

Uhlík všude, kam se podíváš

Uhlík je základním stavebním prvkem na planetě Zemi. Prozkoumejte schéma koloběhu uhlíku a zjistěte, kde všude se uhlík vyskytuje, jak se přesouvá mezi sférami a jak jeho koloběh ovlivňuje člověk.

Délka: 90 minut

Věk: 8.–9. třída ZŠ, SŠ

Předměty: fyzika, chemie, přírodopis/biologie

Typ: lekce, infografika

Vytvořeno: 16. 6. 2023

Autor/ka: Jana Ledecová, A Rocha – Křesťané v ochraně přírody, o.p.s.,
vytvořeno pro [Člověk v tísni, o. p. s.](#)

Pomůcky: dataprojektor / interaktivní tabule, počítač, schéma koloběhu uhlíku k promítnutí (příloha 1), vytištěné texty do skupin (příloha 2), velké papíry, pastelky/fixy, psací potřeby, *volitelně:* internet, online kurz *Klimatická změna – 2. kapitola Proč se mění klima?, interaktivita „Skleníkový efekt“* (dostupné zde: kurz-klimazmena.clovekvtsni.cz, více viz postup)

Vzdělávací cíle:

- Žák vyjmenuje zásobníky a toky uhlíku a uvede příklady zdrojů uhlíku z lidské činnosti.
- Žák vytvoří vlastní schéma koloběhu uhlíku.
- Žák vysvětlí, z jakého důvodu se zvedla koncentrace oxidu uhličitého v atmosféře a k čemu to vede.

Postup:

1. Potkali jste dnes uhlík? (15 min)

První aktivita vám poslouží ke zmapování toho, jaké vědomosti už žáci o uhlíku mají.

Položte žákům postupně několik otázek. Můžete se ptát rovnou celé skupiny, anebo rozdělit žáky do menších skupin, ve kterých odpovědi proberou nejprve v užším kruhu. Může to pomoci vzájemnému učení a také zahnat obavy z toho, že řeknou něco špatně.

Otázky:

- Co vás napadne, když se řekne uhlík?
- Co je vlastně uhlík a kde všude se vyskytuje?
- Mohli jste dnes uhlík někde potkat? Kde?
- Kde / v čem je uhlíku nejvíce?
- Jak se uhlík přemísťuje v rámci prostředí nebo mezi živými a neživými složkami přírody?
- Ovlivňuje lidská činnost uhlík, jeho zásobníky (místa, kde se nachází) nebo toky (způsoby, jak se přemísťuje v rámci prostředí)? Pokud ano, jak a proč?

Odpovědi zaznamenávejte na tabuli. Buď je můžete rovnou doprovodit krátkým výkladem, anebo je postupně doplňovat v průběhu lekce o informace, které se žáci dozví během následujících aktivit.

2. Koloběh uhlíku (10 min)

Promítněte žákům první infografiku koloběhu uhlíku z přílohy 1 (v první infografice úmyslně chybí legenda) a nechte je ve dvojicích či malých skupinách přijít na následující otázky:

- Jaké zásobníky uhlíku infografika popisuje? Jak byste zásobníky uhlíku charakterizovali? Co to je?
- Jaké toky uhlíku infografika popisuje? Jak byste toky uhlíku charakterizovali? Co to je?
- Co značí čísla v infografice? V jakých by mohla být jednotkách?
- Proč jsou některé šipky žluté a jiné červené? Jaký je v nich rozdíl?

Postupně si na otázky odpovězte a případně doplňte odpovědi napsané na tabuli v první aktivitě. Pak můžete promítnout druhou infografiku z přílohy 1, která již obsahuje legendu. Vysvětlete žákům, co je to Gt (gigatuna) a co nám ukazuje Gt/rok.

Dejte žákům prostor se na cokoli doptat, ať směřem k pochopení infografiky, anebo na jakoukoliv otázku, co je v souvislosti s tématem napadá.

K infografice:

Zásobníky uhlíku jsou: zemská kůra (100 000 000 Gt, z toho fosilní paliva 4 000 Gt), oceány (38 000 Gt), suchozemské ekosystémy (z toho půda 1 500 Gt a rostliny 560 Gt), atmosféra (880 Gt).

Toky uhlíku jsou: fotosyntéza (123 Gt/rok), dýchání organismů (120 Gt/rok), příjem oceánů z atmosféry (93 Gt/rok), ztráty z oceánu (90 Gt/rok), spalování fosilních paliv (10 Gt/rok), odlesnění a změny využití krajiny (1 Gt/rok), tok řek do oceánů (0,8 Gt/rok), sopečná činnost (0,1 Gt/rok), ukládání v sedimentech na dně oceánů (0,1 Gt/rok).

Červeně jsou znázorněny toky uhlíku, které jsou produkovány lidskou činností, žlutě pak přírodní jevy.

3. Tvorba vlastního schématu (30 min)

Rozdělte žáky do skupin po třech až čtyřech a rozdejte jim materiál na tvorbu schématu včetně rozstříhaných textů z přílohy 2. Úkolem skupin je vytvořit vlastní schéma koloběhu uhlíku na základě informací, které získají z textů nebo které získali z aktivit v první části lekce.

Nechte žáky kreativně tvořit a v průběhu tvorby jim buďte k dispozici, pokud se chtějí na něco zeptat. Do samotné tvorby ale nezasahujte.

4. Galerie koloběhu uhlíku (10 min)

Vystavte jednotlivá schémata do prostoru třídy a nechte skupiny postupně jejich výstupy představit. Každé skupině dejte na představení max. 1 minutu, abyste stihli projít všechny skupiny.

Varianta je také nechat žáky volně obejít jednotlivá schémata a prohlédnout si je samostatně, jako by byli v galerii.

5. Jak člověk ovlivňuje koloběh uhlíku? (10–15 min)

Po tvorbě a představení schémat se věnujte upevnění znalostí získaných během tvorby schématu. Shrňte spolu se žáky hlavní zjištění o koloběhu uhlíku a o tom, jak jej ovlivňuje člověk. Využít k tomu můžete následující otázky a podotázky, pořadí zvolte dle sebe:

- Jak probíhá výměna uhlíku mezi atmosférou a oceánem?
 - o Je v rovnováze, anebo je některý z toků „silnější“? Který?
 - o Proč si myslíte, že tomu tak je?
 - o Co se kvůli tomu děje s oceány?

Oceány zatím mají kapacitu ukládat více oxidu uhličitého z atmosféry (93 Gt/rok), než do ní opětovně vypustí (90 Gt/rok). Pomáhají tak zpomalovat globální oteplování. Je to reakce systému na výkyv množství uhlíku v atmosféře. Zároveň se tím ale oceány okyselují, což má další neblahé důsledky na mořské ekosystémy (více viz lekce Jak klimatická změna ovlivňuje oceány – pokus s okyselováním oceánů, dostupné zde: <https://ucimoklimatu.cz/vyukove-materialy/jak-klimaticka-zmena-ovlivnuje-oceany>).

- Některé výměny uhlíku mezi zásobníky jsou rychlé (trvají krátkou dobu) a některé jsou pomalé (trvají i miliony let). Dokázali byste určit, které toky uhlíku jsou rychlé a které pomalé?
 - Do kterého typu výměny uhlíku patří atmosféra a toky z ní a do ní?
 - Do kterého typu výměny uhlíku patří fosilní paliva?

Rychlé výměny uhlíku probíhají mezi organismy, atmosférou a povrchem oceánů, střednědobé mezi hlubokomořskými vodními masami (včetně ukládání do sedimentů) a horninami a atmosférou.

Pomalé výměny probíhají v rámci geochemických cyklů, kam patří i vznik fosilních paliv, jejich stáří se pohybuje od jednotek po stovky miliónů let.

- Jak do koloběhu uhlíku zasahuje člověk?
 - Proč v důsledku lidské činnosti roste koncentrace uhlíku (zejm. oxidu uhličitého a metanu) v atmosféře (a následně pak i v oceánech)?
 - K čemu pak vede vyšší koncentrace uhlíku (zejm. oxidu uhličitého a metanu) v atmosféře? Jaké to má důsledky?

Při **spalování fosilních paliv** dochází k tomu, že uhlík uložený v zemské kůře, který se zde ukládal milióny let a který by zde bez činnosti člověka zůstal, se uvolňuje do atmosféry a zvyšuje množství oxidu uhličitého v atmosféře.

K podobnému jevu dochází i při **masivním odlesňování**, kdy člověk vypalováním a kácením lesa uvolňuje rostlinami uložený oxid uhličitý a zároveň omezuje schopnost ekosystému ukládat oxid uhličitý z atmosféry. Dochází tím k narušení jedné z důležitých vazeb celého koloběhu.

I když je **množství oxidu uhličitého produkované lidskou činností** menší než přirozené množství uhlíku v atmosféře, způsobuje to narušení křehké rovnováhy koloběhu uhlíku, což vede ke zvyšování jeho množství v atmosféře, **zesílení skleníkového efektu a růstu průměrné globální teploty**. Atmosférický zásobník je navíc vzhledem ke své malé velikosti **velmi citlivý** i na poměrně malé změny v geobiochemických cyklech a zastává klíčovou roli v ovlivňování globálního klimatu.

TIP: V průběhu lekce můžete přímo využít část online kurzu Klimatická změna, která se věnuje koloběhu uhlíku. Naleznete zde interaktivní schéma koloběhu uhlíku (shodné s přílohou 1, texty shodné s přílohou 2), krátké vysvětlující texty a závěrečnou interaktivní doplňovačku slov, která slouží k ověření získaných znalostí.

Jak najít interaktivitu v online kurzu: K interaktivnímu schématu „Koloběh uhlíku“ můžete postupně dojít v rámci 2. kapitoly kurzu Klimatická změna (dostupný zdarma zde: <https://kurz-klimazmena.clovekvtisni.cz>, je třeba se nejprve registrovat). Kapitola nese název „Proč se mění klima?“.

6. Reflexe (10–15 min)

Vytvořte kartičky s otázkami, rozložte je do prostoru a vyzvěte žáky, aby se posadili k jedné z otázek.

Otázky můžete zvolit např. tyto:

- Jaká informace pro mě byla nejvíce překvapivá?
- Jakým informacím jsem neporozuměl/a?
- Jaké informace mi v lekci chyběly?
- Jak ovlivnily získané informace můj názor, pohled na věc?
- Co bych se chtěl/a ještě dozvědět?
- Mám jinou otázku, která mi teď běží hlavou...

Pokud máte dostatek času, nechte žáky nejprve probrat odpovědi ve skupinách a pak je sdílejte v celé třídě.

Zdroje:

Klimatická změna: online kurz pro pedagogy 2. stupně ZŠ a SŠ [online]. Člověk v tísni, 2020 [cit. 2023-06-06]. Dostupné z: <https://kurz-klimazmena.clovekvtsni.cz>

Průvodce změnou klimatu. ÚSTAV VÝZKUMU GLOBÁLNÍ ZMĚNY AV ČR V.V.I. Klimatická změna v České republice [online]. 2023 [cit. 2023-06-10].

Dostupné z: <https://www.klimatickazmena.cz/cs/vse-o-klimaticke-zmene/pruvodce-zmenou-klimatu/>

Přílohy:

Příloha 1: Schéma koloběhu uhlíku

Příloha 2: Popis koloběhu uhlíku



Ministerstvo životního prostředí



STÁTNÍ FOND
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
ČESKÉ REPUBLIKY

Tento projekt je spolufinancován
Státním fondem životního prostředí ČR
na základě rozhodnutí ministra životního prostředí.
www.mzp.cz www.sfzp.cz