

Vzdělávací obor:

Přírodopis

Očekávaný výsledek učení:

CAP-PRI-002-ZV9-007

Objasní roli přírodních procesů v příčinách, dopadech a opatřeních týkajících se změn klimatu.

Popis úrovně Na cestě

příčiny změn klimatu, populace, ekosystémy a klima

- Identifikuje přírodní procesy s použitím schématu koloběhu uhlíku (fotosyntéza, dýchání, rozklad) a objasní jejich roli v produkci a zachytávání skleníkových plynů.
- Objasní roli činnosti člověka (včetně zemědělství, odlesňování, intenzivního rybolovu) v emisích skleníkových plynů ze souše a oceánu.
- Uvede příklady opatření založených na přírodních procesech (fotosyntéza, rozklad, výpar vody z rostlin) zmírňujících dopady změn klimatu. uvede příklady opatření založených na přírodních procesech (fotosyntéza, rozklad, výpar vody z rostlin) zmírňujících dopady změn klimatu
- Argumentuje na základě důkazů o účinnosti různých adaptačních opatření v sídlech a v krajině.

Autor: Mgr. Edita Nováková Machová

Detektivové uhlíkového koloběhu

Anotace

Badatelská lekce „Detektivové uhlíkového koloběhu“ zavádí žáky do světa neviditelného, ale klíčového přírodního cyklu – koloběhu uhlíku. Žáci se seznámí s badatelskou otázkou. Vytvoří domněnku, kterou následně ověřují pomocí terénního pozorování nebo práce s připravenými materiály. Sledují konkrétní projevy fotosyntézy, dýchání a rozkladu, identifikují přírodní zásobárny uhlíku a zaznamenávají lidské zásahy, které koloběh narušují. V závěru se vracejí k hypotéze, diskutují své poznatky a navrhují možnosti, jak se k přírodě chovat udržitelněji. Lekce je praktická, badatelská, propojuje vědu s reálným prostředím a podporuje odpovědnost žáků za vlastní chování i vztah ke krajině.

Zadání pro žáky

Dnes se stanete uhlíkovými detektivy – vaším úkolem bude pátrat po tom, kde a jak se uhlík v přírodě pohybuje, kde se ukládá, kde se uvolňuje a jak do toho může zasahovat člověk.

Budete pracovat ve skupině, pozorovat prostředí kolem sebe, sbírat poznatky a společně přemýšlet nad tím:

- jaké procesy se odehrávají v přírodě,
- jaký vliv na ně má prostředí,

- co s tím má společného lidská činnost.

Na konci se zamyslíme nad tím, co jste zjistili, co vás překvapilo a co bychom mohli udělat, aby byl koloběh uhlíku v přírodě co nejzdravější.

Vaším cílem nebude najít „správné odpovědi“, ale pozorovat, přemýšlet a hledat souvislosti.

Vazba na klíčové kompetence

Název KK Složka KK Kód OVU	Znění OVU	Vzdělávací strategie
KK k řešení problémů Práce s informacemi a kritické myšlení KRP-KRP-000-ZV9-001	<i>Kriticky hodnotí informace z různých zdrojů.</i>	- poskytují informační materiály k jednomu tématu z různých zdrojů - vytvářím bezpečné prostředí, ve kterém se žáci nebojí vyjadřovat své postoje - organizují výukové aktivity, které umožňují otevřenou diskusi mezi žáky - využívám vzorové situace z reálného života, na kterých ukazují osvědčená řešení - nabízím řešení, která zohledňují obecně sdílené hodnoty
KK k řešení problémů Kritické hodnocení a využití vědeckého poznání KRP-VED-000-ZV9-001	<i>Analyzuje při rozhodování a řešení problémů objektivní informace a prezentované závěry vědeckého poznání.</i>	- poskytují žákům psané, mluvené či obrazové materiály, v nichž se nacházejí tvrzení vědeckých odborníků - vyzdvihují souběžnost konceptů náležejících k různým vědním oborům v jednom textu, výkladu, promluvě (např. fotosyntéza – chemie, rostlina – biologie, světlo – fyzika, energie – fyzika, chemie), a podtrhují tak vzájemnou propustnost jednotlivých vědních oborů - začleňují do výkladu a diskutují se žáky konkrétní příklady praktických dopadů vědeckých objevů či poznatků na život společnosti
KK k řešení problémů Badatelství KRP-BAD-000-ZV9-001	<i>Navrhne plán pro zkoumání a řešení specifického výzkumného problému.</i>	- poskytují příklady výzkumných otázek vyžadujících od žáků pozorování, měření a zkoumání - pomáhám žákům rozpoznat klíčové aspekty výzkumného problému a formulovat otázky a předpokládané odpovědi, které povedou ke smysluplnému bádání - zajišťuji, aby měli žáci přístup k potřebným materiálům a zdrojům pro své bádání - pomáhám žákům plánovat jejich bádání v rámci stanovených postupů, aby efektivně používali informace potřebné k řešení výzkumného problému - pravidelně se žákem reflektuji proces bádání, hodnotím jeho postupy a zdůrazňuji význam kritického myšlení v rámci výzkumného procesu

Metodický komentář pro učitele

Obsahový cíl lekce

Žáci si na základě pozorování, analýzy a vedené reflexe osvojí základní přírodní procesy, které jsou součástí koloběhu uhlíku (fotosyntéza, dýchání, rozklad, ukládání v půdě a biomase), a pochopí, jak tyto procesy ovlivňuje lidská činnost. Získané poznatky propojují s klimatickou změnou a hledají souvislosti mezi přírodním děním a každodenním životem.

Role učitele

V této lekci vystupuje učitel jako **průvodce badatelským procesem** – klade otázky, pomáhá formulovat hypotézy, podporuje pozorování a vede žáky k vyvození závěrů. Neusiluje o předání hotových informací, ale vytváří prostor pro objevování a samostatné myšlení žáků.

Během reflexe učitel aktivně sleduje:

- **přesahy v myšlení žáků** (např. propojení tématu s osobním životem),
- **posuny ve vnímání odpovědnosti**, ochotu klást si otázky a hledat řešení,
- **způsob, jakým žáci vyjadřují závěry z pozorování**, a jejich schopnost porozumět přírodnímu dění v širších souvislostech.

Doporučený přístup k jednotlivým fázím lekce

Fáze 1 – Úvod + evokace (ve třídě) (15 minut)

- Úvodní výklad o roli uhlíku musí být velmi **stručný, názorný a srozumitelný** – v jeho průběhu žáci pojmenují jednotlivé procesy a co se při nich děje s uhlíkem (fotosyntéza, rozklad, ukládání).
- Obrazové materiály (možnost využití materiálů z příloh) by měly obsahovat **kontrastní příklady** – např. les vs. město, kompost vs. skládka – znázornění procesu, při kterém se uhlík uvolňuje nebo ukládá (ty pak budou hledat při terénním výzkumu).
- Při evokaci doporučujeme **umožnit žákům** (s využitím materiálů uvedených ve zdrojích) klást vlastní otázky, případně zapisovat první nápady na tabuli.
- Seznámení žáků s badatelskou otázkou: „*Kde v našem okolí můžeme najít uhlík, jak se v přírodě pohybuje (ukládá a uvolňuje) a jak do jeho koloběhu zasahuje člověk (jeho zásobníky a toky) a jak do koloběhu zasahuje člověk?*“

Fáze 2 – Odhady a domněnky (5 minut)

- Odhad mohou žáci formulovat volně na základě poskytnutých zdrojů nebo vybírat z nabídky (např. na kartičkách, viz příloha), pokud jsou s formulacemi nejistí.
- Učitel pomáhá žákům hypotézu konkretizovat – např. „*Domníváme se, že nejvíce uhlíku zadržují*“

stromy a lesní půda.“

Fáze 3 – Bádání (pozorování, práce v terénu) (25 minut)

- Doporučuje se žáky rozdělit do menších skupin (2–4 členové) s jasným pracovním listem (viz příloha). Učitel obchází skupiny, pomáhá správně interpretovat přírodní jevy, upozorňuje na přehlížené souvislosti.
- Např. při pozorování žáci sledují rozdíly v typu vegetace a způsobu využití plochy. Všímají si také lidských zásahů (zástavba, sečení trávy, kácení apod.) a jejich vlivu na přirozený koloběh uhlíku.

Fáze 4 – Návrat k odhadům a závěry (20 minut)

- Učitel vede diskusi tak, aby se skupiny **vracely k původnímu odhadu**, porovnávaly ho s pozorováním.
- Vhodné je **společně vytvářet myšlenkovou mapu** na tabuli, ukládání vs. uvolňování uhlíku.

Fáze 5 – Reflexe (25 minut)

- Žáci odpovídají na některou z otázek na post-it lístky:
 - Co jsem dnes zjistil o uhlíku?
 - Co mě překvapilo?
 - Co bych se chtěl o koloběhu uhlíku ještě dovědět?

Tyto lístky žáci lepí na flipchart a sdílejí s ostatními. Poté společně sdílejí a reflektují odpovědi z lístečků žáků.

Diferenciace a podpora

- Žáci s obtížemi v psaní mohou odpovědi diktovat nebo pracovat s předpřipravenými variantami.
- Učitel může zadat rozšiřující domácí úkol.

Ověřování domněnek:

Co žáci dělají

Pozorují rostliny a půdu

Co tím ověřují

Přítomnost fotosyntézy (bez fotosyntézy nejsou rostliny) / rozkladu (rozkladem se uvolňuje uhlík zpět do půdy) / uložení uhlíku – porovnání barvy půdy (světlá – vyčerpaná, tmavá – hodně humózní – zadržování uhlíku /i když částečně odchází/), doporučuji využívat čidla CO₂ a O₂, pokud je má škola k dispozici, případně je zapůjčit.

Porovnávají různá místa	Rozdíly mezi přírodními a umělými plochami
Zaznamenávají zásahy člověka	Vliv na přirozený cyklus uhlíku
Formulují závěr na základě důkazů	Ověření nebo vyvrácení hypotézy (přímo navazují na záznamy)

Popis ověřování

Učitel během celé lekce sleduje, jak žáci:

- **popisují základní přírodní procesy** spojené s koloběhem uhlíku (fotosyntéza, dýchání, rozklad, ukládání uhlíku v biomase a půdě),
- **rozeznávají zásobníky uhlíku** – půda, biomasa, dřevo, atmosféra, fosilní paliva,
- **správně používají pojmy** jako „zásobník“, „biomasa“, „tok“,
- **rozeznají je v reálném prostředí** nebo na modelových příkladech,
- **všímají si v terénu a zapisují zásahy člověka do krajiny**, které ovlivňují koloběh uhlíku (např. kácení, zástavba, zemědělské zásahy),
- **kriticky přemýšlejí o důsledcích těchto zásahů** a zvažují jejich dopad na klima a živou přírodu.

Učitel zároveň vede žáky k tomu, aby:

- **popsali, jak analyzovali zdroje vědeckého poznání,**
- **formulovali hypotézy** a ověřili na základě pozorování a logického uvažování,
- **zaznamenávali svá zjištění** do připraveného pracovního listu a vraceli se k nim v reflexi,
- **kladli otázky a hledali souvislosti** mezi přírodními jevy a lidským chováním,
- **sdíleli své poznatky vlastními slovy**, a to i v jednoduché vizuální nebo slovní formě,
- **reflektovali svoji roli v krajině a možnosti, jak ovlivnit stav prostředí kolem sebe** – byť drobnými každodenními rozhodnutími.

Obrazové a textové materiály k lekci

Viz přílohy

Zdroje

Při zpracování příloh byl využit grafický editor Canva.

1. Reserva Achalay – blogový článek

Reserva Achalay, 2021. *Carbon sinks: How nature helps fight climate change.* [online] Dostupné z: <https://reservaachalay.com/english/blog/2021/12/21/carbon-sinks-how-nature-helps-fight-climate-change/> [cit. 15. 7. 2025].

2. Springer obrázek – koloběh uhlíku s využitím dřeva

Mason et al., 2014. *Carbon cycle using wood* [obrázek]. In: Nature. Obrázek ukazuje koloběh uhlíku v ekosystémech s využitím dřeva. Dostupné z: https://media.springernature.com/lw1200/springer-static/image/art%3A10.1038%2F506153a/MediaObjects/41586_2014_BF506153a_Figc_HTML.jpg [cit. 15. 7. 2025].

3. Phys.org – pastviny jako uhlíkové toky

Chinese Academy of Sciences – CAS a Colorado State University, 2022. *A fresh look into grasslands as carbon sinks*. Phys.org, 12. srpna 2022. [online] Dostupné z: <https://phys.org/news/2022-08-fresh-grasslands-carbon.html> [cit. 15. 7. 2025] .