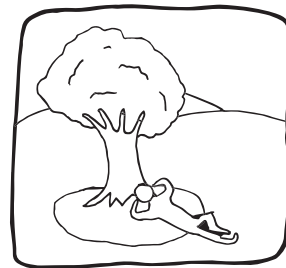


METODIKA PRO UČITELE

BÁDÁNÍ V TERÉNU TEPLOTA VE MĚSTĚ A ZASAKOVACÍ ZKOUŠKA



Projekt o změně klimatu a dopadu na město
Adaptace sídel na změnu klimatu — praktická řešení a sdílení zkušeností
Projekt pro 8. a 9. třídu ZŠ a 1. a 2. stupeň SŠ

TEPLOTA VE MĚSTĚ

ANOTACE

Žáci se pokusí odhadnout teplotu a nakreslit vlastní termosnímek na dvou odlišných lokalitách. Poté si sami vyzkoušejí práci s termokamerou, změří a porovnají povrchové teploty naměřené na místech s vegetací a bez vegetace (např. park x vydlážděné náměstí). Sami si ověří, že zelené plochy ochlazují prostředí měst, což je kritické především v období extrémního tepla a sucha.

KLÍČOVÉ POJMY

voda, vegetace, vypařování, ochlazení vzduchu, odražené teplo, teplota

CÍLOVÁ SKUPINA/ TYP ŠKOLY

8.-9. třída ZŠ, 1.-2. ročník SŠ

RVP: PRŮŘEZOVÁ TÉMATA (PT), VZDĚLÁVACÍ OBLASTI (VO)

RVP ZV: VO: JJK, ČP (Př, Ze, Fy), ČS (VO), ČZ (TV, VZ), IKT, MJA;

PT: EV, OSV, VMEGS

VZDĚLÁVACÍ CÍLE

- Žáci vysvětlí, co je to termosnímek a jak funguje termokamera.
- Žáci změří teplotu v parku a na náměstí pomocí termokamery a klasického teploměru.
- Žáci porovnají teploty naměřené na místě s vegetací a bez vegetace, společně zanalyzují výsledky a rozdílnost v naměřených datech odůvodní.
- Žáci popíší, jak souvisí teplota ve městě s přítomností vegetace.
- Žáci vlastními slovy vysvětlí, jak rostliny ochlazují své okolí.

VÝSTUPY

- pracovní list s naměřenými teplotami
- nakreslený „termosnímek“ obou lokalit
- 1 fotografie z každé lokality

POUŽITÉ METODY A FORMY

terénní výzkum, měření teploty, badatelská činnost (terénní průzkum měření teploty), diskuse, skupinová práce, konstruktivistické učení, metoda EUR

CO PŘEDCHÁZÍ?

- noviny
- vytipování vhodných lokalit
problémová lokalita: hodně zastavěná, nepropustné povrchy, nedostatek zeleně, např. náměstí, parkoviště x oblast s dostatkem zeleně, např. městský park. Je potřeba vybrat 2 lokality v těsné blízkosti (lze provádět měření paralelně) a zároveň by obě lokality měly být blízko školy (docházková vzdálenost max. 15 min.)
- cesta na lokalitu

CO NÁSLEDUJE?

Spojeno s terénní aktivitou Zasakovací zkouška. Následuje aktivita Voda, vegetace, teplota.

Digitální snímky z obou lokalit je vhodné archivovat pro další práci.

DOMÁCÍ ÚKOL

není

POSTUP

Žáci s učitelem se vydají do terénu. Pozor, cesta na lokalitu není započítána v časové dotaci aktivity. Badatelskou činností stráví celkem 2 VH (spojení aktivit Teplota ve městě a Zasakovací zkouška).

I. Cesta na lokalitu (není zahrnuta v časové dotaci)

Před odchodem ze školy učitel žákům sdělí pouze to, že je čekají 2 hodiny badatelské práce v terénu. Navštíví 2 odlišné lokality a budou zde provádět nejrůznější experimenty. Pozor, úmyslně NEuvádět, že půjde o termokameru!

II. Úvod — termosnímký a použití termokamery (10 min.)

Učitel ukáže žákům vytištěný a zalaminovaný vzorový termosnímek (lidé ve městě, v pozadí domy i vegetace) a ptá se žáků:

„Co vidíte na snímku? Proč je to tak divně barevné?“

„Co znamenají jednotlivé barvy na snímku?“

„Jakou barvou se zobrazují: lidé, budovy, městská zeleň, apod.? Proč?“

Učitel nechá žáky nejprve samostatně se vyjádřit (brainstorming), až poté doplní vysvětlení: barevný obrázek je tzv. termosnímek (nebo také infračervená fotografie), barvy symbolizují výši teploty. Lidé se zobrazují většinou červeně nebo oranžově. Jsou oproti okolnímu vzduchu teplejší, zeleň naopak bývá chladnější, proto je modrá, u budov záleží na teplotě.

Následuje stručné vysvětlení, jak funguje termovizní (infračervená) kamera, zkráceně termokamera. Učitel se nejprve zeptá žáků, jestli někdo ví, jak termokamera funguje. Pokud ano, nechá žáky vysvětlit princip fungování vlastními slovy. Pokud ne, učitel zjednodušeně vysvětlí (doplní).

„Speciální čidlo (bolometr) zaznamenává povrchovou teplotu předmětů, konkrétně infračervené záření, které se od těles odráží. Rozdíly teplot jsou na termosnímku znázorněny barevně. Proto barvy neodpovídají realitě. Termokamera je tedy jeden nástroj, který umožní bezkontaktně měřit teplotu různých těles. To může být výhodné při měření na dálku, například měření teploty drátů elektrického vedení, komínů u tepláren apod.“ Více informací viz teorie pro učitele.

Učitel se dále ptá žáků: „Jakými dalšími způsoby můžeme měřit teplotu?“

Poté učitel demonstruje fungování termokamery v praxi. Ukáže žákům, jak se termokamera zapíná, kde se mění překryv termo a digitálního vidění a jak se ukládá snímek.

Následuje malý pokus — ukázka chladnutí otisku ruky. Nejprve s termokamerou pracuje učitel, až poté (v průběhu další aktivity) žáci.

Vybraný žák přitiskne ruku na chladnější povrch (ve stínu). Po cca 20 sekundách ji odstraní a ostatní žáci sledují v hledáčku termokamery, co se bude dít. Uvidí na místě teplotní otisk dlaně, ten pomalu chladne a mizí z obrazu termokamery.

Tento pokus si žáci budou moci vyzkoušet postupně po skupinách během následující aktivity. Nejdříve si ale zkusí nakreslit vlastní „termosnímek“.

III. Kreslení termosnímký (15 min.)

Tato aktivita pracuje s žákovskými prekoncepty, tj. má přimět žáky reflektovat své dosavadní zkušenosti a zamyslet se, co už o teplotách ve městě ví.

Zároveň slouží jako časová výplň pro dobu, kdy jedna skupina pracuje s termokamerou a ostatní by musely čekat, tj. k aktivizaci všech žáků. Cílem není vytvořit nejkrásnější obrázek, výtvarné ztvárnění je pouze prostředkem k sebereflexi žáků.

Návaznost na předchozí: Učitel motivuje žáky: „Nyní si sami zkusíte nakreslit, jak by mohl vypadat termosnímek našeho města. Zamyslete se, jak se vy sami cítíte v parku, jak uprostřed náměstí. Kde je vyšší teplota? Podle toho vyberte vhodné barvy.“

Žáci vytvoří skupiny dle rolí. Učitel do každé poloviny skupiny rozdá 2 čisté papíry, pastelky, 2× zalaminovanou stupnici teplot a barev a pracovní list. Stupnice zobrazuje chladné objekty modře, středně teplé oranžově a nejteplejší žlutě až bíle.

Pozor, teplotní barevná stupnice je pouze orientační. Zatímco barvy zůstávají vždy stejné, konkrétní teploty (maximum a minimum) se mohou měnit. Např. za chladného dne může být minimální (modrá) teplota 3 °C a maximální (žlutobílá) teplota 12 °C. Učitel upozorní žáky na tuto záludnost v zobrazování teplot.

Následně se skupiny rozdělí na 2 poloviny, jedna se bude zabývat lokalitou s nedostatkem zeleně (náměstí) a druhá s dostatkem zeleně (park). Pozn.: Pokud jsou skupiny malé, nepůlíme je. Zadáme fixně 3 skupinám, ať kreslí park a 3 skupinám, ať kreslí náměstí.

Žáci se nyní zamyslí, jaká je na každé lokalitě teplota, reflektují vlastní zkušenosti s pobytem ve městě. Poté se ji pokusí zakreslit, jako by to byl termosnímek. Nejprve načrtnou obrysy budov, stromů atd. Poté odhadnou, jakou teplotu jednotlivé povrchy mají, tento odhad si zapíší do pracovního listu (část I — odhad teploty) a nakonec svou kresbu vybarví pastelkami podle dané barevné stupnice. Mohou se znovu podívat na vzorový termosnímek u učitele. Obrázek stačí kreslit schématicky.

Zatímco skupiny kreslí termosnímek, učitel vybere 1 skupinu (dle rolí), která si může vyzkoušet mini pokus s chladnutím ruky (viz výše). Jakmile si žáci vyzkouší práci s termokamerou, skupina se vrací kreslit termosnímek a učitel předá kameru další skupince. Takto se během kreslení všechny skupiny vystřídají ve vyzkoušení termokamery (vždy max. 2 minuty). Učitel důsledně koordinuje.

IV. Badatelská činnost — měření teploty (20 min.)

Učitel pochválí žáky za nakreslené obrázky a ptá se na odhad teploty: „Jaká bude podle vás teplota na dlažbě náměstí a jaká na trávě v parku? Budou se lišit? Proč ano/ne?“ — kontrola vyplnění pracovního listu.

Poté učitel motivuje žáky k další činnosti: „Teď budete mít možnost si ověřit, jestli jste svůj termosnímek nakreslili správně. Postupně změříme na obou lokalitách teplotu zemského povrchu dvěma způsoby.“

Poté učitel žákům rozdá pomůcky k měření teploty. Do každé skupiny (dle rolí) dá venkovní teploměr (celkem 6 ks) a jedné skupině i termokameru. Termokamera je jen jedna, skupiny se v jejím použití střídají. V době, kdy skupina nemá k dispozici termokameru, měří teplotu pomocí klasického venkovního teploměru, případně dokončuje kresbu. Učitel důsledně koordinuje činnost žáků.

Žáci mají za úkol změřit na obou lokalitách teplotu zemského povrchu (dlažby na náměstí a povrchu země v parku/pod stromy) oběma metodami: obyčejným teploměrem a termokamerou. Výsledky žáci zapíší do pracovního listu.

Žáci ve skupině si rozdělí práci: někdo zapisuje do pracovního listu, někdo měří na náměstí, někdo v parku, jiný může dokreslovat termosnímek atd.

1. Měření s pomocí termokamery

Žáci nejprve porovnají nakreslený „termosnímek“ s opravdovým termosnímkiem z kamery. Pak pomocí termokamery změří teplotu povrchu na obou lokalitách (uprostřed hledáčku termokamery je bod, který je měřen, teplota ve °C se zobrazuje v levém horním rohu displeje). Výsledek zaznamenávají do pracovního listu. Do tabulky zapíší také dodatečné informace, např. místo a typ povrchu.

2. Měření klasickým teploměrem

Žáci změří teplotu povrchu kontaktně pomocí klasického venkovního teploměru. Teploměr položí na zem, nechají alespoň 1 minutu ustálit a odečtou teplotu na stupnici. Výsledky zaznamenají do tabulky v pracovním listu.

Pozn.: Pokud má skupina hotovo a čeká, než ostatní dokončí měření, může se zaměřit na fotodokumentaci, tzn. udělat digitální snímek zkoumané oblasti, natočit video, jak ostatní pracují nebo se zamyslet nad otázkami k diskusi v pracovním listu. Jakékoli digitální snímky je potřeba archivovat pro další práci.

IV. Reflexe (5 min.)

Učitel se ptá žáků:

„Podařilo se vám nakreslit termosnímek stejně, jako ukazuje termokamera?“

„Jak se vám dařilo měřit s termokamerou?“

„Shodují se vámi naměřené výsledky s původním odhadem teploty povrchu?“

„Na které lokalitě byla teplota povrchu vyšší?“

Mělo by vyjít, že na nenásákavém povrchu bez vegetace (dlažba, beton apod.), tj. na náměstí, je teplejší povrch.

Následuje krátká diskuse nad výsledky měření. Proč tomu tak je?

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 záleží na fyzikálních vlastnostech povrchů. Některé povrchy záření pohlcují (především tmavé povrchy), a jiné odrážejí zpět do vzduchu (světlé a lesklé povrchy). Toho lze využít i při územním plánování. Lesklé budovy pohlcují méně tepla, proto se i méně zahřívají.

Učitel se dále ptá: „Proč je vegetace chladnější?“

Žáci uvedou různé nápady, učitel doplní: „Vegetace (a také propustné povrchy) zadržují vodu. Díky vypařování vody dochází k ochlazení okolí. Rostliny při fotosyntéze i respiraci vypařují vodu skrze průduchy, tím se ochlazují. Navíc rostliny část slunečního záření (tím i tepla) využívají v procesu fotosyntézy a přeměňují ho na energii uloženou v cukrech. Proto je povrch rostlin chladnější.“ Žáci si vlastními slovy zapíší vysvětlení do pracovního listu.

Bezprostředně navazuje aktivita Zasadovací zkouška.

PROSTOR A POMŮCKY

Prostor: terénní aktivita (okolí školy, centrum města)

Pomůcky: ukázkový termosnímek, 12× čistý papír, 6× pastelky, 12× zalaminovaná teplotní stupnice, termokamera, digitální fotoaparát (nebo mobilní telefon s fotoaparátem), 6× venkovní teploměr, 6× pracovní listy pro žáky, jednou vzor pracovního listu pro učitele

ČAS NA PŘÍPRAVU UČITELE

Vytipování vhodných badatelských lokalit — cca 15 min.

Studium metodiky — individuálně

Vyplnění zpětné vazby po hodině — 5 min.

DĚLKA AKTIVITY

50 min.

Spojena s aktivitou 2 — Zasakovací zkouška do bloku 2 VH v terénu + cesta na lokalitu

DOPORUČENÍ A RIZIKA

Doporučení: Zařadit do Př, Fy, Ze, Ov.

Rizika: časová náročnost

Doporučení: Ideální je tento blok zařadit jako poslední 2 VH v daném dni nebo před polední pauzou, abychom předešli problémům z případného zpoždění žáků na cestě z/do školy.

Rizika: nevhodné počasí (bez slunce)

Doporučení: Aktivitu s měřením povrchových teplot termokamerou je potřeba provádět za slunečného dne, jinak nebude dostatečně znatelný rozdíl v teplotách povrchů (asfalt se neohřeje od slunce). Doporučujeme zkontrolovat předem předpověď počasí.

Rizika: technické vybavení, náročnost na obsluhu

Doporučení: Učitel se předem seznámí s ovládáním termokamery, v případě potřeby nastuduje doplňkový materiál.

POUŽITÉ ZDROJE

http://cvut.mapovyportal.cz/OPPA_Stransky.pdf

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

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

DALŠÍ DOPORUČENÉ MATERIÁLY A ODKAZY

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

<http://www.ekocentrumkoniklec.cz/voda-a-krajina/>

PŘÍKLADY DOBRÉ PRAXE, VÝJIMEČNOST PROGRAMU

praktická měření v terénu, využití technologie ve vědě, konfrontace odhadu žáků s reálnými hodnotami, uvědomění a sebereflexe

JMÉNO A KONTAKT AUTORA

Mgr. Štěpánka Kadochová, stepanka.kadochova@ekocentrumkoniklec.cz

SEZNAM PŘÍLOH

pomůcky v elektronické formě: ukázkový termosnímek, pracovní list, vzor pracovního listu, zpětná vazba pro učitele, teorie pro učitele

PRACOVNÍ LIST PRO AKTIVITU

TEPLOTA VE MĚSTĚ

ZŠ: U Modrého zvonečku, Zvonečková 13, Hradec Králové

Datum: 16.6.2015

Žákovská skupina: podnikatelé

(role + jména žáků) Petr K., Anička H., Jarda C., Věra O.

Úkol: odhadněte teplotu zemského povrchu na dvou odlišných lokalitách ve městě

Lokalita 1

Název místa: náměstí

Adresa: Náměstí Svobody 1

Lokalita 2

Název místa: park

Adresa: Zvonkové sady

Detailní popis (podíl budov x vegetace, typ povrchů atd.)

Na náměstí jsou dlažební kostky, asphalt, pár laviček a jedna kašna. Nějaké kytky v květináči. Kolem stojí domy, některé jsou kamenné.

Největší park ve městě, přes 2 ulice. Všude stromy a tráva. Je tu dětské hřiště a lavičky. Kašna ne. Cesty jsou asfaltové.

Odhad teploty

dlažební kostky 20 °C

asfalt 25 °C

Odhad teploty

tráva 20 °C

asfalt 25 °C

Úkol: změřte teplotu zemského povrchu na vybraných místech

Teplota naměřená termokamerou

kostky 26 °C

asfalt 30 °C

tráva 18 °C

asfalt 25 °C

Teplota naměřená klasickým teploměrem

kostky 26 °C

asfalt 28 °C

tráva 20 °C

asfalt 24 °C

Zamyslete se: Shoduje se váš původní odhad s naměřenými výsledky? Co je jinak?

Neshoduje, teplota není stejná. V parku je země chladnější.

Zamyslete se: Která místa byla chladnější a proč?

Chladnější je park. Je tu víc stín, od stromů. Pak taky ty stromy nějak ochlazují okolí, že je to fotosyntéza. A vypařuje se voda.

TEORIE

Zdroj: <http://www.nazeleno.cz/stavba/izolace-2/termovize-cena-vyuziti-a-k-cemu-se-hodi.aspx>



JAK TERMovIZE FUNGUJE A K ČEMU SLOUŽÍ

Termografický přístroj obsahuje speciální snímač (tzv. bolometr), který měří a analyzuje infračervené záření, tedy teplotu, vyzařovanou tělesem. Výsledek měření je převeden na viditelný barevný obraz teplot na displeji přístroje.

VĚDĚLI JSTE, ŽE...

- Termografie je synonymum pro termovizi?
- Termovizní kamera se jinak jmenuje infračervená kamera, termokamera či infrakamera?
- Termovizní kamera dokáže měřit teplotu povrchů na dálku a bezkontaktně?



Zdroj: <http://stavby-enzo.cz/zatepleni-fasad/>

Termovize se používá v mnoha odvětvích: ve stavebnictví, automobilovém průmyslu, lékařství, při pátrání po osobách či zvířatech za tmy atd.

Pro většinu z nás je zřejmě nejčastějším využitím zjišťování úniků tepla v našem domě (tepelné mosty). Po odstranění těchto tepelných mostů vhodnými stavebními úpravami nebo zateplením se dosahuje významných úspor za tepelnou energii.

Pomocí termovizní kamery zjistíte i vady stavebních konstrukcí a s nimi spojený výskyt plísní, nemůžete však vidět do nitra domu. Termovizní kamera snímá pouze teplotu povrchu sledovaných objektů.

POUŽITÍ TERMOKAMERY

Většímu rozšíření termovizních kamer bránilo jejich složité ovládání a vysoká cena. Nyní již jsou i na českém trhu výrobky od 10 tisíc Kč a instruktáž k jejich použití si můžete sami snadno najít na internetu.

VIDEO (V AJ)

<https://www.youtube.com/watch?t=23&v=28MbKPd1U8o>

https://www.youtube.com/watch?v=NY1N_CYn5n4

ZASAKOVACÍ ZKOUŠKA

ANOTACE

Žáci v průběhu aktivity zkoumají propustnost různých povrchů na vybraných stanovištích. Realizují experiment — zasakovací zkoušku, díky němuž si uvědomí, že každý povrch ve městě má jiné vsakovací schopnosti. Žáci v rámci aktivity také zjistí, jakou roli hraje retenční schopnost různých typů městské krajiny pro regulaci mikroklimatu města.

KLÍČOVÉ POJMY

voda, vegetace, vsakování vody, retenční schopnost, dešťová voda, malý vodní cyklus

CÍLOVÁ SKUPINA/ TYP ŠKOLY

8.–9. třída ZŠ, 1.–2. ročník SŠ

RVP: PRŮŘEZOVÁ TÉMATA (PT), VZDĚLÁVACÍ OBLASTI (VO)

RVP ZV-VO-JJK, ČP (Př, Ze, Fy), ČS (VO), ČZ (TV, VZ), IKT, MJA, PT-EV, OSV, VMEGS

VZDĚLÁVACÍ CÍLE

- Žáci změří rychlost vsakování vody na několika různých površích v parku a na náměstí.
- Žáci na základě výsledků zasakovací zkoušky seřadí povrchy ve městě dle jejich schopnosti zadržovat vodu (retenční schopnost).
- Žáci vlastními slovy vysvětlí, proč se liší rychlost vsakování v parku a na náměstí.
- Žáci popíší, co se děje s dešťovou vodou po dopadu na propustné a nepropustné povrchy.
- Žáci vyjmenují alespoň 3 způsoby, jak ve městě účinně zadržet dešťovou vodu.
- Žáci umístí Petriho misky na test prašnosti.

VÝSTUPY

- fotografie z míst na test prašnosti
- vyplněný pracovní list s výsledky zasakovací zkoušky
- umístěné Petriho misky na test prašnosti

POUŽITÉ METODY A FORMY

terénní výzkum, badatelská činnost, diskuse, skupinová práce

CO PŘEDCHÁZÍ?

- noviny
- aktivita Teplota ve městě (spojeno v blok 2 VH)
- Napustit si ve škole vodu do láhve.

CO NÁSLEDUJE?

Následují aktivity Voda a vegetace a Zelená architektura.

DOMÁCÍ ÚKOL

není

POSTUP

I. Úvod — instruktáž k zasakovací zkoušce (10 min.)

Učitel se žáky jsou na výzkumné lokalitě (okolí školy/centrum města). Zasakovací zkouška bezprostředně navazuje na měření teploty. Učitel naváže na předchozí měření a ptá se žáků:

„Myslíte si, že naměřené teploty nějak souvisí s vodou? Jak?“

Žáci volně odpovídají. Učitel připomene, že kde není žádná voda, nemůže se ani žádná odpařit, a tudíž ani ochladit okolí. Učitel se dále ptá:

„Jakými způsoby se voda dostává do města? V jakých dalších podobách se ve městě vyskytuje přirozená (tedy ne z kohoutku) voda?“

Žáci brainstorming, případně učitel připomene, že většina vody se dostává do města formou dešťových srážek, dále také jako sníh, námraza, vodní pára. Tekoucí voda v potocích a řekách.

Učitel naváže: „Protože vsakování vody je zásadním procesem pro zadržení vody, teď si sami vyzkoušíte, kolik vody se ve městě vsakuje na různých místech a površích.“

Aktivizace žáků: Učitel se ptá: „Má někdo nějaký nápad, jak měřit vsakovací schopnosti?“ Žáci brainstorming, učitel je nechá volně se vyjádřit. Učitel uzavře: „My si dnes vyzkoušíme jen jednu specifickou metodu, tzv. zasakovací zkoušku.“ Poté učitel vysvětlí žákům princip experimentu: Žáci pracují ve skupinách dle rolí. Každá si vybere 2 typy povrchů (ideálně odlišné, např. trávník a cesta v parku, dlažební kostky a asfalt na náměstí) na zkoumaných lokalitách. Do skupin dostanou žáci 1 odměrný válec, plastelínu, láhev s vodou, pracovní list a vytištěný návod.

Návod: Na měkkém povrchu (tráva, písek apod.) zatlačíme trubku alespoň 5 milimetrů do povrchu. Před zkouškou na tvrdém povrchu je potřeba nejprve povrch zbavit nečistot (důkladně omést). Trubku přiložíme na vodorovném místě kolmo k povrchu a mezery mezi povrchem a trubkou utěsníme velkým množstvím plastelíny (minimálně 80 g, tj. 4 válečky). Plastelínu ovšem musíme předtím dostatečně prohníst, 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 3 minuty. Po třech minutách zjistíme na stupnici, kolik vody se vsáklo. Pokud se během prvních 30 sekund nevsákne ani 1 ml vody a následně voda začne unikat pod modelínou, je povrch považován za nepropustný.

Jeden experiment trvá cca 4 minuty.

II. Badatelská činnost — zasakovací zkouška (20 min.)

Žáci samostatně pracují ve skupinách dle instrukcí učitele a pokynů v návodu. Zde je zjednodušeně popsán princip zasakovací zkoušky (viz výše). Pokud by v průběhu experimentu žáci váhali, mohou si postup pokaždé znovu přečíst.

Každá skupina provede celkem 4 zasakovací zkoušky: 2x na každé ze 2 lokalit. Žáci provádějí zkoušku na stejných lokalitách, na nichž v předchozí hodině měřili teplotu. Učitel žáky průběžně kontroluje a případně jim radí.

Když žákům pokus na pevném povrchu napoprvé nevyjde, ať ho zopakují. Plastelínu je nutné pořádně prohníst a válec dokonale utěsnit. Pokud voda stále protéká, povrch označí jako nepropustný a do pracovního listu zapíše vsakování 0 ml.

Na měkkém povrchu je dobré připomenout, že válec se má zatlačit

do zeminy co nejhlouběji, okolní zeminu je pak třeba znovu utěsnit (umačkat kolem válce), aby voda neprotékala.

Výsledky všech zasakovacích zkoušek žáci zaznamenají do tabulky v pracovním listu — doba vsakování, množství vsáknuté vody a typ povrchu.

Po uplynutí časového limitu (15 min.) učitel ukončí badatelskou činnost a svolá žáky k sobě.

Následuje reflexe badatelských dovedností. Učitel se ptá žáků: „*Jak se vám dařilo provádět experiment? Co vám šlo/nešlo? Proč? Jak to příště udělat lépe?*“ Žáci mají volný prostor k vyjádření pocitů.

Žáci vrátí pomůcky učiteli. Učitel připomene, že pracovní list budou žáci potřebovat při příští hodině ve škole. Učitel pracovní listy buď vybere, nebo pověří v každé skupině zodpovědnou osobu, aby si je uklidila do tašky a přinesla je do školy.

IV. Diskuse (5–10 min.)

Žáci v krátkosti zhodnotí své výsledky: Kde voda vsakovala nejrychleji, kde vůbec (tj. nepropustné povrchy) a proč tomu tak je.

Učitel se dotazuje všech žákovských skupin, tyto se postupně vyjadřují. Pozn.: Výsledky jednotlivých skupin i na stejných površích se mohou značně lišit podle toho, jak dobře zasakovací zkoušku žáci provedli.

Následuje minidiskuse na téma: „*Co se děje s dešťovou vodou ve městě?*“ Nejprve žáci samostatně odpovídají (brainstorming), jde o variabilitu nápadů, neexistuje jen jedna správná odpověď. Až poté učitel případně doplní to, co nezaznělo. Počet otázek a jejich hloubku přizpůsobte zbývajícimu času.

Příklady otázek:

- „*K čemu je v městské krajině voda potřebná, užitečná?*“ — závlaha pro rostliny, ochlazení okolí výparem, zvlhčení vzduchu
- „*Jak krajina zadržuje vodu?*“ — propustné povrchy s vysokou retenční schopností (např. trávničky) nasají a zadrží dešťovou vodu. Ta je využita rostlinami na fotosyntézu nebo se znovu vypaří, a tak se vrací do malého vodního cyklu.
- „*Kam odteče voda z nepropustných povrchů?*“ — když se nemůže voda vsakovat, teče rovnou do kanalizace.
- „*Kam voda z kanalizace pokračuje?*“ — odteče do čističky, odtud přes řeky až do moře (velký vodní cyklus).

Učitel zmíní, že v centrech měst může podíl ploch s nepropustným povrchem dosahovat více než 70 %. To znamená, že 70 % veškeré dešťové vody končí v kanálu.

Poslední otázka (tuto nevynechat):

- „*Co můžeme udělat, abychom ve městě zadrželi více vody?*“ — Žáci brainstorming, učitel případně doplní možná řešení: vytvořit více zasakovacích povrchů: trávníků, nezpevněných povrchů, zelených střech, vsakovacích nádrží, jezírek, dešťových zahrádek atd. Odpověď na tuto otázku si žáci zapíší do pracovního listu.

V. Test prašnosti (10 min.)

Když se žáci seskupí k odchodu, učitel se jich zeptá: „*Jaké další funkce může mít zeleň ve městě?*“ Žáci odpovídají, učitel případně doplní funkce zeleně: zadržování vody, zvyšování vlhkosti vzduchu, ochlazení okolí, výroba kyslíku, hluková bariéra, vylučování škodlivin a prachu z ovzduší.

Učitel se ptá žáků, zda vědí, co je to prašnost a kde se v ovzduší bere. Jsou to malé pevné částičky, znečištění z různých zdrojů (zvířený prach ze země, polévatý prach v ovzduší, výfukové zplodiny). Učitel řekne žákům, že prašnost v ovzduší nám znesnadňuje dýchání, unavuje oči a zanáší póry v kůži. Dlouhodobý pobyt v prašném prostředí například zvyšuje riziko onemocnění dýchacích cest. Ve vzduchu je mnoho dalších látek, které jsou škodlivé a měří se speciálními přístroji, ale prašnost se dá sledovat i jednoduše. Ještě dnes cestou zpátky do školy žáci umístí pokusné měřidlo prašnosti.

Učitel požádá žáky, aby se ve skupinách zamysleli a vybrali 1 místo (buď zde v lokalitě nebo cestou do školy), které jim připadá nepříjemné a prašné. Zároveň jako kontrolu k tomuto místu vyberou místo s dostatkem zeleně okolo, aby ověřili hypotézu, že zezeň zachytává a snižuje prašnost v ovzduší. Na rozmyšlenou mají 1 minutu.

Každá skupinka sdělí učiteli svůj návrh a učitel jim do skupin rozdá pomůcky (Petriho miska zesponu nadepsaná lihovým fixem). Poté nebo cestou zpět do školy učitel nechá kolovat krém a žáci ho nanasou na Petriho misku a uhladí. Misky s odkrytým horním víčkem umístí na vybrané lokality.

Pozor! Vždy umísťujete Petriho misku tak, aby do ní nenapršelo. Například pod stříšku, pod mostní konstrukci a podobně. Zároveň je vhodné, aby miska nebyla na první pohled vidět, zamezíte tak její krádeži. Zároveň si žáci obě lokality vyfotografují. Krém je ponechán na vybrané lokalitě, je exponován spadu po dobu nejméně 3 dnů. Petriho misky budou vyzvednuty před aktivitou Zelená architektura.

VI. Cesta do školy — není zahrnuto v časové dotaci

Žáci se spolu s učitelem vrátí do školy, popřípadě učitel žáky může pustit domů. Vyplněné pracovní listy si žáci přinesou na příští hodinu. Učitel je může také preventivně od žáků vybrat a do hodiny donést osobně.

PROSTOR A POMŮCKY

Prostor: terénní aktivita (okolí školy, centrum města)

Pomůcky: plastový odměrný válec s uříznutým dnem 6x, balíček plastelíny 3x, láhev s vodou (min. 1 litr 6x), stopky či mobil, digitální fotoaparát nebo mobilní telefon s fotoaparátem, pracovní listy pro žáky 6x, vzor pracovního listu jednou, návod na zasakovací zkoušku 6x, Petriho miska s krémem 2x do skupiny — celkem 12x

ČAS NA PŘÍPRAVU UČITELE

příprava Petriho misek s krémem — cca 15 min.

studium metodiky — individuálně

vyplnění zpětné vazby po hodině — 5 min.

DÉLKA AKTIVITY

45 min.

Spojeno s aktivitou Teplota ve městě do bloku 2 VH v terénu.

DOPORUČENÍ A RIZIKA

Doporučení: Zařadit do Př, Fy, Ze, Ov.

Rizika: časová náročnost

Doporučení: Ideální je tento blok zařadit jako poslední 2 VH v daném dni nebo před polední pauzou, abychom předešli problémům z případného zpoždění žáků na cestě z/do školy.

Rizika: technické provedení zasakovací zkoušky
Doporučení: Učitel se předem seznámí s návodem na provedení zasakovací zkoušky, ideálně si ji sám vyzkouší na nenasákavém povrchu.

POUŽITÉ ZDROJE

<http://www.ekocentrumkoniklec.cz/hospodareni-s-destovou-vodou-v-cr/>
http://www.ekoporadnypraha.cz/upload/Nejcastejsi_zpusoby_likvidace_destove_vody.pdf
http://www.bilovec.cz/vismo/dokumenty2.asp?id_org=442&id=711395

Další doporučené materiály a odkazy

<http://www.ekocentrumkoniklec.cz/voda-a-krajina/>
<http://www.ekocentrumkoniklec.cz/hospodareni-s-destovou-vodou-v-cr/>
http://www.ekoporadnypraha.cz/upload/Nejcastejsi_zpusoby_likvidace_destove_vody.pdf

PŘÍKLADY DOBRÉ PRAXE, VÝJIMEČNOST PROGRAMU

praktické měření v terénu, osobní zkušenost žáků

JMÉNO A KONTAKT AUTORA

Mgr. Štěpánka Kadochová, stepanka.kadochova@ekocentrumkoniklec.cz

SEZNAM PŘÍLOH

pomůcky v elektronické formě: obrázek zasakovací zkoušky, pracovní list, návod na zasakovací zkoušku, zpětná vazba pro učitele, teorie pro učitele

PRACOVNÍ LIST PRO AKTIVITU

ZASAKOVACÍ ZKOUŠKA

ZŠ: U Modrého zvonečku, Zvonečková 13, Hradec Králové

Datum: 16.6.2015

Žákovská skupina: podnikatelé

(role + jména žáků) Petr K., Anička H., Jarda C., Věra O.

Úkol: Změřte, kolik vody se vsákne do země na 4 různých typech povrchu.

Lokalita 1

Název místa: náměstí

Povrch 1

Typ povrchu (co to je?) betonové parkoviště

Doba vsakování 3 minuty

Množství vsáknuté vody asi 2 ml (spíš vyteklo)

Povrch 1

Typ povrchu (co to je?) dlažební kostky

Doba vsakování 3 minuty

Množství vsáknuté vody 50 ml

Lokalita 2

Název místa: park

Povrch 3

Typ povrchu (co to je?) asfaltová cesta

Doba vsakování 0 minut (asi 20 sekund)

Množství vsáknuté vody nic se nevsáklo, hned vyteklo kolem trubky = nepropustný povrch

Povrch 3

Typ povrchu (co to je?) tráva

Doba vsakování 3 minuty

Množství vsáknuté vody 50 ml

Zamyslete se: Seřadte měřené povrchy vzestupně (od nejmenšího k největšímu číslu) podle množství vsáknuté vody.

Nejmíň asfalt a beton, pak dlažební kostky, nejvíc tráva.

Zamyslete se: Jak můžeme ve městě zadržet více dešťové vody?

Víc trávníků. Na náměstí na parkovišti dát raději kostky s mezerami než beton. Taky by mohla být v parku jezírka nebo tak.





Projekt je podpořen grantem z Islandu, Lichtenštejska a Norska