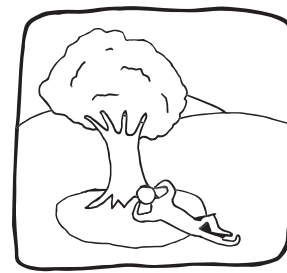


METODIKA PRO UČITELE

VODA
VEGETACE
TEPLOTA



Projekt změny 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

METODIKA

ANOTACE

Žáci uvedou do souvislosti výsledky získané terénním měřením (teplota ve městě, zasakovací zkouška) s teoretickými poznatky. Kriticky zhodnotí stav zeleně a vodních prvků ve svém městě a navrhnou možná opatření.

KLÍČOVÉ POJMY

voda, vegetace, teplota, vsakování vody, retenční schopnost, vypařování vody, ochlazení vzduchu, 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 prezentují výsledky terénních měření.
- Žáci vlastními slovy vysvětlí, jak vegetace ochlazuje své okolí.
- Žáci srovnají různé materiály podle jejich retenční schopnosti.
- Žáci na základě mapování (DÚ) kriticky zhodnotí stav zeleně a proporcí propustných/nepropustných povrchů ve městě.
- Žáci navrhnou adaptační opatření pro své město, vedoucí k udržení příznivého mikroklimatu.

VÝSTUPY

- Domácí úkoly: mapa s vyznačenými vodními prvky, zelení a propustnými a nepropustnými povrchy.
- Opatření, zvyšující podíl zeleně, zasakovacích a vodních ploch (zkvalitňující život ve městě), zaznamenaná do mapy města.

POUŽITÉ METODY A FORMY

prezentace výsledků, pokus, kritické myšlení, diskuse, skupinová práce, analytická činnost, návrh nových opatření

CO PŘEDCHÁZÍ?

- noviny
- aktivita Teplota ve městě, aktivita Zasakovací zkouška
- žáci odevzdají učiteli výsledky měření a fotografie z obou lokalit
- domácí úkol: mapování zeleně, vodních prvků, propustných povrchů

DOMÁCÍ ÚKOL

Žáci dle skupin (rolí) mapují výskyt vegetace a vodních prvků ve městě. Každý žák zakresluje sám za sebe mapované prvky do černobílé mapy města nebo městské části, vytištěné na arch A4. V následující hodině (voda, vegetace, teplota) žáci výsledky shrnou a překreslí do mapy města.

Přírodovědec, Podnikatel	zaznamenává stromy, parky, okrasnou výsadbu aj.
Inženýr	zaznamenává velké vybetonované či vyasfaltované plochy (nepropustné povrchy), např. parkoviště, silnice
Urbanista	zaznamenává velké zasakovací (zatravněné, nepevněné) plochy
Vodohospodář, Energetik	zaznamenává vodní prvky (řeky, jezírka, nádrže, fontány apod.) a jiné zdroje vody ve městě

Pozn.: Žáci ve skupině mají stejné zadání, každý žák však může mapovat jiné místo, např. vždy trasu z domova do školy. Tím se docílí většího pokrytí plochy města a detailního mapování poblíž školy. Oblast mapování určí žákům učitel.

Tento domácí úkol je potřeba zadat předem, aby ho žáci stihli vypracovat před začátkem hodiny.

POSTUP

Žáci předem dodají učiteli výsledky měření z aktivity Teplota ve městě a Zasakovací zkouška (v papírové či digitální formě) a digitální fotografie z obou lokalit.

I. Presentace — shrnutí výsledků z terénu + teorie (10 min.)

Na začátku hodiny učitel promítne žákům krátkou prezentaci — připravená v pomůckách „Presentace_voda_vegetace.pptx“

Nejprve společně s žáky zopakuje, co jsme vlastně měřili. Učitel se ptá žáků: „Čeho se týkalo měření v terénu?“ (teplota a vsakování = retenční schopnost povrchů) a promítne obrázky z obou zkoumaných lokalit. (slide 1 a 2).

Pozn.: Ideální je, aby učitel do prezentace dodal skutečné snímky z obou lokalit: digitální i termosnímků.

Pozor! Termosnímků je možné stáhnout z termokamery pouze pomocí speciálního softwaru Software Smartview®. Ten je volně stažitelný na <http://www.fluke.com/vtsmartview>. Tento software je vybaven funkcí pro export infračervených a viditelných snímků ve formátu .is2 a dále obsahuje funkce pro analýzu snímků a organizaci dat a informací. Termosnímků jsou uloženy na mikro SD kartě ve formátu .is2.

Pro případ, že by se nepodařilo pořídit snímky v lokalitě, je v prezentaci zástupný obrázek — náměstí a park vyfocený digitální i termokamerou. Tyto lze použít s komentářem: „Podobně by na termosnímků vypadaly i námi měřené lokality.“

Poté učitel promítne výsledky terénních měření shrnuté do tabulky (slide 3). Tabulka je připravena v prezentaci, pouze vepište hodnoty naměřené žáky.

Učitel se zeptá žáků:

„Kde bylo chladnější? Proč to tak je? Co ovlivnilo naměřenou teplotu? Jak souvisí teplota se schopností vázat vodu?“ Žáci mají možnost se vlastními slovy vyjádřit (opakování diskuze z terénu).

Pokud žáci zapomněli, učitel připomene, že propustné povrchy umožňují vsakování vody, ta zavlažuje vegetaci, umožňuje fotosyntézu a odpařování, takže dochází k ochlazení okolí (slide 4 — Rozdíl mezi stínem stromu a slunečnicku). Na nepropustných površích voda oteče, nic se nevsákne a nemá se co odpařovat.

Následně učitel promítne další 2 slidy (slide 5, 6), které ukazují toky energie v krajině s vegetací a bez vegetace. Zaměří se na rozdíly v množství citelného tepla a výparu (červené a modré šipky). Komentáře ke slidům jsou vepsané v prezentaci.

Poslední slide (slide 7) ukazuje fungování malého a velkého vodního cyklu. Učitel žákům připomene, že voda obíhá v atmosféře, není stabilní.

Tyto informace mají žákům pomoci pochopit, co naměřená data znamenají pro jejich město z hlediska změn mikroklimatu.

Více informací o vztahu vody a teploty v teorii pro učitele.

II. Tipovací hra Retenční schopnost krajiny (15 min.)

Učitel naváže na předchozí aktivity (teorie + Zasakovací zkouška):

„Víme, že voda, která naprší na krajinu, se vsakuje do země, anebo rovnou odtéká do řek a odtud do moře. Schopnost krajiny vsakovat vodu ovlivňuje mikroklima. Kolik vody se vsákne na různých površích, jste si sami změřili při zasakovací zkoušce.“

Učitel se ptá: „Na čem ještě záleží množství vody, které se vsákne do země a zůstane v krajině?“ Žáci volně asociují, poté učitel doplní, že záleží také na typu půdy a na rostlinném pokryvu.

Následuje tipovací hra Retenční schopnost krajiny. Po třídě jsou v uzavíratelných plastových pytlíčcích rozmístěny přírodní i umělé materiály: rašeliník (mech), zemina, mulčovací kůra, písek, štěrk, beton. Pytlíčky jsou zaslepené (není vidět dovnitř), mají pouze čísla. Na počátku hry je třeba jasně stanovit pravidla:

V prvních 5 minutách budou skupiny žáků postupně obcházet všechna stanoviště s pytlíčky. U každého pytlíčku jeden či více žáků sáhne dovnitř a pokusí se po hmatu určit, co je v něm za materiál. Svůj tip zapíše na papírek. Důležité je, aby se účastnili všichni žáci. Každý si musí alespoň jednou sáhnout do každého pytlíčku a tipovat obsah. Buď chodí celá skupina pohromadě, nebo je možné rozdělit si ve skupině čísla pytlíčků (1–6) s tím, že každý žák bude tipovat jeden materiál.

Až všichni obejdou pytlíčky, mají 2 minuty na další úkol: seřadit materiály podle jejich schopnosti absorbovat vodu. Po uplynutí stanovené časové lhůty učitel vyzve žáky ke kontrole. Na tabuli píše čísla pytlíčků a ptá se žáků, co bylo obsaženo v jednotlivých pytlíčcích. Žáci sdělují učiteli své tipy, ten pak napíše správné řešení na tabuli.

Poté následuje kontrola absorpčních schopností. Opět by měli být aktivní žáci. Učitel se ptá postupně po skupinách: „Který materiál drží nejvíce vody?“ Skupina 1 sdělí svůj názor, ostatní mohou souhlasit, či odporovat. Učitel pokračuje s vyptáváním, dokud žáci správně neodpoví: nejvíce vody zadržuje mech/rašeliník (retenční schopnost 5).*

Poté pokračujeme stejným způsobem sestupně k tomu nejhoršímu.

Materiál	mech	hlína	mulč. kůra	písek	štěrk	beton
Číslo pytlíčku	III.	I.	VI.	II.	IV.	V.
Retenční schopnost	5	4	3	2	1	0

Pokus: rašeliník a plastová houba

Učitel se ptá žáků: „Kolik vody může zadržet rašeliník?“ Žáci tipují, poté jim učitel sdělí, že vyschlý rašeliník dokáže ve svých buňkách zadržet až stonásobek vody oproti své váze ve vyschlém stavu.

Žáci platnost tvrzení ověří pokusem: plastovou mycí houbu a suchý rašeliník přibližně stejné velikosti namočí do vody, nechají co nejvíce nasáknout (alespoň 30 sekund). Poté vyždímají vodu do misky a porovnají množství vody vyždímané z houby a rašeliníku. Možná změřit v odměrném válci.

*Pozn.: Pro zvýšení efektu je vhodné prodloužit dobu vsakování. Tj. rašeliník mohou žáci namočit dříve, například jakmile stanoví mech jako materiál s nejlepší retenční schopností.

III. Vyhodnocení domácího úkolu (5 min.)

Poté se učitel zaměří na výsledky domácího úkolu. Vyzve žáky, aby se sesedli okolo mapy města a krátce prezentovali výsledky svého mapování.

Učitel se ptá skupin Přírodovědec, Podnikatel, Vodohospodář, Energetik:

„Je v našem městě podle vás dostatek zeleně a vodních prvků? Našli jste něco, co na velké mapě chybí?“

Žáci odpovídají podle toho, co zmapovali v DÚ. Pokud našli zeleně a vodní prvky, které nejsou v mapě, vyznačí je ihned do velké mapy města (vybarví fixami či pastelkami, zeleně a modře).

Mezitím se učitel ptá dalších skupin (Inženýr, Urbanista):

„A jak je to se zasakovacími a nepropustnými povrchy? Kterých je v našem městě více?“ Žáci, kteří mapovali povrchy, se vzájemně podívají na své mapičky a vyhodnotí, jestli našli více zasakovacích nebo nepropustných povrchů.

IV. Diskuse a návrh adaptačních opatření (15 min.)

Na závěr hodiny žáci společně s učitelem vedou volnou diskusi nad mapou města (již zaznamenaná vegetace, vodní prvky a povrchy z DÚ).

Učitel se ptá žáků:

„Myslíte si, že naše město má dostatek vegetace? Vodních ploch? Zasakovacích ploch? Jsou materiály použité ve městě vhodné z hlediska regulace teploty? Co je v našem městě špatně pro udržení příznivého mikroklimatu?“ Žáci odpovídají.

Učitel položí poslední otázku:

„Co tedy můžeme z hlediska udržení příjemného mikroklimatu ve městě zlepšit a jak?“

Následuje samostatná práce ve skupinách, tj. vypracování návrhu adaptačních opatření. Učitel rozdává do každé skupiny pomocné informace ve formě reálné zprávy na téma voda, vegetace, teplota, ty žákům pomohou v jejich rozhodování. Žáci sdělují svůj osobní názor jako názor občana, až sekundárně přihlížejí k odborné roli, kterou zastávají v rámci projektu. Učitel ponechá žákům v diskusi dostatek volného prostoru.

Žáci se ve skupinách zamyslí, co by chtěli ve městě změnit (čas limit je max. 5 min.). Každá skupina vybere jen 1 opatření a sdělí ho ostatním skupinám. Vysvětlí jim, proč je pro město důležité. Každá skupina zanesie navržené opatření do velké mapy města a zároveň ho zapíše do seznamu adaptačních opatření.

PROSTOR A POMŮCKY

Prostor: učebna s počítačem a projektorem

Pomůcky: výsledky měření z aktivity Teplota ve městě a Zasakovací zkouška zpracované do prezentace, velká mapa města, seznam adaptačních opatření, projektor + PC, zaslepené pytlíčky s přírodními materiály (zvláště rašeliník a plastová houba), obálka Zprávy a Otázky + DÚ, černobílý výřez z mapy města (A4) pro každého žáka, podpůrná prezentace pro pedagoga

ČAS NA PŘÍPRAVU UČITELE

instalace softwaru a stažení termosnímků z kamery — 15 min. (dobrovolné)

zapsání výsledků terénních měření do připravené tabulky v prezentaci — 10 min.

rozmístění pytlíčků na tipovací hru Retenční schopnosti — 5 min.

studium metodiky/příprava na hodinu — individuálně

vyplnění zpětné vazby po hodině — 5 min.

DÉLKA AKTIVITY

45 min.

DOPORUČENÍ A RIZIKA

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

Rizika: Žáci nedodají učiteli výsledky z terénních měření, žáci nesplní domácí úkol.

Doporučení: Vybrat z každé skupiny 1 žáka, který bude zodpovědný za posílání výsledků učiteli, motivovat žáky.

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/wp-content/uploads/2014/11/Voda-ve-meste-metodika-EVP.pdf>

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

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

PŘÍKLADY DOBRÉ PRAXE, VÝJIMEČNOST PROGRAMU

uvedení prakticky získaných dat z terénu do souvislosti s teorií, samostatná tvůrčí práce žáků, prožitková výuka

JMÉNO A KONTAKT AUTORA

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

SEZNAM PŘÍLOH

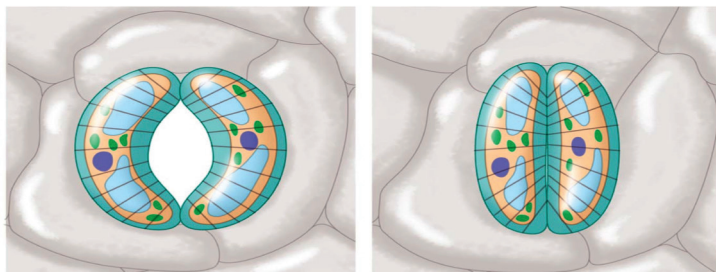
pomůcky v elektronické formě: úvodní prezentace do hodiny *Prezentace_voda_vegetace.pptx* verze short a long, texty Zprávy a otázky, tabulka Seznam adaptačních opatření, zpětná vazba pro učitele, teorie pro učitele

TEORIE

ROSTLINY A VODA

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 nejrychlejší 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 menšího v letním dřevě.

Slunce dodává energii na Zemi už 5 miliard let. Ročně dopadají na zemský povrch paprsky o síle 180 000 TW. Pro srovnání: člověk ročně spotřebuje 14 000 TW na celou ekonomiku. Osud dopadajícího slunečního záření značně závisí na přítomnosti vody v přírodě. Je-li krajina dostatečně zásobená vodou, může vegetace efektivně ochlazovat své okolí. Jak stromy ochlazují své okolí? Díky evapotranspiraci = spotřeba energie ze slunečního záření (fotonů) na fotosyntézu a hlavně na vypařování vody během dýchání a fotosyntézy. Rostlina je plná vody, jakmile otevře průduchy, voda se začne odpařovat, vzniká tak souvislý „tah“, který pomáhá vést vodu a v ní rozpuštěné živiny z kořenů až do listů.



(a)

Copyright © 2005 Pearson Education, Inc. Publishing as Pearson Benjamin Cummings. All rights reserved.

Obrázek: Průduchů je přibližně 100 na 1 mm² plochy listu. Každý průduch se skládá ze dvou buněk ve tvaru fazole, které uzavírají a otevírají průduch, a tím regulují výdej vody rostlinou v závislosti na množství vody v listu a na okolní teplotě a vlhkosti vzduchu.

Objem vypařené vody závisí 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 sezoně 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.

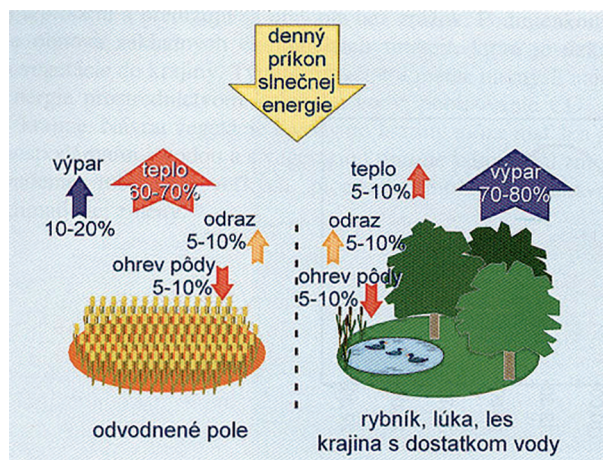
Voda vypařená z rostlin přirozeně zvyšuje vlhkost vzduchu. Rozdíl v množství vody vypařené ze stromu a přímo z půdy je obrovský, neboť plochy listů stromu mají v součtu několikanásobně větší plochu než půda, na níž roste. Listová plocha dosahuje u středně velkého stromu až několika set čtverečních metrů.

ZELENÁ KLIMATIZACE

Měřeními prováděnými v České republice bylo zjištěno, že v parcích je vzdušná vlhkost ve dne o 5–10 % vyšší než uvnitř města. Strom s objemem koruny 200 m³ uvolní za den cca 100 l vody. Uvážíme-li, že měrné skupenské teplo pro vypařování vody je obrovské — 2 257 000 J/kg vody, ochlazovací efekt vegetace je obrovský. Jediný strom tedy během slunného letního dne může ochladit své okolí o 70 kWh, průměrně v průběhu deseti hodin chladí výkonem 7 kW.

Vegetace má také schopnost snižovat a tlumit výkyvy teploty. Ve větších porostech bývá v létě teplota v průměru až o 3,5 °C nižší než na volném prostranství. V noci naopak zabraňuje vegetace rychlému vyzářování a ztrátám tepla. V zimě brání stromy vysázené v blízkosti budov jejich vysokým tepelným ztrátám, neboť zmírňují proudění studeného vzduchu. Vegetace je schopna snížit tepelné ztráty o 20 až 50 %. V létě naopak vegetace ochlazuje své okolí lépe a efektivněji než veškerá klimatizační zařízení.

Zvýšením podílu vegetace ve městě lze stabilizovat mikroklima města. Stromy i ostatní vegetace totiž fungují jako přirozená klimatizace. Výpar vody představuje až 23 % spotřeby sluneční energie, která by se jinak přeměnila v teplo. Pokles vypařování vody rostlinami (tzv. evapotranspirace) o 1 mm na za jediný den na území České republiky by způsobil uvolnění stejného množství tepla, jako vyprodukuje ve všech elektrárnách v ČR za celý rok (60 000 GWh). Kromě estetické kvality stromy i vegetace také ochlazují své okolí, zadržují vodu, stíní, a navíc pomáhají čistit vzduch.



Obrázek: toky energie v krajině. Převzato z „Voda pre ozdravenie klímy — Nová vodná paradigma“, Jan Pokorný 2009

DEŠŤOVÁ VODA VE MĚSTĚ

Současným problémem měst je, že většina dešťové vody je odvedena dešťovou kanalizací do řek a dále pryč z pevniny. Tím dochází k narušení malého vodního cyklu. Namísto pravidelných menších srážek pak můžeme pozorovat dlouhá období sucha a následné přívalové deště (srážky přicházející z oceánu). To má za následek erozi půdy, pokles hladiny spodní vody a poškození vegetace, což v důsledku opět vede k destabilizaci klimatu.

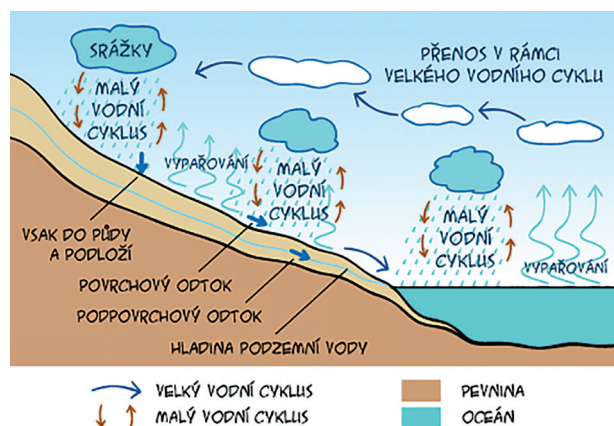
Místo trávníků a parků se ve městech staví betonová parkoviště, místo dlažebních kostek, mezi kterými je půda schopná nasát vodu, se cesty asfaltují. Tyto materiály nemohou vsakovat vodu, nemohou ji tedy ani odpařovat a ochlazovat své okolí. Během žhavých letních dní absor-

bují budovy a ulice velké množství slunečního záření, které v podobě tepla zpětně vyzařují. Z toho důvodu je ve městě vyšší teplota než v okolní krajině.

V současné době vzniká řada projektů, které se snaží o zadržování dešťové vody ve městech. Počítají například se zachycováním dešťové vody na střechách, odkud se voda vypařuje a vytváří tam příznivé mikroklima; tzv. zelené střechy jsou velmi populární například v sousedním Německu. Jiné projekty se snaží zadržovat dešťovou vodu, například v podzemních nádržích či jiných typech rezervoárů, a maximálně ji využívat v domácnosti a šetřit tak pitnou vodou. Na střechu průměrného rodinného domu ročně spadne cca 52 000 litrů dešťové vody, která by pokryla průměrnou roční spotřebu tří lidí. Dešťová voda je vhodná především ke splachování toalet, zavlažování, k praní prádla. Na mikroklima města působí příznivě i povrchové zasakovací nádrže a průlehy, jezírka či zvýšený podíl travníků namísto nepropustných povrchů.

VELKÝ A MALÝ VODNÍ CYKLUS

Globální hydrologický oběh je nejmohutnější ze všech přirozených látkových cyklů planety, v přepočtu je to 500 tisíc kilometrů krychlových vody. Celé toto množství se ročně vypaří, je přeneseno atmosférou a spadne ve formě vodních srážek. Primárně se voda vypařuje z moří a větší část vody zde opět spadne. Této výměně vody se říká malý vodní cyklus. Menší část vody vypařené z oceánu je přenesena na pevninu, zde v podobě srážek zásobí krajinu vodou a nevsáknutá voda se opět vrací do oceánu skrze říční síť. To je takzvaný velký vodní cyklus. Jako malý vodní cyklus se označuje také výměna vody a vodní páry, která probíhá pouze nad pevninou, tj. vypařování vody z krajiny a návrat do ní, který je díky lidské činnosti stále více narušován.



Obrázek: Ze zeměpisného hlediska rozlišujeme dva oběhy: Velký vodní cyklus — výměna nastává mezi oceánem a pevninou a malý vodní cyklus — výměna probíhá nad oceánem, či jenom nad pevninou. Zdroj enviweb.cz

ZDROJE A ODKAZY:

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

<http://www.ekocentrumkoniklec.cz/vodni-udalosti/>

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

http://www.ekoporadnypraha.cz/upload/Nejcastejsi_zpusoby_likvidace_destove_vody.pdf

http://www.bilovec.cz/vismo/dokumenty2.asp?id_org=442&id=711395

<http://arnika.org/stromy-a-zelen>

http://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/zobraz_cast.pl?cast=71330

ZPRÁVY A OTÁZKY

Informační reálné zprávy na závěrečnou diskusi **aktivity Voda, Vegetace a Teplota** a otázky k zamýšlení do skupin rozdělených podle rolí

Role	Reálná zpráva	Otázka
Urbanisté	„Veřejná zeleň je užitečná a potřebná pro město i pro jeho obyvatele, pro oko i pro duši,“ poznamenává Vladimír Študent z Magistrátu hlavního města Prahy. Listy stromů efektivně vychytávají prachové částice a jiné vzdušné znečištění. Dospělé stromy také vypařují velké množství vody, tím přirozeně zvlhčují vzduch a fungují tak jako zelená klimatizace. „Někdy se (péče o zeleň) promění v pořádný stresor,“ dodává. O stromy ve městě je třeba pečovat, především kontrolovat jejich zdravotní stav a průběžně ořezávat suché větve, aby neohrozily bezpečnost chodců a dopravy. Zdroj: http://www.rozhlas.cz/radiozurnal/publ_izurnal/_zprava/183374	Je možné v létě nějakým přirozeným způsobem zpříjemnit klima ve městě? Jaké typy povrchu tomu napomáhají?
Energetici	Rostliny jsou schopné velmi efektivně ochlazovat své okolí díky vypařování vody. Vzrostlá bříza může za horkého dne odpařit až 400 l vody. Výpar vody představuje až 23 % spotřeby sluneční energie, která by se jinak přeměnila v teplo. Pokles vypařování vody rostlinami (tzv. evapotranspirace) o 1 mm za jediný den na území České republiky by způsobil uvolnění stejného množství tepla, jako vyprodukuje ve všech elektrárnách v ČR za celý rok (6 000 GWh). Stromy tedy slouží jako přirozená klimatizace, která je zdarma, a navíc zvlhčují a čistí okolní vzduch. Zdroj: http://www.ekocentrumkoniklec.cz/hospodareni-s-destovou-vodou-v-cr/	Jak v létě přirozeným způsobem zabránit přehřátí ulic? Jsou v ochlazování efektivnější trávníky nebo stromy?
Podnikatelé	Lidé mají rádi zeleň a okrasné stromy, protože zelená barva uklidňuje. Vegetace ve městě plní funkci nejen okrasnou, ale přispívá také ke stabilizaci mikroklimatu. Dnešním trendem je větší ozelenění měst, vysazují se nové parky, záhonky, umísťují se květináče do oken. „Ostrava za revitalizaci zeleně ve městě v roce 2014 utratila 9 milionů korun. Vysázeno bylo přes 7,5 tisíce kusů dřevin,“ upřesnil náměstek primátora Dalibor Madej. Finance do zeleně vkládají města i nepřímo, například v Praze přispívají obyvatelům činžovních domů na truhlíkovou výzdobu oken. http://www.ostrava.cz/cs/o-meste/aktualne/ostrava-je-opet-zelenejsi	Můžeme ozelenění měst vnímat jako podnikatelsky zajímavou činnost? Lze výsadnou parků a zeleně vydělat?

Role	Reálná zpráva	Otázka
Vodohospodáři	Vegetace v horkých dnech spotřebovává velké množství vody nejen na fotosyntézu, ale také na vypařování. Dospělá bříza vypaří průměrně 70 l vody denně, za horkého dne až 400 l. „Na zavlažování 1 m ² vegetace ve městě se spotřebuje 2–6 litrů vody za den. Ročně jsou to obrovské náklady,“ říká vedoucí městských služeb Pardubice. Některá města zavlažují pouze pitnou vodou, to je však velmi nákladné. Výhodnější je využít přirozené vodní zdroje, hlavně pak vodu dešťovou, kterou můžeme zachytávat v retenčních nádržích.	Jak lze zadržet více dešťové vody ve městě? Proč je to výhodné?
Přírodovědci	Jedním z životních projevů rostlin je vypařování vody do ovzduší. Organismus rostlin se tak chrání před přehřátím. Rychlost vedení vody rostlinou — tzv. transpirační, proud se liší u různých druhů rostlin. U bylin je vyšší než u dřevin, zpravidla 5 m/hod. až 20 m/hod. U jehličnatých stromů urazí voda v průměru 0,3 m/hod., u listnatých stromů 3 m/hod. 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.	Jakým způsobem ochlazují rostliny své okolí? Jsou v ochlazování účinnější listnaté nebo jehličnaté stromy?
Dopravní inženýři	Vegetace podél cest historicky sloužila k tomu, aby poutníci byli ochráněni před žárem slunce. Dnes jsou aleje stromů podél silnic spíše nebezpečné. „V roce 2014 na českých silnicích zahynulo 583 lidí, z toho 20 při srážce se stromem,“ uvádí Policie ČR. Proto se dnes preferují stromořadí spíše podél cyklostezek a pěších cest, kde opět plní svůj účel. Zeleň je však nedílnou součástí každého města, přispívá pozitivně k ochlazení města a čištění vzduchu. Zdroj: http://zpravy.e15.cz/domaci/udalosti/pocty-obeti-autonehody-v-cesku-klesaji-stale-jsme-ale-horsi-nez-vetsina-eu-1093140#utm_medium=selfpromo&utm_source=e15&utm_campaign	Jaké jsou výhody a nevýhody stromořadí podél cest?



Projekt je podpořen grantem z Islandu, Lichtenštejska a Norska