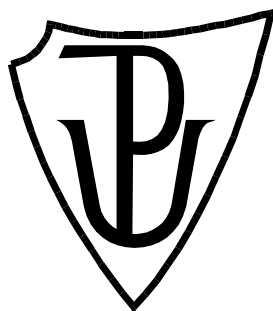


UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra rozvojových a environmentálních studií



**Aplikace tématu nedostatku vody v environmentálním
vzdělávání**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Autor:	Klára Sluková
Studijní program:	B1301 Geografie
Studijní obor:	Mezinárodní rozvojová studia
Forma studia:	Prezenční
Vedoucí práce:	Mgr. Helena Nováčková
Rok:	: 2019

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval/a samostatně s vyznačením všech použitých pramenů a spoluautorství. Souhlasím se zveřejněním bakalářské práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách, ve znění pozdějších předpisů. Byl/a jsem seznámen/a s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, ve znění pozdějších předpisů.

V Olomouci dne

Poděkování

Chtěla bych poděkovat své vedoucí práce, Mgr. Heleně Nováčkové za sdílení svých zkušeností, cenné rady a pomoc, kterou mi poskytla během psaní mé bakalářské práce.

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Klára SLUKOVÁ**
Osobní číslo: **R16448**
Studijní program: **B1301 Geografie**
Studijní obor: **Mezinárodní rozvojová studia**
Název tématu: **Aplikace tématu nedostatku vody v environmentálním vzdělávání**
Zadávající katedra: **Katedra rozvojových a environmentálních studií**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem práce je vytvořit vzdělávací metodiku pro předání informací dané cílové skupině (žáci nižšího gymnázia nebo druhého stupně základní školy) o problematice nedostatku vody. Práce bude obsahovat teoretickou část, která bude popisovat problematiku nedostatku vody. Teoretická část bude také zahrnovat popis metodologie použité pro vypracování výukové lekce. Značný díl práce bude věnován praktické části, která se bude skládat z návrhu výukové lekce a také z reflexe a hodnocení, které bude provedeno po vyzkoušení lekce s žáky na škole.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **10 - 15 tisíc slov**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:

1. Gleick, Peter H. Water in crisis: a guide to the World's fresh water resources. New York, New York: Oxford University Press, 1993. 504 st. ISBN: 0195076281, 978-0195076288. 2. Siegel, Seth M. Budiž voda: Izraelská inspirace pro svět ohrožený nedostatkem vody. Praha: Aligier s.r.o., 2016. 382 st. ISBN: 978-80-906420-2-7. 3. Šebestová, Petra; Šimonová, Petra (eds.). Environmentální výchova pro ZŠ a SŠ: Tři kroky k aktivnímu vyučování. Praha: Portál, s.r.o., 2013. 224 st. ISBN: 978-80-262-0503-64. 4. Činčera, J.; Čaha, M.; Kulich, J. Hry a výchova k trvale udržitelnému rozvoji. Praha : Brontosaurus, 1996. 75 st. 5. Nováčková, Helena; Kozlová, Veronika; Modrá, Jana. Studánky vily Rozárky. Brno: Lipka - školské zařízení pro environmentální vzdělávání, 2016. ISBN 978-80-88212-01-0.

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Helena Nováčková**
Katedra rozvojových a environmentálních studií

Datum zadání bakalářské práce: **10. dubna 2018**
Termín odevzdání bakalářské práce: **13. dubna 2019**

L.S.

doc. RNDr. Martin Kubala, Ph.D.
děkan

doc. RNDr. Pavel Nováček, CSc.
vedoucí katedry

V Olomouci dne 11. května 2018

Abstrakt

Nedostatek vody je problém, se kterým se lze setkat stále častěji. V některých oblastech světa je tak závažný, že ohrožuje zdraví a životy postihnutých lidí i jiných živých organismů. V jiných například způsobuje potíže s nedostatkem potravy, vznik konfliktů, změnu nebo zánik ekosystémů či řadu různých negativních socioekonomických dopadů. Se současným ekonomickým i populačním růstem lze předpokládat, že se situace v budoucnu ještě zhorší. Tato bakalářská práce se věnuje aplikaci tématu nedostatku vody v environmentálním vzdělávání jakožto jednomu ze způsobů minimalizace dopadů tohoto problému. Následující generace budou čelit nástrahám, které si neumíme v dnešní době představit, a je proto důležité je na tento fakt připravit. Z tohoto důvodu byla v této práci vytvořena lekce určená pro žáky druhého stupně základní školy či nižšího gymnázia. Lekce se soustřeďuje na zadržování vody v krajině, důležitého faktoru nedostatku vody v České republice.

Klíčová slova: nedostatek vody, voda, sucho, environmentální vzdělávání, zadržování vody v krajině

Abstract

Water shortage is a problem that can be encountered more and more. In some regions of the world, it is so severe that it threatens the health and lives of the affected people and other living organisms. In other regions it may for example cause conflicts, problems with food shortage, change or disappearance of ecosystems, or a number of various negative socio-economic impacts. With the current economic and population growth, it can be assumed that the situation will get worse in the future. This bachelor thesis deals with the application of the topic of water scarcity in environmental education as one of the ways of minimizing the impact of this problem. The following generations will face the dangers we cannot imagine today, and it is therefore important to prepare them for this. For this reason, a lesson designed for pupils of the second grade of elementary school or lower secondary school was created in this thesis. The lesson focuses on water retention in landscape, an important factor in water scarcity in the Czech Republic.

Key words: Water shortage, water, drought, environmental education, water retention in landscape

Obsah

1. Úvod.....	10
2. Cíle práce	11

TEORETICKÁ ČÁST

3. Nedostatek vody.....	12
3.1. Dopady nedostatku vody ve světě	12
3.2. Faktory nedostatku vody ve světě	13
3.2.1. Nerovnoměrné rozložení vody na Zemi	14
3.2.2. Změna globálního klimatu	14
3.2.3. Neefektivní hospodaření s vodou	15
3.2.4. Nedostatek zadržené vody v krajině.....	16
3.2.5. Populační růst.....	17
3.3. Budoucnost nedostatku vody	17
4. Nedostatek vody v ČR.....	18
4.1. Sucho v ČR a jeho historie	18
4.2. Faktory nedostatku vody v ČR	20
4.2.1. Stav toků.....	20
4.2.2. Lesní hospodářství.....	21
4.2.3. Stav agrikultury	22
4.2.4. Stav mokřadů a rašelinišť	24
4.2.5. Klima ČR a jeho změna	24

PRAKTICKÁ ČÁST

5. Metodologie.....	27
5.1. E-U-R.....	28
5.1.1. Evokace	28
5.1.2. Uvědomění si významu	29
5.1.3. Reflexe	29

6. Základní prvky lekce	31
6.1. Téma a název	31
6.2. Cílová skupina	31
6.3. Časové rozmezí a organizace	31
6.4. Cíle lekce	31
7. Popis výukové lekce.....	33
7.1. Představení se, představení tématu	33
7.2. Koloběh vody na Zemi	33
7.3. Aktivita s dvojicí fotek	34
7.4. Přestávka.....	34
7.5. Řešení konkrétních problémů z fotek z prezentace	34
7.6. Otázky k tématu – reflexe.....	35
8. Průběh lekce v praxi a sebereflexe.....	36
9. Zpětná vazba.....	38
10. Závěr.....	40

1. Úvod

Voda je nedílnou součástí života na Zemi. Bez ní by na této planetě nemohl vzniknout život a ani se zde udržet. Na vodě jsou všechny živé organismy na Zemi závislé, včetně lidí, kteří vodu využívají nejen jako pitný zdroj. Kromě jiných, má spoustu využití v průmyslu a zemědělství, z nichž jsou některé velmi těžko nebo zcela nenahraditelné.

S rostoucím počtem obyvatel, ale rostou i nároky na tuto námi nepostradatelnou látku. Zároveň díky zvyšující se urbanizaci a špatnému zacházení s vodou se snižuje dostupnost vody v dobré kvalitě. V budoucnosti se tento trend může ještě umocňovat v závislosti na populačním růstu a využívaných technologiích.

Tento závažný problém si ale řada z nás neuvědomuje, proto je nutné zvýšit povědomí lidí o nedostatku vody. Je také důležité předávat tyto informace dalším generacím správným způsobem, protože lze očekávat, že budou muset čelit překážkám, které si dnešní lidstvo nedokáže představit.

Tato bakalářská práce si klade za cíl popularizaci tohoto tématu a nalezení metodiky pro předání informací o této závažné a aktuální problematice žákům druhého stupně.

2. Cíle práce

Jedním z cílů je vytvoření metodiky, která nasměruje žáky k inovativnímu způsobu myšlení, podpoří jejich kritické myšlení. Pak může dojít k popularizaci tématu v jejich okolí. Metodika bude použita k předání informací na téma nedostatku vody žákům druhého stupně základní školy.

Práce je rozdělena na dvě hlavní části. V první části je popsána problematika nedostatku vody celosvětově, různé příčiny a následky tohoto problému a možná řešení. Zaměřuje se také na nedostatek vody na území České republiky.

Druhá část práce se věnuje popisu samotného vzdělávacího programu o nedostatku vody, který byl vytvořen autorkou. Je zde také vyhodnocena zpětná vazba žáků, kterou vyplnili po konci programu. V této části se popisuje i metodologie, použitá v druhé části BP a důvody pro její použití.

.

TEORETICKÁ ČÁST

3. Nedostatek vody

Voda pokrývá 70 % planety Země a je jednoduché si myslet, že jí vždy bude dostatek... Pitná voda tvoří pouze 3 % světových zásob, z nichž 2/3 tvoří ledovce nebo jinak nedostupná voda (World Wildlife Fund, 2019).

Množství pitné vody potřebné pro člověka jsou přibližně 3 litry denně. Mimo to je voda nepostradatelnou součástí každé lidské činnosti jako například zemědělství, průmysl, osobní hygiena a udržování čisté domácnosti. V západních zemích se spotřeba na osobu zvýšila z 10 na 300 litrů za den za poslední dvě století. Světová spotřeba se pohybuje od pěti litrů (Madagaskar) až po pět set litrů (USA) za osobu na den... Pokud se množství konsumpce západních zemí rozšíří do zemí celého světa, nebude možné uspokojit poptávku po vodě (Laureano, 2001).

Už i v tuto chvíli žije asi 1,1 miliardy lidí bez přístupu k dostatečnému množství vody a 2,7 miliardy nemají dostatek vody alespoň jeden měsíc v roce. 2,4 miliardy lidí mají problém s nízkou kvalitou vody, kterou používají pro každodenní činnosti – jsou vystaveni nemocem jako cholera, tyfus a dalším nemocem, které se přenáší vodou. Jen na průjemová onemocnění každý rok umírají 2 miliony lidí (většinou dětí) (World Wildlife Fund, 2019).

3.1. Dopady nedostatku vody ve světě

Mimo přímé důsledky, jako jsou například různé zdravotní potíže, má nedostatek vody i nepřímé dopady. Způsob, jakým ovlivňuje tento problém danou oblast, se může lišit na základě charakteru regionu, jakým způsobem s tímto problémem vypořádají a do jaké míry je závažný.

Jedním z nich je dopad na zajišťování dostatečného množství potravin. Voda je potřebná pro život zemědělských plodin i hospodářských zvířat, mimo to se využívá při zavlažování a jiných produkčních procesech. I přes zvyšující se produktivitu je zemědělství největším světovým spotřebitelem vody (United Nations, 2014). A to jej dělá i nejvíce náchylným. S nedostatkem vody se tedy rapidně zvyšuje nedostatek potravin, který poté ovlivňuje jakoukoliv lidskou aktivitu. Podle Kubík a May (2018) je jedním z hlavních nepřímých způsobů, jakými extrémní klimatické události ovlivňují příjem potravin, jejich cena.

Nedostatek vody bývá také častou příčinou konfliktů. Jedním z důvodů, proč tyto situace vznikají je boj o přístup nebo kontrolu nedostatkových surovin jako je půda nebo voda. Momentálně se většina těchto konfliktů děje uvnitř států, ale díky prohlubujícímu se nedostatku

těchto komodit by mohly přerůst na mezistátní úroveň. V některých případech samotné konflikty přispívají ke zhoršení životního prostředí a tím celý problém ještě více eskaluje (Evans, 2010).

Dalším z důsledků je být negativní vliv na školní docházku, zejména v zemích, kde je nedostatek kvalitní pitné vody. Každý rok děti školního věku zameškají 272 milionů hodin ve škole, kvůli nekvalitnímu zdroji pitné vody. Ohniskem tohoto problému jsou zejména rozvojové země, kde je odhadováno, že jedno ze tří dětí je napadeno střevními parazity (CARE et al, 2010). Nedostatek vody ovlivňuje školní docházku i jiným způsobem. Například v Tanzánii je v některých školách nedostatek takový, že shánění vody obírá žáky o čas, který mohly strávit věnováním se studiu. Tímto jsou ovlivněny především dívky, protože činnosti tohoto typu jsou často brány jako jeden ze způsobů jejich přivýdělku. Ten je však nespolehlivý, protože ne vždy dostanou děti dostatečné množství peněz potřebné ke koupení vody, kterou dívky ve škole nabízejí. Shánění vody je fyzicky i časově náročná činnost, v některých případech je tak vyčerpávající, že dívky nemají čas ani energii se studiu pořádně věnovat. Další problém spojený s nedostatkem vody ve škole je spojený s hygienou. Některé dívky během období menstruace nemohou udržovat hygienu. To vede k větší náchylnosti k nemocem jako je například zánět močových cest. Většina dívek pak raději nechodí do školy v průběhu celého menstruačního období, protože jejich domov je příliš vzdálený od školy na to, aby tam docházely několikrát denně z důvodu hygieny. Tímto zameškávají vyučování (Kibakaya, 2017).

Nedostatek vody ovlivňuje také charakter krajiny. Jedním z příkladů je vysychání Aralského jezera, které bylo kdysi čtvrtým největším jezerem. Jezerní voda je degradována kvůli znečištění a nadměrnému využívání k zavlažování či výrobě energie. Tato situace negativně ovlivnila místní obyvatelstvo – zvýšila úmrtnost novorozeňat, snížila střední délku života obyvatel a způsobila nedostatek potravin v této oblasti. Dalším příkladem je změna nebo ničení ekosystémů, zejména mokřadů. Od roku 1900 se jejich počet snížil na polovinu (World wildlife organization, 2019).

3.2.Faktory nedostatku vody ve světě

Výše zmíněný nedostatek je způsoben různými faktory, které působí jinak v každé části světa. Značná část z nich je způsobena nebo umocněna lidmi, ale některé jsou podmíněny přirozenými procesy probíhajícími na planetě Zemi. Dále jsou popsány vybrané příklady faktorů.

3.2.1. Nerovnoměrné rozložení vody na Zemi

Voda je zdroj, který je nerovně sdílen po celé planetě, především kvůli rozdílným klimatickým podmínkám. 98% dostupné vody se nachází v oblastech s mírným, tropickým vlhkým a arktickým klimatem, jen zbylá dvě procenta se nachází v aridních a semiaridních oblastech (Laureano, 2001). Jedním z hlavních důvodů sucha v dané oblasti, je tedy její poloha, která určuje její klima a s ním i příslušné množství vody, tento faktor bohužel nemůžeme příliš ovlivnit.

3.2.2. Změna globálního klimatu

Dalším důvodem pro nedostatek vody může být změna globálního klimatu způsobená skleníkovými plyny. Emise skleníkových plynů způsobují zvýšení průměrné teploty v atmosféře, což má katastrofické následky na klimatické děje. Globální oteplování, které bylo zaznamenáno v posledních letech a které se ještě bude zvyšovat, produkuje více energie, která následně způsobuje větší vypařování a zrychlení vodní cirkulace v atmosféře, vše díky zásobárně vody, která přichází z tajících ledovců. Když se klimatické fenomény umocní, mohou způsobit katastrofické události jako jsou cyklóny, sucha a povodně (Laureano, 2001). V některých oblastech budou častější sucha, v jiných povodně. Ledovce a sněhové pokrývky na některých místech zmizí, a tím ovlivní dostupnost sladké vody v komunitách, které žijí v jejich okolí. Kombinace těchto klimatických změn povede k menší dostupnosti vody v zemědělství, ve výrobě energie, ve městech a ekosystémech po celém světě (World Wildlife Fund, 2019).

Klimatickým jevem silně spjatým s nedostatkem vody je sucho. Jednou z klasifikací je dělení na sucho meteorologické, agronomické a hydrologické.

1. Meteorologické – „definované nejčastěji časovými a prostorovými srážkovými poměry, např. výskytem suchého nebo vyprahlého období. Kromě množství a intenzity spadlých srážek vztažených k dlouhodobým srážkovým normálům pro dané místo a roční dobu, stanovili mnozí autoři různé definice.“ (Rožnovský et al, 2012)
2. Agronomické – vyznačuje se nedostatkem vody v půdě a většinou vzniká jako následek sucha meteorologického.
3. Hydrologické – během tohoto typu sucha je u toků naměřen velmi nízký průtok v porovnání s měsíčním nebo ročním průměrem. Často se objevuje až když odezní sucho meteorologické, během kterého se vůbec nemusí projevat.

Mimo tuto klasifikaci se sucho dá definovat například i jako socioekonomické, které se vyznačuje nedostatkem vody určené pro průmysl, jako pohon vodních elektráren a také vody pitné (Rožnovský et al, 2012).

Pro snížení působnosti tohoto faktoru by bylo vhodné snížit množství emitovaných skleníkových plynů, například pomocí užívání čistých, obnovitelných energií.

3.2.3. Neefektivní hospodaření s vodou

Zemědělství využívá 70 % světově dostupné sladké vody, ale asi 60 % této vody je promarněno díky únikům ze zavlažovacích systémů, neefektivním metodám zavlažování a pěstování plodin, zasazených v prostředí, ve kterém pro ně přirozeně není dostatek vláhy. Toto plýtvání vodou vysušuje řeky, jezera a podzemní zásoby. Spousta zemí, které produkují velké množství potravin (např.: Indie, Čína, Austrálie a Spojené státy Americké) dosáhly nebo jsou blízko k dosažení jejich mezní hodnoty spotřeby vody. Zemědělství nemá dopad na množství vody, ale také na její kvalitu. Zvyšuje znečištění sladké vody vypouštěním hnojiv a pesticidů, které ovlivňují nejen lidské zdraví (World Wildlife Fund, 2019). Kdyby se v zemědělství používaly více efektivní metody a šetrnější technologie, došlo by ke zmenšení promarněného množství vody.

Značná část těchto znečišťujících látek pochází ze zemědělství, neošetřených odpadních vod a průmyslového odpadu. Dokonce ani podzemní voda není v bezpečí před znečištěním, protože spousta látek může prosáknout do podzemních rezervoárů. Některé dopady mají okamžitý efekt, jako například když škodlivé bakterie z lidského odpadu kontaminují vodu, kterou poté nelze použít k pití nebo hygieně. Jiným trvá delší dobu, než se plně projeví jejich efekt na životní prostředí. Mohou to způsobovat například toxické látky z průmyslových aktivit (World Wildlife Fund, 2019). Tento problém by mohla vyřešit větší snaha o ochranu čistoty vody, například v podobě zpřísnění regulace vypouštění polutantů poplatky.

Dalším problémem týkajícím se nedostatku vody je samotné nadužívání. Lze mluvit o užívání přímém – množství využité vody jako takové, nebo nepřímém. Nepřímé vyjadřuje množství vody, nutné k produkci statků a poskytování služeb, které využíváme. Oba typy užívání jdou vyjádřit vodní stopou. Vodní stopa měří všechnu sladkou vodu, která je daným subjektem spotřebována nebo znečištěna. Lze ji rozdělit na 3 typy:

1. Zelená vodní stopa – srážková voda, uložená v kořenové části půdy, která dále může být odpařena, transpirována anebo jinak využita rostlinami. Je zvlášť důležitá pro zemědělské, lesnické a zahradnické produkty.

2. Modrá vodní stopa – voda, která pochází z povrchových nebo podzemních vodních zdrojů, poté může být odpařena, zahrnuta do produktu nebo přemísťována z jednoho vodního útvaru do jiného. Tuto vodní stopu může mít zavlažovací zemědělství, průmysl nebo domácí využívání vody.
3. Šedá vodní stopa – množství sladké vody potřebné k rozředění látek, tak aby nadále splňovala určité normy kvality vody. Je to voda, která byla jakkoliv znečištěna (SABMiller, World Wildlife Fund, 2009).

Nejefektivnějším způsobem, jak tomuto problému čelit, by bylo obecně snížit spotřebu vody, využívat technologie, produkty a služby, které během jejich produkce a poskytování mají co nejmenší vodní stopu.

3.2.4. Nedostatek zadržené vody v krajině

Účinky deště závisí na podmínkách půdy. Obecně se 60% deště vrací do atmosféry, ale tento proces je velmi závislý na morfologii půdy a rostlinném porostu. Ten má roli udržování vodní rovnováhy. Jako homeostatický rezervoár, ukládá vodu a zmírňuje sucho, zabraňuje erozi půdy a reprodukuje ji použitím rostlinného odpadu. Takže vegetace je základním prvkem hydrogeologické regulace. Vítr a slunce z půdy obnažené deforestrací odstraní vrstvu humusu, následkem tohoto procesu se prospěšná voda změní ve vodu ničivou, která eroduje půdu ve svazích nebo stagnuje na rovných plošinách. Kvůli tomu, že zde nerostou žádné rostliny, které by mohly poskytnout stín, se voda vypaří a ve vrchní části půdy se nahromadí soli. Vegetace už zde nemůže růst, a tak započne nezastavitelný cyklus degradace. Bez lesů nebo jiného porostu déšť vymizí i z doposud vlhkých oblastí. Vítr není nasycený pouze vodou, která se vypařila z moří a jezer, ale i vláhou vydávanou z lesů a jakéhokoli jiného druhu rostlinného porostu. Jeden hektar břízového porostu transpiruje 47 000 litrů vody v jednom jediném dni. Během dobrého ročního období vydá dub více než 100 000 kg vody, což je 225krát více než jeho váha. Javor emituje množství vody 445krát větší než jeho váha a jeden hektar bukového porostu vydá atmosféře 3500 až 5000 tun vodní páry (Laureano, 2001). Zvýšením množství zadržené vody v krajině by daná oblast lépe reagovala na náhlá období dešťů a sucha. Možné způsoby zpomalení odtoku vody a následného vsaku jsou například různé revitalizační úpravy toků, mokřadů a rašelinišť, ochrana lesů a přirozeného porostu nebo méně intenzivní způsoby těžby. Vhodné způsoby zadržení vody jsou dány charakterem dané krajiny.

3.2.5. Populační růst

Za posledních padesát let se světová liská populace více než zdvojnásobila. Tento extrémní růst, který byl doprovázený ekonomickým rozvojem a industrializací, transformoval vodní ekosystémy celého světa a byl příčinou masivní ztráty biodiverzity. Více lidí také spotřebuje více jídla, oblečení a domovů, což vede k dalšímu užívání sladké vody prostřednictvím energie a výroby komodit (World Wildlife Fund, 2019). Realistickou odpovědí na tento problém by obecně mohla být snaha o udržitelný způsob života.

3.3. Budoucnost nedostatku vody

Právě populační růst může do budoucna umocnit výše zmíněné faktory. Samotný populační růst, spolu s ekonomickým růstem může zapříčinit zvýšení populace žijící s těžkým nedostatkem vody až o 1,8 miliardy do roku 2050. 80 % z těchto lidí by se nacházelo v dnešních rozvojových zemích. Dalším důležitým faktorem je klimatická změna, ta by mohla způsobit nárůst lidí žijících v regionech s těžkým nedostatkem vody až o 93 milionů, z nichž by se 60 milionů nacházelo v rozvinutých zemích. Druhým pozitivnějším scénářem naopak je, že změna klimatu může vést ke snížení počtu lidí žijících s nedostatkem vody o 139 milionů, s tím, že k většině poklesu by došlo v rozvinutých zemích. Pokud se horší z těchto scénářů spojí s faktorem populačního a ekonomického růstu, lze předpokládat, že do roku 2050 by 5 miliard lidí mohlo trpět alespoň lehkým nedostatkem vody. Je možné, že až 1,3 miliardy lidí z tohoto přírůstku by žilo v oblastech, kde požadavky na vodu budou dlouhodobě vyšší než dodávka povrchové vody (Schlosser et al, 2014).

Klimatické změny spojené se suchem nebudou mít dopad pouze na lidskou populaci. Ovlivňovat budou i krajinu jako takovou, především vodní ekosystémy. Důvodem ničivosti bude zejména rychlost samotných změn. Zvyšující se teplota vody a její nedostatek mohou způsobit vyhynutí živočišných a rostlinných druhů, které danou oblast obývaly. Ekosystémy těmito dopadem buďto ohrozí, nebo razantně změní. Ohroženy budou například rašeliniště nebo horské smrčiny. Možností přežití pro živočichy bude migrace do pro ně příznivějších podmínek, která už v dnešní době do jisté míry probíhá. Odstraněním vegetace bude půda náchylnější k větrné a vodní erozi, ta se tím pádem zvýší. Během dlouhých období sucha se zvýší i riziko požáru, které se budou snáze šířit, než by tomu bylo za vlhčích podmínek (Stejskal, 2012).

4. Nedostatek vody v ČR

Česká republika je země s relativním dostatkem vody, je však závislá na atmosférických srážkách, kvůli tomu, že většina toků odvádí vodu na území jiných států (Hák, 2014). Tím pádem je pro ČR důležité se snažit na svém území udržet co nejvíce vody, tak aby bylo možno regulovat výkyvy srážek během střídání extrémních jevů počasí.

V České republice se momentálně nachází 2341 obcí zasažených suchem. Jedná se o obce, ve kterých lze žádat o dotaci na systém pro využití srážkové vody pro zálivku zahrady (Národní program životního prostředí, 2018).

4.1. Sucho v ČR a jeho historie

V posledních letech je sucho považováno za aktuální téma a novodobou hrozbu. Epizody nedostatku vody na našem území však nejsou žádnou novinkou. Dále je popsána historie sucha v ČR a je charakterizován průběh vybraných období z minulého a současného století.

V průběhu 20. století bylo mnoho období, během kterých Česká republika prošla extrémními případy sucha. Jedním z nejsušších let byl rok 1921. V březnu pokleslo množství srážek na podprůměr, následně se zvedlo a v květnu začalo období podprůměrných srážek, které trvalo až do konce roku. Situace byla podstatně horší na východě republiky, kde nejdelší období bez srážek trvalo 4 týdny. Hydrologické sucho nejvíce zasáhlo horní Polabí, část Odry nacházející se u Bohumína a Moravu v oblasti Olomouce. Další z nejextrémnějších such, které bylo zaznamenáno v minulém století, se událo v roce 1947. Trvalo od dubna do října a bylo doprovázeno poklesem srážek ve všech těchto měsících mimo červenec. Teploty byly až do září nadprůměrné, což umocňování sucha značně napomáhalo díky zvýšené evapotranspiraci. Ve většině toků byl naměřen průtok o 30 % menší než průměr a na stanici v Děčíně na Labi dokonce téměř o 50 % (Brázdil et al, 2015).

Od roku 2000 bylo území České republiky postihnuto zemědělským suchem hned v několika letech – 2000, 2003, 2012, 2014, 2015. Zemědělské sucho na rozdíl od meteorologického bere v potaz i množství vody obsažené v půdě a dopad na hospodářství. V letech výskytu sucha byla naměřena vyšší teplota oproti normálu (Rožnovský, 2016). Sucho poté pokračovalo i v letech 2016, 2017, 2018 (Šercl et al, 2018) a trvá až do současnosti (Ústav výzkumu globální změny AV ČR, 2019). Březnové nadprůměrné srážky roku 2000 v dubnu vystřídalo období sucha trvajícího do července, kdy bylo přerušeno nadprůměrnými srážkami. V srpnu byl nedostatek srážek znovu patrný, poté se ale ve zbytku roku úhrny pohybovaly okolo

průměru. Od dubna byly teploty v průběhu roku výrazně nadprůměrné s výjimkou měsíců července a září (Brázdil et al, 2015). V roce 2003 během prvních devíti měsíců byly na většině území srážky podprůměrné hodnoty (<500 mm) a na některých územích ještě méně. V roce 2012 docházelo v níže položených oblastech už během dubna a května k převaze výparu nad srážkovým úhrnem. Tento proces postupně snižoval zásoby vody v půdě a zmenšil jejich využitelnou vodní kapacitu až na 50 %, což mimo jiné negativně ovlivňovalo zemědělskou výrobu. Mezi nejvíce zasažené oblasti patřilo Polabí, Poohří a většina jižní Moravy. Sucho roku 2015 se vyvíjelo už od začátku roku, kdy se během zimních měsíců lišila teplota od průměru až o 4 °C a srážky byly na většině území České republiky (především v oblastech středních a západních Čechy) nižší než normál. Trend zvyšování nebo stagnace deficitu srážek pak pokračoval až do srpna, kdy zaznamenal menší pokles, kvůli srpnovým bouřkám. Během tohoto období na většině území dosahoval nedostatek srážek hodnot 25 až 50 % (Rožnovský, 2016). Hydrologicky suché období poté pokračovalo i v roce 2016, kdy průměrná až podprůměrná sněhová pokrývka nestačila na pokrytí deficitu podzemních vod. Teploty byly celý rok nadprůměrné, srážky se sice celkově pohybovaly okolo normálu, ale v některých oblastech se srážkový deficit prohloubil, nejvíce zasažené bylo horní Polabí. Rok 2017 byl teplotně nadprůměrný, srážky byly průměrné až nadprůměrné, stejně jako sněhová pokrývka na začátku roku i přesto to byl čtvrtý rok v řadě se sníženými průtoky. Na jižní Moravě byl deficit srážek dokonce prohlouben, naopak v severní části ČR se koncem roku snížil a zvýšily se i tak podprůměrné průtoky a množství podzemní vody (Šercl et al, 2018). Suché období pokračovalo také v průběhu roku 2018. V zimních měsících se nevytvořila dostatečná zásoba sněhové pokrývky a k tomu z předešlých let zůstala podprůměrná zásoba podzemních vod. Tyto dva faktory zapříčinily působení hydrologického sucha zároveň s meteorologickým i v roce 2018. V některých tocích byly naměřeny průtoky, které překonaly své historické minimum. Sucho mělo největší dopad v červenci a srpnu, kdy byl úhrn srážek méně než polovina normálu. Ke krizi také přispěly vysoké teploty, které vedly k nadměrné evapotranspiraci. Na základě těchto extrémů vzniklo v nižších a středně vysoko položených oblastech ke všem typům sucha a využitelná vodní kapacita půdy poklesla pod 10 % (Daňhelka et al, 2019).

Dle bioklimatologa Trnky je prognóza sucha pro rok 2019 následující: „*Deficit vláhy je hluboký. Je zřejmé, že pokud bude pokračovat současný ráz počasí, dopady sucha uvidíme velmi rychle. V kontextu suchých let 2015, 2017 a 2018 je to velmi varující... Zima stačila pouze na doplnění povrchových zdrojů. Bohužel zima nebyla nijak srážkově bohatá, byla teplá a rychle skončila.*“ (České noviny, 2019)

4.2. Faktory nedostatku vody v ČR

Nedostatek vody v ČR je ovlivněn i faktory celosvětovými, níže popsané příklady jsou uvedené specificky pro krajinu samotné České republiky, nebo popisují jaký vliv na ni mají faktory celosvětové.

„S kolektivizací našeho státního hospodářství v polovině 20. století, s intenzifikací zemědělství i s regulací vodních toků došlo ke škodám, z nichž se naše krajina bude ještě dlouho vzpamatovávat. Mokřadní louky i rašeliniště byly odvodněny, řeky i říčky sevřeny koryty, meze na polích rozorány za vzniku velkolánů, louky přehnojeny, lesy přezvěřeny a nešetrně vytěžovány...Schopnost krajiny zadržovat vodu se během tohoto období významně snížila.“
(Cílek et al, 2017)

4.2.1. Stav toků

V Evropě během staletí lidé měnili krajinu tak, že prakticky nelze najít neupravený vodní tok. Cílek et al (2017) definuje přírodní tok následovně: *„Jako přírodní označujeme vodní tok, jenž nebyl změněn nějakou technickou úpravou a který nemá vlivem člověka významněji změněný průtokový režim. Nebyl uměle napřímen, prohlouben, zkapacitněn, opevněn.“* To ale neznamená, že nebyl ovlivněn jinými lidskými aktivitami jako např. hospodařením v povodí nebo znečištěním. Napřimování a nevhodná úprava koryta vodních toků může vést ke snížení množství zadržené vody v krajině. Dřívější technické úpravy většinou koryta zbavovaly jejich přirozeného tvaru, členitosti, poměru hloubky se šířkou a koryta byla díky úpravám také významně prohloubena (Cílek et al, 2017). Mezi hlavní motivace pro realizaci regulace toků patřilo rozšiřování hospodářské půdy, úpravy vhodné pro využití vodní energie (např.: pro vodní elektrárny), splavnost toku a zvětšování rozlohy ploch určených k výstavbě (Ministerstvo zemědělství, 2017). To mělo podle Ministerstva zemědělství (2017) mimo jiné za následek *„soustředování a zrychlování odtoků z krajiny, omezování rozlivů povodní v nezastavěných nivách a nadbytečné odvodňování krajiny, které se negativně projevuje v období sucha.“* Do jisté míry jsou tyto úpravy vodních toků prováděny i v dnešní době (Ministerstvo zemědělství, 2017).

Umělé zahlubování koryta může mít za následek nadměrné odvodňování půdy v okolí toku a zvýšení rychlosti toku. Podobně jako zahlubování, napřimování zvyšuje rychlost toku, také zmenšuje délku toku a tím i plochu dna koryta toku, kde se odehrává veškerý vsak. Pokud se s napřímením nahradí i původní materiál koryta má to za následek zamezení vsaku vody.

Přirozené dno toku je propustné a díky tomu umožňuje zásobení podpovrchového průtoku. Ten je důležitý pro interakci mezi tokem a podzemními zásobami vody (Cílek et al, 2017).

Problémem mohou být i úpravy okolí toku jako je třeba kácení lužních lesů. Lužní lesy jsou místem zadržujícím velkého množství vody v krajině, protože při vylití vody z koryta se zde vsakuje voda. Jejich vysoká retenční schopnost je také zapříčiněna hojnou vegetací, která chrání půdu před vysoušením (Cílek et al, 2017).

Jedním z vhodných řešení těchto problémů je tzv. revitalizace toku, což jsou úpravy toků, realizovány za účelem zlepšení jejich ekologických a hydromorfologických stavů, ke kterému i ve většině případů následně došlo. Revitalizace je finančně náročná, a tak dochází k úpravám jen velmi omezené délky koryt toků (maximálně 10 km koryt/rok). V některých případech je tento proces vhodné zkombinovat s renaturací. Podstatou renaturace je kombinace technických úprav s přirozenými procesy (v tomto případě se jedná hlavně o erozi a usazování materiálu) – dopad úprav je postupem času odbouráván a nahrazen již právě zmíněnými přirozenými procesy. Renaturace je vhodná v oblastech, ve kterých je nutno tyto procesy podporovat (Ministerstvo zemědělství, 2017).

4.2.2. Lesní hospodářství

Les je ekosystém, který dokáže oproti ostatním nejvíce zadržovat vodu, protože zde dochází pouze k 10 % odparu průměrných ročních srážek z půdy a minimálnímu povrchovému odtoku. Naproti tomu se výpar v trvale travnatých stanovištích pohybuje okolo 25 %, na polích okolo 40 % a v oblastech bez žádného porostu dokonce 100 %. Tyto oblasti mají i výrazně vyšší odtok povrchové vody (Cílek et al, 2017). Momentálně se plocha lesů zvětšuje a lesy obecně stárnou, i kvůli přírůstku, který se netěží (Podrázský, Remeš, 2006).

Schopnost lesa zadržovat vodu v krajině se skládá z akumulace, infiltrace (vsaku do půdy) a intercepce. Voda se uchovává v porostu tvořeném převážně mechem a v horní vrstvě humusu. Z povrchu se může dále vsakovat a tím doplňovat zásoby podzemních vod. Srážky se zachycují v listech stromů odkud se zpět odpařují a tím přispívají do malého vodního cyklu. Tyto děje jsou podmíněny stářím a kvalitou lesa. Čím starší les tím lepší má retenční schopnost a umí zvětšit množství infiltrované vody. Určit kvalitu lesa je obtížnější. Lesní porosty mají vysokou schopnost zadržování vody bez ohledu na to, jestli jsou složeny z jehličnanů nebo z listnatých stromů. Důležitým faktorem je ale zdravotní stav lesa a obecně jeho vhodnost na území jeho výskytu. Stromy, které rostou na místech, kde nejsou původní (např. smrkové monokultury v nížinách) nebo jsou náchylné k různým nemocem či parazitům nebudou

fungovat tak dobře jako lesy zdravé. Na většině území České republiky je čistě z hlediska schopnosti zadržování vody vhodnější smíšený les s mírnou převahou jehličnatých stromů (Cílek et al, 2017). Záleží ale i na jednotlivých druzích stromů a charakteru jejich kořenového systému. Při porovnání bukového a smrkového porostu se došlo k závěru, že bukový porost přijal více vody. Pokus byl založen na zavlažování obou stejně starých porostů (80 let) množstvím srážek 100 mm/h. V případě bukového porostu s hlubším kořenovým systémem došlo k úplnému vsaku srážkové vody, kdežto u smrkového porostu došlo k povrchovému odtoku 95 % srážek. Výsledkem výzkumu bylo, že hlubokokořenové dřeviny mají příznivý efekt na pórovitost půdy (Poštulka, 2007). Aktuálním trendem je zvyšování podílu listnatých stromů – od roku 1950 do roku 2003 se podíl prakticky zdvojnásobil (z 12,5 % na 23,2 %) (Podrázský, Remeš, 2006).

S tímto také souvisí intenzivní vytěžování lesních ploch. Vysekávání velkých ploch obnažuje půdu, která poté vysychá, protože je zvyklá na stín lesní vegetace. Na rozdíl od výběrové těžby není porost schopen regenerace v tak krátkém čase. Dalším problémem je průjezd těžké těžební techniky, který upěchovává půdu a tím narušuje vrchní vrstvu humusu a díky němu vzniká síť lesních cest (Cílek et al, 2017).

Cesty vytváří ideálně hladký povrch, po kterém voda rychle odteče místo toho, aby se vsákla do lesní půdy. Odtok je ještě umocněn protierozními kanálky na cestách, které odvádějí dešťovou vodu z území ještě rychleji (Cílek et al, 2017).

Množství zadržené vody v krajině lze zvýšit vysazováním vhodnějších dřevin, méně intenzivní těžbou a ochranou zdravý lesního porostu.

4.2.3. Stav agrikultury

Orná půdu v České republice tvoří něco okolo 54 % celkové rozlohy (Česko v datech, 2016). Její role v hydrologickém stavu krajiny tudíž nelze zanedbávat. Stav zemědělské půdy závisí na způsobu jejího využívání nebo na tom, jak je s ní zacházeno.

Pole České republiky se řadí mezi největší v Evropě, což značně snižuje jejich retenční schopnost, protože na rozsáhlých velkolánech chybí vsakové oblasti jako meze, remízky a zasakovací pásy nebo jámy. Zvýšení počtu těchto oblastí může vést k většímu výparu, a tím přispívat k tvorbě místních horizontálních srážek. Zadržování vody zemědělskou půdou ovlivňuje i sezónní vegetace – část roku půdu před vysoušením nechrání žádný porost. Dalším faktorem, kvůli kterému je retenční schopnost polí zhoršena je nevhodné zemědělské zacházení. Příkladem tohoto zacházení je velkoplošné pěstování plodin. Plodiny byly často zasazovány

v nevhodném prostředí a jejich kultivace vedla k degradaci půdy. Dříve se jednalo hlavně o cukrovou řepu a nyní jde hlavně o slunečnici a řepku olejnou. Tyto rostliny jsou hodně náročné na živiny a nechrání půdu před vysoušením (Cílek et al, 2017).

Dalším problémovým jevem, se kterým se lze často setkat, je utužování půd. Tento proces, také známý pod jménem půdní kompakce, je závažná forma degradace půdy, kterou je potenciálně ohroženo 45 % a momentálně zasaženo 10 % zemědělské půdy České republiky. Do jisté míry je utužení půdy dáno jejími přirozenými vlastnostmi (převážně těžším zrnitostním složením), větší roli ale hraje lidská činnost. Nejvíce k tomu přispívá používání těžké techniky během vlhkých období. Při kompakci se snižuje pórovitost a tím i schopnost půdy vsakovat vodu a schopnost retence. Následky záleží na charakteru krajiny – v rovinatých oblastech dochází ke stání vody na polích a ve svazích je urychlen odtok (Vopravil et al, 2010).

Ke zrychlenému odtoku také přispívá fakt, že jsou také orána tak, aby z nich přebytečná voda během a po dešti стекла co nejrychleji tzn. orbou po spádnici. Zemědělci se tím sice brání převodnění polí, ale pokud po dešti následuje sucho, musí pole zavlažovat z jiných zdrojů. Kdyby bylo pole zoráno jinak, vláha by se v půdě udržela a plodiny by potom měli z čeho čerpat vláhu delší časové období. Ke zvýšení schopnosti zadržování vody v krajině může také vést zarůstání opuštěných polí. Půda se tím regeneruje a může dojít i k obnově původního charakteru krajiny (Cílek et al, 2017).

Zemědělství má také vliv na kvalitu vody. Díky využívání průmyslově vyráběných hnojiv se znečišťují podzemní vody a degraduje půda. V dřívějších letech bylo používáno úhorové hospodaření – část zemědělského území bylo necháno ladem, aby se půda zregenerovala. Poté jej nahradila aplikace zelených hnojiv – půda byla hnojena plodinami poskytující velké množství biomasy. Kvůli vysokým požadavkům na výnos se přešlo na již zmiňovaná průmyslově vyráběná hnojiva (Cílek et al, 2017). Dalším faktorem negativně ovlivňujícím kvalitu vody může být i přílišné množství (množství, které plodiny nejsou schopny vstřebat) hnojiv v půdě, a to jak průmyslových, tak i organických. Toxické látky obsažené v hnojivech, především dusičnany a amoniak, se hromadí v půdě a během deště prosakují do podzemních půdních vrstev, odkud se dále mohou šířit do povrchových vod (Vopravil et al, 2010).

Stav agrikultury v České republice je klíčový pro množství vody zadržené na jejím území. Jedním ze způsobů, jak zlepšit schopnost zemědělsky využívané půdy zadržovat vodu je rozčlenění jednolitých ploch do více menších polí, které rozdělují meze nebo remízky a na

jejich území jsou přítomny zasakovací oblasti. Další možností by bylo zlepšit efektivnost orby – používat těžkou techniku jen ve vhodných podmínkách a orat po vrstevnici. Pro zlepšení kvality vody by se mohlo omezit využívání průmyslově vyráběných hnojiv a nadužívání hnojiv jako takových.

4.2.4. Stav mokřadů a rašelinišť

„Mokřadem rozumíme přechod mezi suchozemským a vodním ekosystémem, který má své specifické vlastnosti. Voda zde takzvaně odpočívá, téměř neproudí a nachází se zde po celý rok nebo alespoň jeho větší část“. (Státní pozemkový úřad, 2019)

Mokřady jsou oblasti, které přirozeně zadržují velké množství vody v krajině. Proto jejich stav a výměra výrazně ovlivňuje hydrologické poměry na daném území (Cílek et al, 2017). Zadržují daleko více vody než člověkem vytvořené nádrže (10 m² dokáže pojmout až 9000 litrů vody). Tyto oblasti jsou však ohrožené zejména kvůli zemědělské činnosti, plošnému odvodňování, stavbě vodních nádrží, napřimování toků, urbanizaci a těžbě rašeliny (Státní pozemkový úřad, 2019). Právě díky množství zadržené vody přispívají k podpoře malého vodního cyklu a napomáhají snižovat následky nedostatku vody v suchých obdobích. Mezi další jejich funkce patří zadržování a znovuvyužití jinak odplavených živin a filtrace povrchové vody, čímž pozitivně ovlivňují její kvalitu (Dzuráková et al, 2017).

Speciálním druhem mokřadů jsou rašeliniště, která vznikají většinou v horských nebo podhorských polohách nebo částech nížin odkud neodtéká dostatečné množství vody. Rašeliniště zvyšují hladinu podzemních vod a reguluje kolísání jejich hladiny, například při střídání období extrémních dešťů a sucha (Cílek et al, 2017).

Mokřady jsou součástí niv vodních toků, jedním z vhodných řešení tedy je brát je v potaz během revitalizačních úprav toků (Dzuráková et al, 2017). Mezi další řešení může patřit ochrana mokřadních oblastí. Tímto způsobem, k již zmíněným finančně náročným úpravám nemusí docházet.

4.2.5. Klima ČR a jeho změna

Obecně lze říci, že Česká republika leží na území, které se nachází v mírném klimatickém pásu v oblasti přechodného středoevropského klimatu. Oceanita se výrazněji projevuje v Čechách, kde jsou podnební podmínky ovlivňovány Atlantským oceánem, srážky jsou zde rovnoměrně rozděleny. Naopak ve Slezsko a Morava mají spíše kontinentální klima s většími teplotními výkyvy. Dalším faktorem, který ovlivňuje podnebí České republiky jsou horské pásy, které vyvolávají na části území srážkový stín zabraňováním průchodu západního

proudění. Počasí a spolu s ním i výskyt srážek, je ovlivňováno cyklonální činností. Hlavním zdrojem vody jsou atmosférické srážky, které jsou časově i místně proměnlivé a velmi závisejí na nadmořské výšce a vlastnostech převládajícího proudění. Na úhrn srážek má vliv i roční období – v létě je nejvyšší, a naopak v zimě nejnižší (Rožnovský, 2016). Průměrný roční úhrn srážek v ČR se pohybuje okolo 660 mm s největším úhrnem v oblasti Klínovce (>1000 mm/rok) nejnižším v na Žatecku (400-500 mm/rok) (Vopravil et al, 2010). „Z analýzy měsíčních srážkových úhrnů za období 1961 až 2012 (Střeščík et al, 2014) vyplývá, že srážkové úhrny slabě rostou, ale projevuje se silné kolísání z roku na rok. Pro průměry za celou republiku činí tento procentuální vzrůst 5,9 %.“ (Rožnovský, 2016) Na druhou stranu výskyty sucha jsou pro oblast České republiky stále častější. Zde platí, že za oblast postihnutou klimatologickým suchem lze označit území, kde je průměrný roční úhrn menší než 550 mm (Rožnovský, 2016).

Na klima tohoto území má samozřejmě vliv i změna globálního klimatu, popsaná výše. Co se týče střední Evropy, do konce 21. století se zde prodlouží doba trvání a zvýší intenzita suchých období (Trnka et al, datum neuvedeno). Trend zvýšení teploty za deset let v Evropě se od minulého století změnil z 0,1 °C na 0,2 °C. Trend nárůstu průměrné teploty se bude nadále navyšovat, dokonce tak, že může být vyšší než na ostatních kontinentech. Nárůst teploty v kombinaci s přesunem vlhkých vzduchových hmot směrem k pevnině, může vyvolávat časté extrémní jevy (Pretel, 2012). Negativním působením na vodní cyklus se také zvýší četnost a intenzita extrémních jevů jako jsou silné deště nebo naopak sucha, kterýmž již mnoho regionů čelí (European Environment Agency, 2018).

Celková změna podnebí se na samotném území ČR v rámci nedostatku vody projevuje mnoha způsoby. Jedním z nich je postupné zvyšování teploty vzduchu, teplotně nadprůměrných roků, což souvisí s následně zvýšenou evapotranspirací. Změna klimatu zvyšuje výrazné kolísání průměrných ročních srážkových úhrnů a kvůli této variabilitě se zvyšuje frekvence období sucha a prodlužují se období bez srážek. Podle aktuálních klimatických trendů lze říci, že by se v budoucnu díky zvyšující teplotě mohla snižovat hodnota vláhové bilance (rozdíl mezi úhrnem srážek a evapotranspirací), což by negativně působilo na zásoby vody v půdě (Rožnovský, 2016).

Klima České republiky, je jedním z faktorů, ovlivňujících nedostatek vody, které nelze ve větší míře ovlivnit. Jde však ovlivnit jeho změnu v rámci změny globálního klimatu nebo globálního oteplování, které je způsobeno člověkem. Toho lze docílit omezením antropogenních aktivit, spojených s urychlováním globálního oteplování.

PRAKTICKÁ ČÁST

Výše uvedený problém nedostatku vody je velmi aktuální a závažné téma. Pokud se lidský přístup k tomuto problému razantně nezmění, lze předpokládat, že se s postupem času bude zhoršovat. Jedním ze způsobů, jak změnit lidský náhled na téma nedostatku vody je právě vzdělávání. Je důležité zvýšit povědomí žáků o tomto problému, a tak předávat informace dalším generacím. Pokud se situace nezmění a nezačnou se realizovat nutná opatření, je možné, že následující generace se budou potýkat s problémy, které si v dnešní době nedokážeme představit. Proto jim nelze pouze předávat aktuální informace, ale také je učit, jak řešit situace, se kterými se ještě nikdy nesetkaly.

Jedním z hlavních cílů této bakalářské práce bylo nalézt vhodnou metodiku pro předání informací týkajících se tématu nedostatku vody pro žáky druhého stupně základní školy. Lekce využívá prvky a metody environmentálního vzdělávání. Zaměřuje se na téma zadržování vody v krajině, které jak již bylo zmíněno, je velmi důležité pro regulaci malého vodního cyklu a tím i mikroklimatu. Samotné téma ukazuje žákům, že i drobné činy a úpravy jsou důležité a brání je tak před možným fatalistickým způsobem myšlení.

Tato část je zaměřena na popis lekce „Jsme na suchu (?)“, popisuje průběh jednotlivých aktivit, jejich cíle a organizaci. Věnuje se také podrobnějšímu popisu metod použitých k vytvoření lekce. Jsou zde zmíněny podmínky, za kterých byla lekce odučena a její průběh a participace žáků ve dvou diametrálně odlišných třídách. V praktické části je i částečně zhodnocena efektivita lekce pomocí sebereflexe a zpětných vazeb žáků.

5. Metodologie

Existuje spousta metodik, které jsou v menší či větší míře využívány v pedagogické praxi. Každá má své výhody a nevýhody a je vhodná pro jiná témata. Učitel by měl volit výukové metody nejen podle okruhu informací, které chce žákům předat, ale i podle způsobu, jak je předá, aby co nejlépe dosáhl stanovených cílů. Měl by brát v úvahu množství času vyhrazeného výuce a (v ideálním případě) si připravit lekci tak, aby žák byl co nejvíce motivovaný a aby lekce ovlivnila nejen jeho znalosti, ale i postoje.

V environmentální výchově (edukaci) se posledních 30 let nedostatečně kladl důraz na ověřování, zda žáci probírané látky opravdu porozuměli, a i díky této stagnaci ve formě výuky je možné, že nedostatečný přehled obecné veřejnosti je způsoben nedostatečnou motivací posluchačů (Činčera, 2007). V rámci environmentální výchovy existuje řada metod, které lze využít k předání informací.

Podle Maňáka a Švece (2003) se metody dělí na klasické, aktivizující a komplexní;

1. Klasické – pomocí těchto metod je žákům předkládáno velké množství informací a dovedností, které odpovídají učebním osnovám a logicky postupují mezi jednotlivými tématy. Klasické metody se dále mohou dělit na:
 - Metody slovní
 - Metody názorně – demonstrační
 - Metody dovednostně – praktické
2. Aktivizující – postupy, které se snaží žáky nutit nad daným tématem přemýšlet a samostatně řešit problémy, které se ho týkají. Kromě předávání informací také utvářejí osobnost žáků – jejich tvořivost, samostatnost a zodpovědnost. Díky samostatnému řešení zadaných úkolů se výuka lépe propojuje s reálným životem a tím se stává zajímavější. Mezi aktivizující metody patří:
 - Metody diskuzní
 - Metody heuristické, řešení problému
 - Metody situační
 - Metody inscenační
 - Didaktické hry
3. Komplexní – „...rozšiřují prostor výukových metod o prvky organizačních forem, didaktických prostředků a mnohem více než předchozí skupiny metod reflektují těž celkové cíle výchovy.“ (Maňák a Švec, 2003) Tato skupina metod je velmi

různorodá a propojená. Synkretizuje vědecké pojmy a kategorie vytvořené didaktickou vědou a tím zčásti zmenšuje rozdíly mezi teorií a praxí. Mezi komplexní metody patří například:

- Kritické myšlení (využívá např. model E-U-R)
- Skupinová a kooperativní výchova

Při tvorbě lekce byl využit třífázový model učení E-U-R.

5.1.E-U-R

Hlavním principem modelu E-U-R, nebo také třífázového modelu, je proces učení skládající se ze tří částí – Evokace, uvědomění si významu a reflexe (proto název E-U-R) (Košťálová, Hausenblas, datum neuvedeno). *„E-U-R slouží učitelům k tomu, aby plánoval svou výuku se zachováním co nejvíce rysů přirozeného učení, které je pro žáky nejefektivnější. Kromě tohoto modelu existuje samozřejmě řada dalších, tento se vyznačuje účinností a jednoduchostí. Stejně jako všechny ostatní modely ho nelze používat dogmaticky, ale tak, aby sloužil on nám, a ne učitelé jemu.“* (Gošová, 2011)

5.1.1. Evokace

První částí výuky podle tohoto modelu je evokace – u té je důležité představení tématu a naladění žáků na dané téma. Během této fáze také učitel zjišťuje, jak moc jsou žáci s tímto tématem seznámeni, aby na jejich znalosti mohl navazovat. Když je provedena správným způsobem žáci by měli být zaujati, a to by je mělo motivovat v dalších aktivitách a fázích modelu (Gošová, 2011). Dalšími cíli evokace je vést žáky k více aktivnímu zapojení se do hodiny a hned na počátku evokace je to samotné přemýšlení o tématice, a vybavení si informací, které už zná (Zormanová, 2012b).

Fáze evokace zahrnuje pouze jednu aktivitu s názvem „Představení se, představení tématu“, která využívá výukový prvek brainstorming. *„Brainstorming je výuková metoda, kterou využíváme k řešení problémů, k rozvoji tvořivosti...Je založena na produkci co největšího počtu návrhů řešení určitého problému a jejich posouzení, a to ve velmi krátké době.“* (Zormanová, 2012a) *„Hlavním smyslem brainstormingu je vyprodukovat co nejvíce nápadů a potom posoudit jejich užitečnost. Není to tedy metoda zajišťující úplné dořešení problémů. Naopak tvořivé vytvoření nápadů a návrhů řešení problému jsou velmi účinným východiskem pro další fáze a metody řešení daného problému.“* (Maňák a Švec, 2003) Brainstorming zde slouží k evokaci tématu. Odpovědi v této aktivitě nejsou hodnoceny z hlediska užitečnosti, ale spíše se jejich prostřednictvím navazuje na další část lekce.

5.1.2. Uvědomění si významu

Další fází je uvědomění si významu informací. V této části se žáci dozvídají nové poznatky, které spojují dohromady i s informacemi, které mohly zaznít v předchozí fázi a dále si je utřídí (Gošová, 2011). Do této fáze spadají dvě aktivity „Koloběh vody na zemi“ a „Dvojice protikladných fotek“.

V aktivitě „Koloběh vody na zemi“ je využit prvek environmentální výchovy výklad, který bývá označován jako jeden z typů přednášky. Přednáška bývá kvůli jejímu pasivnímu stylu výuky považována za spíše méně efektivní. Její efektivita ale může značně vzrůst při kombinaci s jinými více aktivními formami výuky (Činčera, 2007). Ke zvýšení efektivity je výklad v této aktivitě zkombinován s vizuálním zaznamenáváním výkladu na tabuli a pasivita je snižována průběžným dotazováním žáků. Dotazováním se také ověřuje, jak žáci danému tématu rozumí a jestli ho umí popsat vlastními slovy.

V aktivitě „Dvojice protikladných fotek“ je využita diskusní technika bzučící skupiny. Činčera (2007) popisuje diskusní techniky jako prvky, které ulehčují žákům přechod k samotné diskusi a učitelé regulovat strukturu diskuse. Diskuse jako taková, je jednou z nejstarších vyučovacích metod a slouží k vyjádření nebo utřídění názoru. Podobně jako u přednášky i u diskuse se často lze setkat s omezeným množstvím žáků, které dané téma bude zajímat. Může se stát, že ostatní nebudou mít motivaci k zodpovězení otázek a budou spíše pasivními pozorovateli. Existují však diskusní aktivity, které podporují zapojení většiny zúčastněných žáků a tím splnění cílů diskuse. Příkladem této aktivity je diskusní technika bzučící skupiny. Spočívá v rozdělení studentů do skupin, které poté obdrží výukové materiály. S těmito materiály dostanou i daný úkol, který podpoří vytvoření jejich vlastního názoru na tematiku. Protože tyto aktivity nejsou příliš náročné, je pro studenty jednodušší se aktivně zapojit do diskuse a prezentovat vlastní názory, které přednáší po předem daných skupinkách.

5.1.3. Reflexe

Poslední fází výuky je reflexe, která bývá často přecházena. Reflexe je důležitá, protože teprve během ní si žáci uvědomují, jak moc se jejich postoje a znalosti změnily oproti začátku učícího procesu (Gošová, 2011). Otázky, formulované pro fázi reflexe je nutné přizpůsobit jak potřebám učitele, tak i žáků. Měly by zároveň být kladeny tak, aby žáci mohli rozvádět své odpovědi, a ne pouze na ně staticky odpovídat „ano“ či „ne“. Správně provedená reflexe by měla motivovat žáky ke zlepšování negativně vnímaných dojmů v rámci sebereflexe do

budoucná (Nováčková, Kopřiva, Dobromilová, 2007). Podle Hausenblase a Košťálové (datum neuvedeno) je hned několik chyb, kterých se učitelé často a lehce během této fáze mohou dopustit; první z nich je spěch, reflexe bývá na konci výukového programu, proto může nastat situace kdy kvůli časovému presu nezbyde dost prostoru pro klidné reflektování lekce. Za další omyl je považováno vykládání – ve snaze zahrnout do výuky co nejvíce informací je učitel zařazuje do této části, místo zakomponování do předchozích. Tímto se snižuje nebo úplně odpadá význam fáze reflexe. Navíc jsou tyto poznatky předávány neefektivně, takže většina žáků jim neporozumí. Další problém může nastat, když pomocí reflexe učitel pouze kontroluje postup žáků, ti ji poté nemohou nevyužívat k utřídování myšlenek, které se naučili během výukového programu. Posledním uváděným omylem je vyrušování žáků během závěrečného myšlenkového procesu. Do fáze reflexe spadají aktivity „Řešení problémů z prezentace“ a „Otázky o tématu – reflexe“.

V aktivitě „Řešení problémů z prezentace“ byly využity prvky environmentální výchovy prezentace, která je stejně jako výklad typem přednášky a metoda řízené diskuse, která spadá pod heuristické metody. Tato kombinace navádí žáky k přemýšlení o dané tématice a vyjadřování jejich názorů na toto téma. Obohacení prezentace o jiné výukové prostředky vede k méně pasivnímu stylu výuky.

Heuristické metody jsou založeny na principu hledání odpovědi a přirozených vlastnostech člověka spojených s bádáním. Během heuristických metod, na rozdíl od jiných, učitel nechává žáky samotné hledat řešení, neříká jim informace. Role učitele během této metodiky je nasměrovat žáky správným směrem objevování. Jednou z těchto metod je metoda řízené diskuse. Během které učitel ovládá diskusi tím, že se doptává na otázky relevantní vyučovanému tématu. Tímto postupem se společně dostávají k odpovědím, které má učitel dopředu připravené (Maňák a Švec, 2003).

Třífázový model byl použit k sestavení pořadí a vytvoření charakteru jednotlivých aktivit. Do fáze evokace spadá první aktivita – „Představení se, představení tématu“. Druhá aktivita – „Koloběh vody na zemi“, spolu s třetí aktivitou – „Dvojice protikladných fotek“ zastupují fázi uvědomění. Dvě poslední aktivity – „Řešení problémů z prezentace“ a „Otázky o tématu – reflexe“ mají funkci reflexe výukového programu.

6. Základní prvky lekce

6.1. Téma a název

Jak si lze odvodit z jejího názvu „Jsme na suchu (?)“, hlavním tématem lekce je sucho. Protože je toto téma hodně obsáhlé, lekce se zaměřuje na zadržování vody v krajině, především na území České republiky. Zaměření tohoto typu bylo vybráno i proto, že lze názorně ukázat na příkladech, které jsou žákům blízké a tím se s nimi mohou lépe ztotožnit.

6.2. Cílová skupina

Lekce je vytvořena pro žáky druhého stupně základní školy, nebo nižšího gymnázia (věková kategorie cca 12-15 let). Ideální počet žáků by se měl pohybovat okolo dvaceti.

6.3. Časové rozmezí a organizace

Celá výuková lekce trvá 90 minut. Pořadí jednotlivých aktivit je pak dané principem modelu E-U-R. Do fáze evokace spadá první aktivita – „Představení se, představení tématu“. Druhá aktivita – „Koloběh vody na zemi“, spolu s třetí aktivitou – „Dvojice protikladných fotek“ zastupují fázi uvědomění. Dvě poslední aktivity – „Řešení problémů z prezentace“ a „Otázky o tématu – reflexe“ patří do fáze reflexe.

Osnova:

1. Představení se, představení tématu (doba trvání: 15 min)
2. Koloběh vody na zemi (doba trvání: 15 min)
3. Dvojice protikladných fotek (doba trvání: 20 min)
4. Přestávka (doba trvání: 10 min)
5. Řešení problémů z prezentace (doba trvání: 20 min)
6. Otázky o tématu – rekapitulace (doba trvání: 10 min)

6.4. Cíle lekce

Mimo cíle jednotlivých aktivit a dovedností žáků, si lekce klade za cíl popularizaci tématu jak u samotných žáků, tak i v jejich okolí.

Cíle:

1. Žáci znají příklady faktorů ovlivňující sucho v určité oblasti
2. Žáci popisují krajinu, která dobře zadržuje vodu
3. Žáci rozumí, jakým způsobem lidé ovlivňují nedostatek vody
4. Žáci dokáží vyjmenovat příčiny nedostatku vody

5. Žáci ví, jak čelit problému nedostatku vody

7. Popis výukové lekce

7.1. Představení se, představení tématu

Cílem této aktivity je vzájemné seznámení se s žáky, představení a evokace tématu.

Postup: V této fázi programu se představím, žáci se mi představí a vyrobí si jmenovky. Řekneme si, čemu se budeme věnovat v této lekci. Zeptám se na pár úvodních otázek k danému tématu, co o něm ví a podle odpovědí se dále doptávám. Odpovědi píšu na tabuli, společně si je procházíme a navážeme na další aktivitu.

Příklady otázek:

- Máte nějaké zkušenosti se suchem? Jaké?
- Všimli jste si někdy, jak sucho ovlivňuje vaše okolí nebo krajinu kolem vás?
- Viděli jste někdy vyschlý potok nebo rybník?
- Všimli jste si, že je v řece málo vody?
- Měli jste ve studni málo vody?
- Přemýšleli jste někdy, jaké jsou příčiny sucha?

Pomůcky potřebné pro tuto část lekce jsou psací potřeby, papíry, nůžky a lepicí páska na výrobu jmenovek. Křída a tabule pro zaznamenávání odpovědí na otázky.

7.2. Koloběh vody na Zemi

Tato část programu má 4 hlavní cíle – žáci by si měli uvědomit souvislost mezi suchem, koloběhem vody a měli by pochopit základní princip zadržení vody v krajině. Dále by měli být schopni popsat koloběh vody a vyjádřit, jak jednotlivé procesy souvisí se zadržováním vody v krajině. Aktivita je první částí fáze uvědomění si významu.

Postup: Podle odpovědí na otázky z předchozí aktivity navážu na téma koloběhu vody na zemi. Vysvětlím, že sucho určují nejen srážky, které jsou závislé na vypařené vodě (evaporaci i transpiraci), ale i na odtoku a vsaku. Během popisování jednotlivých fází koloběhu také načrtávám schéma oběhu vody na tabuli. Na schématu ukážu rozdíl mezi malým (pevnina – atmosféra – pevnina/ oceán – atmosféra – oceán) a velkým vodním cyklem (pevnina – atmosféra – oceán). Zpomalením odtoku a zvětšením množství vsáklé vody krajina lépe odolává obdobím bez deště a zároveň tím obohacuje svůj malý vodní cyklus. Tomuto procesu zpomalení odtoku a následnému zvětšení vsaku se říká zadržování vody v krajině. Během vysvětlování se žáků ptám na pojmy a navazuji na jejich znalosti.

Pomůcky potřebné pro tuto aktivitu jsou křída a tabule pro náčrt koloběhu vody na zemi.

7.3. Aktivita s dvojicí fotek

Hlavním cílem aktivity je, aby žáci uměli rozpoznat krajinu, která má velkou schopnost zadržovat vodu od krajiny, ze které voda rychle oteče. Měli by uvést důvody, proč tomu tak je. Také by měli být schopni o těchto důvodech diskutovat. Aktivita je druhou a poslední částí fáze uvědomění si významu.

Postup: Žáky rozdělím do skupin podle počtu žáků, každé skupině bude přiřazena jedna fotka. Poté bude každá skupina muset najít jinou skupinu s fotkou, která s tou jejich souvisí – jedna fotka ukazuje situaci, která zvyšuje množství vody zadržené v krajině a druhá opak. Po tom, co se dvojice fotek sejdou, žáci si ve skupince popřemýšlí, jak jednotlivé situace mohou ovlivňovat zadržování vody, budou spolu diskutovat. Po diskusi jim budou rozdány popisky k fotkám, které potvrdí nebo vyvrátí jejich prvotní názor. Následně každá skupina bude prezentovat svou dvojici fotek zbytku třídy, která je „dobrá“ a která je „špatná“. Svými slovy shrnou popisky fotek a popíšu, jestli se nějak liší od jejich prvotních názorů.

Mezi pomůcky nezbytné pro tuto část lekce patří fotky (nejlépe formátu A4), které mohou být buďto zalaminované, nebo v průhledných složkách a také vytištěné popisky k jednotlivým fotkám.

7.4. Přestávka

7.5. Řešení konkrétních problémů z fotek z prezentace

Cílem této aktivity je zopakování si informací z předchozích částí lekce, prostřednictvím vymýšlení řešení daných situací. Žáci by měli být schopni říci, jak v různých oblastech zlepšit schopnost zadržovat vodu (to platí i pro oblasti, které v předchozích aktivitách nebyly zmíněny) a odůvodnit svůj názor. Také slouží k tomu, aby žáci neměli pesimistický postoj k problému nedostatku vody. Aktivita patří do fáze reflexe.

Postup: Navážu na předchozí aktivitu, žákům, jako skupině budu ukazovat postupně fotografie oblastí, které nemají velkou schopnost zadržovat vodu. U každé fotky se zastavím a zeptám se, co by lidé mohli v tomto případě udělat jinak, aby tuto schopnost zlepšili. Žáci už sami hledají možná řešení. Po každé diskusi si ukážeme příklady možných řešení, které jsou popsány v prezentaci. První fotky budou zobrazovat situace z předchozího cvičení, kde si žáci mohou zopakovat diskutovaná témata. Později přidám i jiné fotografie, kde žáci budou muset

aplikovat princip myšlenky zadržování vody v krajině, kterou se naučili v průběhu lekce, aby promysleli možná řešení.

Potřebné pomůcky pro tuto aktivitu jsou počítač a projektor, k promítání prezentace s fotkami typů krajin.

7.6.Otázky k tématu – reflexe

Cílem aktivity je porovnání znalostí žáků, podle toho, zda se liší jejich momentální odpovědi od odpovědí řečených během první aktivity. Aktivita je finální částí fáze reflexe.

Postup: Na konci programu se vrátíme k otázkám ze začátku, řekneme si, na které (jestli vůbec) umí lépe odpovědět po absolvování lekce.

Jedinou potřebnou pomůckou je tabule s odpověďmi ze začátku lekce, k porovnání změny jejich znalostí a názorů.

8. Průběh lekce v praxi a sebereflexe

Lekce byla odučena 19. a 20. 3. na základní škole v Javorníku v třídách 7.A a 7.B. Třídy byly diametrálně rozdílné, co se týče jejich aktivity a charakteru zapojení se do lekce. Jedna byla aktivnější, ale žáci více vyrušovali, navzájem se přerušovali apod. Třída učená druhý den byla klidnější, více naslouchala, ale žáci se mnohem méně zapojovali do výuky. Ve třídě učené první den bylo přítomno 17 žáků, v druhé třídě bylo přítomno pouze 13 žáků.

Představení na začátku lekce proběhlo v pořádku, žáky obou tříd pak nad očekávání bavila aktivita vyrábění si jmenovek, tím se zabralo trochu více času, než bylo vymezeno v programu lekce. Do budoucna by bylo dobré s tímto počítat a možná také zvolit jiné rozestavení výukové místnosti, která byla uspořádána ve stylu typickém pro školní učebnu – děti sedící v lavici a přednášející stojící před tabulí. Bylo by vhodné například rozestavět židle do velkého kroužku, ve kterém by na sebe všichni viděli a celá výuka by působila uvolněněji. V této části se aktivita tříd moc nelišila, žáci neměli ještě prostor na vyjadřování jako později. Pozdější fáze evokace byla u méně aktivní třídy trochu problematičtější. U obou tříd bylo nutné se doptávat na konkrétní otázky zkušeností se suchem a uvádět reálné příklady zkušeností se suchem, abych dostala odezvu, u druhé třídy jsem se musela doptávat více, protože odpovědi nebylo mnoho. To však mohlo být způsobeno i menším počtem žáků ve třídě. Je možné, že by bylo vhodné neptat se celé třídy, ale například říct, ať každý řekne nějakou svou zkušenost. Po takové změně by tato část aktivity však mohla působit příliš nuceně. U otázky na možné příčiny sucha byly obě třídy více aktivní a ani nebylo potřeba se více ptát. Ke konci aktivity jsme se u obou tříd dostali k dostatečnému počtu odpovědí od většiny žáků a z odpovědí šlo plynule přejít k následující aktivitě.

V průběhu této části žáci v obou případech prokázali znalosti o hydrologickém cyklu a popsali ho bez větší pomoci, pouze s drobnými pomocnými otázkami. U vysvětlování bylo užitečné kreslit koloběh na tabuli pro lepší vizualizaci a představivost. Rozdíl mezi třídami byl, že se jedna průběžně dotazovala a zapojila se z ní větší část žáků, druhá spíše poslouchala (hlavně během vysvětlování principu zadržování vody v krajině) a koloběh popisovalo jen pár žáků.

Přišlo mi, že během aktivity s fotkami žákům vyhovovalo být po skupinách a radit se, byli aktivnější a zdáli se více motivovaní, když se jim zadal „úkol“. K tomu i napomáhal fakt, že se během této aktivity mohli projít po učebně a pohybovat se, delší sezení mohlo přispět ke ztrátě nebo úbytku pozornosti. Během prezentací fotek někteří potřebovali dodat strukturu

výstupu. Co nebylo zmíněno jsem buďto doplnila, nebo se na to zeptala prezentující skupiny či zbytku třídy. V této aktivitě bylo asi nejvíce vidět, že žáci nejsou zvyklí na aktivnější způsob výuky, některým chvíli trvalo, než se uklidnili (a například se přestali smát) a vyjádřili své myšlenky. V obou třídách se stejně zapojili všichni žáci, protože k tomu vede charakter této aktivity.

Během prezentace byli žáci obou tříd aktivní, napadala je různá řešení, jak přetvořit krajinu i u příkladů, se kterými se nesetkali v předchozí aktivitě. Ve druhé třídě většinu aktivity mluvila menší, vždy stejná část třídy. Ostatní žáci se připojili pouze pokud jsme u některé fotografie zůstali delší dobu a žákům byly kladeny pomocné otázky k nalezení jiných řešení, než předtím zazněla. Ve většině případů tak žáky obou tříd napadly všechny příklady přetvoření uvedené v prezentaci a příležitostně uvedli i jiné. Přišlo mi přínosné po každé fotografii zopakovat všechny relevantní nápady, aby si žáci lépe utřídili myšlenky.

V závěrečné aktivitě žáci uváděli příčiny případů sucha, které zmínili na začátku lekce. Oproti příčinám, které říkali v první aktivitě zde dokázali popsat procesy týkající se přímo zadržování vody v krajině, jež mohly vést k jednotlivým situacím. V obou třídách se vyjadřovala menšina, protože nebyl prostor pro to, aby se všichni vyjádřili. Je možné, že by bylo vhodnější tuto aktivitu provést ve skupinách, každá by popsala možné příčiny, poté by se odpovědi porovnali, poukázalo by se na možné rozdíly či podobnosti. Aplikací tohoto postupu by více žáků mělo možnost zapojit se aktivně.

V průběhu lekce se třídy projevovaly odlišně. Z těchto poznatků však nelze vyvodit, že by vždy lekce vyhovovala spíše aktivnějším nebo tišším skupinám, i protože mohlo hrát roli více faktorů, které ovlivňovaly aktivitu žáků. K vytvoření závěru by lekce musela být odučena víckrát v kolektivech s různými typy povah.

9. Zpětná vazba

Zpětná vazba byla vytvořena za účelem orientačně zjistit, co si žáci z hodiny odnesli. Vyplňovali ji žáci obou tříd, s tím rozdílem, že třídou učenou první den byla vyplněna týden po lekci čtrnácti z původních sedmnácti žáků a žáci druhé třídy odpovídalo všech dvanáct hned v den lekce. Zpětná vazba je složena ze čtyř otevřených otázek, z toho jedné doplňující:

- Co pro tebe bylo nové?
- Která myšlenka ti zůstala v hlavě? Odnášíš si ji do běžného života?
- Co konkrétně bys navrhl/a změnit v krajině kolem svého domova?

Na první otázku odpověděla přibližně polovina žáků nekonkrétní odpovědi typu „vše“ nebo „nové pojmy“, které nebyly dále rozepsané. Vysoký počet takových odpovědí mohl být dál skutečností, že pokyny k otázce nejsou dost specifické. Je možné, že kdyby otázka byla uvedena i s pokyny, například: „Co pro tebe bylo nové? Uveď konkrétní příklady“, mohl se počet snížit. U první skupiny ve zbytku převažovaly konkrétní odpovědi týkající se přímo tématu sucha nebo nedostatku vody, ostatní napsali, že nic nebylo nové. V později odučené skupině téměř polovina odpověděla pouze okrajově (opakovaly se pojmy meandr a slepé rameno řeky) a pouze jeden student podal konkrétní odpověď.

Ke druhé otázce více než polovina žáků obou tříd napsala konkrétní jasnou a relevantní odpověď. Rozdíl byl v tom, že v první odučené třídě na otázku takto neodpověděla téměř polovina žáků a v třídě druhé pouze dva žáci. Tito žáci buďto neuvedli žádnou odpověď, nebo nebyla specifická či se ani okrajově netýkala tématu sucha nebo zadržování vody v krajině.

Na navazující otázku téměř polovina žáků první třídy neodpověděla vůbec, pouze jeden žák odpověděl, že informace využije a dva se vyjádřili, že informace nevyužijí. V druhé třídě polovina k otázce napsala, že si myšlenku odnáší do života, zbytek žáků neuvedl odpověď. Překvapivé bylo, že někteří žáci odpověděli na předchozí otázku rozsáhle a trefně, přesto na navazující otázku neodpověděli vůbec. Toho mohlo být způsobeno tím, že otázka nebyla napsána samostatně, a proto bylo jednoduché ji přehlédnout.

V obou třídách polovina žáků udala validní odpověď, týkající se tématu lekce, která vyjadřovala, co by ve svém okolí změnili. Objevovaly se i náčrty návrhů úprav. Většina zbývajících žáků z dříve odučené třídy napsala odpověď, která se netýkala tématu (upravili by prvky, které se netýkají sucha) a dva žáci neodpověděli vůbec. Naopak v případě druhé třídy byly ostatní odpovědi žáků stejnoměrně zastoupeny. Oproti předchozí třídě také někteří žáci

uvedli, že by na svém okolí nezměnili nic a popsali charakter svého okolí. Zbývající část buď neuvedla žádnou odpověď, nebo jejich odpovědi nesouvisely s tématem. Je možné, že vysoký počet odpovědí, které se netýkaly tématu, by mohl být zredukován upřesněním otázky a jejím zaměřením na téma zadržování vody v krajině.

Odlišnost odpovědí mezi třídami mimo jiné mohl ovlivnit fakt, že žáci první odučené třídy vyplnili zpětnou vazbu po týdnu od odučení lekce, kdežto žáci druhé odučené třídy ji vyplňovali v den lekce. Dalším faktorem může být i ochota jednotlivých žáků vůbec odpovídat nebo udávat odpovědi podle jejich vlastních názorů.

10. Závěr

Nedostatek vody je v poslední době velmi aktuálním tématem. Postupem času se poptávka na tuto nezbytnou látku zvyšuje, především díky rostoucí populaci a ekonomickému pokroku. Lidé si však rozsah tohoto problému neuvědomují a snaha o nápravu chyb vykonaných v minulosti není dostatečná. Důvodem zanedbávání může být nedostatečná znalost problému, kterou se snaží řešit environmentální vzdělávání. Učení budoucích generací o tomto problému a jejich příprav na potenciální hrozby je jednou ze strategií zmírnění dopadů nedostatku vody.

Tato bakalářská práce se věnuje tématu nedostatku vody a jeho aplikaci v environmentálním vzdělávání. Jedním z hlavních cílů bylo vytvořit lekci zabývající se touto problematikou, která by přiměla žáky se zamyslet nad problémem nedostatku vody.

Teoretická část práce se zabývá popisem problematiky nedostatku vody ve světě a poté se soustředí na situaci v České republice. Jsou zde charakterizovány příklady dopadů nedostatku vody, včetně zdravotních problémů, konfliktů, snížení školní docházky v rozvojových zemích a změna charakteru krajiny z nichž vyplývá, že tento problém nezasahuje každou oblast stejným způsobem. Dále popisuje možné faktory ovlivňující nedostatek vody ve světě, mezi které patří nerovnoměrné rozložení vody na Zemi, změna globálního klimatu, neefektivní hospodaření s vodou, nedostatek vody zadržené v krajině a populační růst. Některé z nich nelze ovlivnit, většina je však způsobena nebo alespoň umocněna antropogenní činností, což znamená, že do jisté míry s nimi lze manipulovat. Pokud lidé s těmito faktory nic neudělají, mohou se dopady i několikanásobně zhoršit, jak je popsáno v kapitole o budoucnosti problému nedostatku vody. V České republice byla suchá období i v minulosti, čímž se poukazuje na fakt, že nedostatek vody na tomto území není pouze novodobým problémem. Z časového rozložení let zasažených suchem lze však říci, že se tento trend opakuje v poslední době stále častěji. K této situaci vedly mimo jiné i nevhodné úpravy české krajiny spolu se změnou celosvětového klimatu.

K naplnění jednoho z hlavních cílů práce byla vytvořena environmentální lekce „Jsme na suchu (?)“, které se věnuje praktická část. Je zde popsána využitá metodologie s důrazem na model E-U-R neboli třífázového modelu, podle kterého byla lekce koncipována. Výsledkem aplikace tohoto modelu je metodické rozdělení výukové lekce do třech částí – evokace, uvědomění a reflexe. Každá část se skládá z více aktivit, ve kterých jsou uplatněny různé prvky environmentálního vzdělávání. Lekce je navržena pro žáky druhého stupně základních škol a

zaměřuje se na téma zadržování vody v krajině na příkladu České republiky. Toto zaměření bylo provedeno z důvodu obsáhlosti tématu nedostatku vody a vybráno na základě toho, že je pro žáky jednoduché se s tématem lekce ztotožnit. Lekce byla odučena dvakrát na základní škole v Javorníku v sedmých třídách. Z učení vyplynulo, že dynamika lekce závisí i na složení a dynamice skupiny. Proto by bylo dobré lekci navrhnout tak, aby styl výuky vyhovoval co nejširšímu spektru skupin. Potenciální úpravy programu jsou popsány v kapitole „Průběh lekce v praxi a sebereflexe“. K získání názorů žáků po lekci byla vytvořena zpětná vazba. Z těchto výsledků nelze vyvodit obecný závěr, vzhledem k malému počtu žáků a nízkému počtu zkoušení lekce. I přesto lze dle mého názoru říci, že cíle lekce byly u většiny žáků naplněny.

Seznam literatury

BRÁZDIL, Rudolf a Miroslav TRNKA, 2015. *Historie počasí a podnebí v Českých zemích: minulost, současnost, budoucnost*. Brno: Centrum výzkumu globální změny Akademie věd České republiky. ISBN 978-80-87902-11-0.

CARE, DUBAI CARES, EMORY UNIVERSITY CENTER FOR GLOBAL SAFE WATER IRC INTERNATIONAL WATER AND SANITATION CENTRE, SAVE THE CHILDREN UNICEF, WATER ADVOCATES, WATERAID, WATER FOR PEOPLE a WHO, 2010. *Raising Clean Hands: Advancing Learning, Health and Participation through WASH in Schools* [online]. 2010, s. 4 [cit. 2019-03-30]. Dostupné z: https://www.unicef.org/media/files/raisingcleanhands_2010.pdf

CÍLEK, Václav, Tomáš JUST, Zdenka SŮVOVÁ, et al., 2017. *Voda a krajina: kniha o životě s vodou a návratu k přirozené krajině*. Praha: Dokořán. ISBN 978-80-7363-837-5.

ČESKÉ NOVINY, 2019. InterSucho: Rezerva vody v půdě je letos výrazně nižší než loni. *České noviny* [online]. 1.4.2019 [cit. 2019-03-29]. Dostupné z: <https://www.ceskenoviny.cz/zpravy/intersucho-rezerva-vody-v-pude-je-letos-vyrazne-nizsi-nez-loni/1740034>

ČESKO V DATECH, *V Česku ubývá osevních ploch* [online]. 3. 10. 2016 [cit. 2019-03-07]. Dostupné z: <https://www.ceskovdatech.cz/clanek/52-v-cesku-ubyva-osevnych-ploch-jde-ale-o-dusledek-prirozeneho-vyvoje/>

ČINČERA, Jan, 2007. *Environmentální výchova: od cílů k prostředkům*. Brno: Paido. ISBN 978-80-7315-147-8.

DAŇHELKA, Jan, Marian SANDEF, Lenka CRHOVÁ, et al., 2019. *SUCHO V ROCE 2018: Předběžné hodnocení* [online]. In: Praha: Český hydrometeorologický ústav, s. 86 [cit. 2019-03-29]. Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/tiskove_zpravy/2019/Predbezna_zprava_o_suchu_2018.pdf?fbclid=IwAR1cpKO0ITQW4EW94ijGDoF42-8MyVqVrTeZ1jfxli5HHJ7iety9CWACiPE

DZURÁKOVÁ, M., OSIČKOVÁ, K., UHROVÁ, J., ROZKOŠNÝ, M., SMELÍK, L., NĚMEJCOVÁ, D., ZAHRÁDKOVÁ, S., ŠTĚPÁNKOVÁ, P. a MACKŮ, J. *Potenciál aplikace přírodě blízkých opatření pro zadržení vody v krajině a zlepšení ekologického stavu vodních*

útvary. Vodohospodářské technicko-ekonomické informace, 2017, roč. 59, č. 4, s. 30–31 [cit. 2019-03-19]. ISSN 0322-8916.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, 2018. *Climate change and water: Warmer oceans, flooding and droughts* [online]. 30.8.2018, s. 5-8 [cit. 2019-03-27]. Dostupné z: <https://www.eea.europa.eu/signals/signals-2018-content-list/articles/climate-change-and-water-2014>

EVANS, Alex. 2010. *Resource scarcity, climate change and the risk of violent conflict* (English). World Development Report background papers; 2011. Washington, DC: World Bank. s. 15 [cit. 2019-03-30] Dostupné z: <http://documents.worldbank.org/curated/en/351651468337157443/Resource-scarcity-climate-change-and-the-risk-of-violent-conflict>

GOŠOVÁ, Věra, 2011. E-U-R. *Metodický portál rvp.cz* [online]. 20. 9. 2011 [cit. 2019-03-21]. Dostupné z: https://wiki.rvp.cz/Knihovna/1.Pedagogick%C3%BD_lexikon/E/E-U-R

HAUSENBLAS, Ondřej a Hana KOŠTÁLOVÁ, datum neuvedeno. Co je E–U–R. *Kritické myšlení z.s.* [online]. [cit. 2019-03-21]. Dostupné z: http://www.kritickemysleni.cz/klisty.php?co=klisty24_eur

HÁK, Tomáš, 2014. Voda virtuální, přesto skutečná. *VESMÍR, spol. s r. o.* [online]. 16. 7. 2014 [cit. 2019-03-04]. ISSN 1214-4029. Dostupné z: <https://vesmir.cz/cz/on-line-clanky/2014/07/voda-virtualni-presto-skutecna.html>

KIBAKAYA, Esther, 2017. Impact of water scarcity on girls education. *The Citizen* [online]. 14. 10. 2017 [cit. 2019-03-30]. Dostupné z: <https://www.thecitizen.co.tz/magazine/success/1843788-4185906-xrs3qhz/index.html>

KUBIK, Zaneta a Julian MAY, 2018. Drought, Food Prices and Food Security. *University of Western Cape* [online]. Voices 360, 25.7.2018 [cit. 2019-03-30]. Dostupné z: <https://www.uwc.ac.za/News/Pages/Drought,-Food-Prices-and-Food-Security.aspx>

LAUREANO, Pietro, 2001. *The Water atlas: traditional knowledge to combat desertification*. Itálie, Corso Vittorio Emanuele II, 86 - Turín: Bollati Boringhieri editore s.r.l. ISBN 84-933371-6-1.

MAŇÁK, Josef a Vlastimil ŠVEC, 2003. *Výukové metody*. Brno: Paido. ISBN 80-731-5039-5.

MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ, 2017. *Koncepce ochrany před následky sucha pro území České republiky* [online]. 15.8.2017, 43-44 [cit. 2019-03-14]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/545860/Koncepce_ochrany_pred_nasledky_sucha_pro_uzemi_CR.pdf?fbclid=IwAR2NPFOcLJuTBe1bn7HVj-ySE0gO5VBPz2yLRJ9QVztkksxQY6_h815f7LM

NOVÁČKOVÁ, Jana, Pavel KOPŘIVA a Dobromila NEVOLOVÁ, 2007. Reflexe procesu. *Metodický portál rvp.cz* [online]. 17. 09. 2007 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/o/z/1596/REFLEXE-PROCESU.html/>

NÁRODNÍ PROGRAM ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, 2018. Seznam suchých obcí. In: *Národní program životního prostředí* [online]. Olbrachtova 2006/9 140 00 Praha 4: Státní fond životního prostředí ČR, 22. 11. 2018 [cit. 2019-03-04]. Dostupné z: https://www.narodniprogramzp.cz/files/documents/storage/2018/11/23/1542962415_2018-11-22_II_De%C5%A1%C5%A5ovka_Seznam-prov%C4%9B%C5%99en%C3%BDch-obc%C3%AD.xlsx

PODRÁZSKÝ, Vilém a Jiří REMEŠ, 2006. Retenční schopnost lesních ekosystémů. *Lesnická práce* [online]. Lesnická práce, 2006, 85(07/06) [cit. 2019-03-14]. Dostupné z: <http://www.lesprace.cz/casopis-lesnicka-prace-archiv/rocnik-85-2006/lesnicka-prace-c-07-06/retencni-schopnost-lesnich-ekosystemu>

POŠTULKA, Zdeněk, 2007. *Role lesního hospodaření při retenci vody v české krajině* [online]. Brno: Hnutí Duha [cit. 2019-03-14]. Studie (Hnutí DUHA - Přátelé Země ČR). ISBN 978-80-86834-17-7. Dostupné z: https://www.stopprehrade.cz/dokumenty/voda_lesni_hospodareni.pdf

PRETEL, Jan, 2012. *Klimatické změny a jejich dopady na život lidí* [online]. In: Ostrava: Český hydrometeorologický ústav, s. 13-24 [cit. 2019-03-27]. Dostupné z: <http://zemepisnove.osu.cz/wp-content/uploads/3.1.Klimatick%C3%A9-zm%C4%9Bny-a-jejich-dopady-na-%C5%BEivot-lid%C3%AD.pdf?fbclid=IwAR3TiKp2xtoMNPkTs-6i5i5HyJ1GA8KNIDtgYH7yKIZQrex2Fa1TJPfgrg>

ROŽNOVSKÝ, Jaroslav, 2016. Výskyty sucha na území ČR a změny klimatu. In: *Škodliví činitelé v lesích Česka 2015/2016* [online]. Průhonice: Lesní ochranná služba Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, 14.4.2016, s. 38-41 [cit. 2019-03-27]. ISBN 978-80-7417-107-9. ISSN 1211-9342. Dostupné z:

http://www.vulhm.cz/sites/files/soubory/24_LOS/ZOL_19_2016.pdf?fbclid=IwAR0xsE1kUrpFOk_yfRz3q4Vrcs0Ajpgsc-K8osxruN4WxeAyV9ZbvyMmvK28#page=39

ROŽNOVSKÝ, Jaroslav, et al., 2012. Sucho na území ČR a jeho dopady. In: *Portál ČHMÚ* [online]. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 23.4.2012 [cit. 2019-04-01]. Dostupné z:

http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/katastrofy/26zasedani/Roznovsky_sucho_230412.pdf?fbclid=IwAR1IQpnYAGU3XC9IAbcwU2k7jvDXhRG-60gcqiwlvdM4ndIodyS96Z3Tdag

SABMILLER a WWF, 2009. *Water footprinting: Identifying & addressing water risks in the value chain* [online]. 2009, s. 12 [cit. 2019-03-03]. Dostupné z: https://waterfootprint.org/media/downloads/SABMiller-WWF-2009-waterfootprintingreport_1.pdf

SCHLOSSER, C. Adam, Kenneth STRZEPEK, Xiang GAO, et al., 2014. The future of global water stress: An integrated assessment. *Earth's Future* [online]. 2(8), 341-361 [cit. 2019-03-28]. DOI: 10.1002/2014EF000238. ISSN 23284277. Dostupné z: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/2014EF000238>

STÁTNÍ POZEMKOVÝ ÚŘAD, 2019. Mokřad zadrží v krajině víc vody než umělé nádrže. *Žít krajinou* [online]. Státní pozemkový úřad [cit. 2019-03-05]. Dostupné z: <http://zitkrajinou.cz/voda-a-sucho/mokrad-zadrzi-krajine-vic-vody-nez-umele-nadrze/>

STEJSKAL, Libor, 2012. *Změna klimatu a její dopady: hlavní hrozba 21. století. Trendy, rizika a scénáře bezpečnostního vývoje ve světě, Evropě a ČR – dopady na bezpečnostní politiku a bezpečnostní systém ČR* [online]. (15), s. 6-24 [cit. 2019-03-28]. Dostupné z: https://ceses.cuni.cz/CESES-65-version1-TRS_WP_15.pdf?fbclid=IwAR3cACbcllsHEEOj-ojrTLZTtGOgYp_RRphzwB93vue_KRJaQoNq2CAltTs

ŠERCL, Petr, Pavel KUKLA, Martin PECHA, Slávek PODZIMEK, Lenka ČERNÁ a ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV, 2018. Zhodnocení vývoje hydrologické situace v období 2014–2017. In: *Suché období 2014–2017 vyhodnocení, dopady a opatření* [online]. Praha: Český hydrometeorologický ústav, s. 33-34 [cit. 2019-03-29]. ISBN 978-80-87577-81-3. Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/publikace/sbornik_Sucho_web.pdf

TRNKA, M., Z. ŽALUD, P. HLAVINKA a L. BARTOŠOVÁ, et al., datum neuvedeno. Očekávané dopady změn klimatu. In: *Průvodce změnou klimatu* [online]. s. 8 [cit. 2019-03-27].

Dostupné

z:

http://www.klimatickazmena.cz/download/22228ee8494033981cfb6c742e521172/8.%20kapitola_ocekavane%20dopady%20zmen%20klimatu.pdf

UNITED NATIONS, 2014. Water and food security. *International decade for Action: 'Water for life' 2005-2015* [online]. United nations, 23. 10. 2014 [cit. 2019-03-30]. Dostupné z: https://www.un.org/waterforlifedecade/food_security.shtml

ÚSTAV VÝZKUMU GLOBÁLNÍ ZMĚNY AV ČR, 2019. Intenzita sucha: Aktuální stav sucha v České republice. *Intersucho* [online]. 29.3.2019 [cit. 2019-03-29]. Dostupné z: <https://www.intersucho.cz/cz/?from=2019-03-01&to=2019-03-29¤t=2019-03-10>

VOPRAVIL, Jan, Tomáš KHEL, Taťána VRABCOVÁ, et al., 2010. *Vliv činnosti člověka na krajinu českého venkova: s důrazem na vodní režim a zadržování vody v krajině* [online]. Žabovřeská 250, Praha 5 - Zbraslav: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i [cit. 2019-03-18]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/176029/Text_studie_TPS.pdf

WORLD WILDLIFE FUND, 2019. Water Scarcity. *World Wildlife Fund: WWF - Endangered Species Conservation* [online]. 1250 24th Street, N.W. Washington, DC 20037: World Wildlife Fund [cit. 2019-02-28]. Dostupné z: <https://www.worldwildlife.org/threats/water-scarcity>

ZORMANOVÁ, Lucie, 2012a. Výukové metody komplexní - 2. část. *Metodický portál rvp.cz* [online]. 02. 02. 2012 [cit. 2019-03-21]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/z/12959/VYUKOVE-METODY-KOMPLEXNI---2CAST.html/>

ZORMANOVÁ, Lucie, 2012b. Výukové metody v pedagogice: Třífázový model učení. *Metodický portál rvp.cz* [online]. 09. 07. 2012 [cit. 2019-03-21]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/o/z/16247/vyukove-metody-v-pedagogice-trifazovy-model-uceni.html/>

Seznam příloh

Příloha 1: Dvojice protikladných fotek	48
Příloha 2: Popisky k fotkám	53
Příloha 3: Prezentace	54
Příloha 4: Zpětná vazba	56

Příloha 1: Dvojice protikladných fotek



Zdroj: vytvořeno autorkou



Zdroj: vytvořeno autorkou



Zdroj: vytvořeno autorkou



Zdroj: vytvořeno autorkou



Zdroj: vytvořeno autorkou



Zdroj: vytvořeno autorkou



Zdroj: vytvořeno autorkou



Zdroj: vytvořeno autorkou



Zdroj: vytvořeno autorkou



Zdroj: vytvořeno autorkou

Příloha 2: Popisky k fotkám

Pole

Pole bývají většinu roku bez porostu, půda v takovýchto oblastech je více náchylná na vysoušení což vede k menší schopnosti vsakování vody – po suché půdě bez vegetace voda jednoduše steče a tím se zrychlí její odtok z krajiny.

Louka/mokřad

Půda v oblastech mokřadů je chráněná porostem před vysoušením, je vlhká, což zlepšuje její schopnost dále zadržovat vodu. Navíc samotná vegetace zadržuje vodu v krajině také.

Smrková monokultura

Většina čistě smrkových lesů je určena k produkci dřeva. Půda i vegetace v takovýchto lesech je ničena častou a nešetrnou těžbou, tím se snižuje schopnost vsakování vody. K odtoku přispívá i výstavba lesních cest s těžbou spojených.

Smíšený les

Vegetace ve smíšených lesech napomáhá zadržovat vodu v krajině a chrání půdu před vysoušením. Vlhká a provzdušněná půda má lepší schopnost vsakovat vodu.

Sběr dešťové vody

Sbírání dešťové vody zamezuje jejímu odtoku z krajiny a její následné použití přispívá k vsaku vody půdou.

Odtok dešťové vody

Odvod dešťové vody do kanalizace znemožňuje zadržení vody v krajině – zrychluje odtok, kontaminuje dešťovou vodu a tím zamezuje jejímu dalšímu bezprostřednímu používání.

Napřímené koryto toku

Napřímené koryto zvyšuje rychlost průtoku, voda poté rychleji odtéká z území a tím se snižuje schopnost zadržovat vodu.

Koryto se zákruty

Zakroucený tvar koryta zpomaluje rychlost toku a zvětšuje jeho délku, tím napomáhá k zadržování vody na daném území.

Vybetonované koryto

Do vybetonovaného koryta se nevsakuje voda. Koryto také zrychluje odtok vody z daného území, protože má hladký povrch, většinou je bez překážek, které by tok mohly zpomalovat.

Dno koryta s přirozeným materiálem

Přirozené kamenité, písčité a hlinité podloží koryta má větší schopnost vsaku vody, materiál na dně koryta toku také zpomaluje jeho rychlost a tím lépe zadržuje vodu v krajině.

Zdroje:

CÍLEK, Václav, Tomáš JUST, Zdenka SŮVOVÁ, et al., 2017. *Voda a krajina: kniha o životě s vodou a návratu k přirozené krajině*. Praha: Dokořán. ISBN 978-80-7363-837-5.

VOPRAVIL, Jan, Tomáš KHEL, Taťána VRABCOVÁ, et al., 2010. *Vliv činnosti člověka na krajinu českého venkova: s důrazem na vodní režim a zadržování vody v krajině* [online]. Žabovřeská 250, Praha 5 - Zbraslav: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/176029/Text_studie_TPS.pdf

Příloha 3: Prezentace

Slide 1



Slide 2

- Méně intenzivní způsob těžby dřeva, který nelikviduje veškerý porost → větší množství vody zadržené v rostlinách
- Omezení těžby
- Budování menšího množství lesních cest a úprav s nimi spojených → pomalejší odtok vody z krajiny

Zdroj: vytvořeno autorkou

Slide 3



Slide 4

- Revitalizace toku → zpomalení odtoku vody
 - Tvar koryta s více zákruty, meandry, slepými rameny, rozvětvení koryta

Zdroj: vytvořeno autorkou

Slide 5



Slide 6

- Změna způsobu využití půdy podle charakteru území na louky nebo mokřady → větší schopnost půdy udržet vodu
- Orba po vrstevnici → pomalejší odtok vody z krajiny

Zdroj: vytvořeno autorkou

Slide 7

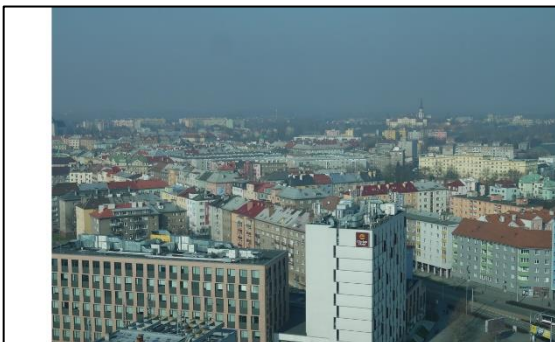


Slide 8

- Okap vede do studny → další vyžití vody
- Odtok z okapu vede do záhonu/půdy → vsak vody do půdy

Zdroj: vytvořeno autorkou

Slide 9



Slide 10

- Více zeleně → více vody zadržené v rostlinách a v půdě
 - Střešní zahrady
 - Domy více porostlé popínavými rostlinami
 - Parky/travnaté oblasti

Zdroj: vytvořeno autorkou

Slide 11



Slide 12

- Jiný povrch parkoviště (mřížková struktura) → vsak vody do půdy
- Odtok dešťové vody je směřován do travnatých pásů v částech parkoviště → vsak vody do půdy
- Oddělený odtokový systém pro sběr dešťové vody → následné využití dešťové vody

Zdroj: vytvořeno autorkou

Zdroje písemných částí prezentace:

CÍLEK, Václav, Tomáš JUST, Zdenka SŮVOVÁ, et al., 2017. *Voda a krajina: kniha o životě s vodou a návratu k přirozené krajině*. Praha: Dokořán. ISBN 978-80-7363-837-5.

Příloha 4: Zpětná vazba

1. Co pro tebe bylo nové?

2. Která myšlenka ti zůstala v hlavě, odnášíš si ji do běžného života?

3. Co konkrétně bys navrhl/a změnit v krajině kolem svého domova?