rozlišuje například:

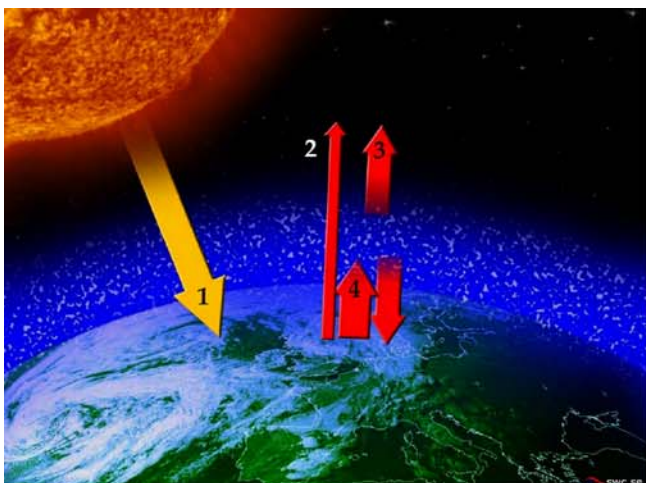
- **Voda destilovaná** - je bezbarvá, bez chuti a zápachu. Používá se v laboratořích jako rozpouštědlo a dále např. do chladičů a k doplňování elektrolytu akumulátorů motorových vozidel.
- **Voda pitná** - získává se z podzemní nebo povrchové vody. Povrchová voda se čistí a dezinfikuje ve vodárnách. K pití se používají též přírodní minerální a stolní vody. Pitná voda musí být zdravotně nezávadná. Ani při dlouhodobém užívání nezpůsobuje poruchy zdraví. Získává se z podzemní vody nebo úpravou povrchové vody ve vodárnách. Tam z vody oddělí nejprve pevné látky. Potom se přidávají látky, které ve vodě vytvářejí vločkovitou sraženinu zachycující nečistoty. Po oddělení vody od vloček se filtruje přes pískové filtry. Přefiltrovaná voda se zbavuje choroboplodných zárodků dezinfekcí chlorem, dnes často i ozonem, někdy i ultrafialovým zářením. Před vypuštěním vody do vodárenské sítě, potrubí a zásobníků pitné vody se všechna voda (i např. ošetřená ozonem) mírně sytí chlorem, aby se i na své cestě ke spotřebiteli nestala zdravotně závadnou.
- **Voda užitková** - musí splňovat jiné požadavky než voda pitná. Pro potřeby průmyslu je třeba z ní odstranit složky, které způsobují korozi, a zbavit ji tvrdosti (rozpuštěných solí). Užitková voda je jen částečně vyčištěna. Můžeme ji používat např. k mytí aut, koupání, praní či splachování. Nesmí se však používat k pití, vaření či mytí nádobí.
- **Voda odpadní** - vzniká činností člověka v domácnosti, v průmyslu a v zemědělství. Veškerá odpadní voda by měla být vyčištěna v čistírnách odpadních vod. Odpadní voda vzniká činností člověka v domácnostech, průmyslu nebo v zemědělství. Před vypuštěním do řeky je třeba ji čistit. Čistota by měla být aspoň taková, jako byla čistota odebírané vody. Při okamžitém velkém znečištění dochází k haváriím – úhynu ryb, znečištění zdrojů pitné vody apod. Odpadní voda se nejprve zbavuje větších nečistot usazováním, pak následuje chemické čištění a pak biologické čištění. Při biologickém čištění se využívá zdravotně nezávadných mikroorganismů a kyslíku. Vedlejším produktem biologického čištění jsou kaly a plynné produkty. Biologické kaly se používají jako hnojivo v zemědělství (Vithum). Plynné produkty se spalují a používají se k ohřívání vody v čistících nádržích. Přírodní proces samočištění probíhá hlavně ve vodních tocích a v mořích a oceánech. Při něm se nečistoty odstraňují činností mikroorganismů a kyslíku. Ve městech s více než 2 000 obyvatel a ve velkých závodech se plánovitě budují čističky odpadních vod.

Vzduch

Vzduch je směs látek, v níž převládá dusík (78 % objemu) a kyslík (21 % objemu). Dále vzduch obsahuje vzácné plyny (např. helium, neon, argon), oxid uhličitý, vodní páru, pevné částice, mikroorganismy, apod.

Velmi nebezpečné je rostoucí znečišťování ovzduší na Zemi průmyslovými a výfukovými zplodinami (sloučeninami síry, dusíku, uhlíku a dalšími látkami). Tyto nežádoucí a často toxické látky se dostávají do vody a do půdy a odtud přímo nebo nepřímo do těl rostlin a živočichů.

Nepříznivé následky pro život na Zemi může mít zvýšený obsah oxidu uhličitého. Část slunečního záření prošlého vrstvami vzduchu pohltí zemský povrch. energii získanou z tohoto záření pak povrch Země "vrací" zpět do vesmíru, především formou tepelného záření. Vzduchem s větším obsahem oxidu uhličitého však neprojde zpět do vesmíru všechno tepelné záření vysílané povrchem Země. Tím se ovzduší, a od něj zpětně i povrch Země, ohřívá. Větší množství oxidu uhličitého v atmosféře má tedy podobnou funkci jako sklo ve skleníku - odtud název "skleníkový efekt".



1 – Sluneční záření ohřívá zemský povrch ($1,4 \text{ kWh/m}^2$).

2 – Zemský povrch vyzařuje energii.

3 – Atmosféra vyzařuje energii.

4 – Skleníkové plyny jsou ohřívány zářením pocházejícím ze Země.

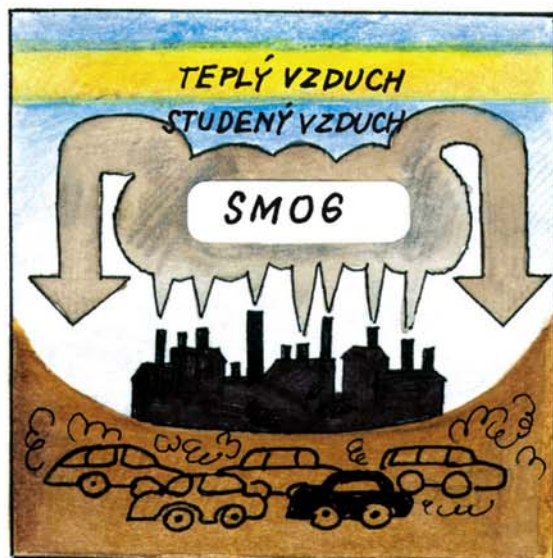
Skleníkový efekt je na každé planetě s atmosférou.

Vzduch jako vzdušný obal Země (atmosféra) patří k základním podmínkám života. Pro průmysl je zároveň nevyčerpatelným zdrojem dusíku, kyslíku a vzácných plynů, které se získávají destilací zkapalněného vzduchu.

Vzduch má též význam při transportu vody, respektive **koloběhu vody v přírodě**. Kromě toho tepelná kapacita vzduchu udržuje na Zemi **teplotu přijatelnou pro život**. Jinak by na noční straně naší planety byl mráz několika desítek stupňů, kdežto na denní straně by bylo více než stostupňové horko. Kyslík obsažený ve vzduchu umožňuje **hoření** (oxidaci) paliva ve všech běžných spalovacích motorech, při výrobě elektrické energie v tepelných elektrárnách, dále při vytápění či ohřevu vody. Destilací zkapalněného vzduchu se průmyslově získává kyslík (teplota varu $-183 \text{ }^\circ\text{C}$), dusík (teplota varu $-196 \text{ }^\circ\text{C}$) a vzácné plyny. Oxid uhličitý je ve vzduchu obsažen v objemu $0,03 \%$. Je to jeden z hlavních plynů, který je spojován s pojmem skleníkový efekt. Vodní páry (H_2O) způsobují asi 60% zemského přirozeného skleníkového efektu. Ostatní plyny jsou oxid uhličitý (CO_2) – kolem 26% , methan (CH_4), oxid dusný – azoxid (N_2O) a ozon (O_3). Souhrnně tyto plyny nazýváme skleníkovými plyny. Skleníkový efekt se přirozeně vyskytuje na Zemi téměř od samotného počátku jejího vzniku. Je mylné vnímat jej jako škodlivý, neboť bez výskytu přirozených skleníkových plynů by průměrná teplota při povrchu Země byla $-18 \text{ }^\circ\text{C}$. Účinek přirozeného skleníkového efektu je nezbytným předpokladem života na Zemi.

Za běžných podmínek klesá průměrná teplota vzduchu s rostoucí nadmořskou výškou. Někdy ale může nastat **inverze** (změna, obrácení), kdy se spodní vrstva ochlazuje – např. od sněhu nebo stékáním chladného vzduchu po svazích dolů. U země se potom vytváří vrstva studeného vzduchu, v níž dochází ke kondenzaci vodní páry a vzniku mlhy – nízké oblačnosti. Horské oblasti se naopak těší jasnému a teplému počasí. Oblačnost brání promíchávání vzduchu v atmosféře a zplodiny z továrních komínů a výfukové plyny zůstávají při zemi. Povětrnostní zprávy hovoří o velmi špatných rozptylových podmínkách. Ve znečištěném ovzduší velkých měst a průmyslových oblastí se vytváří **smog** (z anglických slov smoke = kouř, fog = mlha). Působí velmi nepříznivě na lidský organismus. K inverzním situacím, trvajícím řadu dní, dochází zpravidla v podzimních a zimních měsících. Mezi největší znečišťovatele ovzduší patří tepelné elektrárny, automobily, lokální topeniště, farmářství a některé zastaralé průmyslové závody.

Jak vzniká teplotní inverze a smog



V atmosféře se vyskytuje také ozon. Při nepříznivých povětrnostních podmínkách jde o zvýšený výskyt „přízemního“ ozonu, který je velmi škodlivý našemu zdraví. Ve vrchních vrstvách atmosféry (nejvíce ve výškách 25 km až 35 km nad zemí) se vyskytuje ozon také. Tam má však nezastupitelné místo při ochraně života na Zemi před zhoubnými účinky ultrafialového záření ze Slunce. Úbytek tohoto „stratosférického“ ozonu má za následek zvýšené nebezpečí pro pobyt nechráněných organismů na slunci.

Základní úlohy:

1. Popište vlastními slovy oběh vody v přírodě.
2. Proč není každá studniční voda pitná?
3. Zdůvodněte, proč není vhodné do chladiče v automobilu nebo do napařovací žehličky nalévat vodu z vodovodu či ze studně. Proč je k těmto účelům vhodnější voda destilovaná?
4. Uveďte případy znečištění vodních zdrojů ve vašem okolí, kterým je nutno zabránit.
5. Voda má v lidském organismu ze všech látek největší zastoupení – asi 60 %. Odhadněte, zda by na vodu obsaženou v jednom člověku stačily dva desetilitrové kbelíky, a potom svůj odhad ověřte výpočtem.
6. Uveďte nejzávažnější zdroje znečištění ovzduší ve vašem okolí.

Rozšiřující úlohy:

1. Uveďte, jak rozumíte literárnímu spodobnění, která souvisí se skupenstvím vody. „Dívka byla jako led. Při hovoru s ním roztála. On se však potom vypařil.“
2. Seřadte jednotlivé fáze výroby pitné vody ve vodárnách tak, aby vyjadřovaly jejich skutečné pořadí ve výrobě.
 - a) Dezinfekce vody.
 - b) Shlukování nečistot pomocí chemických látek a jejich oddělování.
 - c) Usazování nečistot.
 - d) Filtrace přes pískové filtry.
3. Smog je označení pro
 - A. směs mlhy, prachu a kouřových zplodin v ovzduší,
 - B. ovzduší obsahující freony,
 - C. směs prachu a kyslíku,
 - D. teplotní inverzi.

4. Žárovky se většinou plní směsí dusíku a argonu. Osvětlovací zářivky a reklamní trubice „neonky“ se plní např. neonem. Dochází při rozbití těchto osvětlovacích zařízení ke znečištění vzduchu škodlivými plyny?

Obsah

 1. Voda, vzduch

2