

**MĚSTO DO KAPSY -
MIKROKLIMA OKOLÍ ŠKOLY
2017/2018**

**metodická příručka
pro učitele**

Obsah

Úvodem.....	4
Obecné informace o projektu.....	4
PROJEKTEM KROK ZA KROKEM.....	6
1. ZAHÁJENÍ PROJEKTU	7
2. VYTIPOVÁNÍ PROBLEMATICKÉ LOKALITY.....	10
3. ZKOUMÁNÍ PROBLEMATICKÉ LOKALITY.....	13
Ovzduší.....	15
1) * <i>Měření prašnosti ovzduší pomocí krému</i>	
2) * <i>Hlavní škodliviny v pražském ovzduší</i>	
3) * <i>Spalovací proces (pro 8. a 9. ročník)</i>	
4) * <i>Synergický účinek škodlivin</i>	
5) * <i>Měření dopravního zatížení místa</i>	
6) * <i>Pátrání po stromových lišejnících</i>	
7) * <i>Měření teploty a vlhkosti vzduchu</i>	
8) * <i>Shrnutí, zhodnocení, návrhy na zlepšení</i>	
Voda.....	33
1) * <i>Zkouška vsakování na různých typech povrchů</i>	
2) * <i>Vodní cyklus v městské krajině</i>	
3) * <i>Mapování a analýza vodních proků</i>	
4) * <i>Posouzení kvality vody ve vodním toku nebo nádrži</i>	
5) * <i>Shrnutí, zhodnocení, návrhy na zlepšení</i>	
Zeleň.....	44
1) * <i>Význam rostlin pro malý vodní koloběh</i>	
2) * <i>Zkoumání prašnosti ovzduší s využitím listnatých a jehličnatých dřevin</i>	
3) * <i>Zkoumání lokality z hlediska množství zeleně</i>	
4) * <i>Zkoumání teplotních poměrů lokality</i>	
5) * <i>Zeleň ve městě - důležité pojmy</i>	
6) * <i>Co umí městská zeleň</i>	
7) * <i>Shrnutí, zhodnocení, návrhy na zlepšení</i>	
ZPRACOVÁNÍ INFORMACÍ, TVORBA VÝSTUPŮ.....	55
PREZENTACE VÝSTUPŮ.....	55

Úvodem

Tato brožura je průvodcem projektu MĚSTO DO KAPSY - MIKROKLIMA OKOLÍ ŠKOLY 2017/2018 který připravila 01/71 ZO ČSOP Koniklec, p. s. pro žáky pražských základních škol.

Ve školním roce 2017/2018 projekt probíhá 8 školách v různých městských částech Prahy. Realizace projektu je pro všechny školy zdarma díky finanční podpoře Hlavního města Prahy.

Projekt představuje příklad dobré praxe, jak lze smysluplně realizovat environmentální výchovu ve škole, a také v tom, jak rozvíjet spolupráci škol s ostatními subjekty působícími v okolí školy.

Projekt je koncipován tak, že projektové aktivity vedou převážně učitelé daných škol, zatímco lektori 01/71 ZO ČSOP Koniklec, p. s. plní pouze roli asistentů. Proto je tato brožura především metodickou příručkou poskytující učitelům dostatečný teoretický základ a konkrétní návody na všechny aktivity.

Webové stránky projektu:

www.mestodokapsy.cz/mikroklima-okoli-skoly

Koordinátor projektu:

Mgr. Lenka Winterová

lenka.winterova@ekocentrumkoniklec.cz

tel. +420 737 650 778

01/71 ZO ČSOP Koniklec, p. s., Vlkova 2725/34 , Praha 3, 130 00

Obecné informace o projektu

Projekt MĚSTO DO KAPSY - MIKROKLIMA OKOLÍ ŠKOLY 2017/2018 vznikl inovací úspěšného projektu „Město do kapsy“, který 01/71 ZO ČSOP Koniklec, p. s. nabízí pražským školám od roku 2010 (www.mestodokapsy.cz).

Projekt je obecně zaměřen na vytipování problémů životního prostředí v městské části, v níž sídlí zapojená škola, na jeho poznání, analýzu a navržení řešení, konkrétně pak problematiku ovzduší, vody a zeleně. Důležitým rozměrem projektu je angažování škol do komunitního rozvoje obce, spočívající v zapojení žáků do analyzování a řešení problémů, zapojení do veřejné diskuze, a v komunikaci s různými skupinami obyvatel v dané městské části. Jedním z cílů je posílit školy v roli lokálních komunitních center.

Projekt probíhá v těchto krocích:

1) Identifikace problému

Žáci se rozdělí do pracovních týmů. Vytipují jednu či více problematických lokalit v okolí školy, a to dotazníkovým průzkumem mezi občany městské části. Pro srovnání vyberou také jednu kontrolní lokalitu.

2) Analýza problému

Žákovské týmy zkoumají zvolené lokality z více hledisek (kvalita ovzduší, výskyt, funkce a kvalita vody a zeleně), přičemž používají různé výzkumné postupy založené

na pozorování a experimentech. Pracují s výzkumnými pomůckami a přístroji. Seznamují se s danými problémy i teoreticky, prostřednictvím her a pracovních listů.

3) Zpracování informací, návrh řešení

Žáci posoudí na základě získaných poznatků mikroklíma vybraných lokalit. Diskutují o vlastním vlivu na životní prostředí a navrhnou řešení vedoucí ke zlepšení mikroklímatu lokalit. Tým zpracuje informace slovně i graficky a doplní je fotodokumentací. Projekt počítá s využitím školních PC, případně dalšího technického vybavení školy.

4) Prezentace výstupů

Výstupy budou vytvořeny především v elektronické podobě, aby mohly být vloženy do příslušných „kapes“ na webových stránkách projektu. Zveřejněním na webových stránkách projektu, stránkách dané školy a městské části se informace dostanou k široké veřejnosti. Prostřednictvím 01/71 ZO ČSOP Koniklec, p. s. bude zajištěna prezentace školy a žákovské práce v lokálních médiích a na akcích pro veřejnost.

Přínos projektu

Žáci zažijí netradiční výuku mimo školní lavice. Vyzkoušejí si vědecké metody práce a komunikaci s různými institucemi. Získají obecné znalosti o životním prostředí a faktorech, které ho ovlivňují, a budou je moci uplatnit na konkrétní místo. Poznájí blíže prostředí v okolí školy a uvědomí si svou spoluzodpovědnost za jeho stav.

Učitelé poznají nové aktivity a metody badatelsky orientovaného vyučování. Získají výukové pomůcky, které budou moci dále využít. Při přítomnosti asistenta ve výuce budou moci lépe pozorovat žáky při práci, případně věnovat individuální péči vybraným žákům.

Škola posílí svůj komunitní rozměr prostřednictvím spolupráce s občany, radnicí, ziskovými i neziskovými organizacemi. Touto spoluprací a především prezentací projektu v médiích a na akcích pro veřejnost se škola zviditelní i mimo domovskou městskou část.

Občané budou informováni o stavu životního prostředí v městské části, především prostřednictvím médií a akcí pro veřejnost. **Zastupitelé městské části** budou moci informace využít jako podklad pro další rozvoj obce.

Vztah k Rámcovému vzdělávacímu programu pro základní vzdělávání

Projekt zasahuje svou náplní do vzdělávacích oblastí Člověk a příroda, Informační a komunikační technologie, Matematika a její aplikace a dále do průřezových témat Environmentální výchova (tematické okruhy Lidské aktivity a problémy životního prostředí, Vztah člověka k prostředí), Mediální výchova (tematické okruhy Tvorba mediálního sdělení, Práce v realizačním týmu) a Výchova demokratického občana (tematický okruh Občanská společnost a škola).

Podpora zapojeným školám

Podpora ze strany 01/71 ZO ČSOP Koniklec, p. s. zahrnuje:

- ❖ úvodní setkání se zástupcem školy (koordinátorem EVVO, vedoucím předmětové komise, ročníkovým učitelem apod.)
- ❖ podrobné seznámení zapojených učitelů se všemi fázemi projektu
- ❖ tuto metodickou příručku v tištěné i elektronické podobě
- ❖ informační listy, pracovní listy a další materiály v elektronické i tištěné podobě
- ❖ sadu pomůcek pro práci v terénu (po skončení projektu zůstanou majetkem školy)
- ❖ dvě až tři osobní asistence vyškolených lektorů (dle rozhodnutí učitele, ve které fázi a aktivitě projektu využije pomoci lektora)
- ❖ e-mailovou a telefonickou podporu
- ❖ zajištění prezentace projektu a žákovských výstupů na stránkách projektu „Město do kapsy“, na webových stránkách městské části, v médiích a na akcích pro veřejnost.

Hodnocení

Nezbytnou součástí projektu je celkové hodnocení projektu, respektive jeho dopadu na žáky, učitele, školu a ostatní účastníky. Žáci vyplní při zahájení projektu a po ukončení projektu dotazníky včetně znalostního testu, jejichž porovnáním zjistíme posun v úrovni žákovských znalostí, případně dovedností a postojů. Učitelé v dotaznících vyjadřují svoji motivaci a očekávání, následně pak zhodnotí přínos projektu pro žáky i pro ně samotné.

Co se týče hodnocení žákovské práce, záleží zcela na volbě učitele, zda bude hodnotit práci týmů nebo i aktivitu jednotlivých žáků. Učitel rovněž rozhodne, zda bude hodnotit práci žáků průběžně, spíše na konci jednotlivých celků (shrnující pracovní listy i závěrečný dotazník mohou být využity jako testy) anebo pouze v závěru celého projektu. Do hodnocení by se měli zapojit i žáci samotní. Samozřejmostí by mělo být pozitivní ohodnocení žáků, kteří plní projektové úkoly ve svém volném čase, ať již samostatně nebo v týmu.

PROJEKTEM KROK ZA KROKEM

Projekt je připraven jako soubor aktivit, z nichž většinu lze uskutečnit během jedné či dvou vyučovacích hodin. Doporučujeme dodržet navržené pořadí aktivit, protože na sebe navazují, dávají tak smysluplný celek a umožňují učiteli i žákovi komplexně nahlížet na problematiku mikroklimatu ve městě.

Ke každé aktivitě uvádíme:

anotaci, tj. stručný obsah aktivity,

cíle, formulované jako očekávané výstupy, kterých mají být žáci schopni na konci aktivity,

místo, kde má aktivita probíhat,

čas potřebný pro realizaci (neobsahuje však čas pro přesun ze školy na lokalitu),

pomůcky potřebné pro realizaci (**tučně** jsou vyznačeny ty pomůcky, které jsou součástí dodané sady),

přípravu učitele, tj. co musí učitel před hodinou zjistit a připravit kromě předepsaných pomůcek,

teoretický základ, který má učitel poskytnout vzhled do problematiky (zpravidla obsahuje také zdroje, z nichž autoři čerpali, a které může učitel použít pro další studium),

pracovní postup po krocích (vymezuje náplň činnosti žáků a učitele),

možná úskalí, s nimiž se může učitel či žáci při přípravě a realizaci setkat,

povinné výstupy, které by měl vytvořit každý žák, tým či třída jako celek, a které je vhodné archivovat.

Fotodokumentace

Velice důležitou součástí projektu je fotodokumentace, neboť je důkazem o uskutečnění aktivit, slouží pro prezentaci a medializaci projektu a také může být návodem pro ty, kdo by chtěli v budoucnu projekt či některé jeho části realizovat.

Fotodokumentaci zkoumaných míst a žáků při práci by měl provádět především učitel. Ve výjimečných případech se fotografování mohou zhostit také žáci, je ovšem nutné je instruovat, aby doma fotografie překopírovali do počítače a převedli do vhodného formátu, který stanoví učitel, případně doporučeným způsobem upravili. Pouze tak budou fotografie připraveny k dalšímu využití, např. k vložení na webové stránky projektu.

1. ZAHÁJENÍ PROJEKTU

Anotace

Žáci se seznámí s náplní projektu. Prostřednictvím brainstormingu vyjádří své názory ohledně životního prostředí. Vyplní úvodní dotazník se znalostním testem. Dozvědí se, co je mikroklima, co jej ovlivňuje a proč je pro život člověka důležité. Rozdělí se do čtyř až šestičlenných týmů, v nichž budou pracovat po celou dobu projektu.

Cíle

Žák vysvětlí, v čem projekt MIKROKLIMA OKOLÍ ŠKOLY spočívá.

Žák vysvětlí vlastními slovy pojmy „klima“ a „mikroklima“.

Žák vysvětlí, proč je mikroklima pro člověka důležité.

Místo

Běžná třída, ideálně třída s interaktivní tabulí či projektorem propojeným s učitelovým PC.

Potřebný čas

45 minut; je možné hned navázat následující aktivitou.

Pomůcky

Dva listy papíru A2 (např. flipchartové papíry), **úvodní dotazník pro každého žáka, fotografie různých krajin (v elektronické podobě).**

Příprava

Přípravit v učitelském počítači fotografie krajin, zajistit 2 listy papíru A2 (např. flipchartové papíry).

Teoretický základ

Klima neboli podnebí je dlouhodobý stav počasí, podmíněný cirkulací atmosféry, energetickou bilancí, charakterem zemského povrchu a v poslední době také činností člověka. Změny klimatu probíhají v dlouhodobých časových úsecích.

Mikroklima je klima určitého území omezené rozlohy v řádu několika metrů až stovek metrů. Mikroklima se může lišit od průměrného klimatu dané zeměpisné oblasti a může se měnit rychleji než klima. Je totiž závislé na podmínkách panujících v dané oblasti a jejím okolí. Největší vliv má nadmořská výška, tvar a typ povrchu, hydrologické poměry (např. výskyt vodních ploch), stav vegetace a také lidská činnost.

Pro účely projektu používáme tuto definici: **Mikroklima je soubor chemicko-fyzikálních charakteristik ovzduší v území malé rozlohy. Nejdůležitější charakteristiky jsou teplota vzduchu, vlhkost vzduchu, rychlost a směr proudění vzduchu, složení vzduchu, srážky, sluneční svit. Kromě těchto přirozených charakteristik sem patří i faktory vyplývající z činnosti člověka - např. hluk, umělé osvětlení.**

Zdroje:

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Klima>

http://www.wikiskripta.eu/index.php?title=Tepeln%C4%9B-vlhkostn%C3%AD_mikroklima&oldid=227484

Pracovní postup

Učitel řekne žákům, že v následujících měsících se budou společně věnovat projektu zaměřenému na zkoumání životního prostředí v okolí školy. Položí žákům postupně tyto otázky: „Komu z vás záleží na tom, zda žije ve zdravém prostředí? Kdo z vás si myslí, že prostředí, ve kterém žijete, je zdravé? Pokud není, tak co jej činí nezdravým? Jak vypadá zdravé životní prostředí?“ Učitel dá prostor všem žákům, kteří se chtějí vyjádřit. Odpovědi na poslední dvě otázky mohou žáci či učitel zapisovat na dva velké papíry či interaktivní tabuli (doporučujeme uložit pro pozdější využití).

Dále učitel představí projekt MIKROKLIMA OKOLÍ ŠKOLY:

- náplní projektu jsou aktivity ve škole i v terénu, tematicky rozdělené do okruhů Ovzduší, Voda, Zeleň,
- žáci při práci v projektu zjistí, nakolik je životní prostředí v okolí školy zdravé,
- žáci se budou prací na projektu podílet na zlepšení životního prostředí v okolí školy,
- žáci budou spolupracovat i s lidmi a organizacemi mimo školu,
- kromě informací o daném místě žáci získají také obecné znalosti a dovednosti, které pro ně budou užitečné v dalším životě.

Učitel rovněž seznámí žáky s organizační formou projektu (jak dlouho bude projekt probíhat a ve kterých předmětech) a jak bude práce v projektu hodnocena.

Poté dá učitel žákům vyplnit úvodní dotazník se znalostním testem, pro který stanoví časový limit 15 minut. Zdůrazní žákům, že cílem dotazníku je zjistit jejich znalosti, dovednosti a postoje před zahájením projektu, a proto nevádí, pokud neznají odpovědi na některé otázky. Zdůrazní, že po skončení projektu vyplní všichni dotazník znova, aby mohli posoudit, co nového se naučili. Dotazníky nejsou anonymní právě proto, aby bylo možné zjistit pokrok každého jednotlivého žáka. Vyplněné dotazníky budou archivovány až do konce projektu, nejlépe v sídle 01/71 ZO ČSOP Koniklec, p. s.

Po vyplnění dotazníků učitel řekne žákům, že pojem „mikroklima“ je odvozený od slova „klima“. Zeptá se žáků, jak by pojem „klima“ vysvětlili. Pokud se žákům nedaří formulovat správnou odpověď, učitel pomáhá otázkami „V jakém žijeme klimatu? Co toto klima charakterizuje? Jaký je vztah pojmů klima a podnebí? V čem se liší klima v České republice a např. v Egyptě nebo na Aljašce? Čím vším je klima ovlivněno? Mění se klima rychle?“ Žáci odpovídají. Pro lepší představu učitel může promítat fotografie různých krajin (prales, poušť, město atd.), žáci krajinu pojmenují a popisují, jaké klima v tomto prostředí panuje (např. egyptská poušť: vysoká denní teplota, nízká vlhkost, malé srážky, hodně slunečního svitu, ticho).

Učitel zopakuje správné odpovědi žáků a dále podrobně vysvětlí, co je „mikroklima“. Pro kontrolu vyzve žáky, aby jmenovali faktory, které ovlivňují mikroklima ve třídě (např. množství oken, činnost topení, větrání okny a dveřmi, klimatizace, orientace vůči světové straně, množství lidí, množství rostlin, atd.).

Dále se učitel zeptá, proč je stav mikroklimatu pro nás důležitý. Žáci říkají své nápady. Učitel shrne, že mikroklima ovlivňuje naši pohodu a fyzické i psychické zdraví. Je důležité vědět, v jakém prostředí žijeme a jak sami můžeme jeho stav zlepšit.

V závěru proběhne rozdělení žáků do týmů tak, aby každý tým měl pokud možno pět členů. Je na volbě učitele, zda rozdělí žáky sám. Je vhodné, aby týmy byly stejně silné, a to nikoliv z hlediska školního prospěchu žáků, ale z hlediska zájmu žáků o životní prostředí v okolí školy (učitel může rozdělit žáky na základě jejich odpovědí v předcházející části hodiny). Měly by vzniknout týmy, v nichž bude příjemná pracovní atmosféra, členové se budou navzájem motivovat, podporovat a pomáhat si a budou schopni převzít zodpovědnost za svůj úkol a za celkový výsledek týmové práce. Osvědčilo se, když učitel vybral pouze vedoucí týmů a ti si do příští hodiny mezi sebou rozdělili ostatní spolužáky.

Učitel vyzve týmy, aby do příští hodiny vymysleli oficiální názvy týmů, pod nimiž budou po celou dobu projektu vystupovat. Bylo by vhodné, aby názvy souvisely s tématem projektu.

Je-li k dispozici více než 10 minut času, je možné pokračovat následující aktivitou (zamyšlením nad mapou městské části).

Možná úskalí

Neshody při rozdělování žáků do týmů.

Výstupy

Vyplněné dotazníky od všech žáků.

2. VYTIPOVÁNÍ PROBLEMATICKÉ LOKALITY

Anotace

S pomocí mapy městské části se žáci zamyslí nad tím, které lokality v okolí školy vnímají jako problematické z hlediska životního prostředí. Aby zjistili také názor svých spolužáků a spoluobčanů, provedou jednoduchý dotazníkový průzkum.

Je vhodné, aby žáci oslovili rovněž úřad městské části, firmy a neziskové organizace působící v dané městské části, jejichž činnost se dotýká životního prostředí. Ale vzhledem ke zkušenostem z předchozích let tuto aktivitu doporučujeme pouze v případě, kdy má učitel jistotu, že děti dostanou relevantní odpověď (např. velmi dobré vztahy úřadu a školy, osobní vztahy, rodiče či známí na úřadě či v oslovených firmách). Pokud žáci odpověď nedostanou, je to pro ně velmi demotivující.

Cíle

Žák provede a vyhodnotí jednoduchý dotazníkový průzkum.

Žák se orientuje v mapě městské části.

Fakultativní cíl: Žák komunikuje (osobně, prostřednictvím dopisu, emailu či telefonu) s úředními osobami.

Místo

Třída, v níž každý tým má k dispozici alespoň dva počítače s připojením k internetu; okolí školy.

Potřebný čas

dotazníkový průzkum: 20 minut v terénu (možno ve volném čase žáků), poté 20 minut ve třídě

komunikace s úřady, firmami: 45 minut ve třídě, po cca 4 týdnech 20 minut ve třídě vybavené žákovskými počítači s internetem.

Pomůcky

Pro třídu: **seznam kontaktů na organizace působící v městské části, pracovní list č. 2**,
pro každý tým: **pracovní list č. 1, mapa městské části nebo mapa okolí školy**.

Příprava učitele

Není nutná.

Teoretický základ

Není potřeba.

Pracovní postup

Práce ve třídě (45 minut)

Učitel s žáky zopakuje, co je mikroklima. Vysvětlí, že podstatou projektu MIKROKLIMA OKOLÍ ŠKOLY je zkoumání vybrané blízké lokality, která je problematická z hlediska ovzduší, vody či zeleně. Každému týmu rozdá mapu městské části. Žáci dostanou 5 minut

na to, aby si promysleli, která místa v okolí školy vidí jako problematická. Poté týmy říkají své návrhy nahlas. Obyčejnou tužkou vyznačí lokality také v mapě.

Učitel vysvětlí, že je důležité zjistit také názor dalších lidí, kteří v okolí bydlí nebo pracují. Ptá se žáků, jak to lze uskutečnit. Žáci navrhnou různé způsoby.

Učitel naváže na odpovědi žáků. Řekne, že jeden z možných způsobů je dotazníkový průzkum, kdy se v terénu, na ulici ptají spoluobčanů na místa problematická z hlediska životního prostředí v okolí.

Fakultativní část – pouze v případě, že má učitel předem dojednány odpovědi:

Učitel řekne žákům, že je přínosné zeptat se pracovníků úřadu městské části, neboť hledání a řešení takových problémů je součástí jejich práce. Také je dobré zeptat se firem a organizací, které v okolí školy sídlí. Ukáže celé třídě seznam kontaktů na subjekty působící v městské části. Každý tým si vybere jeden až dva subjekty, které osloví dopisem, e-mailem nebo telefonicky, tak, aby každý subjekt byl osloven maximálně jedenkrát.

V případě, že se žáci rozhodnou pro písemnou komunikaci, učitel s žáky krátce probere, které náležitosti má dopis nebo e-mail mít. Poté se každý tým rozdělí na dvě skupiny. Každá skupina napíše dopis, e-mail či zatelefonuje jednomu subjektu. Učitel zkontroluje všechny dopisy před jejich odesláním. Dopis by měl obsahovat datum, adresu osloveného subjektu, adresu školy, vhodnou hlavičku (předmět), oslovení, představení žáků, informaci o projektu MIKROKLIMA OKOLÍ ŠKOLY, dotaz na problematickou lokalitu a poděkování. Například:

Žádost o informace k životnímu prostředí

*Vážená paní, vážený pane,
jsme žáci třídy 7. B ze základní školy Angel v Praze 12 - Modřanech. V rámci projektu MIKROKLIMA OKOLÍ ŠKOLY vyhledáváme v naší městské části lokality, které jsou problematické z hlediska ovzduší, vody či zeleně. Pokud o takových lokalitách víte, sdělte nám prosím adresu místa a v čem problém spočívá. V následujících týdnech lokalitu navštívíme, pokusíme se problém prozkoumat a popsat, a navrhne jeho řešení.
Předem Vám děkujeme za odpověď.*

S pozdravem (jména konkrétních žáků, jméno školy)

Po vytvoření dopisu učitel řekne žákům, že efektivním způsobem zjištění názorů většího množství lidí je dotazníkový průzkum. Vysvětlí žákům jeho princip, postup při přímém oslovování lidí a stanoví datum průzkumu. Vyzve žáky, aby se dohodli na jednom či více místech v blízkém okolí školy, kde je možné oslovit hodně lidí (např. zastávka MHD, pošta). Učitel rozdá týmům pracovní list č. 1. Je vhodné zahrnout do dotazníkového průzkumu také rodinné příslušníky žáků. Dotazováním doma se žáci procvičí ve formulaci otázek a připraví se na možné odpovědi.

Alternativy

Pokud je to z časového a organizačního hlediska možné, žáci mohou vyhledat kontakty na úřad městské části samostatně. Psaní dopisu lze věnovat delší čas, například v hodinách českého jazyka. Učitel s žáky může po předchozí domluvě navštívit úřad, firmu nebo neziskovou organizaci osobně.

Provedení dotazníkového průzkumu můžeme zadat týmům jako domácí úkol. Žáci mohou sami zvolit místo, datum a čas průzkumu. Získají tak větší množství odpovědí. Z důvodu bezpečnosti by žáci měli chodit v týmu nebo s rodiči.

Práce v terénu (min. 20 minut)

V určený den se učitel s žáky přesune na vybrané místo. Žáci oslovují občany a do pracovního listu č. 1 zapisují jejich odpovědi (pouze ty, které se týkají životního prostředí). Průzkum by měl trvat minimálně 20 minut. Žáci se mohou v rámci týmů rozdělit na dvojice a oslovit tak více občanů (potřeba rozmnožit pracovní listy). Každý tým by měl oslovit minimálně 8 lidí. Je dobré vzít do terénu také mapu městské části, aby občané mohli problematická místa přesně ukázat.

Práce ve třídě (20 minut)

Organizacím osloveným dopisem či mailem je třeba nechat dobu minimálně dva týdny na odpověď a poté případně odpověď urgovat. Aktivita pokračuje zhruba po 4 týdnech v počítačové učebně. Žáci přečtou odpovědi od oslovených subjektů. Všichni žáci společně vyplní jeden pracovní list č. 2, tedy vypíší všechny subjekty, s nimiž komunikovali a jimi navržené problematické lokality. Nejčastěji zmiňované lokality vyhledají na mapě a společně s učitelem vyberou jednu, kterou budou v následujících týdnech zkoumat. Lokalita by měla mít velikost maximálně 500 x 500 m, měla by být dobře dostupná a také přehledná, aby umožňovala práci žákovských týmů na různých stanovištích.

Učitel sdělí žákům, že na zvolené lokalitě budou provádět řadu pokusů a pozorování. Aby však mohli stav lokality zhodnotit, je třeba prozkoumat ještě jednu lokalitu, která je z jejich pohledu bez problémů (kontrolní), a výsledky porovnat. Vyzve žáky, aby si do příští hodiny promysleli návrhy na takové lokality.

Možná úskalí

Ztráta pracovních listů v průběhu domácí práce žáků; žáci neobdrží od oslovených subjektů žádné relevantní odpovědi.

Výstupy

Za každý tým pracovní list č. 1, mapa okolí školy s vyznačenými problematickými lokalitami, případně i pracovní list č. 2.

3. ZKOUMÁNÍ PROBLEMATICKÉ LOKALITY

Tato část metodické příručky popisuje aktivity, prostřednictvím kterých žáci zkoumají problematickou lokalitu, případně kontrolní lokalitu, a současně se seznamují s mikroklimatickými faktory teoreticky. Jako jednu z lokalit lze zvolit areál školy.

Aktivity jsou rozděleny do tří tematických okruhů - Ovzduší, Voda, Zeleň - to však jen pro snazší orientaci, ve skutečnosti spolu náplně aktivit velmi úzce souvisí. Řada z nich se svým obsahem týká ovzduší, vody i zeleně.

Pro většinu aktivit má každý tým k dispozici pracovní list, do něhož žáci zapisují svá zjištění a přitom si opakují nabyté vědomosti. Jsou zpracovány také pracovní listy pro učitele, které obsahují správné či možné odpovědi. Ke každému ze tří tematických okruhů existuje v elektronické podobě shrnující pracovní list.

V projektu rozlišujeme aktivity stěžejní a doplňkové. Celková časová dotace stěžejních aktivit je 540 minut, tedy 12 vyučovacích hodin, doplňkové aktivity trvají v součtu 8 vyučovacích hodin. V časech ovšem není a nemůže být započítána doba potřebná pro přesun ze školy na lokalitu, protože ten je u každé školy odlišný. Pokud učitel nemá k dispozici 12 vyučovacích hodin, může některé aktivity zadat jako domácí práci žáků či týmů.

Přehled aktivit (stěžejní aktivity jsou označeny *):

Ovzduší:

- 1) * *Měření prašnosti ovzduší pomocí krému*
- 2) * *Hlavní škodliviny v pražském ovzduší*
- 3) *Spalovací proces (pro 8. a 9. ročník)*
- 4) *Synergický účinek škodlivin*
- 5) *Měření dopravního zatížení místa*
- 6) *Pátrání po stromových lišejnících*
- 7) * *Měření teploty a vlhkosti vzduchu*
- 8) * *Shrnutí, zhodnocení, návrhy na zlepšení, důraz na vlastní nápady*

Voda:

- 1) * *Zkouška vsakování na různých typech povrchů*
- 2) * *Vodní cyklus v městské krajině*
- 3) * *Mapování a analýza vodních proků*
- 4) *Posouzení kvality vody ve vodním toku nebo nádrži*
- 5) * *Shrnutí, zhodnocení, návrhy na zlepšení, důraz na vlastní nápady*

Zeleň:

- 1) * Význam rostlin pro malý vodní koloběh
- 2) Zkoumání prašnosti ovzduší s využitím listnatých a jehličnatých dřevin
- 3) * Zkoumání lokality z hlediska množství zeleně
- 4) Zkoumání teplotních poměrů lokality
- 5) Zeleň ve městě - důležité pojmy
- 6) Co umí městská zeleň
- 7) * Shrnutí, zhodnocení, návrhy na zlepšení, důraz na vlastní nápady

Třída by měla provádět aktivity v uvedeném pořadí; navazují na sebe i v případě, že učitel vybere pouze aktivity povinné. Zdárný průběh terénních aktivit je závislý na počasí. Proto doporučujeme při plánování terénní výuky vždy sledovat vývoj počasí a připravit do zálohy některou z třídních aktivit.

Ovzduší

1) * Měření prašnosti ovzduší pomocí krému

Anotace

Žáci provedou jednoduchý vícedenní experiment a porovnájí množství prachu ve vzduchu v problematické a kontrolní lokalitě. Dozvedí se, co je prach, jak vzniká a jaký vliv má na lidské zdraví.

Cíle

Žák ovládá metodu měření prašnosti ovzduší pomocí krému.

Žák porovná prašnost ovzduší ve vybraných lokalitách.

Žák objasní, co je prach, jak vzniká a proč je pro člověka nebezpečný.

Místo

Problematická i kontrolní lokalita, následně běžná třída.

Potřebný čas

10 minut v každé lokalitě (příprava a instalace Petriho misek), po 4 - 7 dnech 10 minut v každé lokalitě (sběr misek) a 30 minut rozbor krému + čas na přesuny na lokality.

Pomůcky

tuba hustého bílého krému, izolepa, nůžky

pro každý tým: **2 Petriho misky s víčkem, lupa, pracovní list č. 3**, dřívko (případně sirka, klacík), tvrdá podložka na psaní, bílý papír A4,

Příprava učitele

Přípravit izolepu, nůžky, pro každý tým bílý papír A4, tvrdou podložku na psaní a dřívko. Sledovat předpověď počasí.

Teoretický základ

Praha patří z hlediska znečištění ovzduší dlouhodobě mezi nejvíce zatížené oblasti v České republice. Za nejvýznamnější znečišťující látky (polutanty) je obecně považován oxid uhličitý, oxid uhelnatý či jiné škodlivé plyny. V posledních letech se díky nařízení Evropské unie a jiných organizací podařilo snížit alespoň množství plynů vznikajících z průmyslové činnosti a výroby, a to především tlakem na továrny, které odsířují i jinak čistí vzduch vypouštěný do atmosféry. Koncentrace jiných látek však zůstává vysoká.

Novým ústředním problémem se stává **prach**. Je složitou směsí mnoha látek, hlavně síranů, dusičnanů, amonných solí, uhlíku (sazí), některých kovů (olova, kadmia, chromu, niklu, manganu), případně i těkavých organických látek a polyaromatických uhlovodíků (benzopyren aj.). Tyto drobné částičky pevného skupenství jsou velmi lehké, a proto létají vzduchem. Kvůli této vlastnosti se vžil pojem „**polétavý prach**“. Označuje se jako **PM**, přičemž rozlišujeme kategorie PM₁₀, PM_{2,5} a PM_{1,0}, podle velikosti částic. Např. PM₁₀ jsou částice do 10 mikrometrů (tj. tisícín milimetru). Čím menší průměr částice má, tím déle zůstává v ovzduší. Částice PM₁₀ „poletují“ ve vzduchu několik hodin, PM_{1,0} i několik týdnů, dokud nejsou spláchnuty deštěm.

Prach velmi snadno vdechneme. Čím jsou částice menší, tím hlouběji se do dýchacích cest dostanou. V průduškách a plicích škodí jednak samotným mechanickým zaprášením a jednak obsahem jedovatých a rakovinotvorných látek. Důsledkem jsou onemocnění dýchacích cest a plic, srdce a cév, alergie či poškození ještě nenarozených dětí.

Prach je produkován zejména různými spalovacími procesy - automobilovou dopravou (především dieselovými motory), tepelnými elektrárnami, domácím vytápěním nekvalitními palivy, spalováním odpadků, a dále při těžbě nerostných surovin či větrným odnosem drobných částic půdy z ploch s malým vegetačním krytem.

Na jednom místě může za rok spadnout až 20 kg prachu na jeden metr čtvereční. Česká republika ročně vypouští do ovzduší 1,5 milionu tun prachu! Ke snížení prašnosti ve městě pomáhají například rostliny (především dřeviny), které zachycují prach na svých listech. Z nich se část prachu splaví deštěm na zem. Pomáhá také zvlhčování vzduchu (např. domácí zvlhčovače, kropení silnic, přítomnost vodních ploch).

Zdroj:

<http://hluk.eps.cz/hluk/emise/poletavy-prach-%E2%80%93-neviditelna-hrozba/>

Pracovní postup

Učitel se přemístí s žáky do terénu. Nsděluje žákům, že cílem aktivity je zjištění prašnosti ovzduší! Rozdá každému týmu dvě Petriho misky a nechá kolovat tubu s krémem. Instruuje žáky, aby do obou misek nanесли 1 cm vysokou vrstvu krému (neroztírat po celém dnu misky, spíše vytvořit jakousi kupu). Každý tým umístí jednu misku do problematické lokality a jednu do kontrolní lokality.

Misky se instalují bez víček, do vodorovné polohy. Lze je zafixovat pomocí proužků izolopy. Daná místa musí být dostatečně exponována prachovým částicím a pokud možno také ukryta před zraky kolemjdoucích, tedy alespoň 1,5 metru nad zemí. Ideálními místy jsou zídky, stříšky, střechy zastávek MHD, poutače benzínových pump, okenní parapety, tabule na kůlech, rozeklané stromy. Pokud je to možné, misky jednotlivých týmů by měly být na různých stanovištích. Učitel vyfotografuje stanoviště a také žáky při práci.

Učitel žákům řekne, že misky s krémem budou v terénu umístěny několik dní a že tento pokus odhalí, jak je ovzduší v těchto lokalitách znečištěno. Vyzve žáky, aby vyslovili své hypotézy, co se s krémem (miskami) stane. Žáci tipují.

Misky je potřeba nechat na stanovištích minimálně 4 dny. Na hustém mastném krému se snadno usadí prachové částice. Pokud v této době přijde silný či trvalý déšť, pokus je třeba opakovat (vylít vodu z misek, doplnit krém a znovu počítat 4 dny). Naopak je-li předpověď počasí na nadcházející dny příznivá, můžeme misky nechat na stanovišti déle.

Po uplynutí zmíněné doby učitel s žáky vyzvedne misky a pro přenos do školy je zakryje víčkem. Vyzvednutí misek mohou provést žáci před výukou, což uspoří čas. Učitel dá každému týmu lupu, dřívko a pracovní list č. 3. Žáci mají za úkol během 10 minut provést rozbor krému a zodpovědět otázky 1 až 5 v pracovním listu. Pro lepší srovnání je vhodné položit obě misky na bílý papír (dopsat názvy lokalit) a také udělat v krému dřívkem

rýhu, aby byl dobře patrný rozdíl mezi původním a novým zbarvením krému. Učitel vyfotografuje misky alespoň jednoho týmu. Při dostatku času lze krém v miskách pozorovat pod binokulární lupou. Misky s krémem není nutné likvidovat, mohou posloužit pro pozdější prezentaci ve škole.

Po deseti minutách týmy sdělí ostatním své závěry, učitel prozatím jejich názory nehodnotí. Poté žáci dostanou dalších deset minut na vypracování posledního úkolu č. 6 v pracovním listu. Ten jim poskytne teoretické informace o prachu. Žáci přečtou doplněný text nahlas, učitel naváže kontrolními otázkami: „Co je prach? Co znamená zkratka PM₁₀? Co je zdrojem prachu? Který z uvedených zdrojů prachu působí na zkoumaných lokalitách nejvíce? Jak nám prach škodí?“ apod. Učitel také vyzve žáky, aby navrhli opatření, která by prašnost ve zkoumaných lokalitách omezila.

Možná úskalí

Dlouhodobě deštivé počasí, ztráta nebo zničení misek.

Výstupy

Za každý tým vyplněný pracovní list č. 3; fotografie obou stanovišť, kam byly misky umístěny; fotografie Petriho misek s krémem po sebrání z terénu; fotografie žáků při práci.

2) * Hlavní škodliviny v pražském ovzduší

Anotace

Při práci s textem a luštění křížovky se žáci seznámí s důležitými pojmy týkajícími se znečištění ovzduší. Dozvědí se, co jsou bioindikátory a k čemu slouží. Poznají nejčastější škodliviny, jejich hlavní zdroje a vliv na lidský organismus. Porovnájí koncentrace těchto látek v domovské městské části a v ostatních částech Prahy.

Cíle

Žák vyjmenuje hlavní škodliviny v ovzduší ve městech, u vybraných popíše účinky na lidské tělo.

Žák vysvětlí rozdíl mezi imisemi a emisemi.

Žák vysvětlí pojem bioindikátor a uvede příklady.

Žák porovná znečištění ovzduší v domovské městské části a v jiných částech Prahy.

Místo

Třída vybavená interaktivní tabulí či projektorem propojeným s počítačem učitele.

Potřebný čas

45 minut.

Pomůcky

Fotografie plic, fotografie lišejníků, obecná mapa Prahy (vše v elektronické podobě), list javoru se svraštělkou javorovou

pro každý tým: obálka s rozstříhaným textem o škodlivinách, pracovní list č. 4, informační listy s mapami různých škodlivin, lepidlo, prázdný papír A4.

Příprava učitele

Zajistit, aby měl každý tým lepidlo a prázdný papír A4.

Teoretický základ

Atmosféra je plynný obal Země. Umožňuje nám i jiným organismům život a chrání nás před škodlivými vlivy z vesmíru. Vzduch v nižších vrstvách atmosféry se skládá přibližně ze 78 % dusíku a 21 % kyslíku. Zbylé necelé 1 % tvoří například oxid uhličitý, vodní pára, argon, neon, helium a další látky, včetně těch, které vznikají činností člověka.

Všechny látky (ne vždy škodlivé), které vypouští člověk do životního prostředí, se nazývají **emise**. Mezi vzdušné emise patří např. **vodní pára, oxid uhličitý (CO₂), oxid uhelnatý (CO), oxid siřičitý (SO₂), oxidy dusíku (NO_x), prach, benzopyren a metan**. Množství emisí se udává v hmotnostních nebo objemových jednotkách vypouštěné látky za určitou dobu, většinou za rok. Po vypuštění ze zdroje emise zpravidla reagují s dalšími látkami v ovzduší, a tak vznikají nové sloučeniny (často mnohem škodlivější), které obecně nazýváme **imise**. Množství imisí se udává v koncentračních jednotkách, např. v mikronech na kubický metr vzduchu. Emise se měří přímo u zdroje znečištění (např. ve výfuku, v komíně), kdežto imise v jeho okolí. Každou škodlivou látku (ať už se jedná o emisi nebo imisi), která vznikla činností člověka a znečišťuje životní prostředí, označujeme obecně jako **polutant**.

Výše zmíněné emise vznikají v průběhu **spalovacího procesu** v továrnách, elektrárnách, spalovnách odpadu, domácnostech a dopravních prostředcích. Spalování je chemická reakce, při níž je spalována nějaká látka (např. uhlík z fosilních paliv) za přítomnosti kyslíku ze vzduchu.

Oxid uhličitý a oxid uhelnatý vznikají sloučením uhlíku z paliva a kyslíku ze vzduchu, a to nejen ve výše zmíněných zdrojích, ale třeba také při kouření tabákových výrobků. Oxid uhličitý vzniká i při přirozeném procesu dýchání organismů. Člověk ovšem jeho množství v atmosféře zvyšuje nad bezpečnou mez. Ve vysoké koncentraci CO₂ způsobuje bolesti hlavy, závratě, únavu až bezvědomí, při koncentraci nad 10 % smrt. Oxid uhelnatý se dostává z plic do krve. Zde se váže na červené krvinky, čímž zabraňuje přenosu kyslíku; mluvíme o vnitřním dušení, které se projevuje bolestmi hlavy, únavou, závratí a může vést až ke smrti.

Oxidy dusíku vzniknou sloučením dusíku ze vzduchu a kyslíku ze vzduchu. Dusík se v atmosféře vyskytuje přirozeně s trojnou vazbou (N₃), která je při spalovacím procesu zrušena a volný dusík se může spojit s kyslíkem, čímž vznikají škodlivé sloučeniny: NO, NO₂ atd. Oxidy dusíku vznikají i při kouření tabáku a při provozu plynových spotřebičů či naftových kamen. Jejich hlavním účinkem je dráždění sliznic. Nebezpečné pro lidské zdraví jsou už velmi malé koncentrace, jestliže působí po dobu delší než 30 minut. První náznaky otravy se projevují pálením očí, poklesem krevního tlaku, bolestmi hlavy a dýchacími potížemi po několika hodinách. Chronické otravy mohou být příčinou větší kazivosti zubů, zánětů spojivek apod.

Oxid siřičitý nevzniká v motorech vozidel, ale všude tam, kde se topí uhlím. Hnědé uhlí je méně kvalitní a obsahuje více síry. Z finančních důvodů stále topí uhlím mnoho

domácností, zejména na vesnici. V zimě proto přesahuje koncentrace SO₂ v mnoha obcích bezpečnou mez. Dříve byly hlavním zdrojem SO₂ továrny a elektrárny, avšak v dnešní době pro ně existují přísné limity. Oxid siřičitý má vliv hlavně na horní cesty dýchací; způsobuje např. dráždivý kašel, bronchitidu, zhoršuje astma.

Benzopyren je polycyklický aromatický uhlovodík. Vzniká spalováním v teplárnách, elektrárnách, továrnách, dopravních prostředcích nebo při kouření tabákových výrobků. Nachází se rovněž v *grilovaných a uzených výrobcích. Je silně karcinogenní, nejčastěji způsobuje rakovinu kůže, trávicího traktu, pohlavního ústrojí.*

O **prachu** bylo pojednáno v předchozí kapitole.

Ve sledování koncentrací škodlivin a poskytování předpovědí a výstrah hraje významnou roli **Český hydrometeorologický ústav**. Provozuje síť **měřicích stanic** s využitím telekomunikačních sítí. Sleduje jak **pohyblivé zdroje znečištění** (dopravu), tak **zdroje stacionární** (továrny, teplárny, spalovny, čistírny, opravny automobilů atd.). Z emisí sleduje především oxid uhelnatý, oxidy dusíku, oxid siřičitý, přízemní ozón, prachové částice. Na svých webových stránkách přehledně publikuje informace o vývoji koncentrací těchto látek během dne, týdne i delší doby, a to jak v tabulkové, tak v mapové podobě. Modelové imisní mapy ukazují průměrné koncentrace jednotlivých škodlivin. Při jejich tvorbě se berou v úvahu stacionární i pohyblivé zdroje škodlivin a směr větru.

Přítomnost škodlivin v ovzduší lze rozpoznat pomocí některých druhů organismů, které označujeme jako **bioindikátory**. Jedná se o organismy (živočichy, rostliny, houby či mikroorganismy) velmi citlivé na čistotu životního prostředí. Dobře známými bioindikátory jsou lišejníky (většina druhů). V městském prostředí lze k odhadu znečištění ovzduší dobře využít i houbu svažetelku javorovou - roste na listech javoru klenu a mléče pouze tam, kde je čistý vzduch, zejména v lesích, lesoparcích a větších parcích.

Zdroje:

<http://mpp.praha.eu/app/map/atlas-zivotniho-prostredi/cs/imisni-mapy>

<http://arnika.org/latky-znecistujici-ovzdusi>

<http://vitejenazemi.cenia.cz/slovník/index.php?article=75>

<http://www.eea.europa.eu/cs/themes/air/intro>

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Spalov%C3%A1n%C3%AD>

<http://arnika.org/ovzdusi-a-zdravi>

<http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/smog/qa.html>

Pracovní postup

V úvodu hodiny učitel vyzve žáky, aby zopakovali závěry předchozí aktivity - „Jaká škodlivina se v krému usadila? Jaké jsou její zdroje v městském prostředí? Jaké zdravotní potíže způsobuje?“ Učitel řekne žákům, že v ovzduší se vyskytuje mnoho dalších škodlivých látek, které na rozdíl od prachu nelze odhalit pouhým okem. Na poznání těchto látek a jejich účinků bude zaměřena dnešní hodina.

Učitel rozdává každému týmu pracovní list č. 4 a obálku s rozstříhaným textem. Úkolem žáků je během 15 minut složit text, nalepit jej na prázdný papír A4, přečíst jej a následně vyplnit křížovku v pracovním listu. Učitel s žáky zkontroluje křížovku, zopakuje vysvětlení pojmů „emise“ a „imise“.

Tajenkou křížovky je slovo „bioindikátor“ (psáno pozpátku). Učitel pojem vysvětlí a ptá se žáků, zda znají nějaké příklady: „Jací živočichové žijí pouze v čisté vodě? Jaké organismy žijí pouze v čistém vzduchu?“ Pokud žáci nezmíní lišejníky, učitel o nich krátce pohovoří a promítne jejich fotografie. Seznámí žáky také se svažetelkou javorovou, ukáže vylišovaný list javoru.

Následně učitel rozdává týmům různé informační listy obsahující mapy Prahy s vyznačenými koncentracemi různých škodlivin (každému týmu 1 - 2 informační listy) a promítne obecnou mapu Prahy. Žáci mají 5 minut na to, aby se zorientovali v mapě, zjistili, v jaké koncentraci se daná škodlivina vyskytuje v jejich městské části a zdali je stav v jejich městské části stejný, lepší, či horší než na většině území Prahy. Také mají jmenovat dvě části Prahy, kde je stav nejhorší. Informace doplní do pracovního listu.

Následně týmy prezentují ostatním své závěry, učitel promítá jednotlivé mapy. Učitel promítne také obecnou mapu Prahy a ptá se, u kterých škodlivin je patrné, že jejich koncentrace jsou vysoké podél velkých silnic (Pražský okruh, Jižní spojka, Štěrbobolská spojka, magistrála, vnější městský okruh R1, začátek dálnice D1 a D8 atd.). Případně promítne také fotografie čistých a znečištěných plic.

Úskalí aktivity

Nejsou.

Výstupy

Za každý tým vyplněný pracovní list č. 4; fotografie žáků při práci.

3) Spalovací proces

Anotace

Žáci se dozvědí, co je spalovací proces, kde k němu dochází, a jaké látky vznikají. Při hraní deskové hry poznají, jak škodliviny působí na lidské tělo. Aktivita je vhodná pro starší žáky se základními znalostmi chemie.

Cíle

Žák vysvětlí princip spalovacího procesu a uvede příklady, kde k němu dochází.

Žák vyjmenuje hlavní škodliviny vznikající při spalovacím procesu, uvede jejich chemické vzorce a popíše jejich účinky na lidský organismus.

Místo

Běžná učebna.

Potřebný čas

45 minut.

Pomůcky

List s větami pravda - lež,

pro každý tým: herní plán „Projdi spalovacím procesem“ (na rubu informace o spalovacím procesu), házečí kostka, figurky odpovídající počtu žáků.

Příprava učitele

Učitel rozstříhá list s větami pravda - lež na proužky s jednotlivými větami.

Teoretický základ

Spalování je chemický proces, při němž je spalována nějaká látka (např. uhlík z fosilních paliv, tj. z ropy, plynu, uhlí apod.) za přítomnosti kyslíku ze vzduchu. Chemická energie z paliva se přeměňuje na energii tepelnou.

Spalovací proces probíhá v mnoha továrnách, elektrárnách, spalovnách odpadu, domácnostech s vlastním vytápěním, v dopravě, ale také například při kouření tabáku.

Emisemi, které vznikají při spalování nejčastěji, jsou vodní pára, oxid uhličitý (CO₂), oxid uhelnatý (CO), oxid siřičitý (SO₂), oxidy dusíku (NO_x), prach, benzopyren a metan. Zdroje těchto emisí a jejich účinky jsou popsány u předchozí aktivity.

Při nedokonalém spalování (při nízkých teplotách) vznikají nebezpečnější škodliviny než při dokonalém spalování (při vyšších teplotách). Proto je mnohonásobně zdravější např. odvézt odpad do spalovny než jej spalovat doma.

Zdroje:

<http://arnika.org/latky-znecistujici-ovzdusi>

<http://arnika.org/topime-ohleduplne-k-prirode-i-sousedum>

http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/web_generator/plants/praha_CZ.html

Pracovní postup

První polovina hodiny je vyhrazena deskové hře, v níž se žáci seznámí se spalovacím procesem a vznikajícími emisemi. Učitel krátce popíše princip spalovacího procesu. Poté každý tým obdrží herní plán, házecí kostku a počet figurek odpovídající počtu žáků v týmu. Žáci si nejprve přečtou instrukce ke hře na rubu herního plánu. Ve hře má každý žák roli kyslíku, jehož úkolem je projít spalovacím procesem. Všechny týmy hrají paralelně. Žáci v týmu se v házení střídají a na základě hozeného čísla postupují po políčkách od startu k cíli, řídí se pokyny na hracím plánu. V průběhu spalovacího procesu vznikají látky neškodné, což posouvá žáka dále ve hře, nebo škodlivé, což způsobuje zdržení či návrat na start.

Po patnácti minutách učitel hru ukončí a položí žákům shrnující otázky: „Která sloučenina vás posunula ve hře dopředu? Proč zrovna tato? Která ze škodlivin je podle vás nejhorší? Která ze škodlivin blokuje červené krvinky? Která způsobuje kašel?“ apod.

Následně žáci dostanou 5 minut na to, aby si přečetli text o spalovacím procesu na rubu herního plánu a zapamatovali si co nejvíce. Poté učitel vybere hrací plány a následuje soutěž mezi týmy. Učitel dává postupně týmům tahat z balíčku proužků s větami (otočené textem dolů). Týmy si postupně berou proužky, přečtou nahlas větu a řeknou, zda věta je či není pravdivá. Pokud je odpověď týmu správná, získává bod. Hra má více kol, dokud učitel nevyčerpá všechny věty. Vyhrává tým s největším počtem bodů.

Možná úskalí

Nejsou.

Povinné výstupy

Fotografie žáků při práci.

4) Synergický účinek škodlivin

Anotace

Pohybová hra typu „molekuly“ demonstruje princip synergického účinku látek.

Cíle

Žák vysvětlí princip synergického účinku látek.

Žák vysvětlí rozdíl mezi emisemi a imisemi.

Místo

Kdekoliv, kde je dostatek volného prostoru pro pohyb žáků.

Potřebný čas

20 minut.

Pomůcky

Kovové sponky a kartičky s obrázky škodlivin podle počtu žáků.

Příprava učitele

Učitel odstříhne z archu obrázků počet kartiček různých škodlivin odpovídající počtu žáků.

Teoretický základ

Všechny látky, které člověk vypouští do životního prostředí, se obecně nazývají **emise**. Mezi vzdušné emise patří např. oxid uhličitý (CO_2), oxid uhelnatý (CO), oxid siřičitý (SO_2), oxid dusičitý (NO_2), prach a benzopyren. Po vypuštění ze zdroje mohou emise reagovat s dalšími látkami v ovzduší, a tak vznikají nové sloučeniny, které obecně nazýváme **imise**. Imise jsou zpravidla škodlivější než emise. **Princip synergického účinku látek** znamená, že efekt společného působení více látek je obvykle větší než prostý součet efektů ze samostatného působení těchto látek (neboli „ $1 + 1 > 2$ “).

Zdroje:

<http://business.center.cz/business/pojmy/p891-synergicky-efekt.aspx>

http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid_es-003/hesla/synergismus.zakladni-pojmy.html

Pracovní postup

Učitel rozdává každému žákovi kartičku se škodlivinou. Počet kartiček jednotlivých škodlivin by měl být zhruba stejný. Žáci si je umístí na viditelné místo (např. tričko). Účelem hry je, aby žáci odhalili princip nejsnazšího spojování látek, aniž by jim učitel napověděl. Učitel má úlohu předříkavače a v každém kole řekne: „Škodliviny, škodliviny hýbejte se“. Žáci mají za úkol pohybovat se v prostoru nahodilým směrem a způsobem, stejně jako se molekuly látek rozptylují ve vzduchu. Poté učitel dá pokyn: „Utvořte pětice“ (čtveřice, trojice, dvojice – podle počtu žáků). Žáci vytvoří skupiny. Následně učitel každé

skupině určí, kolik dřepů musejí všichni její členové udělat. Počet dřepů odpovídá počtu různých látek ve skupině, v pěticích např.:

$\text{NO}_2 + \text{CO} + \text{SO}_2 + \text{benzopyren} + \text{prach} = 5 \text{ dřepů}$

$\text{NO}_2 + \text{NO}_2 + \text{CO} + \text{SO}_2 + \text{benzopyren} = 4 \text{ dřepy}$

$\text{NO}_2 + \text{NO}_2 + \text{NO}_2 + \text{CO} + \text{SO}_2 = 3 \text{ dřepy}$

$\text{NO}_2 + \text{NO}_2 + \text{CO} + \text{CO} + \text{SO}_2 = 3 \text{ dřepy}$

$\text{NO}_2 + \text{NO}_2 + \text{NO}_2 + \text{NO}_2 + \text{CO} = 2 \text{ dřepy}$

$\text{NO}_2 + \text{NO}_2 + \text{NO}_2 + \text{CO} + \text{CO} = 2 \text{ dřepy}$

$\text{NO}_2 + \text{NO}_2 + \text{NO}_2 + \text{NO}_2 + \text{NO}_2 = 1 \text{ dřep}$

Dřepy symbolizují škodlivý účinek sloučenin na lidské tělo. Čím více je sloučenina různorodá, tím více dřepů musejí členové týmu udělat, neboť se zde projeví synergický účinek látek.

Po každém dřepování se skupiny rozpustí a probíhá další kolo. Když žáci přijdou na takový princip spojování, aby dělali co nejméně dřepů, učitel hru ukončí. Učitel vyzve žáky, aby vysvětlili princip hry. Připomene rozdíl mezi emisemi a imisemi. Vysvětlí princip synergie látek a zdůrazní, že v městském prostředí vždy dochází k synergii škodlivého působení látek. Čím více druhů škodlivých látek v ovzduší je, tím horší vliv mají na lidské zdraví.

Možná úskalí

Nejsou.

Povinné výstupy

Fotografie žáků při hře.

5) Měření dopravního zatížení místa

Anotace

Žáci provádějí krátký průzkum hustoty dopravního provozu na vybrané komunikaci v různých denních dobách. Všimají si zastoupení různých typů dopravních prostředků a jejich obsazenosti. Získané informace zanesou do sloupcových grafů. Srovnají spotřebu paliva různých dopravních prostředků a zjistí, které z nich jsou šetrné k životnímu prostředí.

Cíle

Žák zjistí četnost vozidel v dopravním provozu a jejich obsazenost.

Žák zařadí dopravní prostředky do skupin (osobní automobil, nákladní auto, autobus, tramvaj) a posoudí jejich šetrnost vůči životnímu prostředí.

Žák převede přirozená čísla na procenta, výsledky zpracuje do sloupcového grafu.

Žák interpretuje informace uvedené v grafech, formuluje hlavní zjištění.

Místo

Jedna či více vybraných komunikací (v problematické lokalitě); následně třída, v níž každý tým má k dispozici alespoň dva počítače.

Potřebný čas

Dvakrát či třikrát 10 minut v terénu v různých částech jediného dne + čas na přesuny na lokalitu; následně 60 minut ve třídě.

Pomůcky

Do terénu:

pro každý tým: hodinky, propiska, tvrdá podložka na psaní, **2 nebo 3 pracovní listy č. 5 (záznamové archy pro sčítání vozidel)**

Do třídy:

pro každý tým: **informační list o vlivu dopravních prostředků na životní prostředí, pracovní list č. 6**, pro tvorbu grafu v papírové podobě **pracovní list č. 7 (nebo 7b, 8, 8b)**, kalkulačka, pravítko, pastelky nebo fixy tří různých barev.

Příprava učitele

Zajistit, aby měl každý tým do terénu hodinky, propisku a tvrdou podložku na psaní, a do třídy kalkulačku, pravítko a pastelky.

Teoretický základ

Ve městech je vzduch znečišťován více než v jiných ekosystémech, a to především kvůli dopravě, která je zde koncentrována. Množství dopravních prostředků se stále zvyšuje, existuje např. mnoho rodin, které mají více než jeden osobní automobil. Činností spalovacích motorů se do ovzduší dostává velké množství emisí, které jsou pro naše tělo nebezpečné. Doprava je rovněž zdrojem hluku, zápachu a světelného znečištění a zabírá plochu.

Proto je nezbytné přijmout opatření, která nám pomohou zlepšit kvalitu ovzduší ve městech (např. omezení vjezdu vozidel do centra, podpora MHD, obchvaty měst pro nákladní dopravu, rozšíření pěších zón, podpora cyklistů a pěších, zvětšení ploch zeleně). Čím více paliva dopravní prostředek spotřebuje, tím více škodlivin vyprodukuje. Průměrný osobní automobil spotřebuje 8 litrů benzínu na ujetí 100 km. Jelikož hmotnost pasažérů je vzhledem k hmotnosti vozu zanedbatelná, **spotřeba paliva** zůstává při různé obsazenosti vozidla přibližně stejná. Z toho plyne, že osoba jedoucí sama v osobním autě znečišťuje prostředí mnohem více, než když se přepravuje společně s více pasažéry. Je tedy výhodné jezdit s více lidmi (např. domluvit se s kamarády na cestu do školy) či využít prostředky hromadné dopravy.

Výfukové plyny obsahují 71 % dusíku (N_2 , pochází z nasátého vzduchu a není škodlivý), dále 18,1 % oxidu uhličitého (CO_2), 9,2 % vodní páry (H_2O) a 1 % sazí. Zbylé 1 % tvoří ostatní škodliviny. Katalyzátor dokáže zachytit především benzopyren a jiné uhlovodíky, oxid uhelnatý a oxidy dusíku, ne však úplně.

Zdroje:

http://www1.cenia.cz/www/sites/default/files/rocenka/Statisticka_Rocenka_ZP_CR%202015.pdf

Pracovní postup

Tato aktivita je vhodná zejména v případě, že se ve vybrané problematické lokalitě nachází rušná komunikace. Jedním z cílů aktivity je srovnání hustoty dopravního provozu v různých denních dobách, a to nejlépe ráno, v poledne a v podvečer během jediného dne.

Práce v terénu

Učitel se s žáky vypraví k předem vytipované komunikaci, a to nejprve ráno (okolo osmé hodiny). Učitel rozdá každému týmu pracovní list č. 5 a sdělí žákům, že budou na místě 10 minut a jejich úkolem je počítat všechny dopravní prostředky, které po komunikaci projedou. Přitom musí rozlišovat tyto kategorie: osobní auto s jedinou osobou, osobní auto s dvěma osobami, osobní auto s třemi a více osobami, autobus spíše prázdný (méně než 30 osob, odhadem), autobus spíše plný (více než 30 osob, odhadem), tramvaj spíše prázdná (méně než 30 osob, odhadem), tramvaj spíše plná (více než 30 osob, odhadem), nákladní automobil. Je vhodné počítat také jízdní kola a motocykly.

Počty vozidel jednotlivých kategorií budou žáci průběžně zapisovat (čárkovat) do pracovního listu č. 5. Je praktické, pokud více žáků diktuje a jeden žák zapisuje. Je zbytečné, aby všechny týmy sledovaly tutéž silnici. Naopak je žádoucí sledovat různé komunikace na téže místě (velká dopravní tepna, menší silnice, ulice v zástavbě, různé směry křižovatky). Je-li komunikace příliš velká, týmy si mohou rozdělit sledování jednotlivých jízdních směrů či dokonce jízdních pruhů. Učitel pořídí fotografie sledovaných komunikací a také žáků při práci.

Stejný postup je opakován v poledne a také navečer. Starší žáci mohou provádět průzkum samostatně, a to ráno před začátkem vyučování, v polední přestávce a následně odpoledne či večer po skončení výuky. Průběžným výstupem budou tedy dva nebo tři pracovní listy č. 5 (záleží na počtu zvolených denních dob).

Práce ve třídě

Pokračuje práce v týmech. Žáci nejprve sečtou čárky v jednotlivých řádcích ve všech pracovních listech č. 5 (tuto část práce může učitel zadat jako domácí úkol). Dále tato čísla převedou na procenta a obojí zapíšou do tabulky v pracovním listu č. 6. Vyplní úkoly č. 1 a 2 v pracovním listu č. 6.

Graf lze vytvořit dvěma způsoby:

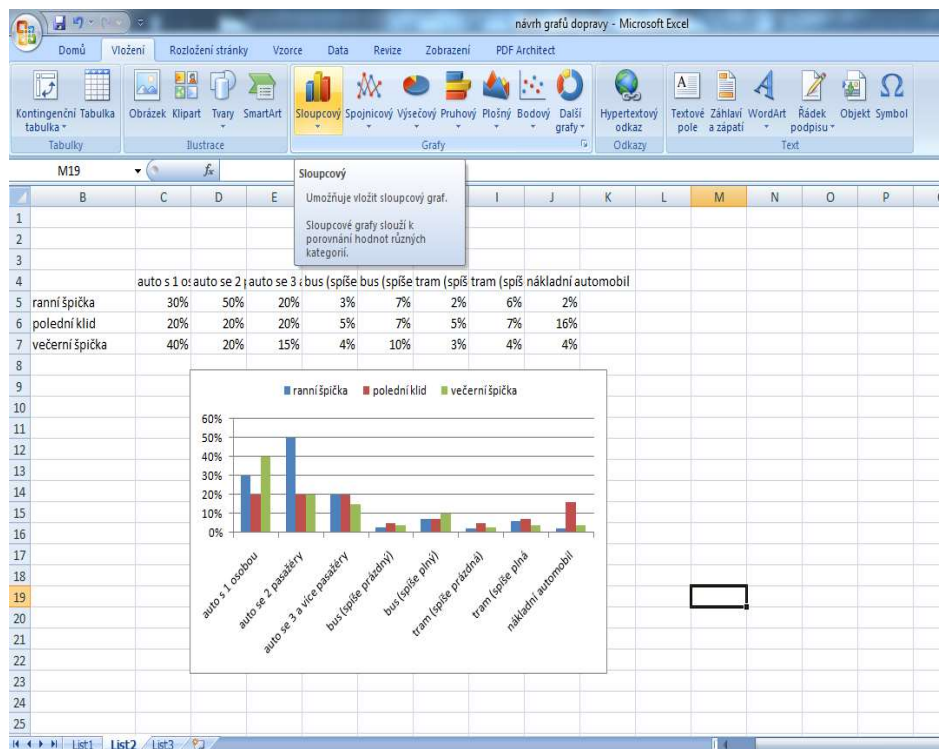
1) Na počítači v programu Excel. Do řádků nadepíšeme doby měření, do sloupců nadepíšeme sledované kategorie dopravních prostředků. Vepíšeme zjištěné počty vozidel. Následně klikneme na horní lištník na záložku „Vložení“, vybereme ikonku „Grafy“, zvolíme graf „Sloupcový“. Zmíněný postup ukazuje printscreen (viz níže).

2) Ručně v papírové podobě. Každý tým si vezme pracovní list č. 7, na němž jsou předkresleny dvě osy, a pomocí pastelky či fixů různých barev vytvoří barevné sloupce. Je také potřeba upravit hlavičku (legendu) grafu.

Takto vytvořený graf bude vypadat stejně jako graf v elektronické podobě, tzn. pro každou sledovanou kategorii dopravního prostředku zobrazí dva nebo tři různé barevné sloupce (podle počtu sledovaných denních dob).

Alternativa

Mladší žáci mohou vytvořit graf bez převodu reálného počtu dopravních prostředků na procenta. Použijí pracovní list č. 8 nebo 8b, do něhož zanesou reálná čísla.



Následně týmy pracují s informačním listem o vlivu dopravních prostředků na životní prostředí a samostatně vyplní zbytek pracovního listu č. 6.

Následuje společná kontrola pracovního listu a výměna zjištěných informací mezi týmy. Učitel se ptá: „Jak se vám na rušné silnici pracovalo? Co bylo nepříjemné? Který dopravní prostředek byl nejčastější? Jaká byla jeho obsazenost? Který dopravní prostředek je nejšetrnější? Jaký vliv na životní prostředí má tramvaj?“ apod.

Učitel zdůrazní, že nezáleží pouze na počtu vozidel, která po ulici projela, ale také na tom, jak dlouho se v místě zdržela. Když se tvoří kolony, auta jedou pomalu a zanechávají v místě více škodlivin. Takže i v malé ulici (např. příjezdová cesta ke škole) se může v určité denní době nahromadit velké množství škodlivin.

Možná úskalí

Časová náročnost: zpracování záznamových archů a vytvoření grafů lze stihnout za uvedený čas pouze v případě, že si žáci v týmu dobře rozdělí práci mezi sebou.

Výstupy

Za každý tým vyplněný pracovní list č. 6, graf s legendou v papírové či elektronické podobě, fotografie zkoumané ulice, fotografie žáků při práci.

6) Pátrání po stromových lišejnících

Anotace

Týmy prozkoumají dřeviny ve vybrané lokalitě. Zaměří se na hledání citlivých lišejníků. Z počtu lišejníků a jejich indikační hodnoty vyvodí závěry o koncentraci SO₂ ve vzduchu.

Cíle

Žák vysvětlí pojem bioindikátor a uvede příklady.

Žák vyhledává a určuje stromové lišejníky, z nálezů vyvodí závěry o koncentraci SO₂ v ovzduší.

Místo

Problematická, případně kontrolní lokalita.

Potřebný čas

20 minut na každé lokalitě + čas na přesuny na lokality.

Pomůcky

Pro třídu: **pracovní list č. 10, 20 samolepicích štítků**

pro každý tým: **lupa, informační list Lišejníky - bioindikátory, pracovní list č. 9, tvrdá podložka na psaní, propiska.**

Příprava učitele

Zajistit, aby žáci měli propisku a podložku na psaní. Nadepsat samolepicí štítky čísla 1 až 20.

Teoretický základ

Mnohé druhy lišejníků jsou známými **bioindikátory čistoty ovzduší**. Jsou velmi citlivé na obsah síry ve vzduchu, a to jak v podobě oxidu **siřičitého SO₂**, tak v podobě kyseliny sírové (H₂SO₄), která je součástí **kyselých dešťů**. Pouhé 1 % koncentrace SO₂ vyvolává u lišejníků respirační poruchy, rozpad chlorofylu a zastavuje růst.

Přirozeným zdrojem SO₂ na Zemi je sopečná činnost a oxidace sulfanu (H₂S), vznikajícího při mikrobiálním rozkladu odumřelé biomasy v půdách a sedimentech. Ve 20. století se hlavním zdrojem SO₂ stalo spalování fosilních paliv, jejichž je síra přirozenou součástí. Například černé uhlí obsahuje v průměru 1 % síry, ropa 1 – 3 % a hnědé uhlí dokonce 1 – 8 % síry. Při spalování se značná část síry oxiduje a ve formě SO₂ uniká do atmosféry. Oxid siřičitý reaguje se srážkami. Vzniká kyselina sírová, která dopadá na zemský povrch, ničí lesní porosty, okyseluje půdu i vodu.

Ještě před pětadvaceti lety byl výskyt citlivých lišejníků v Praze, stejně jako v severovýchodních Čechách, nemyslitelný. Na počátku 90. letech 20. století se začaly zpříšňovat emisní limity pro továrny a elektrárny, které ve svých provozech uhlí spalovaly. Od roku 1995 již koncentrace SO₂ na území Prahy dlouhodobě nepřekračuje 20 µg/m³. Největšími producenty oxidu siřičitého jsou v současnosti domácnosti s vlastním vytápěním.

Přítomnost indikačních druhů lišejníků lze použít jako pozitivní důkaz nízké koncentrace síry v ovzduší. Ovšem nikoliv naopak - jejich absence neznámá, že je ovzduší silně znečištěné. Výskyt lišejníků je totiž závislý také na podložních horninách, pH půdy, pH kůry stromů, a dalších faktorech. Většina epifytických lišejníků neroste uvnitř zapojeného lesního porostu, neboť vyžadují dostatek světla. Kolonizují zejména solitéry, stromy v alejích nebo malých skupinkách a řídkých porostech.

Zdroje:

http://fle.czu.cz/~ulbrichova/Skripta_HIO/kapitoly/Metody/bioindikatory.htm

Pracovní postup

Aktivita je uskutečnitelná pouze v případě, že se ve zvolené lokalitě nachází alespoň 20 sluncem dobře osvětlených stromů či keřů.

Třída se přesune do terénu. Učitel si s žáky připomene, jaká koncentrace SO₂ je znázorněna na mapě Prahy pro jejich městskou část. Vyzve žáky, aby zopakovali význam pojmu „bioindikátor“ a uvedli příklady. Učitel krátce vysvětlí, co se děje s oxidem siřičitým ve vzduchu, popíše účinek kyselého deště. Vysvětlí, že většina lišejníků má pouze latinské názvy.

Učitel vymezí 20 stromů a keřů, které budou předmětem pozorování, a označí je samolepicími štítky s čísly. Týmy si je mezi sebou rozdělí tak, aby všechny týmy zkoumaly zhruba stejné množství dřevin. Úkolem týmů je najít během 10 minut na stromech co nejvíce lišejníků z informačního listu a vyplnit tabulku v pracovním listu č. 9. Druhy, které nejsou v informačním listu, nevykazují citlivost vůči síře, a proto je nevidujeme.

Poté všechny týmy prezentují svá zjištění a přepíší je do společného pracovního listu č. 10. Učitel vyfotografuje nalezené lišejníky a také žáky při práci.

Pokud žáci nenaleznou žádné lišejníky, učitel vysvětlí, že to není důkazem znečištěného ovzduší, neboť lišejníky reagují na mnoho dalších faktorů.

Alternativa

Na podzim můžeme spojit tuto aktivitu s hledáním dalšího bioindikátoru - houby svařetky javorové - která roste na listech javoru mléče a klenu.

Možná úskalí

Nejsou. Doporučujeme, aby učitel předem ověřil, zda se lišejníky v lokalitě nacházejí. Předejte tak zbytečné výpravy do terénu.

Výstupy

Za celou třídu vyplněný pracovní list č. 10, fotografie stromů s lišejníky a fotografie míst, kde probíhal výzkum, fotografie žáků při práci.

7) * Měření teploty a vlhkosti vzduchu

Anotace

Žáci změří teplotu a vlhkost vzduchu na různých místech. Z měření vyvodí vztah mezi těmito veličinami. Posoudí vliv vodních prvků, zeleně a různých typů povrchu na vlhkost a teplotu vzduchu.

Cíle

Žák změří a porovná teploty a relativní vlhkosti vzduchu na různých místech.

Žák vyjmenuje hlavní faktory, které ovlivňují vlhkost vzduchu.

Žák objasní vztah mezi vlhkostí a teplotou vzduchu.

Místo

Problematická lokalita, případně i kontrolní lokalita.

Potřebný čas

40 minut + čas na přesun na lokalitu.

Pomůcky

pro každý tým: **teploměr s vlhkoměrem**, hodinky, jakýkoliv stabilní předmět jako podklad pod teploměr, **pracovní list č. 11**, tvrdá podložka na psaní, propiska

Příprava učitele

Sledovat počasí 24 hodin před pokusem. Zajistit, aby měl každý tým k dispozici hodinky, tvrdou podložku na psaní, propisku a jakýkoliv předmět (např. penál) na podepření teploměru.

Teoretický základ

Vlhkost a teplota vzduchu patří mezi základní klimatické charakteristiky. Mezi těmito dvěma veličinami je velmi úzký vztah. Voda je ve vzduchu obsažena ve formě vodní páry. Čím je vzduch teplejší, tím větší množství páry v něm může být rozpuštěno. Vlhkost vzduchu je kromě teploty ovlivněna i tlakem vzduchu, tento vliv je však v našich podmínkách zanedbatelný.

Absolutní vlhkost vzduchu je veličina vyjadřující hmotnost vodní páry obsažené v objemové jednotce vzduchu; nejčastěji se uvádí v g/m^3 . V běžné praxi zjišťujeme **relativní vlhkost vzduchu**, což je poměr mezi aktuálním množstvím vodní páry obsažené v objemové jednotce vzduchu a takovým množstvím vodní páry, kterého by bylo dosaženo při plném nasycení vzduchu o dané teplotě a tlaku. Relativní vlhkost se udává v procentech nebo jako bezrozměrná veličina. Při terénním měření zpravidla zjistíme, že zvýší-li se teplota, zůstane sice absolutní vlhkost vzduchu (tj. celkové množství vody ve vzduchu) stejná, ovšem relativní vlhkost vzduchu klesne. Stane se tak proto, že ve vzduchu o vyšší teplotě se může rozpustit více vodní páry.

Voda se dostává do ovzduší především srážkami a výparem ze zemského povrchu a vegetace. Voda se vypařuje při každé teplotě, rychlost vypařování však závisí kromě teploty kapaliny a vzduchu také na vlhkosti vzduchu, rychlosti větru, obsahu povrchu

kapaliny. **Vypařování** z vodní hladiny můžeme vysvětlit takto: každá molekula na povrchu kapaliny je přitahována sousedními molekulami kapaliny, přičemž rychlost pohybu jednotlivých molekul v povrchu kapaliny se neustále mění. V určitém okamžiku mohou některé molekuly dosáhnout tak velké rychlosti, že přitažlivé síly blízkých molekul již nestačí rychle molekuly udržet v povrchu kapaliny. Tyto molekuly opustí kapalinu a stávají se molekulami páry.

Ve městě jsou **teplotní a vlhkostní poměry jiné než v přírodě** či na vesnici, což je dáno hlavně těmito faktory:

- vyšším zastoupením povrchů jako je např. beton, asfalt a kov, které odrážejí sluneční záření (zahřívají vzduch),
- nižším zastoupením zeleně (je zdrojem vodní páry a ochlazuje okolí),
- nižším zastoupením vodních toků a nádrží (jsou zdrojem vodní páry a ochlazují okolí),
- koncentrací lidí (stejně jako ostatní živočichové produkují teplo a vydechují vodní páru).
- koncentrací dopravy a různých výrobních procesů (při spalovacím procesu vzniká teplo).

Při déletrvajících vysokých teplotách se mohou projevit příznaky akutních poruch zdraví z horka: nevolnost až zvracení, průjmy, krvácení z nosu a úst, náhlé zrychlení a prohloubení dechu, prudké snížení pocení nebo diastolického krevního tlaku, změny barvy obličeje, mravenčení a brnění, bolesti hlavy, bolesti a křeče svalů. Ohroženy jsou hlavně malé děti a senioři.

Zatímco vliv teploty vzduchu na lidské zdraví si uvědomuje většina z nás, vlhkost vzduchu pociťujeme méně. Přesto může nepříznivě ovlivnit stav jedince. Komfortní a pro naše zdraví bezpečná je vlhkost venkovního vzduchu v rozmezí 50 - 70 %. Vlhkost nižší než 30 % (spojená s vyšší prašností) způsobuje dýchací obtíže, záněty horních cest dýchacích, zhoršuje alergie (na pyl, roztoče). Naopak vyšší vzdušná vlhkost např. usnadňuje růst plísní, což může rovněž vést k rozvoji alergií.

Zdroje:

<http://www.meteocentrum.cz/zajimavosti/encyklopedie/vlhkost-vzduchu>

https://cs.wikipedia.org/wiki/Vlhkost_vzduchu

Pracovní postup

Tato aktivita je značně závislá na počasí a na stavu zeleně, ideální je den bez deště s teplotou nad 15°C ve stínu. Učitel se s žáky vydá na problematickou lokalitu. Sdělí jim, že budou zkoumat teplotu a vlhkost vzduchu, jakožto důležité veličiny ovlivňující mikroklíma. Spolu s žáky definuje, co je vzdušná vlhkost. Učitel dá každému týmu pracovní list č. 11 a teploměr s vlhkoměrem. Žáci by měli přístroj ihned zapnout, jelikož trvá minimálně 5 minut, než se přizpůsobí povětrnostním podmínkám. Žáci nechají přístroj trvale zapnutý po celou dobu aktivity.

Každý tým si vybere pro měření tři místa podle těchto kritérií: uměle zpevněný povrch (např. parkoviště, chodník), travnatý povrch pod košatým stromem nebo keřem, vodní hladinu přirozeného či umělého vodního toku nebo nádrže. Na zvolených místech žáci změří teplotu (ve °C) a relativní vlhkost (v %) vzduchu a hodnoty zanesou do tabulky v pracovním listu. Pro zdárný výsledek pokusu je třeba měřit vždy ve stínu a vždy 5 až 10

cm nad povrchem. Přístroj není nutné držet v ruce, můžeme jej pomocí stojánku umístit na jakýkoliv stabilní předmět (plastový kelímek, krabička od čaje, penál apod.). Také je nezbytné na každém místě počkat minimálně 5 minut, než se přístroj ustálí. V době čekání mají žáci za úkol vyplnit v pracovním listu úkoly č. 4 a 5. Učitel vyfotografuje místa měření a žáky při práci.

Po skončení měření týmy vyplní ještě úkoly č. 2 a 3 a prezentují ostatním svá zjištění. Učitel se ptá: „Jakou nejvyšší / nejnižší teplotu jste naměřili? Na kterém místě? Jakou nejnižší / nejvyšší vlhkost jste naměřili? Na kterém místě? Jak se vlhkost mění s teplotou? Jaké zdroje vlhkosti na lokalitě působí?“ Společně zkontrolují odpovědi v celém pracovním listu.

Možná úskalí

Nevhodné počasí jako mlha nebo déšť v průběhu měření či v době 24 hodin před ním způsobí, že výsledky měření nebudou vypovídající. Ideální je den bez deště s teplotou nad 15°C ve stínu.

Povinné výstupy

Za každý tým vyplněný pracovní list č. 11, fotografie zkoumaných míst, fotografie žáků při práci.

8) * Shrnutí, zhodnocení, návrhy na zlepšení

Anotace

Žáci si připomenou svá zjištění z předchozích aktivit. Zhodnotí kvalitu ovzduší v problematické i kontrolní lokalitě. K nalezeným problémům navrhnou obecná i konkrétní opatření pro zlepšení. Diskutují o vlastním vlivu na stav ovzduší.

Cíle

Žák posoudí na základě zjištěných informací kvalitu ovzduší ve zkoumaných lokalitách.

Žák vyjmenuje hlavní faktory ovlivňující kvalitu ovzduší ve zkoumaných lokalitách.

Žák navrhne konkrétní opatření pro zlepšení kvality (čistoty, teploty a vlhkosti) vzduchu v dané lokalitě.

Žák řekne, jak sám přispívá ke znečištění ovzduší v lokalitě a co může dělat pro zlepšení.

Místo

Třída, ideálně vybavená projektorem či interaktivní tabulí.

Potřebný čas

45 minut.

Pomůcky

Pro třídu: **mapa městské části**

pro každý tým: **shrnující pracovní list Ovzduší (v elektronické podobě).**

Příprava učitele

Připravit všechny dosavadní výstupy žáků.

Pracovní postup

Učitel si s žáky připomene všechny aktivity uskutečněné v rámci tematického okruhu O vzduší. Vyzve žáky, aby řekli, jaké nové obecné znalosti o ovzduší získali. Týmy mohou vyplnit shrnující pracovní list, který učitel sestaví z připravených úkolů. Žáci by si měli uvědomit, jak člověk pozitivně i negativně ovlivňuje stav ovzduší.

Poté se učitel s žáky zaměří na zkoumané lokality. Žáci společně zaznamenají do mapy městské části pomocí zvolených symbolů všechna místa, kde prováděli terénní aktivity a opatří mapu legendou. Následně učitel vede rozhovor s žáky, tak, aby formulovali hlavní zjištění, k nimž dospěli, a zhodnotili kvalitu ovzduší zvlášť pro každou zkoumanou lokalitu. Je třeba popsat hlavní zjištěné problémy a navrhnout zlepšující opatření, a to jak obecná, tak konkrétní, včetně způsobů, jak sami žáci a učitelé mohou přispět ke zlepšení. Společným výstupem třídy by měl být minimálně soupis zjištěných problémů a navržených opatření. Je vhodné ho doplnit nákresey, fotografiemi, plánky a podobně a vytvořit plakát.

Možná úskalí

Časová náročnost.

Výstupy

Za třídu: mapa městské části s vyznačením všech míst, kde probíhaly terénní práce; libovolný fyzický výstup postihující nalezené problémy a návrhy jejich řešení.

Voda

1) * Zkouška vsakování na různých typech povrchů

Anotace

Žáci si uvědomí, které typy povrchů jsou v okolí školy nejčastější. Provedou opakovaně jednoduchý experiment a zjistí, že povrchy se liší schopností přijímat vodu. Zhodnotí zkoumanou lokalitu z hlediska retenční schopnosti a s pomocí fotografie pořízené v terénu navrhnou konkrétní změny povrchů ve zkoumané lokalitě.

Cíle

Žák zhodnotí různé typy povrchu z hlediska vhodnosti pro zadržování dešťové vody v daném místě.

Žák zhodnotí zkoumanou lokalitu z hlediska zastoupení propustných a nepropustných ploch.

Žák navrhne konkrétní opatření pro lepší zadržování dešťové vody ve zkoumaném místě.

Místo

Problematická, případně i kontrolní lokalita.

Potřebný čas

30 minut v terénu (+ čas na přesun na lokalitu), následně v jiný den 45 minut ve třídě.

Pomůcky

Do terénu:

Pro každý tým: stopky nebo hodinky s vteřinovou ručičkou, propiska, 2 l vody v lahvi, **plastová trubka se stupnicí, minimálně 80 g plastelíny k utěsnění válce, pracovní list č. 12**, pevná podložka na psaní. Pro všechny: smetáček.

Do třídy: počítač s barevnou tiskárnou, pro každý tým: 2 fotografie z terénu a 2 výřezy satelitních snímků, lepidlo, **2 pracovní listy č. 13, karta s fotografiemi propustných povrchů.**

Příprava učitele

Sledovat počasí 3 dny před pokusem. Zaúkolovat týmy, aby si přinesly láhev o objemu minimálně 2 litry, propisku, tvrdou podložku na psaní, stopky a lepidlo. Před aktivitou ve třídě vytisknout fotografie z terénu a výřezy satelitní mapy.

Teoretický základ

Městská krajina se vyznačuje hustou zástavbou, což se projevuje mimo jiné velkým zastoupením povrchů, které jsou nepropustné nebo špatně propustné pro vodu (ať již na zemi nebo na střechách budov).

Mezi **propustné povrchy** patří štěrk, štěrkový trávník, trávník (či jiný vegetační kryt), mulčovací kůra, dřevěné rošty, dřevěná dlažba, dlažba se zatravněnými spárami, porézní dlažba, vegetační tvárnice, zatravněné voštiny, písek. Propustné povrchy dokážou absorbovat vodu, která se později vypařuje a zvyšuje vlhkost vzduchu, čímž pozitivně

ovlivňuje mikroklima. Část vody, která v zemi zůstane, zvýší půdní vlhkost, doplní zásoby podzemní vody a je využita rostlinami, které ji s odstupem času také vypaří.

Mezi **nepropustné** nebo hůře propustné povrchy patří asfalt, beton, dlažební kostky („kočičí hlavy“), betonová dlažba, kamenná dlažba. Nepropustné povrchy vodu nepohlčí, ta proto odteče kanalizací pryč. V důsledku toho krajina vysychá. Vzduch je sušší a prašnější, půda, která je takovým způsobem zakrytá, se vyznačuje nízkým obsahem vody a také kyslíku. Nemohou v ní růst rostliny, živočichové zde žijí jen velmi omezeně. Chybějící dešťová voda musí být nahrazována, například při udržování městské zeleně, drahou a cennou pitnou vodou.

Zdroje:

<http://www.ekocentrumkoniklec.cz/hospodareni-s-destovou-vodou-v-cr/>

<http://www.pocitamesvodou.cz/poradna/obce-a-verejny-prostor>

Pracovní postup

Práce v terénu

Tuto aktivitu lze uskutečnit pouze tehdy, pokud předcházely alespoň tři dny bez vydatného deště.

Třída se přemístí do vybrané problematické lokality. Každý tým si ze školy vezme minimálně 2 litry vody ve vlastních láhvích. Učitel naváže na aktivitu, v níž se žáci zabývali vlhkostí vzduchu, tedy množstvím vodní páry ve vzduchu. Pokládá žákům otázky: „Na kterém místě jste naměřili nejnižší a nejvyšší relativní vlhkost vzduchu? Jakými způsoby se voda do vzduchu dostává? V jakých dalších podobách se ve městě vyskytuje přirozená (tedy ne z kohoutku) voda kromě vodní páry ve vzduchu? K čemu je v městské krajině potřebná, užitečná? Jak krajina zadržuje vodu?“

Učitel dá každému týmu pracovní list č. 12, plastovou trubku se stupnicí a minimálně 80 g plastelíny. Sdělí žákům, že provedou sérii pokusů, které odhalí, jak různé povrchy přítomné v městské krajině umí vsakovat vodu. Vyzve týmy, aby si každý z nich vybral v problematické lokalitě tři libovolné typy povrchů. Zároveň by si týmy měly zvolit odlišné povrchy, aby třída jako celek získala informace o co největším množství různých povrchů. Každý tým stanoví hypotézu, tj. pokusí se odhadnout, který z povrchů bude nejvíce a který nejméně propustný.

Každý tým provede na každém ze zvolených povrchů čtyřminutovou zkoušku vsakování následujícím způsobem: Na měkkém povrchu (tráva, písek apod.) trubku zatlačíme několik milimetrů do povrchu. Před zkouškou na tvrdém povrchu je potřeba nejprve povrch zamést smetáčkem. Trubku přiložíme na vodorovném místě kolmo k povrchu a mezery mezi povrchem a trubkou utěsníme velkým množstvím plastelíny (minimálně 80 g, tj. 4 válečky) - viz obrázek. Plastelínu ovšem musíme předtím dostatečně prohnít, abychom ji zahřáli a zbavili bublinek vzduchu. Plastelínu použijeme všechnu najednou. Pokud se namočí nebo znečistí, jsou její těsnící schopnosti výrazně sníženy. Během pokusu trubku stále držíme v kolmé pozici. Nalijeme do ní 200 ml vody (poznáme na stupnici) a ihned začneme stopovat čas 4 minuty. Po čtyřech minutách zjistíme na stupnici, kolik vody se vsáкло. Pokud se během prvních dvou minut nevsákle ani 1 ml vody a následně voda začne unikat pod modelínou, je povrch považován za nepropustný.

Žáci zaznamenají výsledky všech zkoušek do tabulky v pracovním listu č. 12 a ohodnotí propustnost povrchů. Učitel vyfotografuje žáky při práci a všechny zkoumané povrchy. Pro následnou práci ve třídě je také potřeba, aby učitel pořídil fotografie poskytující celkový pohled na problematickou lokalitu tak, aby na fotografiích byly jednotlivé povrchy patrné (viz pracovní list č. 13 pro učitele). Pro srovnání je vhodné, aby učitel pořídil i fotografii celkového pohledu na kontrolní lokalitu (lze při některé z předchozích terénních aktivit).

Na kontrolní lokalitě provádíme vsakovací zkoušku pouze na površích, které nejsou přítomny v problematické lokalitě a pouze v případě, vyskytují-li tam ve velké míře.

Po skončení vsakovacích zkoušek se žáci sejdou a vymění si zjištěné informace. Seřadí povrchy podle propustnosti. Učitel si s žáky stoupne na nepropustný povrch, nejlépe na chodník či parkoviště, a ptá se, kam odeče dešťová voda z tohoto povrchu. Žáci mají za úkol sledovat sklon terénu a vymyslet odpověď. Cesta dešťové vody zpravidla končí v nejbližším kanálu. Učitel se dále ptá, kam voda z kanalizace pokračuje. Žáci by měli dojít k závěru, že odeče až do moře. Učitel zmíní, že v centrech měst může podíl ploch s nepropustným povrchem dosahovat více než 70%! Následně se učitel zeptá, co se stane s dešťovou vodou, která spadne do trávy. Žáci vyjadřují své nápady.

Práce ve třídě

Pro pokračování aktivity ve třídě je nutné, aby učitel vytisknul fotografie ukazující celkový pohled na problematickou, případně i kontrolní lokalitu. Stačí vytisknout pro každý tým jednu fotografii, ideálně pro každý tým jinou. Fotografie by měly mít rozměr přibližně 10 x 15 cm. Kromě těchto fotografií učitel vytiskne vícekrát výřez ze satelitní mapy (z běžně dostupných internetových zdrojů, např. Google Maps) pro každou zkoumanou lokalitu. Jedná se tedy o letecký pohled na místo, které učitel v předchozí části aktivity fotografoval.

Každý tým se rozdělí na polovinu, přičemž jedna polovina týmu dostane vždy fotografii celkového pohledu na lokalitu a druhá polovina dostane výřez satelitní mapy. Žáci vlepí obrázky do středu pracovního listu č. 13 nebo na velký papír. Popíšou všechny přítomné povrchy a posoudí jejich vhodnost pro danou lokalitu a pro utváření příznivého mikroklimatu. U nevhodných povrchů navrhnou jejich výměnu za jiný povrch (viz ukázka v pracovním listu č. 13 pro učitele). Inspiraci mohou hledat na kartě s fotografiemi propustných povrchů.

Po uplynutí dvaceti minut si týmy vzájemně prezentují své návrhy. Společně vyznačí v mapě městské části místa, kde prováděli vsakovací zkoušky.

Možná úskalí

Nevhodné počasí: voda se nebude vsakovat, je-li půda už nasycena po vydatném dešti. Při nedodržení všech pokynů pracovního postupu bude i na nepropustném povrchu voda unikat mezi válcem a povrchem.

Výstupy

Za každý tým vyplněný pracovní listy č. 12 a č. 13, fotografie zkoumaných povrchů, fotografie lokality jako celku, fotografie žáků při práci.

2) * *Vodní cyklus v městské krajině*

Anotace

Žáci si připomenou rozdíly mezi malým a velkým vodním cyklem. Týmy si zahrají deskovou hru, při níž si uvědomí, jak je vodní cyklus ve městě narušen. Diskutují o příčinách, následcích a možných kompenzacích tohoto narušení.

Cíle

Žák vysvětlí rozdíl mezi malým a velkým vodním cyklem.

Žák vysvětlí rozdíl mezi průběhem malého vodního cyklu v přírodní a městské krajině.

Žák objasní příčiny a důsledky narušení malého vodního cyklu v městské krajině a navrhne zlepšující opatření.

Žák vysvětlí, co je zelená střecha.

Místo

Třída, ideálně vybavená interaktivní tabulí či projektorem propojeným s žákovským PC.

Potřebný čas

40 minut.

Pomůcky

Schéma vodních cyklů (v elektronické podobě),

pro každý tým: informační list se schématem vodních cyklů, herní plán Cesta kapky, pravidla hry pro žáky, hrací kostka, 24 nebo 25 figurek (počet musí být dělitelný počtem žáků ve skupině), informační list s fotografiemi propustných povrchů, karta s fotografiemi zelené střechy, mapa městské části.

Příprava učitele

Není nutná.

Teoretický základ

Velký vodní cyklus je koloběh, v němž se voda (v různých skupenstvích) přesouvá mezi pevninou a oceánem. Zjednodušeně můžeme říct, že z rozsáhlé vodní plochy moří a oceánů se vypařuje velké množství vody, které vlivem proudění vzduchu putuje nad pevninu a dopadá na ni v podobě dešťových či sněhových srážek. Část vody se po dopadu dostane přímo nebo skrze půdu do vodních toků a odtud opět do moře.

V **malém vodním cyklu** voda koluje pouze v rámci téže pevniny, v našich podmínkách především mezi půdou, vegetací, ovzduším a vodními toky a nádržemi. Mezi místem výparu a místem srážek je podstatně menší vzdálenost než ve velkém vodním cyklu. Navzdory svému názvu způsobuje malý vodní cyklus většinu srážek dopadajících na pevninu.

V městské krajině je malý vodní cyklus narušen, a to především kvůli velkému zastoupení nepropustných ploch, nedostatku zeleně a vodních prvků. Voda odchází z města kanalizací, potoky a řekami pryč místo toho, aby se vsakovala a následně se vypařováním vracela do ovzduší. Praktickými důsledky jsou vysušování vzduchu i půdy, nízká hladina spodní vody, vysychání pramenů, hynutí vegetace.

Průměrný roční úhrn srážek v Praze je přibližně 530 mm – tedy za rok naprší v Praze na 1 m² zhruba 500 litrů vody, a pakliže je v některých místech podíl nepropustných ploch vyšší než 70 %, odteče zde z 1 m² do kanalizace až 350 litrů.

Existují však možnosti, jak vrátit srážkovou vodu do přirozeného koloběhu. Hlavními opatřeními jsou přeměna nepropustných zpevněných ploch na propustné, vybudování zařízení na zadržování dešťové vody (např. jezírka, sudy) a zařízení na vsakování dešťové vody - mezi ně patří stále oblíbenější tzv. zelené střechy.

Zelenou střechou rozumíme střechu domu nebo garáže, na níž dochází k absorpci dešťové vody na vhodném substrátu (štěrka, zemina s vegetací, oblázky, písek, apod.). Velkou výhodou zelené střechy pro dům samotný je hluková a tepelná izolace a ochrana povrchu.

Zdroje:

<http://arnika.org/kolobeh-vody>

<http://www.ekocentrumkoniklec.cz/klimaticka-zmena-a-vodni-rezim-krajiny/>

<http://www.vlastnimarukama.cz/zatravnena-kvetouci-strecha/>

http://cs.wikipedia.org/wiki/Koloběh_vody

http://www.waterparadigm.org/download/Voda_pre_ozdravenie_klimy_Nova_vodna_paradigma.pdf

<http://www.pocitamesvodou.cz/aby-destova-voda-ve-mestech-nepusobila-skody-ale-byla-k-uzitku/>

Pracovní postup

Úvodní část hodiny je věnována objasnění malého a velkého vodního cyklu. Učitel promítne na interaktivní tabuli schéma vodních cyklů, případně dá týmům schémata vytištěná. Žáci mají popsat, co se na obrázku děje (vypařování, srážky, odtok vody atd.). Učitel vysvětlí rozdíl mezi malým a velkým vodním cyklem.

Následuje simulační desková hra Cesta kapky. Hra má demonstrovat narušení malého vodního cyklu ve městě, což ovšem učitel neprozradí. Každý tým má k dispozici hrací plán, pokyny ke hře, kostku a 24 nebo 25 figurek (jejich počet musí být dělitelný počtem žáků v týmu). Všechny týmy hrají paralelně.

Pravidla hry: Každý žák má k dispozici několik figurek představujících kapky vody ve vzduchu. První žák nejprve nasadí jednu figurku do levého horního rohu obrázku a hází kostkou několikrát za sebou, dokud jeho kapka nedoputuje do velké bubliny v levé nebo pravé části obrázku. Teprve potom nasazuje kapku další žák. Po posledním žákovi nasazuje figurku znovu první žák. Čísla 1 až 6 znamenají, že se žáci mají rozhodnout podle hodnoty, která na kostce padne. Symbol S/L znamená, že se mají rozhodnout podle toho, zda na kostce padne sudé či liché číslo. První kolo končí ve chvíli, kdy všechny kapky doputovaly do bublin v levé nebo pravé části obrázku. Kapky v levé části obrázku zůstaly v krajině, kde přšelo, a proto se smějí vrátit do hry - s těmito kapkami se hraje druhé kolo, žáci se opět střídají. Počet kapek ve druhém kole tedy bude nižší než v prvním kole. Hra končí ve chvíli, kdy se v bublině v pravé části obrázku nahromadí 20 kapek. Vysvětlení hry pro učitele: Poměr kapek, které skončí v každém kole v moři, vůči kapkám, které zůstanou v krajině, by se měl blížit 50:50, a odpovídá tedy minimálně 50%

zastoupení nepropustných povrchů ve městě. Kapky, které dopadly na propustný povrch či na vodní hladinu, mohou v krajině zůstat a opět se vypařit, což odpovídá malému vodnímu cyklu v přírodě. Kapky, které dopadly na nepropustný povrch, doputovaly až do moře a tak se dostaly z malého do velkého vodního cyklu. Ten na pevninu přináší obecně menšinu srážek. Navíc se oslabením malého vodního cyklu zvyšují extrémy počasí. Proto kapky ve hře „čekají“ až naroste jejich počet na dvacet a teprve potom vyprší nad pevninou, a to jako přivalový déšť, který může způsobit lokální povodeň či být doprovázen krupobitím.

Důležité je shrnutí po skončení hry. Učitel se ptá: „V jakém skupenství se vyskytuje voda ve vzduchu? Na jaké povrchy kapky dopadaly? Co se stalo s kapkami, které dopadly do parku? Co se stalo s kapkami, které dopadly na střechu domu? Jak dopadlo první kolo hry? Proč? Která část obrázku reprezentuje malý vodní cyklus? Která část obrázku reprezentuje velký vodní cyklus? Kam by kapky z mraku putovaly, kdyby byl na obrázku místo města les?“

Učitel shrne hlavní příčiny a důsledky narušení malého vodního cyklu ve městech. Připomene si s žáky zjištění z předchozí terénní aktivity, tj. jaké je zastoupení nepropustných ploch ve zkoumaných lokalitách. Řekne, že kromě zvyšování podílu propustných povrchů (žáci navrhovali v pracovním listu č. 13) existují i jiné možnosti, jak obnovit malý vodní cyklus, např. sázet stromy, budovat malé vodní nádrže či zelené střechy. Učitel vysvětlí, co znamená zelená střecha a ukáže žákům její fotografie. Ptá se, zda vědí o nějaké zelené střeše v okolí. Zbývá-li 5 minut času, učitel může pomocí počítače s internetovým připojením a interaktivní tabule zobrazit satelitní mapu okolí školy. Žáci hledají na snímku zelené střechy.

Možná úskalí

Nejsou.

Výstupy

Fotografie žáků při hře.

3) * Mapování a analýza vodních prvků

Anotace

Pomocí brainstormingu si žáci připomenou různé typy vodních toků a nádrží. Vydají se do okolí školy hledat vodní prvky vyznačené v mapě. Posoudí jejich kvalitu a význam pro mikroklima. V závěru zhodnotí stav celé lokality z hlediska dostatečnosti vodních prvků.

Cíle

Žák vyjmenuje alespoň tři mikroklimatické funkce, jež vodní prvky v krajině plní.

Žák vyjmenuje běžné typy vodních prvků a porovná jejich význam pro mikroklima.

Žák analyzuje vodní prvky v okolí školy z hlediska jejich velikosti, typu, mikroklimatických i dalších funkcí.

Žák zhodnotí okolí školy z hlediska dostatečnosti vodních prvků.

Místo

Širší okolí školy zahrnující problematickou lokalitu a ideálně také kontrolní lokalitu, následně třída s interaktivní tabulí či projektořem propojeným s učitelovým PC.

Potřebný čas

45 minut v okolí školy, následně 25 minut ve třídě.

Pomůcky

Mapa městské části nebo mapa okolí školy,

pro každý tým: **pracovní list č. 14, informační list - hodnocení vodních prvků**, propiska, tvrdá podložka na psaní.

Příprava učitele

Zajistit, aby si týmy vzaly do terénu propisku a tvrdou podložku na psaní.

Teoretický základ

Jako **vodní prvek** označujeme pro účely tohoto projektu všechny vodní toky a přirozené i umělé vodní nádrže včetně okrasných. Vodní prvky plní v krajině v souvislosti s mikroklimatem řadu **důležitých funkcí**. Jsou to například: zdroj vzdušné vlhkosti (vypařováním), ochlazování okolí (vypařováním), lapač prachu a pylu, zdroj půdní vlhkosti (vsakováním), doplňování zásob podzemní vody (vsakováním). Vodní prvky mohou být také místem života a rozmnožování živočichů a vodních rostlin, napajedlem pro zvířata, místem rybolovu, odpočinku, zdrojem elektrické energie. Mohou zkrášlovat okolí a působit pozitivně na naše smysly.

Pro udržení příznivého mikroklimatu jsou nejcennější vodní prvky

- s velkou plochou hladiny - umožňují intenzivní výpar,
- s přirozenými břehy - existuje spojení s půdní vlhkostí, s podzemními zdroji vody,
- meandrující vodní toky - meandrování zpomalí průchod vody lokalitou, voda se může vypařovat i vsakovat do okolí.

Zdroje:

<http://www.koaliceproreky.cz/temata/reky-a-voda-ve-mestech/>

<http://www.ekocentrumkoniklec.cz/klimaticka-zmena-a-vodni-rezim-krajiny/>

<http://www.pocitamesvodou.cz/tema/jezirka-a-rost%c2%adliny/>

Pracovní postup

Práce v terénu

Učitel se přesune s žáky před školu. Naváže na předchozí aktivity zabývající se koloběhem vody, obsahem vody ve vzduchu a v půdě. Řekne žákům, že dnes budou zkoumat okolí školy z hlediska přítomnosti a kvality vodních toků a nádrží. Pokládá žákům otázky „Jaké druhy vodních toků znáte? Jaké druhy vodních nádrží znáte? Jaké vodní prvky najdeme pouze ve městě?“ Žáci vyjadřují své názory.

Učitel řekne, že cílem hodiny je najít a zhodnotit co nejvíce vodních prvků v okolí. Ukáže žákům mapu městské části s vyznačenými vodními prvky. Žáci mají za úkol společně naplánovat co nejkratší trasu spojující všechny vyznačené vodní prvky.

U prvního prvku učitel rozdá týmům pracovní listy č. 14 a informační listy pro zhodnocení vodních prvků. Žáci prostudují přehled funkcí, které mohou vodní prvky plnit. Učitel se ptá, které z funkcí mají souvislost s mikroklimatem, žáci říkají a zdůvodňují své názory. Učitel vysvětlí, že význam, hodnota vodního prvku nezáleží jen na jeho velikosti a podobě, ale právě na funkcích, které plní. Učitel popíše, jaký je rozdíl mezi zpevněným a nezpevněným břehem, a mezi přímým a meandrujícím tokem.

Týmy samostatně, s pomocí informačního listu, vodní prvek očíslojí v mapě i v pracovním listu, popíší a ohodnotí. Učitel každý zaevidovaný vodní prvek či soustavu prvků vyfotografuje. Stejně postupují u každého dalšího prvku.

Po návratu do školy učitel překopíruje pořízené fotografie do svého počítače.

Práce ve třídě

Učitel promítá fotografie vodních prvků v pořadí, v jakém je navštívili. Žáci je pojmenovávají. Týmy porovnávají, jak jednotlivé prvky popsaly a ohodnotily. Každý tým provede bodový součet všech prvků. Týmy společně zhodnotí stav lokality.

Alternativa

Žáci pracují na terénním úkolu ve svém volném čase (buď v celém týmu, nebo v doprovodu rodičů). Dostanou mapu bez vyznačení vodních prvků. Soutěží v nalezení co největšího množství prvků. Každý nalezený prvek vyfotografují, zaznamenají do pracovního listu a zanesou jeho polohu do mapy. Pořízené fotografie musí žáci doma přenést do počítače a následně donést do školy ve formátu, který určí učitel.

Možná úskalí

Časová náročnost - délka aktivity záleží na množství vodních prvků v okolí školy.

Výstupy

Za každý tým vypracovaný pracovní list č. 14, fotografie nalezených vodních prvků., mapa okolí školy s očíslovanými vodními prvky.

4) Posouzení kvality vody ve vodním toku nebo nádrži

Anotace

Žáci zkoumají blízkou vodní nádrž či vodní tok. Loví bezobratlé živočichy, identifikují mezi nimi bioindikátory. Všimají si zbarvení a zápachu vody, měří pH. Na základě svých zjištění posoudí kvalitu vody.

Cíle

Žák ovládá práci s pomůckami k odchytu a sběru vodních bezobratlých živočichů.

Žák určí vodní bezobratlé živočichy s pomocí určovacího klíče.

Žák dodržuje pravidla bezpečné manipulace s živočichy při jejich odchytu a pozorování.

Žák vysvětlí pojem bioindikátor, identifikuje bioindikátory mezi nalezenými živočichy.

Žák vysvětlí, co je pH a jaký má vztah ke kvalitě vody.

Žák se orientuje na stupnici pH, změří reakci univerzálním indikátorovým papírkem.

Žák zhodnotí kvalitu vody na základě zbarvení, zápachu, pH vody a přítomnosti vodních živočichů.

Místo

Vodní tok nebo vodní nádrž v okolí školy.

Potřebný čas

45 minut + čas na přesun na lokalitu.

Pomůcky

Pro každý tým: **pracovní listy č. 15 a č. 16, informační list k posouzení kvality vody a měření pH, dichotomický určovací klíč vodních bezobratlých, lupa, cedník, zkumavka s třemi kusy pH indikačních papírků, 2 bílé plastové misky, plastová kádinka nebo průhledný kelímek, pinzeta, tvrdá podložka na psaní, propiska, pitná voda z vodovodu v půllitrové průhledné láhvi.**

Příprava učitele

Zajistit, aby si týmy vzaly do terénu propisku, pinzetu, tvrdou podložku na psaní a pitnou vodu z vodovodu v půllitrové průhledné láhvi.

Teoretický základ

Existuje mnoho metod sloužících k určení kvality vody. Nejjednodušším způsobem vhodným i pro mladší žáky je posouzení **zápachu a zbarvení vody**, přičemž zpravidla platí, že voda čirá, bez zatuchlosti a zápachu je kvalitní.

Spolehlivější metodou je určení bezobratlých živočichů přítomných ve vodě. Důležité je nalézt mezi nimi **bioindikátory**, tedy ty živočichy, kteří jsou citliví na čistotu vody.

Měření **pH** je pouze orientační metodou, protože tato vlastnost vody je velmi proměnlivá. Mění se během roku, ale také během dne a noci. Ve dne probíhá fotosyntéza, proto je pH vyšší (při fotosyntéze se totiž spotřebovává oxid uhličitý, který se ve vodě běžně rozpouští za vzniku slabé kyseliny). Například v rybnících může při přemnožení řas a sinic dosáhnout pH až silně zásaditých hodnot přes 10. Naopak v mokřadech, v nichž hojně roste mech rašeliník, bývá voda extrémně kyselá - pH zde klesá až k hodnotě 3. Na hodnotu pH má vliv také teplota, složení podložní horniny (např. na žulovém podloží je pH kyselé, na vápenném podloží zásadité) či výskyt bakterií.

pH vody udává, zda je kyselá nebo zásaditá (zásaditost je opakem kyselosti). Vyjadřuje se číslem na škále od 0 do 14. Velmi kyselé roztoky (např. kyselina sírová) mají hodnotu pH 0, velmi zásadité roztoky (např. louh) mají hodnotu pH 14. pH 7 je neutrální (např. čistá destilovaná voda). Stupnice pH je logaritmická, což znamená, že např. pH 6 je desetkrát kyselejší než pH 7, pH 5 je stokrát kyselejší než pH 7 apod.

Zdroje:

<http://www.praha-priroda.cz/odborna-verejnost/kvalita-vody/>

<http://stezka.hamerskypotok.cz/pages/pruvodce-stezkou/blazejov--m.-ratmirov/19.-zastaveni.php>

http://data.zemedelka.opava.cz/web_skola/voda_biomonitring.pdf

Pracovní postup

Aktivita je vhodná zejména tehdy, nachází-li se vodní tok či nádrž přímo v problematické nebo kontrolní lokalitě.

Třída se přemístí do terénu. Učitel rozdává týmům informační listy k posouzení kvality vody. Vysvětlí žákům, co je pH a jak se měří, žáci prostudují informační list. Dále učitel rozdává týmům určovací klíč i pracovní listy č. 15 a 16. Seznámí je s postupem práce při určování barvy a zápachu vody a s používáním určovacího klíče. Předvede manipulaci s pomůckami k lovu a sběru živočichů a zdůrazní nutnost šetrného zacházení s živými živočichy. Společně s žáky zopakuje, co znamená pojem bioindikátor. Vysvětlí dělení bioindikátorů do 3 skupin. Na práci stanoví časový limit 20 minut.

Dále již pracují týmy samostatně, učitel pouze kontroluje plnění jednotlivých úkolů a poskytuje rady. Učitel doporučí, aby si žáci v týmu rozdělili úkoly, nejlépe tak, že dva žáci měří pH, posuzují zbarvení a zápach vody a zbylí žáci loví a určují bezobratlé živočichy. Ulovené živočichy žáci uchovávají pro prezentaci. Průběžně vyplňují pracovní listy. Donesli-li žáci ze školy pitnou vodu z kohoutku, mohou změřit její pH a porovnat s vodou z terénu.

Učitel vyfotografuje zkoumanou lokalitu a žáky při práci.

Po 20 minutách následuje prezentace týmových výsledků. Žáci porovnají naměřené ukazatele a vzájemně si ukážou naložené živočichy. Společně stanoví stupeň znečištění vybrané lokality.

Možná úskalí

Časová náročnost, nebezpečí spojená s pobytem u vody.

Výstupy

Za každý tým vypracovaný pracovní list č. 15 a 16, fotografie zkoumané lokality, fotografie žáků při práci.

5) * *Shrnutí, zhodnocení, návrhy na zlepšení*

Anotace

Žáci si připomenou svá zjištění z předchozích aktivit. Zhodnotí lokalitu z hlediska schopnosti zadržovat vodu a z hlediska dostatečnosti vodních prvků. K nalezeným problémům navrhnou obecná i konkrétní opatření pro zlepšení. Diskutují o vlastním vlivu na malý koloběh vody ve městě.

Cíle

Žák objasní, jak zastoupení různých typů povrchů a vodních prvků ve městě souvisí s mikroklimatem a s malým vodním koloběhem.

Žák zhodnotí okolí školy z hlediska fungování malého vodního cyklu (zastoupení propustných a nepropustných povrchů, počet a kvalita vodních prvků, opatření na zadržování dešťové vody).

Žák navrhne konkrétní opatření, jak lépe zadržet dešťovou vodu v okolí školy.

Místo

Třída, ideálně vybavená projektorem či interaktivní tabulí.

Potřebný čas

45 minut.

Pomůcky

Pro třídu: **mapa městské části,**

pro každý tým: **shrnující pracovní list Voda (v elektronické podobě).**

Příprava učitele

Připravit všechny dosavadní výstupy žáků.

Pracovní postup

Učitel si s žáky připomene všechny aktivity uskutečněné v rámci tematického okruhu Voda. Vyzve žáky, aby řekli, jaké nové obecné znalosti o vodě získali. Týmy mohou vyplnit shrnující pracovní list, který učitel sestaví z připravených úkolů. Žáci by si měli uvědomit, jak člověk pozitivně i negativně ovlivňuje koloběh vody ve městě.

Poté se učitel s žáky zaměří na zkoumané lokality. Žáci společně zaznamenají do mapy městské části pomocí zvolených symbolů všechna místa, kde prováděli terénní aktivity a opatří mapu legendou. Následně učitel vede rozhovor s žáky, tak, aby formulovali hlavní zjištění, k nimž dospěli, a zhodnotili vodní režim problematické i kontrolní lokality. Je třeba popsat hlavní zjištěné problémy a navrhnout zlepšující opatření, a to jak obecná, tak konkrétní (viz pracovní list č. 13 pro učitele), včetně způsobů, jak sami žáci a učitelé mohou přispět ke zlepšení. Společným výstupem třídy by měl být minimálně soupis zjištěných problémů a navržených opatření. Je vhodné ho doplnit nákresey, fotografiemi, plánky a podobně a vytvořit plakát.

Možná úskalí

Časová náročnost.

Výstupy

Za třídu: mapa městské části s vyznačením všech míst, kde probíhaly terénní práce; libovolný fyzický výstup postihující nalezené problémy a návrhy jejich řešení.

Zeleň

1) * Význam rostlin pro malý vodní koloběh

Anotace

Ve škole či jejím okolí provedou týmy jednoduchý experiment, jímž prokážou, že rostliny vypařují vodu. Dozví se zajímavosti o vodním režimu rostliny. Zopakují si, jaký význam mají rostliny pro malý vodní cyklus.

Cíle

Žák vlastními slovy popíše vodní režim rostliny.

Žák vysvětlí rozdíl mezi vypařováním vody z půdy a z rostliny.

Žák objasní význam rostlin pro malý vodní cyklus.

Místo

Blízké okolí školy, při nepříznivém počasí interiér školy.

Potřebný čas

30 minut.

Pomůcky

Provázek,

pro každý tým: **pracovní list č. 17, sáček do odpadkového koše, propiska, tvrdá podložka na psaní, láhev s 1 litrem vody.**

Příprava učitele

Sledovat počasí 48 hodin před pokusem. Opatřit klubko provázku. Zajistit, aby si týmy vzaly do terénu propisku, tvrdou podložku na psaní a minimálně 1 l vody v láhvi.

Teoretický základ

Jedním z životních projevů rostlin je **vypařování** vody do ovzduší. Organismus rostlin se tak chrání před přehřátím. Rostliny potřebují vodu k fotosyntéze, k transpiraci (dýchání) i k jiným procesům. Přijímají ji spolu s rozpuštěnými látkami především kořeny, ze kterých pak směřuje vzhůru tzv. **transpirační proud** vedoucí drahami ve dřevě. Rychlost transpiračního proudu se liší u různých rostlin a v různých podmínkách. U bylin je překvapivě vyšší než u dřevin - zpravidla 5 m/hod, často 20 m/hod a výjimečně až 50 m/hod. U vzrostlých jehličnatých stromů urazí voda v průměru 0,3 m za hodinu, u listnatých stromů 3 m za hodinu. Ze střeoevropských dřevin se nejrychlejším transpiračním proudem (až 40 m/hod) může pochlubit například akát, dub, jasan a jilm. Tyto druhy totiž vytvářejí cévy velkého průměru v jarním dřevě a mnohem menší v letním dřevě.

Z celosvětového pohledu mají nejrychlejší vedení vody stonkem tropické byliny a liány (až 90 m/hod), následuje většina ostatních bylin, opadavé listnáče, vždyzelené listnáče a jehličnany. U vodních a sukulentních (tučnolistých) rostlin je rychlost transpiračního proudu zcela minimální. U těchto rostlin je vypařování omezeno a systém cév vedoucích vodu bývá méně vyvinut.

Rostlina ovládá vypařování vody především zavíráním a otevíráním listových průduchů. **Objem vypařené vody** záleží nejen na druhu a stáří stromu, ale také na momentálním množství vody v půdě a rostlině, na teplotě a vlhkosti vzduchu. Většina stromů v našich podmínkách vypaří ve vegetační sezóně 10 až 200 l vody za den. Jedno z předních míst zabírá olše lepkavá, která roste v podmáčených půdách. Vypaří až 180 l vody denně. Dospělá bříza s 200 tisíci listy vypaří průměrně 70 l vody denně, za horkého dne až 400 l.

Voda vypařená z rostlin přirozeně zvyšuje vlhkost vzduchu. Rozdíl v množství vody vypařené ze stromu a přímo z půdy je obrovský, neboť plochy listů stromu mají v součtu několikanásobně větší plochu než půda, na níž roste. Plocha listů dosahuje u středně velkého stromu až několika set čtverečních metrů. Například 25 m vysoký buk s korunou o průměru 14 m má listovou plochu 1600 m², což je velikost čtyř basketbalových hřišť.

Zdroje:

<http://www.ekocentrumkoniklec.cz/klimaticka-zmena-a-vodni-rezim-krajiny/>

http://fle.czu.cz/~ulbrichova/Skripta_EKOL/lesavoda/lesavoda.htm

<http://kfrserver.natur.cuni.cz/studium/bakalar/prace/tomkova.pdf>

Pracovní postup

Tento jednoduchý experiment dokazuje, že rostliny uvolňují vodní páru. To však učitel žákům neprozradí! Pokus lze provést v místnosti i v exteriéru na rostlině rostoucí ve větším květináči či truhlíku nebo v záhoně. Nejlépe funguje na listnatých dřevinách a víceletých bylinách, které jsou nižší než 50 cm a mají měkké listy. U sukulentních rostlin a ostatních rostlin s tuhými listy či jehlicemi lze pokus provádět jen v časovém úseku delším než 24 hodin. Provádíme-li pokus v terénu, je nutné zvolit den bez deště, kdy bude teplota vzduchu minimálně 18 °C ve stínu. Přímé sluneční záření výpar urychluje.

V úvodu učitel popíše žákům pokus, který budou provádět. Zeptá se jich, co bude pravděpodobně výsledkem pokusu a co tímto pokusem zjistí. Žáci vyjadřují své nápady. Poté učitel rozdá týmům pracovní list č. 18 a sáček. Týmy si v okolí vyberou rostlinu podle učitelovy specifikace. Ideální je, pokud týmy zvolí různé druhy rostlin. Učitel vyfotografuje zvolené rostliny a také žáky při práci.

Žáci navléknou celou rostlinu do sáčku a u země ho stáhnou provázkem. Do zeminy okolo rostliny vylijí velmi pomalu (v průběhu 2 minut) 0,5 l vody. Pokud se voda do půdy stále vsakuje, přilijí další 0,5 l vody. Poté čekají 15 minut, mohou zblízka sledovat, zda se sáček rosí. Zatímco žáci čekají na výsledek pokusu, zamyslí se nad úkoly v pracovním listu č. 17.

Po 15 minutách týmy zhodnotí výsledek svého pokusu, podívají se rovněž na výsledky ostatních týmů. Porovnájí množství vody sražené na sáčku. Pokud některému z týmů pokus nevyšel, učitel se žáky snaží vypátrat příčinu.

V závěru se učitel ptá: „Co se stalo se sáčkem? Kde se voda vzala? Jak se do půdy dostává voda, kterou rostliny využívají? Jakou roli hrají rostliny v malém vodním cyklu?“ Učitel zdůrazní, že rostliny uvolňují páru neustále, nikoliv jen po zalití, a že zalití rostliny pouze zvýšilo množství vypařené vody.

Možná úskalí

Nevhodné počasí: rostliny nebudou v dostatečném množství vypařovat (vsakovat) vodu, je-li nízká teplota vzduchu nebo je-li půda nasycena po vydatném dešti. Pokus funguje jen na některých druzích rostlin.

Výstupy

Za každý tým vyplněný pracovní list č. 17, fotografie zkoumaných rostlin, fotografie žáků při práci.

2) Zkoumání prašnosti ovzduší s využitím listnatých a jehličnatých dřevin

Anotace

Žáci jednoduchým pokusem zjistí, jak dřeviny zachycují vzdušný prach. Všimnou si, že opadavé listnaté dřeviny jsou prachem znečištěné méně než jehličnaté dřeviny a stálezelené dřeviny. Pochopí důležitost jejich vysazování ve městě, zejména podél rušných silnic.

Cíle

Žák porovná prašnost ovzduší ve vybraných lokalitách.

Žák vysvětlí, proč jsou listy dřevin v některých lokalitách silně znečištěné.

Žák zdůvodní, proč je vhodné vysazovat ve městě jehličnany a stálezelené dřeviny.

Místo

Problematická i kontrolní lokalita.

Potřebný čas

10 minut v každé lokalitě + čas na přesun na lokality.

Pomůcky

Pro každého žáka 2 vlhčené papírové ubrousky.

Příprava učitele

Sledovat počasí ve třech předchozích dnech.

Teoretický základ

Zeleň nás dokáže ochránit před škodlivými vlivy z ovzduší a to především tím, že působí jako filtr. Zachytává jemné prachové částice ze vzduchu, čímž zabrání jejich vdechování. Čím je v lokalitě větší prašnost, tím více jsou dřeviny znečištěné. Je velmi důležité vysazovat ve městech jehličnany a stálezelené dřeviny (azalka, zimoztráz, zimolez, dřišťál, hlohyně, skalník, cesmína apod.), neboť zachycují prach celoročně.

Pracovní postup

Tento pokus je vhodné uskutečnit v den, jemuž předcházely alespoň 3 dny bez deště. Pokus provádí každý žák samostatně. Třída se přesune do problematické lokality, kde učitel rozdá každému jeden vlhčený ubrousek. Každý žák si zvolí jednu dřevinu, avšak ne zcela libovolnou. Třetina žáků si vybere jehličnan, druhá třetina žáků zvolí listnatou opadavou dřevinu a poslední třetina stálezelený keř. Žáci setrou důkladně listnatou či

jehličnatou větvíčku, a to hlouběji v koruně, výše než 1 m nad zemí. Ubrousek si ponechají. Žáci porovnají znečištění ubrousků použitých na třech různých typech dřevin.

Třída se přesune na kontrolní lokalitu, kde žáci dostanou druhý ubrousek a provedou totéž na stejných typech dřevin. Porovnají znečištění obou ubrousků a také ubrousky použité na různých typech dřevin. Ubrousky není nutné vyhazovat, nýbrž mohou posloužit při budoucí prezentaci.

Učitel se ptá: „Jaký podobný pokus jsme v minulosti prováděli? Jaké byly jeho výsledky? Co je zdrojem prachu? Jak nám škodí? Kde se prach usazuje v lokalitách, kde nerostou stromy?“ Žáci předkládají své návrhy. Učitel zdůrazní, že v zimním období, kdy jsou stromy neolistěné, je prašnost vzduchu mnohem vyšší. Proto je velmi důležité vysazovat ve městech stálezelené keře a jehličnany, které zachycují prach celoročně. Učitel doplní, že je-li znečištění ovzduší příliš velké, jsou i dřeviny ohroženy. Podél frekventovaných silnic si můžeme všimnout poškození v podobě různých skvrn na listech nebo rezavých jehlic.

Možná úskalí

Po dešti bude prach patrný pouze na jehličnatých dřevinách a stálezelených dřevinách s drsnějšími listy.

Povinné výstupy

Fotografie znečištěných ubrousků z obou lokalit, fotografie žáků při práci.

3) * *Zkoumání lokality z hlediska množství zeleně*

Anotace

S využitím ortofotografického snímku žáci mapují množství zeleně v problematické lokalitě. Zjistí, jaké přírodní krajiny se městský ekosystém podobá z hlediska procentuálního zastoupení zeleně.

Cíle

Žák se orientuje na ortofotografickém snímku, porovná jej se skutečností.

Žák zmapuje pomocí ortofotografického snímku výskyt vegetace ve vybrané lokalitě.

Místo

Problematická lokalita.

Potřebný čas

45 minut + čas na přesun na lokalitu.

Pomůcky

pro každý tým: **ortofotomapa vybrané lokality, pracovní list č. 18**, tvrdá podložka na psaní, propiska, zvýrazňovací či obyčejné fixy 4 barev (červená, žlutá, zelená, modrá)

Příprava učitele

Zajistit, aby si týmy vzaly do terénu tvrdou podložku na psaní, propisku, fixy 4 barev.

Teoretický základ

Pro udržování příznivého klimatu v městské krajině platí, že čím více zeleně, tím lépe. Zeleň je významným zdrojem vzdušné vlhkosti a jak již bylo uvedeno dříve, objem vody vypařovaný z rostlin mnohonásobně převyšuje výpar z půdy či vodní hladiny. Rostliny také snižují teplotu vzduchu, prašnost vzduchu, tvoří protihlukovou bariéru a plní mnoho dalších funkcí, o nichž bude pojednáno dále.

Zdroje:

[http://geoportal.cuzk.cz/\(S\(eb00mj3j5d50ek55af4jxf45\)\)/Default.aspx?mode=TextMeta&text=ortofoto_info&side=ortofoto&head_tab=sekce-02-gp&menu=23](http://geoportal.cuzk.cz/(S(eb00mj3j5d50ek55af4jxf45))/Default.aspx?mode=TextMeta&text=ortofoto_info&side=ortofoto&head_tab=sekce-02-gp&menu=23)

[http://www.vugtk.cz/slovník/5220_ortofoto\(snimek\)--ortogonalizovany-snimek](http://www.vugtk.cz/slovník/5220_ortofoto(snimek)--ortogonalizovany-snimek)

<http://app.iprpraha.cz/js-api/app/OrtofotoArchiv/>

Pracovní postup

Třída se přesune do problematické lokality. Každý tým dostane ortofotomapsu části zkoumané lokality a pracovní list č. 18. Učitel žákům krátce vysvětlí, co je ortofotomapsa a jak s ní zacházet.

Žáci společně s učitelem projdou celé území zobrazené na ortofotomapě a zkontrolují, zda stav zobrazený na ortofotomapě odpovídá aktuální situaci. Pokud se zastoupení zeleně nějak změnilo (výsadbou nebo vykácením stromů, novou výstavbou apod.), změny v ortofotomapě očíslojí, zapíší do pracovního listu (úkol č. 1) a zhodnotí, zda se jedná o změnu příznivou či nepříznivou.

Hlavní část hodiny je věnována tomu, že žáci na ortofotomapě barevně vyznačí 4 různé zóny lišící se zastoupením vegetace čtyřmi různými barvami. Nejprve vyznačí červeně (nebo růžově) plochy bez vegetace (budovy, chodníky, pískoviště, tenisové kurty, bazény apod.), následně vybarví žlutě plochy s mírným zastoupením vegetace (např. travnatý povrch), poté vyznačí zeleně plochy s vysokým zastoupením vegetace (např. travnatý povrch s rozptýlenými stromy či keři, jejichž koruny se nedotýkají), a nakonec zvýrazní modře souvislé keřové či stromové porosty (koruny dřevin se dotýkají).

Na základě takto sestaveného plánu vegetace žáci seřadí zóny podle míry jejich zastoupení v dané lokalitě. Týmy doplní pracovní list. Učitel pořídí fotografie každé vegetační zóny a žáků při práci.

V závěru aktivity žáci na základě srovnání s různými přírodními oblastmi uvedenými v pracovním listu konstatují, zda považují množství vegetace ve zkoumané lokalitě za dostatečné. Připomenou si závěry předchozích aktivit z celku Zeleň. Učitel se ptá: „Proč je vysazený strom lepší než pouhý trávník? Proč je trávník lepší než holá půda?“

Možné úskalí

Časová náročnost.

Výstupy

Za každý tým vyplněný pracovní list č. 18, plán vegetace (ortofotomapsa s vybarvenými zónami), fotografie všech 4 vegetačních zón, fotografie žáků při práci.

Příklad zpracování plánu vegetace se 4 vyznačenými zónami.



4) Zkoumání teplotních poměrů lokality

Anotace

Žáci se seznámí s principem fungování termovizní kamery. Porovnájí termovizní snímek s běžnou fotografií a zjistí, jak zeleň ovlivňuje teplotní poměry ve městě. Při výtvarné aktivitě se pokusí napodobit termovizní snímek.

Cíle

Žák vysvětlí princip fungování termovizní kamery a význam různých barev na termovizním snímku.

Žák na základě fotografie či podle skutečné situace nakreslí obrázek napodobující termovizní snímek.

Žák vysvětlí, proč je povrch zeleně chladnější než zpevněný povrch (např. beton, asfalt).

Místo

Problematická lokalita.

Potřebný čas

30 minut + čas na přesun na lokalitu.

Pomůcky

Pro každého žáka: papír A4, tvrdá podložka na kreslení, modrá, fialová, růžová, oranžová a žlutá pastelka,

pro každý tým: **ukázky termovizních snímků.**

Příprava učitele

Zajistit, aby každý žák měl papír A4, tvrdou podložku na kreslení a pastelky (modrou, fialovou, růžovou, oranžovou, žlutou barva)

Teoretický základ

Termovizní snímky pořizuje speciální kamera citlivá na **infračervené záření**. Na rozdíl od běžné fotografie jsou barvy na snímku „neskutečné“, tj. odlišné od barev, které vidíme vlastníma očima – barvy totiž vypovídají o teplotě daného povrchu. Nejteplejší povrchy jsou na snímku žluté a oranžové, chladnější červené a růžové, nejchladnější fialové a modré. Nejteplejší povrchy bývají zároveň nepropustné pro vodu (plech, beton, asfalt apod.). Nejnižší teplotu mívají vzrostlé stromy a keře, jelikož při odpařování velkého množství vody se ochlazují. Tento rozdíl je markantní zejména v horkých dnech.

Pracovní postup

Třída se přesune do problematické lokality. Každý tým dostane jeden ukázkový termovizní snímek a běžnou fotografii městské krajiny. Ačkoli se nejedná o snímek pořízený ve zkoumané lokalitě, žáci se na něm naučí rozeznávat teplotní poměry a uvědomí si souvislost mezi teplotou a množstvím vegetace.

Žáci mají za úkol porovnat oba snímky a objevit princip, jakým jsou použity barvy na termosnímku. Učitel se ptá: „Co představují jednotlivé barvy na snímku? Jakou barvou se zobrazuje městská zeleň a jakou barvou zastavěné plochy? Čím je to způsobeno?“ Učitel vysvětlí žákům, že termovizní snímek je pořízen speciální kamerou, která rozlišuje teplotu povrchu předmětů. Rozdíly teplot jsou na termosnímku znázorněny barevně. Učitel se zeptá žáků, jak je možné, že ačkoliv na všechna místa svítí slunce přibližně stejně intenzivně, jsou některé povrchy teplejší než jiné. Žáci vyjmenují různé možnosti (např. záleží na barvě, odrazivosti povrchu, struktuře, tepelné kapacitě látky apod.). Poté učitel shrne, že některé povrchy záření pohlcují a jiné odrážejí zpět do vzduchu. Rostliny část záření využijí v procesu fotosyntézy k tvorbě glukózy. Chladnější povrch rostlin je způsoben také ochlazováním rostlinného těla při odpařování vody.

Každý žák si v problematické lokalitě stanoví jedno místo tak, aby bylo z hlediska zastoupení různých povrchů co nejrozmanitější, a následně se ho pokusí vyobrazit v barvách používaných termovizní kamerou. Učitel může místa vyfotografovat ze stejných pohledů, ze kterých je žáci kreslí, aby bylo možné později ve třídě porovnat skutečné snímky a „snímky“ žáků. V závěru hodiny si žáci prezentují svá díla.

Srovnání běžného snímku a termovizního snímku.



Zdroj: <http://www.ceskestavby.cz/clanky/ruzova-budoucnost-zelenych-strech-diky-novemu-materialu-22083.html>

Možná úskalí

Nejsou.

Výstupy

Od každého žáka výkres napodobující termovizní snímek (možno doplnit fotografií nakresleného úseku krajiny).

5) Zeleň ve městě - důležité pojmy

Anotace

Při luštění osmisměrky a následném rozboru se žáci seznámí s hlavními pojmy týkajícími se městské zeleně. Uvědomí si různé způsoby, jakými zeleň zlepšuje mikroklima ve městě.

Cíle

Žák objasní pojmy diverzita, retence, chlorofyl.

Žák objasní princip fotosyntézy a dýchání.

Místo

Třída, ideálně vybavená projektorem či interaktivní tabulí.

Potřebný čas

45 minut.

Pomůcky

Pro každý tým: **pracovní list č. 19.**

Příprava učitele

Není nutná.

Teoretický základ

Zeleň je nezastupitelnou složkou městských sídel. Většina lidí vnímá vegetační kryt (spolu s členitostí terénu a sítí vodotečí) jako jeden z nejdůležitějších prvků utvářejících krajinný ráz města.

Významné jsou zejména ekologické a mikroklimatické funkce zeleně. Těch je celá řada. V procesu fotosyntézy rostliny využívají sluneční záření, vodu a vzdušný oxid uhličitý k tvorbě glukózy (tzn. cukru) a kyslíku. Ačkoli také rostliny dýchají kyslík, jeho produkce v procesu fotosyntézy je vyšší, než spotřeba při dýchání. Zeleň tedy **produkuje kyslík**.

Pro rostliny je nezbytný neustálý příjem vody, a to nejen pro samotnou fotosyntézu, ale také k transportu látek uvnitř rostlinného těla. Vyjma zimního období rostliny neustále přijímají vodu kořeny a vydávají vodu listy. Zeleň tak **zvlhčuje** a – v důsledku odpařování – také **ochlazuje okolní prostředí** (lze to např. vidět na termovizním snímku). Prostřednictvím vlhkosti a teploty vzduchu zeleň výrazně ovlivňuje mikroklima daného prostředí. Díky bohatému kořenovému systému je zeleň navíc schopna **zadržování (retence) vody** i v obdobích sucha, **pomáhá udržovat hladinu podzemní vody**.

K dalším mikroklimatickým funkcím zeleně patří např. **schopnost zachycovat jedovatý přízemní ozón i vzdušný prach**. Stromy jsou přirozenou **protihlukovou bariérou**. Stromy **zmírňují proudění větru, zabraňují vzniku vzdušných vírů a prudkým nárazům větru**. Rostliny, především stromy, **chrání** svými kořeny půdu na svazích **před erozí**. Zpevňují i břehy vodních toků.

Zeleň plní i řadu funkcí ekologických: **vytváří zdroje potravy a útočiště (tzv. ekologické niky) pro mnoho živočichů** (bezobratlí, ptáci apod.), čímž celkově **zvyšuje diverzitu (rozmanitost)** jednotlivých organismů.

Estetická a urbanistická funkce městské zeleně je nepochybná: díky ní vnímáme městské prostředí jako krásnější a příjemnější. **Spoluutváří krajinný ráz města, umožňuje nám vnímat střídání ročních období a má kladný vliv na naši psychiku**.

Zdroje:

VOREL, I., KUPKA, J. 2011. *Význam zeleně v krajinném rázu města: Individualita obrazu městské krajiny a ochrana krajinného rázu*. In: Ústav územního rozvoje. 2011. *Zeleň ve městě – město v zeleni: Seminář AUÚP, 7. – 8. října 2010, Praha-Troja*. Brno. 70 s. ISBN: 978-80-87318-18-8.

<http://www.prahazelena.cz/index.html>

Pracovní postup

Učitel uvede hodinu tím, že bude zaměřená na funkce, které městská zeleň (dřeviny i byliny) plní. Vyzve žáky, aby jmenovali některé vlivy zeleně, které poznali při předcházejících aktivitách. Žáci vyjadřují své názory.

Učitel dá každému týmu pracovní list č. 19. Úkolem je vyluštit osmisměrku (nalézt co nejvíce slov, které se skrývají v osmi možných směrech). Na luštění ponechá žákům 15 minut. Skupiny soutěží o to, která najde v osmisměrce nejvíce pojmů.

Po skončení limitu a vyhlášení vítězné skupiny žáci z jednotlivých týmů chodí postupně zapisovat nalezené pojmy na tabuli a přitom každý pojem krátce vysvětlí. Spolužáci a učitel je doplňují.

Jakmile žáci vyčerpají všechny známé pojmy, zapisují také pojmy neznámé a celá třída spolupracuje na jejich objasnění. Učitel žákům prozradí, které pojmy v osmisměrce nenašli a co znamenají.

Objasní význam sousloví v tajence: parkům a jiným plochám zeleně ve městě říkáme „zelené plíce“, protože produkují kyslík a čistí vzduch, a to již uvedemými způsoby.

Alternativa

Osmisměrku mohou žáci vyřešit za domácí úkol nebo všichni společně na interaktivní tabuli.

Možná úskalí

Nejsou.

Výstupy

Za každý tým vyplněný pracovní list č. 19.

6) Co umí městská zeleň

Anotace

Týmy skládají puzzle a vytvoří dohromady velkou zelenou stěnu. Ujasní si a zopakují všechny funkce, které zeleň nejen ve městě plní.

Cíle

Žák vyjmenuje alespoň sedm funkcí zeleně a blíže objasní funkce související s utvářením mikroklimatu.

Žák popíše, jak městská zeleň prospívá lidskému zdraví.

Místo

Běžná třída.

Potřebný čas

45 minut.

Pomůcky

Pro každý tým: **obálka s dílky puzzle** (obálky neobsahují shodné obrazy).

Příprava učitele

Podle počtu týmů učitel zkombinuje obálky s různými puzzle tak, aby třída jako celek složila co nejvíce různých obrazů dřevin.

Teoretický základ

Viz předchozí aktivity.

Pracovní postup

Učitel rozdává týmům obálky s rozstříhanými fotografiemi dřevin, které jsou časté ve městě. Dá žákům následující pokyny:

1. Složte puzzle - barevný obrázek stromu nebo keře (případně jeho části). Máte k dispozici více dílků, než potřebujete. Na spodní nebarevné straně jsou výroky o zeleni ve městě. Některé jsou pravdivé, jiné lživé. Abyste mohli složit obrázek stromu či keře, vyberte jen dílky s pravdivými větami.
2. Nejprve otočte všechny dílky černobílým rubem nahoru. Pak si přečtete texty a rozdělte dílky na dvě hromádky, jednu se správnými větami, druhou se lživými. Hromádku s pravdivými větami otočte barevným lícem nahoru a složte svůj strom či keř.
3. Pokud se vám nedaří obrázek složit, pravděpodobně jste na začátku vybrali nesprávné dílky - zamyslete se znovu, které věty jsou pravdivé a které ne.

Žáci složí puzzle. Týmy si prohlédnou obrázky dalších týmů, všichni společně si pak přečtou věty na lícové barevné straně obrázku (shrnutí funkcí zeleně).

Učitel se ještě může vrátit k výroky na rubu a projít je postupně s žáky: žáci řeknou, zda věta byla pravdivá nebo lživá, učitel objasní případné nejasnosti. Poté se učitel může zmínit i o záporech spojených s výskytem zeleně ve městech (narušování staveb kořeny, pylové alergie apod.)

Nakonec mohou všechny týmy připevnit své obrázky vedle sebe na nástěnku a prezentovat ostatním žákům ve škole. Bílý prostor na obrázku lípy lze využít k připsání komentáře nebo podpisu třídy.

Možná úskalí

Nejsou.

Výstupy

Za každý tým jeden složený obraz dřeviny (obrazy týmů se liší).

7) * Shrnutí, zhodnocení, návrhy na zlepšení

Anotace

Žáci si připomenou svá zjištění z předchozích aktivit. Zhodnotí lokalitu z hlediska kvantity a kvality zeleně. K nalezeným problémům navrhnou obecná i konkrétní opatření pro zlepšení. Diskutují o vlastním vlivu na stav zeleně v okolí školy.

Cíle

Žák zhodnotí okolí školy z hlediska množství a kvality zeleně.

Žák navrhne konkrétní opatření, jak zlepšit mikroklima okolí školy s využitím zeleně.

Žák popíše, jak městská zeleň prospívá lidskému zdraví.

Místo

Třída, ideálně vybavená projektorem či interaktivní tabulí.

Potřebný čas

45 minut.

Pomůcky

Mapa městské části,

Pro každý tým: **shrnující pracovní list Zeleň (v elektronické podobě).**

Příprava učitele

Připravit všechny dosavadní výstupy žáků.

Pracovní postup

Učitel si s žáky připomene všechny aktivity uskutečněné v rámci tematického okruhu Zeleň. Vyzve žáky, aby řekli, jaké nové obecné znalosti o rostlinách získali. Žáci jmenují co nejvíce funkcí zeleně ve městě. Učitel vede rozhovor s žáky tak, aby si žáci uvědomili klíčovou roli zeleně pro stav městského klimatu. Týmy mohou vyplnit shrnující pracovní list, který učitel sestaví z připravených úkolů.

Poté se učitel s žáky zaměří na zkoumané lokality. Žáci společně zaznamenají do mapy městské části pomocí zvolených symbolů všechna místa, kde prováděli terénní aktivity a opatří mapu legendou. Následně učitel vede rozhovor s žáky, tak, aby formulovali hlavní zjištění, k nimž dospěli. Žáci zhodnotí zkoumané lokality z hlediska kvantity a kvality zeleně. Popíší hlavní zjištěné problémy a navrhnou zlepšující opatření, a to jak obecná, tak

konkrétní, včetně způsobů, jak oni sami mohou přispět ke zlepšení. Společným výstupem třídy by měl být minimálně soupis zjištěných problémů a navržených opatření. Je vhodné ho doplnit nákresy, fotografiemi, plánky a podobně a vytvořit plakát.

Možná úskalí

Časová náročnost.

Výstupy

Za třídu: mapa městské části s vyznačením všech míst, kde probíhaly terénní práce; libovolný fyzický výstup postihující nalezené problémy a návrhy jejich řešení.

ZPRACOVÁNÍ INFORMACÍ, TVORBA VÝSTUPŮ

V průběhu projektu, zejména v závěru každého tematického okruhu, týmy zpracovávají údaje a vytvářejí dílčí výstupy obsahující jak obecné informace o problematice, tak konkrétní informace o stavu lokalit včetně popisu zjištěných problémů a návrhů řešení. Průběžně také zaznamenávají do mapy městské části místa realizace všech terénních aktivit.

Po ukončení posledního tematického okruhu týmy shromáždí výstupy ze všech tří okruhů. Učitel vede žáky k nalezení souvislostí mezi jednotlivými mikroklimatickými činiteli, tedy mezi výsledky jednotlivých měření (vlhkost vzduchu - teplota vzduchu - prašnost - množství zeleně - množství vodních prvků). Žáci porovnají mikroklima problematické a kontrolní lokality. Třída společně diskutuje nad zjištěnými informacemi, formuluje hlavní závěry. Učitel spolu s žáky vybere ty závěry, zjištěné problémy a návrhy opatření, které by třída chtěla prezentovat veřejnosti.

Dílčí výstupy by měly existovat ve hmatatelné i v elektronické podobě. Učitelé, případně žáci, je umístí na webové stránky projektu „Město do kapsy“. Pokud výstupy primárně neexistují v elektronické podobě, je nutné je naskenovat či vyfotografovat.

Projekt také počítá s vytvořením alespoň jednoho hlavního výstupu ve hmatatelné podobě. Tento výstup by měl postihovat některý ze zjištěných problémů. Může ho vytvořit buď třída jako celek či každý tým zvlášť. Může vycházet z již existujících dílčích výstupů, např. grafů, fotografií, termovizních snímků, výtvarných návrhů zlepšujících opatření apod. Tento výstup doplní mapa městské části s vyznačením všech míst terénních průzkumů.

V samotném závěru projektu vyplní každý žák dotazník s testem (shodným s testem v úvodním žakovském dotazníku). Porovnáním výsledků zjistíme znalostní pokrok třídy i jednotlivých žáků.

PREZENTACE VÝSTUPŮ

Vytvořené **fyzické výstupy** poslouží k prezentaci ostatním žákům a učitelům, kteří do projektu nebyli zapojeni, a také rodičům žáků. Je možné je vyvěsit na veřejném místě mimo školu, například na úřadu městské části, v místní knihovně a podobně. Po skončení

projektu využije 01/71 ZO ČSOP Koniklec, p. s. tento výstup při prezentaci školy na akcích pro veřejnost.

Elektronické výstupy budou přístupné na webových stránkách projektu „Město do kapsy“, na webových stránkách školy a městské části. Dílčí i celkové výstupy budou prezentovány v lokálních tištěných i elektronických médiích. Také tuto prezentaci zajistí ZO ČSOP Koniklec.

Je důležité, aby žáci informovali o hlavních výsledcích své práce všechny subjekty, s nimiž spolupracovali v úvodní fázi projektu. O konkrétním způsobu rozhodnou sami.

Zpřístupnění výsledků na webových stránkách projektu Město do kapsy umožní žákům všech zapojených škol, aby si prohlédli práci ostatních a vzájemně také porovnali svá zjištění.

01/71 ZO ČSOP Koniklec, p. s.
Vlkova 2725/34
Praha 3
130 00