

Příběh klimatické změny

Jak může vypadat oteplení planety v budoucnosti? Dá se příčina klimatické změny znázornit na časové ose a zábavně? Zahrajte si s žáky hru, která vás seznámí s koloběhem uhlíku a dozvíte se v ní více o roli spalování fosilních paliv.

Délka: 45 min

Úroveň: 6.-7.tř, 8.-9.tř, SŠ, VŠ a dospělí

Typ: hra

Předměty: přírodopis/biologie, dějepis

Témata: Základní pojmy a data, Příčiny a dopady

Datum vytvoření/aktualizace: 16.7.2024

Autor(ka) lekce: Michaela Míkovcová, [Ekocentrum PALETA, z. s.](#)

Vzdělávací cíle:

- Žák se seznámí s pojmem koloběh uhlíku a jeho vývojem od roku 1750.
- Žák vyjmenuje, jaké faktory ovlivňují koloběh uhlíku a přispívají ke zvýšení nebo snížení koncentrace CO₂ v atmosféře.

Pomůcky:

- Magnetická tabule, 68 větších magnetů představujících uhlík (např. větší červená magnetická kolečka popsaná písmenem C), větší kus balícího papíru s nakreslenými molekulami O₂ (viz příloha 1), nápisy na papírech min. A6 čitelné na dálku (růst, rozklad, chemické znečištění, drancování, spalování, 1750, 1900, 1960, 202X (aktuální rok), 2050), tabulky se čtvercovými políčky pro biomasy a světové zásoby fosilních paliv (viz příloha 1), lepicí páska.

TIP: Magnety se dají nahradit papírovými kolečky s lepicí gumou. Nebo použijte víčka z PET lahví a mějte papíry na lavici.

Metodická poznámka: *Níže je popsána čistě hra samotná. Nejedná se o popis ucelené lekce. V případě lekce by hře měla předcházet evokace na téma klimatická změna a následovat reflexe (co jsme si z toho odnesli, jak to souvisí s naším životem,...). Současně doporučujeme zařadit aktivity, které ukazují, jak je možné k řešení klimatické změny přispět - podrobněji [ZDE](#).*

Postup:

1. Příběh

Moderujte hru tím, že vyprávíte příběh klimatické změny. Žáci dle vašich instrukcí hrají v příběhu různé role a tím demonstrují procesy, které ovlivňují obsah CO_2 v atmosféře. Hra má několik kol.

Příběh:

Náš příběh začíná v roce 1750 (vyvěste letopočet na tabuli). Lidé nejezdí auty, těžba a využívání uhlí a ropy i průmyslová revoluce jsou teprve v začátcích, takže světové zásoby uhlí a fosilních paliv jsou prakticky nedotčené. Země není ještě tolik ovlivněná člověkem, máme tu celou světovou divočinu i s rozsáhlými lesy a kvalitní půdou. (Pro starší žáky a dospělé můžeme dodat, že na zemi tehdy žilo jen 800 mil. obyvatel). Divočina i půda obsahují spoustu organické hmoty, která je tvořena především uhlíkem. Schematicky je to znázorněno v podobě tabulek a magnetických koleček připnutých na tabuli (24 magnetických koleček v biomase, a 24 koleček ve fosilních palivech.)

Uhlík je v přirozeném množství i v atmosféře v podobě CO_2 .

Na druhém konci místnosti ukažte na zemi rozložený velký balící papír pokreslený molekulami kyslíku. U dvaceti molekul je přiložené červené kolečko uhlíku a tvoří tak molekulu CO_2 .

(pozn. Na papíře je cca 60 nakreslených molekul O_2 . Je třeba žákům upřesnit, že těch kyslíků je v atmosféře je ještě mnohem víc, asi tak 1000x víc, což není reálné nakreslit.)

2. Hra

PRVNÍ KOLO

Uhlík mezi biomasou a atmosférou přirozeně koluje. Abychom si to ukázali, budeme potřebovat 4 dobrovolníky, kteří budou hrát důležitou akční roli (vyberte ideálně žáky, kteří se rádi hýbou a přidejte jim role): **2 žáci** budou představovat **ROZKLAD** a **2 žáci RŮST** (na tričko jim přilepit příslušný nápis).

Biomasa přirůstá tak, že rostlina si z atmosféry sebere uhlík z molekuly CO_2 , a zabuduje ho do svého těla = ten kdo hraje **RŮST** má za úkol brát uhlík z atmosféry (po jednom!) a přidávat ho na tabuli do tabulky biomasy – rostliny tak přirůstají. Biomasa se ovšem také rozkládá – buď odumře a rozloží se, nebo shoří v nějakém lesním požáru. To znamená, že se uhlík z biomasy uvolní a sloučí se v atmosféře s kyslíkem. Vzniká molekula CO_2 . **ROZKLAD** má tedy za úkol brát uhlík z biomasy (po jednom!) a přenášet a pokládat ho v atmosféře k molekulám kyslíku.

Všichni ostatní žáci mají zatím roli pozorovatelů/vědců a sledují, zda a jak se mění koncentrace CO_2 v atmosféře. Mají za úkol hlásit, kdyby se množství CO_2 nějak významně vychýlilo (více než o 5). Hru odstartujte a naši 4 aktéři se pustí to akce. Chvilí je nechte běžat (cca 1 minutu), a pak kolo ukončete. Zeptejte se vědců, zda se koncentrace CO_2 nějak významně změnila a případně proč ne.

Koncentrace se nezměnila, protože se jedná o koloběh, kde je rozklad i růst v rovnováze – **vše co vyroste, zase jednou umře a rozloží se. Žádný kyslík tedy v atmosféře nepřibývá a žádný CO_2 neubývá.**

DRUHÉ KOLO

Posuňte se v historii dál do roku **1900**. Proběhla průmyslová revoluce, lidé už běžně využívají elektřinu, uhlí pohání elektrárny a továrny, lidé začínají jezdit auty se spalovacím motorem. Objevují se tedy noví aktéři - budete potřebovat dalšího dobrovolníka, který bude hrát roli **SPALOVÁNÍ** (fosilních paliv). Při spalování fosilních paliv se uhlík sloučí s kyslíkem a vzniká molekula CO_2 . **SPALOVÁNÍ** má tedy za úkol brát po jednom uhlík ze světové zásoby fosilních paliv a připojovat ho k molekulám kyslíku v atmosféře.

Odstartujte kolo. 5 žáků s rolí běhají s uhlíkem (RŮST, ROZKLAD, SPALOVÁNÍ). Ostatní mají roli vědců – sledují atmosféru a ve chvíli, kdy se obsah uhlíku v atmosféře zvýší o 5, zakřičí hlasitě STOP! (*Pozor trvá to asi jen půl minuty!*)

Stručné otázky po proběhnutí kola:

- *O kolik vzrostlo množství CO_2 v atmosféře? Proč?*
- *Vadí to něčemu? Čemu?*

Stručně můžeme vysvětlit, že molekula CO_2 pohlcuje a drží teplo – je to její fyzikální vlastnost. Atmosféra Země je tak o něco teplejší a tím roste teplota i na zemi.

TŘETÍ KOLO

Dospěli jste k roku **1960**. Klimatologové hlásí problém. Koncentrace CO_2 viditelně stoupla a vzhledem k její schopnosti pohlcovat teplo to znamená, že začíná stoupat i teplota atmosféry. Klimatologové zavádějí pravidelné přesné měření CO_2 , a vyjadřují obavu, že pokud budeme, ve spalování fosilních paliv pokračovat dál, povede to na zemi ke změnám podnebí a k extrémním výkyvům počasí. (*Pro SŠ a dospělé můžeme uvést i reálné hodnoty koncentrace CO_2 - v roce 1750 před průmyslovou revolucí byla koncentrace cca 280 ppm, v roce 1960 už je to 315 ppm. Údaje můžeme k letopočtům 1750 a 1960 připsat někam na tabuli.*)

Otázky na žáky:

- *Jak na to zareagovalo v té době lidstvo?*
- *Začalo fosilní paliva omezovat?*

Nejen že nezačalo, ale rychlost spalování se zvýšila. Na další kolo hry tedy potřebujete přidat jedno **SPALOVÁNÍ** navíc (*vyzvěte dalšího dobrovolníka*). Kromě toho se lidé mají lépe a jejich počet na zemi stoupá (*v roce 1960 už jsou to 3 miliardy*) a aby se obyvatelé užívali, začínají se drancovat pralesy, divočina se mění na zemědělskou půdu (*1 tabulku nadzemní biomasy na tabuli v tuto chvíli ubereme a nahradíme tabulkou půdy*). Ještě ke všemu se naveliko rozjíždí chemický průmysl a stoupá tak chemické znečištění, které také potlačuje přírodu a živé organismy nad zemí i v půdě (mohou za to např. zemědělské postřiky).

Na další kolo hry tedy potřebujete přibrat ještě 2 další aktéry: Další dobrovolníci tedy budou představovat **DRANCOVÁNÍ** a **CHEMICKÉ ZNEČIŠTĚNÍ**. Kvůli nim rostliny a živé organismy buď umírají, jsou spáleny, nebo méně rostou. Oba tyto aktéři tedy ve hře ubírají uhlíky z biomasy a nosí je do atmosféry.

Pak spustíme hru: 8 žáků s rolemi, běhají s uhlíkem tam nebo zpět. Ostatní v roli klimatologů mají za úkol křičet STOP ve chvíli, kdy obsah uhlíku v atmosféře stoupne o dalších 10. (*Pozor – trvá to jen pár sekund a většinou to klimatologové ani nestíhají počítat.*)

Po skončení kola:

Upozorněte na to, že biomasy (*přírody, divočiny, organické hmoty*) nad zemí i v půdě za posledních 60 let výrazně ubylo. V současnosti už jsme moc prostoru pro divokou přírodu neoponechali. Vidíme, že políčka biomasy na tabuli jsou hodně prázdná (*demonstrativně můžeme prázdnou tabulku nebo dvě z tabule odebrat*). Máme více orné půdy, ale kvůli zemědělským postřikům obsahuje organické hmoty (tj. uhlíku) jen málo.

3. POSLEDNÍ KOLO + MOŽNOSTI

Dospěli jste do roku **2024** (20XX). Kromě úbytku přírody nám také výrazně vzrostla koncentrace CO₂ v atmosféře. Jak vidíte, množství CO₂ v atmosféře ještě není dvojnásobné, ale už se k tomu blížíme. (*info pro starší: Reálně je dnes koncentrace 419 ppm oproti původním 280 ppm; a na zemi je 8 miliard obyvatel*).

Možné otázky pro žáky:

- *Znamená to už výrazné oteplení?*
- *Víte někdo, o kolik je v současnosti atmosféra teplejší?*
- *Má to už nějaké dopady?*
- *Všimli jste si něčeho ve zprávách, co se třeba děje v ČR nebo jinde ve světě?*

- *Co s tím?*

Země je průměrně teplejší už o 1,1°C. Ale neotepluje se rovnoměrně - severní polokoule se otepluje rychleji. V ČR je průměrná teplota vyšší už o 2°C a severní polární kruh skoro o 5°C (*Tyto údaje můžeme případně připsat k roku 2024 někam na tabuli*). Klimatologové bijí na poplach: pokud se průměrná teplota země zvýší o víc než 2°C, následky už budou extrémní a navíc dojde k nevratným změnám. Aby k tomu nedošlo, je potřeba urychleně zavést zásadní změny – vše se rozhodne do roku **2050**.

Vedle letopočtu 2024 vylepte letopočet 2050 a naznačte k tomu 2 cesty – jednu černou šipkou a jednu zelenou šipkou. Jak náš příběh skončí, závisí na každém z nás! Černá znamená, že nezměníme nic nebo jen málo. K oteplení přes 2 °C pravděpodobně stačí, že dosáhneme dvojnásobku původní koncentrace (v naší hře už k tomu zbývá poslední 5 uhlíků navíc). Pokud bychom neudělali nic a pokračovali v dalším kole hry se stejnými aktéry, dosáhli bychom toho skoro okamžitě za pár sekund. Ale ještě máme čas zvolit tu zelenou.

Otázky na žáky:

- *Co by znamenalo, kdybychom neudělali nic?*
- *Vy jste teď nějakou dobu pozorovali, jak to funguje, tak vás určitě napadne, co bychom museli udělat, aby přestal přibývat uhlík v atmosféře?*

ODPOVĚĎ: omezit nebo úplně zrušit SPALOVÁNÍ fosilních paliv, omezit úbytek přírody – tedy zrušit DRANCOVÁNÍ a CHEMICKÉ ZNEČIŠTĚNÍ)...
Žáci s rolí DRANCOVÁNÍ, SPALOVÁNÍ i CHEMICKÉ ZNEČIŠTĚNÍ si jsou sednout a už nehrají.

- *Když to uděláme, sníží to obsah uhlíku v atmosféře?*

ODPOVĚĎ: Nesníží, ale aspoň přestane přibývat. Pokud žáci tvrdí, že sníží, můžeme to ve hře ověřit a nechat minutku běhat s uhlíkem opět jen vyvážený růst a rozklad jako v 1 kole.

- *Co bychom museli udělat, aby množství uhlíku v atmosféře nejen přestalo stoupat, ale začalo i klesat?*

ODPOVĚĎ: Nechat přírodu více přirůstat, nechat jí více prostoru.

(Pro střední školu a dospělé je možné zmínit i technické odčerpání uhlíku z atmosféry a jeho ukládání pod zem – tedy technologie CCS a CCU).

Pojďte si v posledním kole vyzkoušet tu lepší cestu – kdybychom se opravdu dokázali dohodnout a zakázali veškeré spalování fosilních paliv, zastavili drancování i chemické znečištění, a navíc dali prostor přírodě, aby se mohla vrátit alespoň na některá místa, která jsme jí sebrali. **Přidáme ještě jednoho dobrovolníka jako RŮST a vrátíme zpátky do hry všechna volná původní políčka pro biomasu.**

Spustíte poslední kolo hry se třemi aktéry s nápisem **RŮST** a dvěma aktéry s nápisem **ROZKLAD**.

Klimatologové (tj. všichni ostatní) mají za úkol sledovat počet uhlíků v atmosféře a stopnout hru ve chvíli, kdy se dostaneme na původní množství, se kterým jsme hru v roce 1750 začínali (tj. 20 uhlíků).

Všimněte si, že zatímco dostat problém do současného stádia (množství CO₂ v roce 2022) trvalo ve hře v součtu jen pár sekund, zatímco napravit to a navrátit se zpět k původní koncentraci trvá docela dlouho (*než to ten jeden jediný RŮST navíc zvládne po jednom uhlíku odnést z atmosféry zase zpět do biomasy.*) Není tedy času nazbyt, pojďme přispět k tomu, aby se řešení urychlila! **A to je konec příběhu.**

Tipy pro další práci:

Můžete navázat lekcí [Změna klimatu a já](#), která se zabývá osobní uhlíkovou stopou a také možnostmi řešení klimatické změny na osobní úrovni. Nebo vyzkoušejte další lekce z našeho webu, které nabízí [řešení a dobrou praxi](#), či se zabývají osobním [spotřebitelstvím](#).

Přílohy:

Příloha 1 - Ukázka hry

Příloha 2 - Tabulka biomasa