

2 Klima ve městě

Klimatické podmínky města jsou výsledkem dlouhodobých vzorců atmosférického chování, zatímco počasí se týká krátkodobých jevů, jako jsou teplota a srážky. Skleníkový efekt, způsobený akumulací skleníkových plynů v atmosféře, zvyšuje průměrnou teplotu na Zemi, což má významný dopad na klima. Změna klimatu, vyvolaná lidskou činností, ovlivňuje nejen přírodní prostředí, ale i kvalitu života obyvatel měst. Pochopení těchto rozdílů je klíčové pro řešení problémů spojených s klimatickou krizí.

2.1 Obyvatelé města: paměť klimatických proměn

Co budou žáci dělat?

V této lekci si žáci vyzkouší realizaci průzkumu (dotazování) mezi obyvateli města zaměřeného na změny v místním prostředí spojené s klimatem ve městě. Připraví si vlastní otázky a následně provedou průzkum, který jim umožní lépe porozumět klimatickým dopadům na jejich okolí. Jako motivace je zde v první hodině využito bruslení na řece Vltavě a proč to již není možné.

Časová dotace: 2 vyučovací hodiny – obě ve třídě



Jaké schopnosti si žák osvojí?



Žák si uvědomí, že prostředí lidské společnosti není stálé. Žák identifikuje konkrétní nastalé změny přímo ve svém vlastním okolí.

Cíle úrovně jsou zde sloučeny, protože mají jeden společný cíl, který bude naplňován adekvátně dle schopností a věku žáka.

HODINA PRVNÍ

<i>změny kolem nás</i>	10 minut
<i>Vltava, jak ji neznáme</i>	20 minut
<i>výzkumné otázky, formulace hypotézy</i>	10 minut
<i>návrh výzkumu</i>	5 minut

Pomůcky: počítač s projektorem (nepovinné), pracovní list 2 a 3, zadání úkolu, psací potřeby, papíry na vlastní tvoření

2.1.1 Změny kolem nás

V této lekci je průvodcem změna. Naše prostředí je spoluutvářeno klimatem, které v čase podléhá různým změnám. Je podstatné, aby si žáci uvědomili, že **prostředí kolem nás se neustále mění**. Cílem je, aby si žáci našli ve svém vlastním okolí konkrétní příklady míst nebo objektů, kterých se změny výrazněji dotkly. Mohou tak najít citlivá místa, na kterých si budou další změny lépe uvědomovat, což u nich může vzbudit hlubší zájem o problematiku klimatické změny, životního prostředí a obecně dění kolem sebe.

Hodinu začněte sdělením, že se dnes budete věnovat změnám prostředí, ve kterém sami žijí.

Zeptejte se, zda někdy bruslili nebo se prošli po zamrzlé řece. Krátce prodiskutujte jejich zkušenost.



POZNÁMKA: Naše velké řeky dnes nezamrzají převážně vlivem lidské činnosti. Významnou roli hrají přehrady, které vypouštějí v zimě vodu teplotou okolo 4 °C. Teplejší vodu do toku vypouští i další antropogenní objekty jako například čistírny odpadních vod a jiné výpustě.

Ukažte žákům následující obrázky a nechte je odhadnout, kde a kdy byly snímky pořízeny. Obrázky můžete promítnout na projektor nebo je můžete vytisknout do dvojice (*pracovní list 2*). Své tipy si mohou zaznamenat do sešitu. Snímky byly pořízeny v Praze v roce 1905 a před rokem 1918. Řekou na nich je tedy Vltava.



Obr. 1 – Bruslení na Vltavě pod Vyšehradem, Praha, 1905, foto Rudolf Bruner-Dvořák, © Muzeum Prahy



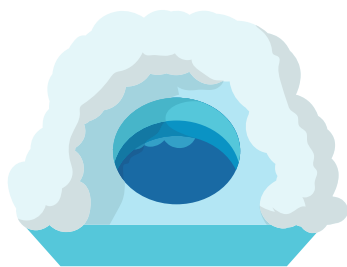
Obr. 2 – Bruslení na Vltavě, před 1918, foto Bohumil Střemcha, © Muzeum Prahy

2.1.2 Vltava, jak ji neznáme

Následující činnost rozvíjí předchozí úkol. Využijte k ní *pracovní list 2*, ve kterém je uvedený text o zamrznání řeky Vltavy. Nejprve nechte studenty přečíst následující úryvek textu a poté je nechte ve dvojicích debatovat nad otázkami, jež jsou následně v *pracovním listu 2* uvedeny.

"Vltava naposledy pořádně zamrzla před 65 lety, v únoru 1956. Led bývával podle pamětníků tak silný, že v Braníku po zamrzlé hladině dokonce jezdilo koňské spřežení s nákladem piva na zlíčovský břeh. Řeka zamrzala skoro každý rok, někteří po ní bruslili do práce, o víkendech se Vltava zaplnila davy Pražanů bruslících či jen tak se klouzajících po zamrzlé řece. Byla lemována příležitostnými stánkaři, kteří nabízeli horký čaj, popřípadě čaj s rumem či svažené víno, preclíky. Pro ohřev nápojů nebo vuřtů se používala malá litinová kamínka, kterým se lidově říkalo bubínek. Prodávaly se i pečené kaštany, které nejen zaháněly hlad, ale v kapse dokázaly dlouho zahřívat promrzlé ruce."

(zdroj: <https://encyklopedie.praha2.cz/novinka/1915-brusleni-kdyz-jeste-vltava-zamrzala>)



"...bruslení na řece zůstalo populární až do roku 1954, kdy po dokončení Slapské přehrady Vltava přestala pravidelně zamrzat. V posledních desetiletích zamrzla občas jen vedlejší ramena, např. bývalé vorové přístavy na Smíchově a v Podolí."

(zdroj: <https://www.muzeumprahy.cz/vzdelavani-muzeum-on-line-webove-vystavy-historie-prahy-historie-brusleni/>)

V pracovním listu 3 se nachází tyto otázky:

- Připadají vám 50. léta jako dávná historie? A co třeba 80. léta?
- Dokážete spočítat věk svých rodičů, prarodičů nebo praprarodičů v souvislosti s posledním zamrznutím Vltavy?
- Došlo k nějakým změnám v okolí řeky, která u vás protéká městem?
- Mění se počasí? Je dnes klima vašeho města jiné, než bylo před 50 lety?
- Jak se změnilo počasí během vašich životů?

Postupně ve třídě rozvíňte diskusi od nejjednodušších otázek k nejsložitějším.

2.1.3 Výzkumné otázky, formulace hypotézy

Předchozí aktivita a návodné otázky byly zaměřeny na uvědomění si, že naše prostředí se může v čase výrazně měnit.

Jak se prostředí kolem nás během let změnilo? Mění se celkové klima v prostředí Vašeho města? To mohou žáci vybídat sami prostřednictvím dotazování mezi zástupci různých generací ve Vašem městě. Zadání úkolu naleznete na konci lekce. Vytiskněte ho a rozdejte.



Rozdělte třídu do skupin po čtyřech členech. Jejich úkolem bude nejprve si zvolit výzkumné otázky zaměřené na změny prostředí Vašeho města ve vztahu ke klimatu, případně mikroklimatu konkrétních území a jejich vliv na člověka. Otázka musí být vždy položena tak, aby na ni bylo možné najít odpověď mezi lidmi, kteří ve městě dlouhodobě žijí, resp. zde vyrůstali.

Pro inspiraci můžete použít následující tabulku výzkumných otázek a hypotéz:

výzkumná otázka	hypotéza
Zamrzala dříve naše řeka?	Naše řeka zamrzala dříve každý rok.
Mění se v našem městě počasí?	Dnes jsou teploty v létě vyšší, než pamatují starší generace.
Mění se frekvence povodní?	Dnes jsou povodně častější.
Jak se mění chování obyvatel v souvislosti s počasím?	Obyvatelé se dnes méně věnují venkovním aktivitám kvůli extrémnímu počasí.
Jak vnímá starší generace změny klimatu ve srovnání s mladšími?	Starší generace pociťuje změny klimatu silněji než mladší generace.
Jak se mění preference obyvatel ohledně bydlení?	Obyvatelé upřednostňují bydlení blíže k přírodě a zeleným plochám.
Pokud se klima v našem městě mění, ovlivňuje to nějak obyvatelstvo města?	Změna klimatu v našem městě má vliv na zdraví obyvatel.

Podle úrovně žáků určete počet hypotéz, které budou v rámci skupin ověřovat. Vzhledem k tomu, že si žáci budou konečnou formu výzkumu vytvářet sami (neurčíte-li jinak), měli by mít více hypotéz. Je žádoucí, aby jejich šetření bylo detailnější a aby v rámci rozhovorů a dotazníkových šetření přišli i na skutečnosti, o kterých původně vůbec nepřemýšleli.

U otázek se žáci mohou též zaměřit na emotivní složku týkající se náhlých změn počasí a změny klimatu. Mohou zaznít otázky typu:

- Zažíváte v létě zdravotní problémy spojené se zvýšenou teplotou prostředí?
- Udržujete kontakt se starším obyvatelstvem, když jsou vlny veder?

2.1.4 Návrh výzkumu

V následující fázi se žáci musí v rámci skupin dohodnout, jakým způsobem budou získávat data, na základě kterých budou své hypotézy vyhodnocovat.

Všechny skupiny budou provádět **dotazování**, dostanou se tak do kontaktu s obyvateli, kteří jim budou moci předat svou zkušenost.

Dotazování může probíhat různými způsoby, pro potřeby této aktivity se nabízí využít kvalitativně zaměřené metody rozhovoru, případně kvantitativně zaměřené metody dotazníkového šetření.

Sohledem na věk Vašich žáků a společenskou skladbu Vašeho města určete minimální počet respondentů jak pro kvalitativní, tak pro kvantitativní formu dotazování.

Kvalitativní dotazování vyžaduje značně nižší počet respondentů, ale je podrobnější a žáci se mohou doptávat místně na dodatečné informace. Kvantitativní výzkum vyžaduje vyšší počet respondentů a precizní navržení otázek, jelikož zpravidla není možné doptávat se dodatečně, zejména pokud jsou otázky distribuovány online způsobem.

Nechte žáky, aby se ve skupině rozhodli, který způsob si vyberou a zda budou sbírat data online nebo osobně. Ve zbytku hodiny si žáci začnou navrhovat zbytek výzkumu.

Doporučte žákům, aby si respondenty rozdělili na věkové kategorie s rozpětím např. 15 let, tj. například lidé narození před rokem 1945, 1945–1960, 1960–1975, 1975–1990, 1990–2005, lidé narození po roce 2005.

Část návrhu výzkumu stihnou žáci již během první vyučovací hodiny, dokončení návrhu jim zůstane za domácí úkol. **Do další hodiny musí také provést samotné dotazování, aby v následující hodině mohli data vyhodnocovat.**

SAMOSTATNÁ PRÁCE

2.1.5 Dokončení návrhu výzkumu

Před započítím sběru dat musí skupiny vytvořit potřebné podklady, které budou při sběru dat potřebovat, tj. dotazníky, připravené otázky pro rozhovory.

2.1.6 Sběr dat

Žáci si musí ve skupině rozvrhnout práci a provést dotazníkové šetření, případně rozhovory s vytipovanými lidmi.

HODINA DRUHÁ

<i>vyhodnocení dat</i>	10 minut
<i>prezentace výsledků</i>	25 minut
<i>formulace dalších/navazujících hypotéz</i>	10 minut

Pomůcky: vlastní data k vyhodnocování, psací potřeby, papíry, možnost využít PC (zejména pro skupiny, které použily online dotazník)

2.1.7 Vyhodnocení dat

Skupiny musí prodiskutovat své výsledky a zhodnotit, zda se jim podařilo potvrdit či vyvrátit vlastní hypotézy.



2.1.8 Prezentace výsledků

Vzhledem k tomu, že jednotlivé skupiny se mohly zajímat o různé změny, všechny skupiny si připraví krátkou prezentaci v rámci které seznámí ostatní spolužáky s tím, jak v dané skupině postupovali a k jakým závěrům došli.

Skupiny se mohou porovnávat i mezi sebou.

Dejte prostor pro diskusi – jednotlivé skupiny mohou přijít i s protichůdnými názory, v tom případě se pokuste rozklíčovat, jaké faktory mohly hrát roli v tom, že se skupiny neshodly.

V rámci diskuze byste se také měli dotknout tématu klimatické změny, případně trendů počasí obecně.



2.1.9 Formulace navazujících hypotéz

Vaši žáci mohou tímto způsobem zodpovědět mnoho otázek, během výzkumu však mohli přijít na nové. V závěru hodiny se proto pokuste společně přijít na několik otázek, které vyplývají z jimi provedených výzkumů či které je napadly při jejich provádění.

TIP: Nechte skupiny jako bonusový úkol zpracovat zjištěné informace do plakátku. Mohou ho doplnit fotografiemi z míst, o kterých se něco během svého výzkumu dozvěděly.

ROZŠÍŘUJÍCÍ AKTIVITY K LEKCI

S žáky si můžete přečíst článek na téma Změna klimatu je zásadní hrozba pro lidské zdraví, je třeba rychlých kroků, varují lékařské časopisy ([odkaz zde](#)). Je možné z něj vybrat úryvek a diskutovat o něm se studenty. V následující části je možné vytvořit další dotazník či rozšířit stávající o otázky, které vzniknou ze zjištění nových informací z článku. Zde uvádíme nejzajímavější část textu, kterou můžete využít při práci s žáky:

„Rizika, která pro zdraví představuje nárůst teploty o více než 1,5 °C, jsou nyní dobře známá,“ uvádí vědci. Žádný nárůst teploty totiž podle nich nelze pokládat za bezpečný. „Za posledních dvacet let se úmrtnost na horko u lidí starších 65 let zvýšila o více než padesát procent. Vyšší teploty s sebou přinášejí zvýšenou dehydrataci a ztrátu funkce ledvin, zhoubné nádory kůže, tropické infekce, negativní dopady v oblasti duševního zdraví, ale také komplikace v těhotenství, alergie a kardiovaskulární a plicní nemocnost a úmrtnost,“ konstatují vědci. Tyto dopady se nepřiměřeně dotýkají těch nejzranitelnějších, včetně dětí, starší populace, etnických menšin, chudších komunit a lidí s dlouhodobými zdravotními problémy.“

(zdroj: Změna klimatu je zásadní hrozba pro lidské zdraví, je třeba rychlých kroků, varují lékařské časopisy – ČT24)



2.2 Skleníkový efekt – co ovlivňuje?

Skleníkový efekt je přirozený proces, který se odehrává v atmosféře Země a umožňuje udržovat teplo na planetě. Sluneční záření prochází atmosférou a ohřívá povrch Země. Tento zahřátý povrch pak vyzařuje teplo zpět do atmosféry ve formě infračerveného záření. Skleníkové plyny, jako je oxid uhličitý (CO₂), metan (CH₄) a vodní pára, absorbují část tohoto vyzařovaného tepla a vracejí ho zpět na zemský povrch, což pomáhá udržovat teplotu.

Bez skleníkového efektu by byla průměrná teplota na Zemi výrazně nižší, což by ztížilo existenci života, jak ho známe. Nicméně lidské aktivity, jako je spalování fosilních paliv a odlesňování, zvyšují koncentraci těchto skleníkových plynů v atmosféře, což vede k zesílení skleníkového efektu a globálnímu oteplování. To má za následek změny klimatu, extrémní povětrnostní jevy a negativní dopady na životní prostředí.

Co budou žáci dělat?

Žáci zopakují experiment vědkyně Eunice Newton Foote z roku 1856. Budou sledovat, jak různé plyny ovlivňují zvyšování teploty pod vlivem tepelného záření. Samostatně budou provádět experiment, měřit teploty, analyzovat výsledky a diskutovat, proč se jednotlivé nádoby ohřívají různě. Rozdělí se do skupin, kde každý tým provede měření s jiným plynem (vzduch, oxid uhličitý a vodní pára).



Časová dotace: 1 vyučovací hodina ve třídě, potažmo ve venkovním areálu školy

Jaké schopnosti si žák osvojí?



Žák zjistí, co je skleníkový efekt, a po provedení experimentu pochopí, že různé plyny ovlivňují teplotu okolí různou intenzitou.



Žák porozumí základnímu mechanismu, jakým různé skleníkové plyny zadržují teplo a jaký vliv mají na změnu klimatu.



Žák je schopen analyzovat a interpretovat experimentální data tak, aby je mohl aplikovat na skutečné situace a diskutovat o jejich vlivu na klima a životní prostředí.

HODINA PRVNÍ

evokace a motivace	10 minut
výzkumné otázky, formulace hypotézy	5 minut
experiment	15 minut
vyhodnocení a reflexe	5 minut

Pomůcky: 3 uzavíratelné sklenice, 3 infračervené teploměry, vařící voda (konvice), ocet a jedlá soda (pro výrobu oxidu uhličitého), zdroj tepla (slunce nebo lampa), příloha experiment

2.2.1 Evokace a motivace

Začněte diskuzí o tom, co je skleníkový efekt a proč je důležitý. Zeptejte se žáků, zda mají nějaké povědomí o tom, jak tento proces funguje a jak by ho mohli pozorovat v každodenním životě. Mohli by třeba zmínit zkušenosti se skleníky nebo auty zaparkovanými na slunci.

K diskuzi využijte informace podané v úvodu lekce.

Na projektoru promítněte tento text:

*Naše atmosféra obsahuje mnoho plynů, které nám mimo jiné pomáhají k tomu, aby na naší planetě byla vhodná teplota pro život. V roce 1856 byla prezentována práce americké vědkyně Eunice Newton Foote *Circumstances affecting the heat of the sun's rays* (Okolnosti ovlivňující teplo slunečních paprsků), ve které byly provedeny experimenty potvrzující, že vodní pára a oxid uhličitý pohlcují teplo ze slunečního záření.*

Skleníkové plyny, jako je oxid uhličitý (CO_2), metan (CH_4) a vodní pára, absorbují část vyzařovaného tepla slunce a vracejí ho zpět na zemský povrch, což pomáhá udržovat teplotu na naší planetě. Ve vyšších koncentracích skleníkových plynů to ovšem může mít i negativní vliv, a to oteplení naší planety.

Nechte žáky si ho přečíst a ověřte, zda textu porozuměli. Poté se jich zeptejte, jak asi takový experiment mohl vypadat a co by k němu mohli potřebovat.

BONUS: Pokud žákům nebude téma jasné, doporučujeme pustit video [skleníkový jev - YouTube](#) (3 minuty) pro nejnižší úroveň a video [ENERGOcast - Díl 1: Skleníkový efekt a skleníkové plyny](#) (5 minut) pro vyšší a nejvyšší úroveň.

Postupně jim vyskládejte všechny pomůcky, které budete mít k experimentu nachystané.



2.2.2 Hypotéza

Rozdělte třídu do skupin po čtyřech až šesti žácích. Nechte žáky si prohlédnout vystavené předměty. Posléze by žáci měli formulovat hypotézu na základě jejich dosavadních znalostí a poskytnutých předmětů. Zde Vám nabízíme inspiraci:

výzkumná otázka	hypotéza
Jaký má vliv oxid uhličitý / vodní pára na teplotu v nádobě?	Teplota v nádobě se zvýší / sníží.
Jaké jsou rozdíly v teplotě mezi nádobami naplněnými vzduchem, oxidem uhličitým a vodní párou?	Nádoba naplněná oxidem uhličitým bude mít vyšší teplotu než nádoba naplněná vzduchem.
Jak se teplota mění po určitém čase, když jsou nádoby vystaveny tepelnému záření?	Po určitém čase bude teplota v nádobě s oxidem uhličitým nejvyšší, následuje vodní pára a nakonec vzduch, protože skleníkové plyny lépe absorbují a zadržují teplo.

2.2.3 Experiment

V této části lekce budou žáci provádět pokus s měřením teploty různých plynů, a to oxidu uhličitého, vodní páry a vzduchu. Velmi podobný pokus prováděla i výše zmíněná vědkyně Eunice Newton Foote v roce 1856. Počet pomůcek se odvíjí od počtu skupin.

Pomůcky pro provedení experimentu jsou následující:

- 3 uzavíratelné sklenice
- 3 infračervené teploměry
- vařící voda
- ocet a jedlá soda (pro výrobu oxidu uhličitého)
- zdroj tepla (slunce nebo lampa)



POZNÁMKA: Je možné použít i klasické rtuťové teploměry, nesmí se ovšem dotýkat vařící vody či směsi jedlé sody a octa).

Je třeba změřit každou nádobu zvlášť, je na Vás a Vašich možnostech, zda bude jedna skupina měřit jednu sklenici či tři sklenice nebo naopak se dvě skupiny spojí a budou měřit jednu sklenici. Důležité je změřit všechny tři varianty. Doporučený postup z naší strany je následující: **každá skupina měří jednu sklenici** (jeden plyn) a následně si skupiny sdílí výsledky, aby (všichni) viděli celkový obraz experimentu.

Rozdejte žákům přílohu *experiment* s postupem chemického pokusu a určete jim, který plyn (sklenici) budou měřit.

skupina	pozorování	příprava před měřením
skupina 1	sklenice se vzduchem	Pouze uzavřou sklenici.
skupina 2	sklenice s vodní parou	Ohřejí si vodu ve varné konvici, cca 30 ml přelijí do sklenice a sklenici uzavřou.
skupina 3	sklenice s oxidem uhličitým	Do sklenice nasypají 1–2 polévkové lžíce jedlé sody a 50 ml jablečného / bílého octa. Sklenici uzavřou.



TIPY: Pokus s oxidem uhličitým doporučujeme dát nejzručnější skupině. Je nejpracnější. Připravte se na to, že reakce sody a octa bude okamžitá a může být pěnová.

Ujistěte se, že všichni žáci pochopí potřebu udržet podmínky experimentu konzistentní (stejná vzdálenost od zdroje tepla, stejný čas expozice atd.).

Úkolem žáků bude změřit počáteční teplotu v každé nádobě a poté ji změřit opět po 3 minutách experimentu.

POZNÁMKA: Reakce tvorby oxidu uhličitého bude probíhat dle následující rovnice. Pakliže to znalosti žáků dovolují, můžete jim dát za úkol tuto rovnici vymyslet.



2.2.4 Vyhodnocení a reflexe

Po skončení experimentu je důležité nechat žáky zamyslet se nad tím, co zjistili, a diskutovat výsledky v kontextu skleníkového efektu a změn klimatu. Otázky pro reflexi mohou být:



Jak se lišily teploty v jednotlivých nádobách? Proč myslíte, že k tomu došlo?
Jak by naše experimenty mohly odrážet procesy, které probíhají na Zemi?



Co by se stalo, kdyby koncentrace skleníkových plynů v atmosféře neustále rostla? Jaké změny v klimatu by mohly nastat?



Jak bychom mohli experiment dále rozšířit? Co dalšího byste chtěli prozkoumat? Co se stane, když změníme množství oxidu uhličitého?

BONUS: Nejvyšší úroveň – Výstupem jejich práce může být komplexní zpráva z měření, včetně grafu a popsaní principu mechanismu. Mohou být též vyzváni k návrhu vylepšení experimentu.

ROZŠÍŘUJÍCÍ AKTIVITY K LEKCI

Se studenty můžete pro prohloubení znalostí **zhlédnout videa**, jež jsou zmíněná jako bonus v sekci evokace a motivace.

Pokud máte infračervené teploměry, můžete též se studenty **měřit teplotu různých materiálů a barev ve městě**. Experiment by byl obdobný, opět by se lampou svítilo na materiál a v časových intervalech by se měřila teplota materiálu. Tuto aktivitu můžete též provést za slunného dne i venku, a to měřením např. asfaltové silnice, chodníku, zeleně, fasády budov, vodních útvarů apod. Se studenty byste měli dojít k závěru, že zeleň a vodní útvary mají nižší teplotu než asfalt či beton. Různé materiály se zahřívají odlišně kvůli jejich schopnosti absorbovat nebo odrážet sluneční energii. Asfalt a beton, které jsou tmavé a mají vysokou tepelnou vodivost, absorbují více slunečního záření a rychle se zahřívají. Naopak vegetace a vodní plochy odrážejí více záření. Voda také ochlazuje okolí vypařováním, což přispívá k nižší teplotě.



Studenti se mohou též dozvědět o jednom z nejvýznamnějších skleníkových plynů, a to metanu, v **článku „Metan jako skleníkový plyn“** ([odkaz zde](#)). Tento článek též vysvětluje pojem potenciál globálního oteplování, který je pro pochopení hrozby skleníkových plynů velmi důležitý. Článek si můžete vytisknout a k přečtení článku mohou žáci využít metodu INSERT.

Krátkou aktivitou, která do tématu skleníkových plynů a Vašeho města může spadat, je **diskuse** se studenty na téma **průmyslových znečišťovatelů v okolí Vašeho města**. Otázky mohou být následující:

- Máte v blízkosti nějakou velkou průmyslovou továrnu?
- Jaké skleníkové plyny tento průmysl do ovzduší vypouští?
- Jsou v naší blízkosti farmy? Chovají krávy?



Výsledkem této aktivity je, že má žák přehled nejenom o skleníkovém efektu obecně, ale i o tom kdo k **zesílení tohoto efektu v jeho okolí** aktivně přispívá.

PRACOVNÍ LIST 2

Změny kolem nás

Pozorně si prohlédněte následující dva obrázky a pokuste se ve dvojicích odhadnout, kde a kdy byly snímky pořízeny.



PRACOVNÍ LIST 3

Vltava, jak ji neznáme

Předchozí snímky byly pořízeny v Praze v roce 1905, řekou na nich je tedy Vltava. Dnes už ovšem Vltava v Praze nezamrzá. Víte, proč?

Přečtete si následující texty a zjistíte, proč tomu tak je:

Vltava naposledy pořádně zamrzla před 65 lety, v únoru 1956. Led bývával podle pamětníků tak silný, že v Braníku po zamrzlé hladině dokonce jezdilo koňské spřežení s nákladem piva na zlíchovský břeh. Řeka zamrzala skoro každý rok, někteří po ní bruslili do práce, o víkendech se Vltava zaplnila davy Pražanů bruslících či jen tak se klouzajících po zamrzlé řece. Byla lemována příležitostnými stánkaři, kteří nabízeli horký čaj, popřípadě čaj s rumem či svažené víno, preclíky. Pro ohřev nápojů nebo vuřtů se používala malá litinová kamínka, kterým se lidově říkalo bubínek. Prodávaly se i pečené kaštiny, které nejen zaháněly hlad, ale v kapse dokázaly dlouho zahřívat promrzlé ruce.

(zdroj: <https://encyklopedie.praha2.cz/novinka/1915-brusleni-kdyz-jeste-vltava-zamrzala>)

... bruslení na řece zůstalo populární až do roku 1954, kdy po dokončení Slapské přehrady Vltava přestala pravidelně zamrzat. V posledních desetiletích zamrzla občas jen vedlejší ramena, např. bývalé vorové přístavy na Smíchově a v Podolí.

(zdroj: <https://www.muzeumprahy.cz/vzdelavani-muzeum-online-webove-vystavy-historie-prahy-historie-brusleni/>)

Krátce prodiskutujte následující otázky se spolužákem v lavici:

- Připadají vám 50. léta jako dávná historie? A co třeba 80. léta?
- Dokážete spočítat věk svých rodičů, prarodičů nebo praprarodičů v souvislosti s posledním zamrznutím Vltavy?
- Došlo k nějakým změnám v okolí řeky, která u vás protéká městem?
- Pociťujete změny klimatu ve vašem městě?

EXPERIMENT

Skleníkový efekt

Pomůcky:

- 3 uzavíratelné sklenice
- 3 teploměry
- vařící voda
- ocet a jedlá soda (pro výrobu oxidu uhličitého)
- zdroj tepla (slunce nebo lampa)

Postup:

1. Připravte tři sklenice:
 - Sklenice 1 – naplňte vzduchem.
 - Sklenice 2 – naplňte vařící vodou, začne se vám vypařovat vodní pára.
 - Sklenice 3 – naplňte 1–2 polévkovými lžícemi jedlé sody a 30 ml octa, čímž dojde k vytvoření oxidu uhličitého (pozor – reakce je okamžitá).
2. Umístěte sklenice před zdroj tepla a měřte teplotu každé sklenice na začátku a po 3 minutách.
3. Zapište své výsledky do tabulky.
4. Doplněte si do tabulky data od ostatních skupin.

sklenice	počáteční teplota [°C]	konečná teplota [°C]	poznámky
1 (vzduch)			
2 (CO ₂)			
3 (vodní pára)			

Výsledky a analýza:

- Která sklenice vykazovala největší nárůst teploty? Proč myslíte, že tomu tak je?
- Vysvětlete, jak experiment ukazuje na fungování skleníkového efektu na Zemi.

EXPERIMENT

Skleníkový efekt



Reflexe a diskuze:

- Jak byste tento experiment mohli zlepšit?
- Jaká další měření byste mohli provést?

