



Studijní materiál pro pedagogy a studenty

**31. ročník Ekologické olympiády ve
školním roce 2025/2026**

Vážení pedagogové, milí studenti

31. ročník Ekologické olympiády je ve znamení Mitigace a obnovitelných zdrojů energie. V následujícím textu vám nabízíme krátký exkurz do problematiky mitigace. K obnovitelným zdrojům energie zveřejníme samostatnou metodiku. Na mitigaci nahlížíme z pohledu různých generací ochránců přírody, ani tak ale nepokrývá naprosto všechna související témata. Pro doplnění vám tudíž nabízíme také další doporučenou literaturu, a pozornost můžete také věnovat více odborným tématicky zaměřeným přednáškám z dílny odborníků z Ústavu pro životní prostředí.

Cítíte se už dostatečně připravení na soutěž? Teorie je jedna věc, ale počítejte s tím, že organizátoři na vás budou mít kromě otázek a soutěžních disciplín připravené i praktické úkoly, kdy budete muset prokázat kromě znalostí i schopnost pracovat v týmu, myslet originálně, logicky a biologicky, rozmyšlet se nad vhodnými komunikačními postupy a dalším. Přesto – a nebo právě proto – doufáme, že si Ekologickou olympiádu oblíbíte!

Vaši autoři

Obsah

1.1 Úvod: Globální změna klimatu a skleníkový jev	5
1.2 Skleníkové plyny a jejich role	5
Vodní pára	5
Oxid uhličitý.....	6
Další významné skleníkové plyny	6
Bilance Země a důsledky.....	6
1.3 Geologický cyklus uhlíku	6
Uhlík v horninách	6
Sopečná činnost a uvolňování CO ₂	6
Rozpouštění a zvětrávání.....	7
Subdukce a opětovné uvolnění	7
Časové měřítko a význam.....	7
1.4 Koloběh uhlíku mezi atmosférou, oceány a pevninou	7
Velikost zásob a toky uhlíku	7
Přirozená rovnováha a narušení člověkem.....	8
Role oceánů	8
1.5 Půda a vegetace jako zásobníky uhlíku	9
Půda jako obrovská zásobárna	9
Rozložení uhlíku v krajině.....	9
Lesní ekosystémy a mokřady	9
Schopnost ekosystémů pohlcovat emise	9
1.6 Vliv zemědělství a hospodaření s půdou na uhlíkovou bilanci.....	10
Historické zásahy člověka	10
Jednoleté a víceleté plodiny.....	10
Používání minerálních hnojiv	10
Odvodňování půd.....	10
Velikost polí a eroze	11
Globalizace zemědělství	11
1.7 Odlesňování, mokřady a změna krajiny	11
Ztráta lesní biomasy	11
Rozdíly mezi oblastmi	11
Mokřady a rašeliniště	11
Dynamika změn krajiny	12
1.9 Propojení přírodních procesů a lidské činnosti	12
1.10 Upozornění	12

1.11 Klíčové okruhy.....	13
2. Doprava	13

Téma 31. ročníku: **Mitigace a obnovitelné zdroje energie**

1.1 Úvod: Globální změna klimatu a skleníkový jev

V dnešní době, kdy se čím dál častěji setkáváme s pojmy jako globální oteplování nebo klimatická změna, je zásadní porozumět základnímu mechanismu, který za těmito jevy stojí – skleníkovému efektu. Ten je přirozenou součástí fungování zemského klimatu, ale v důsledku lidské činnosti dochází k jeho zesilování, což má dalekosáhlé dopady na celé fungování biosféry i společnosti.

Představme si nejprve, proč se skleníkový efekt vlastně nazývá „skleníkový“. Tento název pochází z analogie se skleníkem, jak jej známe z každodenního života. Sluneční záření, které k nám přichází, je převážně krátkovlnné. To snadno proniká sklem skleníku a dopadá na povrch půdy. Povrch se vlivem dopadající energie ohřívá a začne tuto energii vyzařovat zpět, ale v podobě záření dlouhovlnného. A právě dlouhovlnné záření sklo zpátky propustí hůře. Dochází tak k tomu, že energie ve skleníku zůstává „uvězněna“ a teplota uvnitř stoupá.

Podobný princip funguje i v případě Země. Namísto skla zde hrají hlavní roli skleníkové plyny obsažené v atmosféře. Krátkovlnné sluneční záření atmosférou snadno projde a zahřívá povrch planety. Ten následně tuto energii vyzařuje zpět do vesmíru v podobě dlouhovlnného tepelného záření. Část tohoto záření je zachycena právě skleníkovými plyny a vrací se zpět k povrchu.

Zde je třeba zdůraznit, že samotný skleníkový efekt není nic škodlivého ani nepřirozeného. Naopak – bez něj by byla průměrná teplota na povrchu Země kolem $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, což by zde učinilo život, jak jej známe, prakticky nemožným. Problém nastává ve chvíli, kdy se množství skleníkových plynů v atmosféře začne rychle zvyšovat nad přirozenou úroveň. Pak se celý systém dostává z rovnováhy a dochází k zesílení skleníkového jevu. Právě toto zesílení je hlavní příčinou současné globální změny klimatu.

Důležité je rovněž chápat, že teplota Země není dána jen množstvím skleníkových plynů. Hraje zde roli i řada dalších faktorů, jako je například proměnlivost sluneční aktivity, albedo povrchu, oceánské proudění či geologické procesy. Skleníkové plyny však tvoří základní a určující prvek, protože ovlivňují samotnou energetickou bilanci Země – tedy rovnováhu mezi přijatou a vyzařenou energií. Pokud se tato bilance naruší, začne se klima měnit.

1.2 Skleníkové plyny a jejich role

Vodní pára – nejsilnější, ale krátkodobý hráč

Nejvýznamnějším skleníkovým plynem je vodní pára. Její efekt na teplotu planety je větší než u kteréhokoli jiného plynu. Přesto se při úvahách o klimatické změně vodní párou příliš nezabýváme. Důvod je prostý – má velmi krátkou dobu setrvání v atmosféře. V průměru se zde udrží jen několik dní. Poté zkondenzuje a spadne ve formě srážek. To znamená, že i kdyby se koncentrace vodní páry náhle zvýšila, v krátké době by se opět snížila. Dlouhodobé klima tak ovlivňuje jen málo.

Množství vodní páry v atmosféře je do značné míry určováno teplotou vzduchu, která ovlivňuje rychlost odpařování a kondenzace. Pokud se klima otepluje vlivem jiných plynů, zvyšuje se i

obsah vodní páry, čímž se oteplování dále posiluje. Tento mechanismus označujeme jako pozitivní zpětnou vazbu.

Oxid uhličitý – plyn s dlouhým životem

Hlavní pozornost se soustředí na oxid uhličitý (CO_2). Na rozdíl od molekuly vodní páry se molekula oxidu uhličitého v atmosféře udrží řádově stovky let. To z něj činí klíčový faktor, který ovlivňuje dlouhodobou energetickou bilanci planety. Oxid uhličitý tak nejen přímo zesiluje skleníkový efekt, ale také nepřímo ovlivňuje množství vodní páry a dalších plynů.

Historické záznamy z ledovcových vrtů i jiných geologických zdrojů jasně ukazují souvislost mezi koncentrací CO_2 v atmosféře a globální teplotou. Během minulých interglaciálů koncentrace oxidu uhličitého nikdy nepřesáhla hranici 300 ppm (částic na milion). Dnes však už překročila hodnotu 400 ppm, což představuje bezprecedentně rychlý nárůst v geologické historii Země.

Další významné skleníkové plyny

Vedle CO_2 hrají roli i další plyny, které mají silný skleníkový účinek:

- Metan (CH_4) – i když se vyskytuje v menších koncentracích než oxid uhličitý, jeho účinek na jednotku hmotnosti je ještě mnohonásobně silnější. V atmosféře setrvává desítky let.
- Oxid dusný (N_2O) – rovněž silný skleníkový plyn s dlouhou dobou setrvání, jehož zdrojem je mimo jiné zemědělství a používání průmyslových hnojiv.
- Další plyny, například freony či halogenované uhlovodíky, mají ještě vyšší účinnost, ale vyskytují se v malých množstvích. Přesto jejich vliv není zanedbatelný.

Bilance Země a důsledky

Dohromady tyto plyny způsobují, že část tepelného záření, které by jinak uniklo do vesmíru, se vrací zpět k povrchu. Je důležité si uvědomit, že skleníkový efekt funguje jako jemně vyvážený systém. Jakékoli větší narušení v podobě rychlého nárůstu koncentrací skleníkových plynů má za následek dlouhodobé změny klimatu.

1.3 Geologický cyklus uhlíku

Pokud chceme plně pochopit roli oxidu uhličitého v klimatickém systému, je nezbytné podívat se na jeho největší zásoby a na způsoby, jakými se přirozeně pohybuje mezi jednotlivými částmi planety. Zásadní roli v tomto ohledu hraje geologický cyklus uhlíku, který probíhá v časových měřítkách milionů let.

Uhlík v horninách

Největší zásobárnou oxidu uhličitého na Zemi nejsou ani oceány, ani atmosféra, ale zemská kůra. Obrovská množství uhlíku jsou uložena v horninách, především ve formě karbonátů – tedy vápenců a dalších podobných minerálů. Tento uhlík je součástí horninového prostředí po miliony let a za běžných okolností se do atmosféry uvolňuje jen velmi pomalu.

Sopečná činnost a uvolňování CO_2

Jedním z klíčových mechanismů, který uvolňuje uhlík z hornin do atmosféry, je sopečná činnost. Při sopečných erupcích se do vzduchu dostává oxid uhličitý, který byl po miliony let vázán v

zemské kůře. Z pohledu geologického času jde o zásadní proces, protože pomáhal udržovat teplotu planety v rovnováze už v raných fázích vývoje Země. V porovnání s dnešními emisemi ze spalování fosilních paliv je však množství CO_2 uvolněného vulkány relativně malé – pohybujeme se v řádu desetin gigatun uhlíku ročně.

Rozpouštění a zvětrávání

Jakmile se oxid uhličitý uvolní do atmosféry, může se částečně rozpouštět v dešťové vodě. Vzniklá slabá kyselina uhličitá reaguje s horninami a přispívá k jejich zvětrávání. Tento proces uvolňuje ionty, z nichž následně vznikají karbonáty. Ty se usazují na dně oceánů a stávají se součástí sedimentárních vrstev.

Subdukce a opětovné uvolnění

Oceánské dno, obohacené o karbonátové usazeniny, je postupně posouváno tektonickými deskami směrem k subdukčním zónám. Zde se deska podsouvá pod jinou a při vysokých teplotách a tlacích dochází opět k uvolňování oxidu uhličitého. Ten se může vrátit zpět do atmosféry prostřednictvím sopečných erupcí. Tím se celý geologický cyklus uzavírá.

Časové měřítko a význam

Je důležité zdůraznit, že tento cyklus probíhá extrémně pomalu. Jednotlivé fáze se odehrávají v časových horizontech milionů let. Z hlediska stabilizace klimatu měl tento mechanismus zásadní význam, protože po dlouhé geologické éře udržoval teplotu planety v rozmezí vhodném pro život.

V současnosti však musíme mít na paměti, že rychlé změny, které pozorujeme dnes, s tímto geologickým cyklem téměř nesouvisejí. Geologický cyklus uhlíku funguje jako velmi pomalý regulátor. Naopak změny, k nimž dochází během desetiletí nebo století, jsou důsledkem mnohem rychlejších procesů – zejména těch, které se odehrávají mezi atmosférou, oceány a biosférou.

Právě tomuto rychlejšímu koloběhu uhlíku, v němž hrají hlavní roli oceány, půdy a vegetace, se budeme věnovat v následující kapitole.

1.4 Koloběh uhlíku mezi atmosférou, oceány a pevninou

Velikost zásob a toky uhlíku

Atmosféra obsahuje přibližně 600 až 700 gigatun uhlíku ve formě oxidu uhličitého. To je ve srovnání s geologickými zásobami malé množství, přesto hraje zásadní roli, protože přímo ovlivňuje skleníkový efekt, a tím i teplotu planety.

Každoročně mezi oceány a atmosférou probíhá výměna v řádu zhruba 100 gigatun uhlíku. Podobně velký tok existuje i mezi pevninskými ekosystémy a atmosférou. To znamená, že každoročně se „protočí“ obrovské množství uhlíku – v některých případech jde o pětinu až dvě pětiny celkového obsahu atmosféry. Přesto je celý systém za přirozených podmínek vyrovnaný – to, co se uvolní, se také znovu pohltí.

Vegetace a půda jako klíčoví hráči

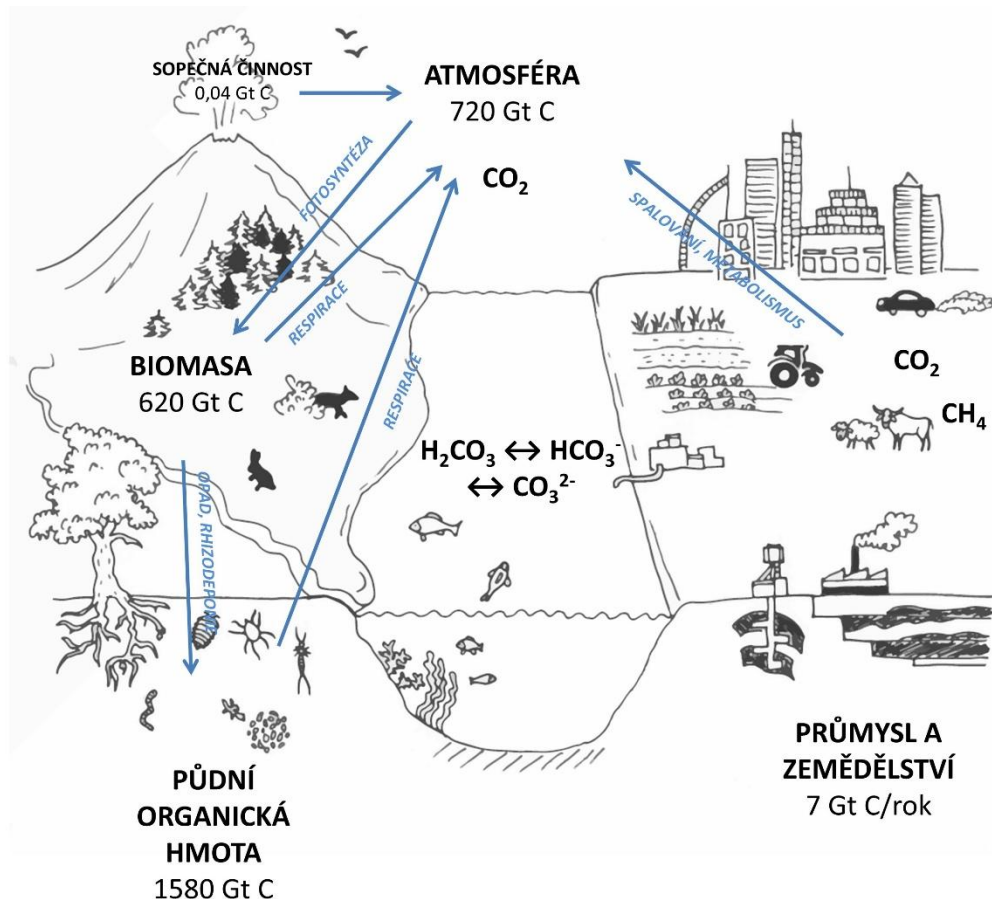
Na pevnině se výměny účastní především vegetace a půda. Rostliny během fotosyntézy zachycují oxid uhličitý a ukládají jej do své biomasy. Část tohoto uhlíku se při rozkladu vrací zpět do atmosféry, část však přechází do půdy, kde se ukládá na delší dobu. Půda tak představuje významnou zásobárnu uhlíku, k níž se vrátíme v samostatné kapitole.

Přírozená rovnováha a narušení člověkem

Za přírodních podmínek je rychlý koloběh uhlíku vyrovnaný. To znamená, že množství CO_2 , které se uvolní, je vyváženo množstvím, které se pohltí. Lidská činnost však tuto křehkou rovnováhu narušuje. Spalování fosilních paliv každoročně přidává do atmosféry 6 až 8 gigatun uhlíku navíc. Z pohledu celkových zásob se to může zdát jako malé číslo. V kontextu vyrovnaného systému je to ale problém, protože i relativně malý přebytek znamená kumulaci a dlouhodobý nárůst koncentrace CO_2 .

Role oceánů

Oceány fungují jako obrovský pohlčovač uhlíku. Přijímají značnou část emisí, které lidstvo vypouští, a tím tlumí rychlost klimatické změny. Tento proces ale není bez následků. Rozpouštěný oxid uhličitý okyseluje mořskou vodu, což má negativní dopady na mořské ekosystémy, zejména na organismy tvořící schránky z uhličitanu vápenatého.



Obrázek: koloběh a zásobárny uhlíku. Autor: Lucie Buchbauerová

1.5 Půda a vegetace jako zásobníky uhlíku

Když mluvíme o koloběhu uhlíku na Zemi, většina lidí si asi představí především atmosféru a oceány. Často se však zapomíná na to, že jedním z největších a nejvýznamnějších zásobníků uhlíku je půda. Společně s vegetací na pevnině tvoří klíčový prvek globální uhlíkové bilance.

Půda jako obrovská zásobárna

Podle odhadů je v půdě uloženo přibližně 2400 gigatun uhlíku. To je zhruba čtyřikrát více, než kolik se nachází v celé atmosféře. Tento uhlík je zde přítomen ve formě organické hmoty – zbytků rostlin, živočichů a mikroorganismů, které se postupně rozkládají a ukládají v různých půdních horizontech.

Pokud bychom dokázali zvýšit obsah uhlíku v půdách o pouhé 4 promile ročně, bylo by to dostatečné k tomu, aby se vyrovnaly globální emise ze spalování fosilních paliv. To ukazuje, jak zásadní roli půda hraje, a proč je třeba věnovat její ochraně a správnému hospodaření s ní mimořádnou pozornost.

Rozložení uhlíku v krajině

Není bez zajímavosti, že množství uhlíku v půdě se značně liší podle klimatických podmínek a typu ekosystému. Největší zásoby se nacházejí v chladných oblastech – polárních a subpolárních regionech – kde nízké teploty zpomalují rozklad organické hmoty. Významné množství uhlíku je také vázáno v tropických mokřadech a rašeliništích.

Naopak nadzemní biomasa, tedy uhlík uložený přímo v rostlinách, má svůj vrchol v tropických deštných pralesích. Tyto lesy představují největší zásobníky živé biomasy na Zemi a ukládají obrovské množství uhlíku v podobě dřeva a listů.

Lesní ekosystémy a mokřady

Lesy jsou často vnímány jako nejdůležitější zásobárny uhlíku, a právem. Nicméně ještě významnější z hlediska dlouhodobého ukládání jsou mokřadní ekosystémy – rašeliniště, mangrovy nebo příbřežní bažiny. Ty dokáží v půdě akumulovat uhlík po tisíce let a vytvářet stabilní zásoby. Ztráta těchto ekosystémů, například jejich odvodněním, proto znamená nejen ekologickou, ale i klimatickou katastrofu.

Schopnost ekosystémů pohlcovat emise

Je důležité si uvědomit, že půda, vegetace a oceány dohromady dnes pohlcují více než polovinu oxidu uhličitého, který lidstvo vypouští. To znamená, že bez těchto přirozených pohlcovačů by koncentrace CO₂ v atmosféře rostla ještě rychleji. Zároveň to ale znamená, že tyto zásobníky jsou nepostradatelnou součástí řešení klimatické krize.

Půda a vegetace tedy nejsou jen pasivní složky přírody, ale aktivní činitelé, kteří vyvažují lidské zásahy. Jejich význam bude ještě větší, pokud se nám podaří změnit způsob hospodaření tak, aby ukládání uhlíku podporoval.

1.6 Vliv zemědělství a hospodaření s půdou na uhlíkovou bilanci

Když hovoříme o půdě jako o zásobníku uhlíku, musíme se nutně zabývat i tím, jakým způsobem s ní člověk hospodaří. Zemědělství, které je dnes hlavním způsobem využívání půdy, mělo a stále má zásadní vliv na to, kolik uhlíku se v krajině ukládá a kolik se ho naopak uvolňuje do atmosféry.

Historické zásahy člověka

Člověk ovlivňoval uhlíkový cyklus už dávno před vznikem moderního zemědělství. Před tisíci lety lidé vypalovali prémie a lesy, aby uvolnili prostor pro velké spásače, které následně lovili. Zásadní přelom však nastal až s rozvojem zemědělství. Plochy, které dříve pokrývaly stabilní ekosystémy s vysokým obsahem uhlíku v půdě i biomase, byly přeměněny na pole a pastviny. Tím došlo k výrazným ztrátám uhlíku, a to jak z vegetace, tak ze samotné půdy.

Jednoleté a víceleté plodiny

Zásadní rozdíl v hospodaření spočívá v tom, zda pěstujeme jednoleté nebo víceleté rostliny.

- Jednoleté plodiny – například pšenice, kukuřice či rýže – investují většinu své energie do sklizňové části, tedy do semen či zrna. Do kořenového systému a do půdy ukládají jen malé množství uhlíku. Abychom je mohli pěstovat, musíme půdu neustále znovu disturbovat, orat a doplňovat živiny, což dále zvyšuje její degradaci.
- Víceleté rostliny – stromy, vytrvalé byliny či nové vytrvalé obilniny (například tzv. kernza) – naopak ukládají velké množství asimilátů do kořenů a půdního prostředí. Tím podporují tvorbu organické hmoty, zlepšují strukturu půdy, zvyšují její schopnost zadržovat vodu a chránit se proti patogenům. Jsou tedy schopné významně přispívat k sekvestraci uhlíku.

Rozorání původních prérijních půd v Severní Americe ukázalo, jak dramatické důsledky může mít přechod od přirozených ekosystémů k zemědělství – obsah uhlíku v půdě zde klesl až na polovinu. A i když byly některé plochy znovu zatravněny, původní množství uhlíku se už nikdy plně neobnovilo.

Používání minerálních hnojiv

Moderní zemědělství je silně závislé na průmyslových hnojivech. Tato hnojiva sice zajišťují rostlinám dostatek živin, ale zároveň snižují potřebu organické hmoty v půdě, která je přirozeným nositelem uhlíku. Nadměrné používání hnojiv tak vede k dalšímu úbytku uhlíku z půdy.

Dalším problémem je vliv na biodiverzitu. Příklad hnojených a nehnojených luk ukazuje, že zatímco nehnojené louky vykazují velkou druhovou pestrost, intenzivně hnojené plochy jsou druhově chudší. To má význam nejen ekologický, ale také význam pro stabilitu celého ekosystému.

Odvodňování půd

Významný podíl uhlíku je uložen v rašeliníštích a mokřadech. Pokud tyto plochy odvodníme, uhlík se začne uvolňovat do atmosféry a půda se postupně propadá. Důsledky jsou dobře viditelné – například v některých oblastech severní Evropy nebo Ruska došlo k dramatickému poklesu půdní vrstvy během několika desetiletí.

Velikost polí a eroze

Moderní zemědělství se vyznačuje velkými lány, které jsou vhodné pro mechanizaci, ale méně vhodné z hlediska ochrany půdy. Velké bloky polí podporují erozi, zhutňování půdy a ztrátu organické hmoty. To vše snižuje schopnost půdy ukládat uhlík a zároveň ohrožuje její úrodnost do budoucna.

Globalizace zemědělství

Další často opomíjený aspekt je globalizace produkce potravin. Příkladem je dovoz sóji z Brazílie, která se u nás používá jako krmivo pro hospodářská zvířata. Sója se přitom pěstuje na plochách, kde dříve rostly cenné ekosystémy – deštné pralesy nebo tzv. cerrado. Dovoz tak přímo přispívá k degradaci půd a k uvolňování uhlíku v těchto oblastech. Paradoxní je, že v Evropě dosahuje sója vyšších výnosů než v Brazílii, přesto se dováží z druhého konce světa z ekonomických důvodů.

1.7 Odlesňování, mokřady a změna krajiny

Kromě zemědělství je dalším zásadním faktorem, který ovlivňuje uhlíkovou bilanci planety, odlesňování a celková přeměna krajiny. Tyto procesy vedou k uvolňování velkého množství uhlíku jak z biomasy, tak z půdy. V kombinaci s odvodňováním mokřadů se jedná o jedny z největších zdrojů emisí, které nejsou spojeny se spalováním fosilních paliv.

Ztráta lesní biomasy

Lesy představují obrovské zásobníky uhlíku. Stromy během svého růstu pohlcují oxid uhličitý z atmosféry a ukládají jej do dřeva, listů i kořenů. Pokud je les pokácen a biomasa spotřebována, uložený uhlík se prakticky okamžitě vrací do atmosféry. Ještě problematičtější je situace, kdy se les přemění na zemědělskou půdu nebo pastvinu. V takovém případě ztrácíme nejen uhlík z biomasy, ale i dlouhodobě vázaný uhlík z půdy.

Rozdíly mezi oblastmi

Statistiky ukazují, že celková plocha lesů na Zemi se v posledních desetiletích snížila asi o 3 %. Toto číslo může znít relativně malé, ale skrývá se za ním zásadní rozdíl mezi jednotlivými oblastmi.

- V tropických oblastech dochází k masivní ztrátě lesů, a tím i obrovského množství uhlíku, protože tropické lesy obsahují mimořádně objemnou biomasu.
- V mírném pásmu naopak plocha lesů spíše přibývá, částečně díky zalesňování nebo opouštění zemědělské půdy. Nárůst biomasy je zde ale menší než ztráty v tropech, a proto globální bilanci uhlíku nevyrovná.

Tropické odlesňování má tedy mnohem závažnější dopady než změny v mírném pásmu.

Mokřady a rašeliniště

Rašeliniště a mangrovy dokážou akumulovat uhlík v půdě po tisíce let. Pokud však dojde k jejich odvodnění, uhlík se rychle oxiduje a uvolňuje do atmosféry. Ztráta mokřadů je proto dvojnásobně problematická: přicházíme o unikátní ekosystémy s vysokou biodiverzitou a zároveň o zásadní uhlíkové rezervoáry.

Dynamika změn krajiny

Je důležité si uvědomit, že změny krajiny nejsou pouze otázkou plochy. Pokud ztratíme relativně malou část tropického lesa, znamená to z hlediska uhlíku mnohem větší problém než ztráta větší plochy lesů mírného pásma. Rozhodující je množství biomasy a uhlíku, které daný ekosystém obsahuje.

Odlesňování, odvodňování a přeměna krajiny patří k hlavním příčinám ztrát uhlíku na pevnině. Tyto procesy mají často nevratné důsledky – nejen klimatické, ale i ekologické, protože vedou ke ztrátě stanovišť a biodiverzity.

1.9 Propojení přírodních procesů a lidské činnosti

Na základě předchozího textu víme, že skleníkový efekt je přirozený proces, bez něhož by na Zemi nebyl možný život. Problém nastává ve chvíli, kdy lidská činnost zvyšuje koncentraci skleníkových plynů nad přirozenou úroveň a systém se dostává mimo rovnováhu. Nejvýznamnějším plynem je v tomto ohledu oxid uhličitý, protože v atmosféře přetrvává stovky let a má klíčový vliv na dlouhodobé klima.

Seznámili jsme se s geologickým cyklem uhlíku, který funguje jako pomalý regulátor v řádu milionů let. Tento cyklus nám připomíná, že uhlík je v zemské kůře, horninách a karbonátech uložen v obrovských množstvích, a že sopky a tektonické procesy jen velmi pozvolna mění jeho koncentraci v atmosféře. Současné rychlé změny proto nemohou být vysvětleny tímto mechanismem.

Zásadní roli hraje rychlý koloběh uhlíku mezi atmosférou, oceány a pevninou. Výměna uhlíku mezi těmito složkami je za přirozených podmínek vyrovnaná, ale lidské emise tuto křehkou rovnováhu narušují. Oceány, vegetace a půdy sice pohltí více než polovinu našich emisí, ale druhá polovina zůstává v atmosféře a způsobuje nárůst koncentrací oxidu uhličitého.

Půda a vegetace jsou v tomto kontextu klíčovými zásobníky. Lesy, mokřady a rašeliniště ukládají uhlík na dlouhá období a jejich ochrana je zásadní. Naopak zemědělství, zejména pěstování jednoletých plodin a používání minerálních hnojiv, vede k degradaci půd a ztrátě organické hmoty. Odvodňování rašelinišť a odlesňování, zejména v tropických oblastech, patří mezi největší zdroje emisí uhlíku mimo spalování fosilních paliv.

Existují cesty jak tuto situaci zlepšit. Každá z těchto cest sama o sobě nestačí, ale dohromady tvoří účinný balík opatření, který může výrazně zmírnit dopady klimatické změny.

Na závěr je třeba zdůraznit, že globální změna klimatu není problém oddělený od našeho každodenního života. Vzniká z propojení přírodních procesů a lidské činnosti. Stejně tak její řešení vyžaduje propojení ochrany přírody s udržitelným hospodařením. To, jak budeme využívat půdu, lesy a vodní zdroje, přímo ovlivní nejen uhlíkovou bilanci, ale i kvalitu života budoucích generací.

1.10 Upozornění

K této části teoretického základu o mitigaci klimatické změny existuje přednáška od prof. Jana Frouze z Ústavu pro životní prostředí na Přírodovědecké fakultě UK a Ústavu půdní biologie a

biogeochemie Biologického centra AVČR, která je k **dispozici na webových stránkách Ekologické olympiády** (<https://ekolympiada.cz/o-soutezi/studijni-materialy/>).

Stejně jako tomu bylo u řady minulých ročníků Ekologické olympiády, i pro tento školní rok trvá naše doporučení výborné a vyčerpávající učebnice jménem Aplikovaná ekologie od prof. Frouze, vydaná nakladatelstvím Karolinum, jako vhodný studijní text v rámci přípravy na Ekologickou olympiádu.

1.11 Klíčové okruhy

pohlčování CO₂; ochrana a obnova mokřadů; ochrana a obnova rašelinišť; luční porosty a stepi a jejich mitigační funkce; lesy a jejich mitigační funkce; obnova degradovaných půd a prevence odlesňování; agrolesnictví; udržitelné hospodaření v lesích a zalesňování, ochrana stávajících lesů

2. Doprava

Veřejná hromadná doprava, sdílení osobních aut, nahrazování aut pěší a/nebo cyklistickou dopravou, nebo výzkum a vývoj v oblasti elektromobility jsou velká témata, přičemž elektromobily, jejich baterie a jejich výroba, při stávajícím mixu zdrojů energie, kterou přetváříme na elektřinu, mohou být v rámci mitigace klimatické změny kontroverzní, zatímco jejich benefity zasahují spíše jiné oblasti zlepšování kvality životního prostředí – například znečištění ovzduší. Kromě osobní dopravy je pak také zásadní nákladní doprava.

Na Univerzitě Karlově jsme se v minulém akademickém roce 2024/2025 zabývali tématem mobility, a to konkrétně tím, jak se na univerzitu a její součásti dopravují zaměstnanci a studenti doktorského studia.

Data nejsou zatím přístupná veřejnosti, nicméně na požádání u koordinátorky udržitelného rozvoje na UK za Přírodovědeckou fakultu, Lucie Buchbauerové (lucie.buchbauerova@natur.cuni.cz), je možné je poskytnout za účelem pomoci s tvorbou zadání praktických úkolů, pokud se jako organizátoři zaměříte na tento tématický okruh.