

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra geografie

Bc. Veronika MAŠÍNOVÁ

**Téma Vodní zdroje
ve výuce zeměpisu na základní škole**

Diplomová práce

Vedoucí práce: doc. RNDr. Irena Smolová, Ph.D.

Olomouc 2020

BIBLIOGRAFICKÝ ZÁZNAM

- Autor:** Veronika Mašínová (osobní číslo: R170079)
- Studijní obor:** Učitelství geografie pro SŠ (kombinace Bi-Z)
- Název práce:** Téma Vodní zdroje ve výuce zeměpisu na základní škole
- Title of thesis:** The water sources as a topic for geography lessons in primary school
- Vedoucí práce:** doc. RNDr. Irena Smolová, Ph.D.
- Rozsah práce:** 135 stran
- Abstrakt:** Diplomová práce se zabývá vodními zdroji a výukou tohoto tématu na 2. stupni ZŠ. Teoretická část se věnuje základní typologii vodních zdrojů a způsobu jejich využívání. Hodnotí perspektivy do budoucna a pozornost je věnována také environmentálním důsledkům využívání vodních zdrojů. Práce se též zabývá začleněním tématu do výuky zeměpisu na ZŠ, jeho pozicí v RVP ZV, vybraných ŠVP a učebnicích zeměpisu. Jedna z kapitol pojednává o interdisciplinární výuce tohoto tématu. Pro zjištění aktuálních znalostí, dovedností a postojů žáků k tématu bylo provedeno dotazníkové šetření. Aplikační rovinou diplomové práce je vytvoření souboru didaktických materiálů využitelných ve výuce zeměpisu. Materiály zahrnují výukový materiál pro učitele, pracovní listy pro žáky 2. stupně ZŠ a návrh terénní výuky pro žáky 2. stupně základních škol v Ústí nad Orlicí a jeho okolí.
- Klíčová slova:** vodní zdroje, region Orlickoústecko, výuka zeměpisu, didaktické materiály, studánky, interdisciplinární výuka
- Abstract:** The thesis deals with water resources and teaching of this topic to the students of upper primary school. The theoretic part focuses on the basic typology of water resources and the ways they are used. It evaluates future perspectives and deals also with the environmental consequences of the use of water resources. Furthermore, it focuses on the integration of the topic to the geography lessons in primary schools, its position within the Framework Education Programme for Elementary Education as well as within the chosen School Education Programmes and geography textbooks. One chapter is dedicated to the interdisciplinary education of this topic. For the evaluation of student knowledge, skills and attitudes towards water resources an interview survey was performed. The practical part focuses on the creation of the set of didactic materials that may be used within lessons. The didactic materials include the educational material for upper primary school teachers, work papers and the project

of the field work for students of the upper primary schools in Ústí nad Orlicí and its surroundings.

Keywords:

water sources, region Orlickoústecko, geography lessons, didactic materials, wells, interdisciplinary teaching

Čestné prohlášení:

Prohlašuji, že jsem zadanou diplomovou práci *Téma Vodní zdroje ve výuce zeměpisu na základní škole* zpracovala samostatně pod vedením doc. RNDr. Ireny Smolové, Ph.D. a veškeré použité materiály a zdroje jsem řádně uvedla v seznamu citované literatury.

V Olomouci dne 10. 3. 2020

podpis

*“Hospodin rozpoltil na poušti skály, dal jim pít hojně jak z propastných tůní,
bystřiny vyvedl ze skalního štítu, nechal plynout vodstva jako řeky.”
(Žalm 78, 15-16)*

Ráda bych zde poděkovala doc. RNDr. Ireně Smolové, Ph.D. za odborné vedení, trpělivost a cenné rady při psaní této diplomové práce. Také moc děkuji Bohu, že jsem se narodila do svobodného státu, kde mohu studovat to, co mě zajímá. V neposlední řadě děkuji za podporu a povzbuzování při studiu manželovi, svým rodičům, prarodičům, spolužákům a bývalým spolubydlícím.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Bc. Veronika MAŠÍNOVÁ
Osobní číslo: R170079
Studijní program: N1501 Biologie
Studijní obor: Učitelství biologie pro střední školy
Učitelství geografie pro střední školy
Téma práce: Téma Vodní zdroje ve výuce zeměpisu na základní škole
Zadávající katedra: Katedra geografie

Zásady pro vypracování

Cílem diplomové práce je charakterizovat vodní zdroje, možnosti využívání vodních zdrojů, zejména pramenů prostých a minerálních vod a vybraných povrchových vodních zdrojů jako tématiky vhodné pro začlenění do výuky zeměpisu. Součástí práce bude analýza a hodnocení historického a současného využívání vodních zdrojů a zhodnocení jejich významu pro rozvoj regionu včetně environmentálních důsledků jejich využívání. Aplikační rovinou bude vytvoření souboru didaktických materiálů pro možné začlenění tématu do výuky na základních školách na modelovém území Ústeckoorlicka. Doporučená osnova diplomové práce: 1. Úvod 2. Cíle práce 3. Metodika 4. Rešerše literatury 5. Základní typologie vodních zdrojů a způsoby jejich využívání 6. Hodnocení začlenění výuky tématu vodní zdroje do výuky zeměpisu 7. Vodní zdroje jako téma vhodné pro interdisciplinární výuku 8. Současné využívání vodních zdrojů a perspektivy do budoucna 9. Environmentální důsledky využívání vodních zdrojů pro krajinu 10. Aplikace tématu do výuky geografie na základních školách Závěr Shrnutí Summary (česky a anglicky), klíčová slova key words Rozsah grafických prací: grafy, tematické mapy Rozsah průvodní zprávy: 20 000 až 24 000 slov základního textu + práce včetně všech příloh v elektronické podobě

Rozsah pracovní zprávy:
Rozsah grafických prací:
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam doporučené literatury:

DVOŘÁK, A. a kol.: Kapitoly z ekonomie přírodních zdrojů a oceňování životního prostředí. Praha: Oeconomica, 2007. KRÁSNÝ, J. et al.: Podzemní vody České republiky. Praha: Česká geologická služba, 2012. MIŠKOLCI, S.: Environmental economics and natural resources management: introduction to the environmental economics and natural resources management. Brno: Mendel University in Brno, 2014. MIŠKOLCI, S.: Ekonomika a řízení životního prostředí a přírodních zdrojů: úvod do ekonomie životního prostředí a přírodních zdrojů. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2013. NĚMEC, J., BARTOŠ, M.: Vodstvo a podnebí v České republice: v souvislosti se změnou klimatu. Praha: Ministerstvo zemědělství ČR. Consult, 2009. NĚMEC, J., HLADNÝ, J., BLAŽEK, V.: Voda v České republice. Praha: Ministerstvo zemědělství. Consult, 2006. PROVAZNIKOVÁ, R.: Financování měst, obcí a regionů: teorie a praxe. 3. aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing, 2015. PŮČEK, M.: Udržitelné finanční řízení obcí a regionů. Vyd. 1. Praha: Národní síť Zdravých měst České republiky, 2015. SVOBODOVÁ, E., BEČVÁŘOVÁ, V., VINOHRADSKÝ, K.: Intenzivní a extenzivní využívání přírodních zdrojů zemědělství ČR. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2011. Zákon č. 164/2001 Sb., o přírodních léčivých zdrojích, zdrojích přírodních minerálních vod, přírodních léčebných lázních a lázeňských místech a o změně některých souvisejících zákonů (lázeňský zákon) Zákon č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování Další doporučené zdroje: Journal of landscape ecology. Brno: Czech Society for Landscape Ecology, Regional Branch of the International Association for Landscape Ecology (CZ-IALE), dostupný na: <http://www.journaloflandscapeecology.cz/index.php?page=home> Posudky

EIA. Hydrogeologické mapy zájmového regionu. Sborníky příspěvků z mezinárodních hydrogeologických kongresů. Rebilance zásob podzemních vod výsledky projektu (dostupné na <http://www.geology.cz/rebilance>) Zprávy o geologických výzkumech. Databáze geologických lokalit. Mapy ze souboru geologických a ekologických účelových map přírodních zdrojů (1 : 50 000). ČGÚ, Praha.

Vedoucí diplomové práce: **doc. RNDr. Irena Smolová, Ph.D.**
Katedra geografie

Datum zadání diplomové práce: **30. listopadu 2017**
Termín odevzdání diplomové práce: **10. dubna 2019**

L.S.

doc. RNDr. Martin Kubala, Ph.D.
děkan

doc. RNDr. Marián Halás, Ph.D.
vedoucí katedry

V Olomouci dne 30. listopadu 2017

OBSAH

1	ÚVOD	10
2	CÍLE PRÁCE.....	12
3	METODIKA	13
3.1	Zhodnocení pozice tématu Vodní zdroje v RVP ZV, ve vybraných ŠVP a učebnicích zeměpisu.....	13
3.2	Dotazníkové šetření.....	14
3.3	Návrh didaktických materiálů	17
4	REŠERŠE LITERATURY	18
4.1	Vodní zdroje.....	18
4.2	Výuka – učebnice, pracovní sešity a listy, projekty.....	20
4.3	Populárně naučná díla	22
5	ZÁKLADNÍ TYPOLOGIE VODNÍCH ZDROJŮ	25
6	ZPŮSOBY VYUŽÍVÁNÍ VODNÍCH ZDROJŮ	29
6.1	Pitná voda.....	29
6.2	Voda užitková, provozní a odpadní	29
6.3	Využívání vody v jednotlivých sektorech hospodářství	30
6.4	Využití vodních zdrojů pro rozvoj regionu.....	31
7	ENVIRONMENTÁLNÍ DŮSLEDKY VYUŽÍVÁNÍ VODNÍCH ZDROJŮ A PERSPEKTIVY DO BUDOUCNA.....	35
8	HODNOCENÍ ZAČLENĚNÍ TÉMATU VODNÍ ZDROJE DO VÝUKY ZEMĚPISU..	38
8.1	Pozice tématu Vodní zdroje v RVP ZV	38
8.2	Pozice tématu Vodní zdroje ve vybraných ŠVP	40
8.3	Vybrané učebnice zeměpisu pro ZŠ z hlediska zastoupení tématu Vodní zdroje.....	42
8.4	Znalosti, dovednosti a postoje žáků k vodním zdrojům.....	58
9	VODNÍ ZDROJE JAKO TÉMA VHODNÉ PRO INTERDISCIPLINÁRNÍ VÝUKU... 68	
9.1	Interdisciplinární výuka	68
9.2	Projekt Vodní zdroje	69
10	APLIKACE TÉMATU DO VÝUKY ZEMĚPISU NA ZÁKLADNÍCH ŠKOLÁCH.....	74
10.1	Výukový materiál pro učitele základních škol.....	76

10.2 Soubor pracovních listů	92
10.3 Odpovědi k pracovním listům.....	107
10.4 Terénní výuka v modelovém území Orlickoústecko	114
11 ZÁVĚR	118
12 SUMMARY	120
13 POUŽITÉ ZDROJE	122
14 SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK	134

1 ÚVOD

Voda je jednou ze základních podmínek života na Zemi. Je nezbytnou součástí všech živých organismů tudíž i nás samotných. Už od pradávna se proto nejstarší lidské populace shromažďovaly v blízkosti vodních zdrojů a zakládaly zde svá obydlí.

V moderní uspěchané době bereme vodu často jako samozřejmost. Pokud je v nějakém českém městě vyhlášeno, že na nějaký čas kvůli opravám potrubí nepoteče voda, je z toho pozdvižení. Náš národ si až příliš zvykl na vodovody a balenou vodu v plastových lahvích. Pokud se zeptáte dítěte, odkud pochází voda, která teče z kohoutku v koupelně, často vůbec netuší. Naopak lidé v pouštních oblastech s vodou šetří a rozmýšlí, na co ji použijí. Má pro ně cenu zlata.

V současnosti čelíme na naší planetě klimatickým změnám, které významně ovlivňují distribuci vody na Zemi a její koloběh. I lidská činnost má na změnách klimatu nemalý podíl. Zásoby využitelné vody nejsou nekonečné. Spotřeba vody narůstá, což je důsledek jednak přibývání obyvatelstva, jednak zvyšování životní úrovně i rozvoje průmyslu a zemědělství. To vede k výrazným změnám v krajině. Známým příkladem je Aralské jezero, z jehož velké části, se během posledních 20 let stala, kvůli využívání vod z jeho přítoků pro zavlažování, solná pláň. Problém sucha už bohužel pronikl i do našeho státu. Především lidé žijící na jižní Moravě v posledních letech zaznamenávají úbytek vody ve studnách. Jsme nuceni hloubit studny, protože hladina podzemních vod klesá. Zavlažování v letních měsících se stává stále větším problémem. Obce vyhlášují zákaz čerpání vody z místních vodních toků. Toto opatření je nezbytné, ale důsledkem pak mohou být např. usychající zahrady a sady.

Úkolem dnešní generace je správným způsobem čelit těmto problémům, je potřeba, aby se zapojilo co nejvíce lidí. Řešením může být vedení žáků k odpovědnosti za své činy. Možná už nepřeučí špatné návyky svých rodičů, ale vyrostou z nich nová generace schopná šetrně zacházet se bohatými zdroji, které příroda nabízí.

Téma diplomové práce jsem si zvolila zejména z důvodu, že dle odhadů OSN budou do deseti let nedostatku pitné vody čelit již 3 mld. lidí ve 48 zemích světa. Tento problém je stále více zdrojem konfliktů a důvodem migrace lidí. Význam vody, jako komodity, po celém světě v následujících letech poroste a s ním i její cena.

Voda je fenomén, o kterém se píše snad ve všech žánrech. Existují také kvalitní učebnice zeměpisu, přírodopisu, chemie a fyziky, které se tématu vody po všech stránkách věnují. Nicméně přímo tematika vodních zdrojů není v učebnicích zeměpisu pro ZŠ příliš obsáhlá, někdy dokonce úplně chybí. Naštěstí se na českých školách tématu v poslední době věnujeme čím dál více v rámci různých projektů pořádaných nejen školou, ale do vzdělávání se zapojují také jiné instituce, například ekologická centra, vodárny a ČOV. Vodu je dobré studovat nejen ve škole, ale i v terénu, kde si žáci uvědomí spoustu souvislostí formou zážitku.

Jako učitelka zeměpisu na základní škole, si pokládám za cíl ani ne tak přijít s objevem něčeho úplně nového, jako spíše pracovat s množstvím informací, které již máme. Zdroje informací prověřovat, fakta dobře propojovat a následně zprostředkovat žákům ucelený pohled na dané téma. Ráda bych dovedla žáky k postoji solidarity s lidmi, kteří mají vody nedostatek, a pomohla jim uvědomit si, že je potřeba začít si vody vážit dříve, než nám bude opravdu vzácná.

Andrew Liveris, generální ředitel společnosti DOW Chemical Company pronesl: „Voda je ropou 21. století.“ (časopis The Economist, 21. srpna 2008). Pomalu i my Češi začínáme pociťovat na vlastní kůži, jak pravdivá jeho slova jsou. Žijeme na “střeše Evropy”, ze které voda odtéká do všech stran. Nedovolme, aby naším špatným hospodařením z krajiny mizela. Pečujíc o půdu zadržujeme v krajině vodu. Pečujíc o vodu vnášíme do krajiny život.

2 CÍLE PRÁCE

Cílem diplomové práce je charakterizovat vodní zdroje a možnosti využívání vodních zdrojů, zejména pramenů a vybraných povrchových vodních zdrojů jako tematiky vhodné pro začlenění do výuky zeměpisu. Součástí práce je i hodnocení jejich významu pro rozvoj regionu a environmentálních důsledků jejich využívání.

Diplomová práce má také hodnotit začlenění tématu Vodní zdroje do výuky zeměpisu na 2. stupni ZŠ. Proto bude hodnocen RVP ZV, vybrané ŠVP a české učebnice zeměpisu pro ZŠ z pohledu zaměření na toto téma. Dalším úkolem je poukázat na vhodnost tématu pro interdisciplinární způsob výuky.

Hlavním cílem a zároveň aplikační rovinou této práce je vytvoření souboru didaktických materiálů, které tuto tematiku vhodně začlení do výuky zeměpisu na základní škole. Důležitým výstupem práce tak bude výukový materiál pro učitele, pracovní listy pro žáky všech ročníků 2. stupně ZŠ a návrh terénní výuky.

Některé části práce budou vázané na modelové území Orlickoústecka. V tomto regionu se nachází poměrně velké zásoby podzemních vod, se kterými je potřeba šetrně hospodařit, abychom je uchovali ve stejném množství a v co nejčistší podobě i pro příští generace. Pro mě nejdůležitějším a dlouhodobým cílem je proto vést žáky k udržitelnému způsobu života, ke sledování dění nejen ve světě, ale i ve vlastním regionu, kde je potřeba nebát se ozvat a zasáhnout, když budou vodní zdroje v ohrožení.

3 METODIKA

Při tvorbě diplomové práce bylo využito několik metod zpracování. Především v teoretické části byla klíčová práce s literaturou a internetovými zdroji zabývajícími se danou problematikou. Pro zhodnocení pozice a zastoupení tématu v systému vzdělávání na základních školách byl analyzován Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP ZV), vybrané Školní vzdělávací programy (ŠVP) a vybrané učebnice zeměpisu. Pro zjištění vědomostí a postojů žáků k tématu byl vytvořen dotazník, následně proběhlo dotazníkové šetření a jeho vyhodnocení. Důležitá část práce je věnována vlastní tvorbě výukových materiálů a návrhu terénní výuky.

3.1 Zhodnocení pozice tématu Vodní zdroje v RVP ZV, ve vybraných ŠVP a učebnicích zeměpisu

Zásadní při tvorbě práce bylo zhodnocení RVP ZV. Především se jednalo o hodnocení vzdělávacích oblastí Člověk a příroda a Člověk a společnost ve vztahu k tématu vodních zdrojů. Poukázáno bylo také na průřezová témata související s tematikou vodních zdrojů. Dále byly analyzovány učební osnovy zeměpisu ve vztahu k tématu vodních zdrojů ve dvou konkrétních ŠVP – ZŠ Bratří Čapků v Ústí nad Orlicí a ZŠ Komenského v Ústí nad Orlicí.

K hodnocení učebnic můžeme používat celou řadu metod, některé budou dále stručně popsány. Nicméně v rámci této diplomové práce nebyly učebnice hodnoceny klasickými metodami, jako je například hodnocení didaktické vybavenosti a míry obtížnosti textu (Maňák a kol., 2007), nebo hodnocení zastoupení specifických komponentů u učebnic zeměpisu (Wahla, 1983). V této práci bylo individuálně hodnoceno pouze to, jakým způsobem, do jaké míry a v rámci kterých kapitol se konkrétní učebnice danému tématu věnuje. Vzorek učebnic byl vybírán tak, aby pokryl všechny ročníky zeměpisu na základní škole. Seznam vybraných učebnic je uveden v kapitole 8.3. U učebnic je hodnocena pouze část věnující se hydrosféře a vodnímu hospodářství. Zaměření učebnic je rozmanité, tudíž je pochopitelné, že některé učebnice se tématu vodních zdrojů věnují více do hloubky, zatímco jiné jen okrajově. Proto učebnice mezi sebou nebyly porovnávány. Poukázáno je spíše na informace, které předávají, a jakým způsobem.

Zeměpisné učebnice jsou specifické svým vysokým podílem obrazových komponentů a neverbálních informací. Autoři zeměpisných učebnic by proto neměli zapomínat na úkoly vztahující se k práci s mapou, grafy, tabulkami a schémata. Výzkumem učebnic zeměpisu se zabýval především A. Wahla. Ten ve své publikaci *Strukturní složky učebnic geografie* (1983) provedl hodnocení a srovnání učebnic československých a zahraničních a jmenuje zde několik specifických komponentů učebnic zeměpisu. Jednotlivé specifické komponenty s příklady znázorňuje tabulka 1.

Tabulka 1: Přehled specifických komponentů pro učebnice zeměpisu (Wahla, 1983)

Komponenty	Příklady
kartografické zdroje neverbálních informací	plán, mapa, mapový nákres
statistické zdroje neverbálních geografických informací	graf, diagram, kartogram, kartodiagram, statistické tabulky, piktogram
obrazové zdroje neverbálních geografických informací	fotografie, obrázek, blokdiagram
schematické zdroje neverbálních geografických informací	profil, průřez, schéma
geometrické zdroje neverbálních geografických informací	přímky, úsečky, geometrické obrazce, geometrická tělesa
znakové zdroje neverbálních geografických informací	kartografické značky, jiné značky a znaky

Průcha (1998) se zaměřuje na zkoumání didaktické vybavenosti učebnice prostřednictvím 36 strukturálních komponentů, z nichž každý přispívá k naplnění určité funkce: prezentace učiva (14 komponentů), řízení učení (18 komponentů), orientační (4 komponenty) a je vyjádřen verbálně nebo obrazově. Jeho metoda posuzuje, zda má učebnice vlastnosti, které jsou pro kvalitní učebnici potřebné. Didaktická vybavenost se hodnotí dle výskytu jednotlivých strukturálních komponentů. Ze zjištěných hodnot výskytu jednotlivých komponentů se nakonec vypočítá koeficient didaktické vybavenosti zkoumané učebnice, který nabývá hodnot 0-100 %, přičemž čím více se výsledek blíží 100 %, tím lépe je učebnice didakticky vybavená.

Hojně používanou metodou je též analýza míry obtížnosti textu. Toto hodnocení je důležité, jelikož určuje, do jaké míry je učebnice žákům srozumitelná. V 70. a 80. letech 20. století se české učebnice potýkaly s neoblíbenou nejen u žáků, ale také u učitelů. Učebnice byly přesyceny množstvím odborných, mnohdy těžko pochopitelných informací. Výzkum míry obtížnosti textu je po autorech pojmenován Nestlerová-Průcha-Pluskal.

Při hodnocení učebnic v této diplomové práci byla obtížnost textu hodnocena pouze okrajově (u některých učebnic bylo zmíněno, že jsou vhodné pro žáky, kteří se zeměpisem teprve začínají), Průchova metoda využita nebyla. Pozornost byla věnována především formě zpracování daného tématu v textu a specifickým komponentům podle Wahly.

3.2 Dotazníkové šetření

V rámci výzkumu k této diplomové práci proběhlo v březnu 2020 dotazníkové šetření na 2. stupni ZŠ Bratří Čapků v Ústí n. O. Celkem se šetření zúčastnilo 91 žáků, z toho 49 chlapců a 42 dívek. Z každého ročníku byla vybrána jedna dotazovaná třída. Dotazník obsahoval celkem 25 otázek a byl shodný pro všechny ročníky. Otázky byly uzavřené, polootevřené i otevřené. Hlavním cílem dotazníkového šetření bylo zjistit prekoncepty, znalosti, dovednosti a postoje žáků ke zkoumanému tématu. Ukázka vyplněného dotazníku je na obrázcích 1 a 2.

DOTAZNÍK K DIPLOMOVÉ PRÁCI
pro žáky 2. stupně základní školy

Milí žáci, ráda bych zjistila, co již víte o vodních zdrojích. Prosím o pečlivé vyplnění dotazníku, který poslouží výzkumu v rámci mé závěrečné práce na vysoké škole. Není třeba se ničeho obávat, dotazník je anonymní. 😊

Bydliště: Dolní Žabčehov
Pohlaví: chlapec/dívka Věk: 15

Škola: Bratři Čapkové Husín a Orkán
Třída: A.B.

1. Co vše konkrétně pokládáš za vodní zdroj? (vypiš)
některé sladkovodní, rozeklinaté; lužní lesy a louky; řeka a její vřes-
ní; rybník a další umělé nádrže;
2. Jakou práci má podle Tebe na starost vodní hospodářství ČR? (rozepiš se)
zkoumá množství chemických látek ve vodě; druhovou diverzitu
organismů; úroveň vody a stav vody; mří a předpovědi
možné laviny; zkoumá množství pobývajících vody po sanaci sněhu
3. Jak lidé nejčastěji plývají vodními zdroji? (uveď příklady) přírodně a krouž-
emý vanou, koupání (sprchování)
4. Na jakou činnost spotřebováš nejvíce vody Ty?
sprchování, ale snažím se to regulovat
5. Znáš osobně někoho, kdo s vodou zachází opravdu šetrně? ANO/NE
Pokud ano, kdo je to (kamarád, babička, otec, ...)? Jakým způsobem to dělá?
.....
6. Zakroužkuj 1 odpověď, která se nejvíc blíží pravdě.
a) Piji hlavně vodu balenou.
 b) Téměř vždy piji vodu z kohoutku.
c) Občas si koupím vodu balenou, někdy piji kohoutkovou. (1:1)
7. Zakroužkuj pravdivě ANO/NE.
Častěji se sprchuji, než koupu ve vaně. ANO/NE
Veškeré nádobí myji pod tekoucí vodou (nepoužívám špunt). ANO/NE
Splachuji po každém použití WC plnou nádržkou. ANO/NE
Na celý proces čištění zubů mi stačí 1 kelímek vody. ANO/NE
8. Myslíš, že Vaše domácnost má větší nebo menší spotřebu vody než ostatní lidé (spolužáci, známi, příbuzní)? Máme větší/menší/stejnou spotřebu.
 větší menší stejnou
9. Zakroužkuj pravdivě: Nemáme/Máme zahrádku. Zaléváme ji: pitnou vodou/užitkovou vodou (z řeky, studny, potoka, ...)/dešťovou vodou.
 Nemáme Máme Zaléváme ji: pitnou vodou užitkovou vodou (z řeky, studny, potoka, ...)/dešťovou vodou.

Obrázek 1: Ukázka vyplněného dotazníku, str.1

10. Používáte doma nějaké k přírodě šetrné čisticí prostředky (mytí nádobí, práci prášek, čistič WC, ...)? (zakroužkuj, co je nejbližší pravdě)

a) Všechny naše čisticí prostředky jsou šetrné k přírodě.
b) Doma máme pár ekologických prostředků, které někdy použijeme.
c) Nakupujeme čisticí prostředky dle funkčnosti nebo ceny, ekologičnost nehraje roli.

11. Znáš v okolí svého bydliště nějaký podnik, který je svou existencí závislý na velkém přísunu vody (ocelárna, papírna, chemická továrna, elektrárna, mlýn, skleníky, ...)?

ANO/NE Pokud ano, jaký a kde?

12. Jaké znáš vodní elektrárny v ČR? *Orlická, Kamik, Dlouhá Stráň, Raabovy*

13. Napiš stát Evropy, který více než 95 % své energie získává z vodních elektráren.
Finsko

14. Jaký vliv může mít globální oteplování na zásoby pitné vody na Zemi? NEVÍM/ VÍM (vysvětli): *mohla by se katodit část kontinentů, kvůli rozedle ledů moře, které způsobují sopečné dohce, které způsobují sopečné dohce.*

15. Pokus se definovat pramen.
Místo, kde vyvěrá podzemní voda na zem

16. Znáš nějakou studánku, ve které je pitná voda? Neznám/ Znáám!
Jmenuje se *Kovářova kaple* a nachází se (Kde?) *Dolní Dobruška*

17. Jak se nazývá místo, kde se řeka vlévá do jiné řeky/jezera/moře? *úmoří, ústí*

18. Do jakých moří odtéká voda z území ČR? *Baltské, Severní, Černé*

19. Možná jsi postřehl/a, že v poslední době se některé oblasti ČR často potýká se suchem. Víš, jakým způsobem se dá suchu v krajině částečně předejít?
vytvářet koryto řeky; nevysušovat mokřady

20. Se kterým dalším hydrologickým extrémním jevem se v krajině ČR můžeme setkat?
páplavy

21. Většina zásob pitné vody se v ČR nachází jako a) voda povrchová b) voda podzemní.

22. Napiš hydrologický objekt, kde bys mohl/a měřit hladinu podzemních vod.
.....

23. Co je eutrofizace vod a co ji způsobuje? *Množství živin ve vodě - obsah dusíkatých a fosforových sloučenin*

24. Záleží mi na čistém životním prostředí a přidávám ruku k dílu. ano / moc to neřeším /
jiné:

25. Kde jsi získal/a nejvíce informací o tématu vodních zdrojů? (vyber 1 odpověď)

a) ve škole b) v televizi c) z internetu d) od rodičů e) z knížek
f) z vlastní zkušenosti g) jiné *dělám bio olympiádu a další soutěže*

Obrázek 2: Ukázka vyplněného dotazníku, str.2

3.3 Návrh didaktických materiálů

Didaktická část práce obsahuje výukový materiál pro učitele zeměpisu, pracovní listy pro žáky a návrh terénní výuky.

Text pro učitele má 11 kapitol. V prvních třech kapitolách se zabývá vodou obecně, hydrologií – přírodovědným základem vodního hospodářství a samotným vodohospodářstvím. Následující 3 kapitoly popisují typy, využívání a ochranu vodních zdrojů, a další 3 kapitoly se zabývají problémy spojenými s vodou (znečištění, sucho) a způsoby, jak zmírnit následky povodní a přívalových dešťů. Závěrečnou kapitolu tvoří zásadní otázky, které si nejspíš někteří z žáků (a jistě i dospělých) v poslední době kladou – jestli může voda někdy „dojít“ a zda jsme blízko „vodní válce“. Zdroje informací jsou uvedeny v textu, jejich seznam je v kapitole 13 d.

Čtyři pracovní listy (pro každý ročník jeden) byly vytvořeny tak, aby navazovaly na učivo, které se v daném ročníku 2. stupně ZŠ obvykle probírá. Témata byla do jednotlivých ročníků rozdělena na základě způsobu, jakým se probírají na ZŠ Bratří Čapků v Ústí nad Orlicí (viz web školy). Inspiraci pro jejich tvorbu poskytly různé učebnice a pracovní sešity do zeměpisu, některé pracovní listy volně dostupné na internetu a vlastní fantazie.

Úlohy by měly prověřovat nejen vědomosti žáků, ale také vést k zamyšlení. Při tvorbě pracovních listů bylo dbáno na začlenění mezipředmětových vazeb např. s dějepisem u tématu historie Egypta a s matematikou při výpočtech ceny za vodu. Je procvičena též čtenářská gramotnost v souvislosti s texty, na které navazují otázky. Co se týče průřezových témat, nejčastěji je zastoupena environmentální výchova. V rámci mediální výchovy jsou žáci v některých úkolech nuceni vyhledat si doplňující informace na internetu. Celý soubor pracovních listů se nachází v kapitole 10.2. a řešení úloh je v kapitole 10.3.

Terénní výuka se zaměřuje na studánky v regionu Orlickoústecko. Hlavním cílem terénní výuky je navštívit prameniště nedaleko Ústí n. O., protože dotazníkové šetření ukázalo, že 46 % respondentů žádnou studánku nezná. Navíc dalších téměř 18 % žáků uvedlo, že studánku sice zná, ale neuvedli místo, kde se nachází, ani její název, z čehož se dá těžko usoudit, jestli ji opravdu znají. Při realizaci terénní výuky by bylo vhodné, kdyby se jí zúčastnil též učitel přírodopisu, který by byl žákům nápomocen při určování druhů organismů na trase. Návrh byl vytvořen na základě prostudování mapy i samotného navštívení lokality (viz obr. 3).



Obrázek 3: Pramen Rejšek (vlastní foto, duben 2020)

4 REŠERŠE LITERATURY

Tato diplomová práce volně navazuje na bakalářskou práci s názvem *Prameny a lázeňská místa v povodí Čermné* (Pecháčková, 2017), jejímž hlavním výstupem byla inventarizace a typologie pramenů a vodních zdrojů v zájmovém povodí. Jednotlivé inventarizační listy obsahovaly např. geomorfologickou pozici vodního zdroje, orientaci svahu, informaci o geologickém podloží, způsob využití lokality, úpravu vodního zdroje a fotografii lokality.

4.1 Vodní zdroje

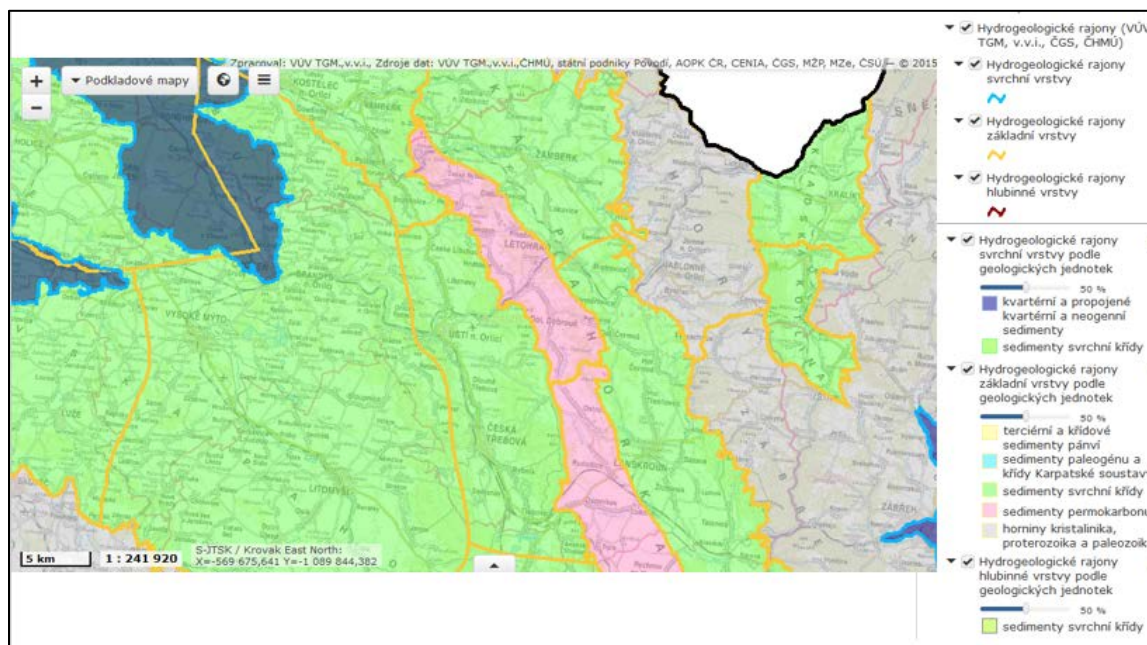
Ústředním tématem této práce jsou vodní zdroje, které v ČR definuje například Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon). Práce se věnuje zejména pramenům prostých a minerálních vod a některým povrchovým vodním zdrojům. Klasifikací pramenů se ve svých dílech zabývali například Netopil a kol. v knize *Fyzická geografie I.* (1984), dále Pavelková Chmelová a Frajer v knize *Základy fyzické geografie 1: Hydrologie* (2013) a Krásný a kol. v knize *Podzemní vody České republiky: regionální hydrogeologie prostých a minerálních vod* (2012). O využívání, uctívání a pojmenovávání pramenných vod Slovany ve středověku píše Zdeněk Váňa ve své knize *Svět slovanských bohů a démonů. Encyklopedie lázní a léčivých pramenů v Čechách, na Moravě a ve Slezsku* (Burachovič, Wieser, 2001) se věnuje historickému využívání pramenů a vodních zdrojů pro lázeňství. Z ní je možné vyčíst konkrétní lázeňské lokality kteréhokoliv regionu ČR.

Ochranou, využitím a rozvojem vodních zdrojů se zabývá vodní hospodářství. V práci byl proto využit vysokoškolský učební text pro výuku předmětu vodního hospodářství s názvem *Voda jako složka biosféry: encyklopedie vodního hospodářství* (Říha, 2014), ve kterém se autor věnuje významu vody pro společnost, prognostice ve vodním hospodářství a dopadu změny klimatu na vodní zdroje. Krátce zabíhá do oborů ekologie, hydrologie a hydrauliky.

Hydrogeologickou charakteristiku a informace o využívání vodních zdrojů v ČR pro zásobování pitnou vodou bychom našli ve Vysvětlivkách k hydrogeologické mapě 1: 50 000, v případě modelového území v mapovém listu 14-32 Ústí nad Orlicí (Burda, a kol., 2000). Další informace o hydrogeologii okresu Ústí nad Orlicí se dají získat z ČSÚ. Již zmíněná kniha *Podzemní vody České republiky: regionální hydrogeologie prostých a minerálních vod* (Krásný a kol., 2012) systematicky popisuje podzemní vody na území České republiky. Tato kniha představuje shrnutí regionálních poznatků o hydrogeologickém prostředí našeho státu.

V letech 2010–2016 probíhal na území ČR projekt Rebilance zásob podzemních vod, který měl za cíl přehodnotit přírodní zdroje podzemních vod ve vybraných hydrogeologických rajonech České republiky. Šlo o první průzkum v takovém rozsahu od 80. let minulého století. Je unikátní i v celosvětovém měřítku. Dotace na projekt poskytovalo MŽP a MF, další finanční podporou projektu byl Státní fond životního prostředí. Projekt byl spolufinancován Evropskou unií. Celkové náklady činily 541 mld. Kč. Nositelem projektu byla Česká geologická služba,

kteřá zajišťovala koordinaci všech prací na projektu. Projekt hodnotil přírodní zdroje podzemních vod v 58 hydrogeologických rajonech z celkového počtu 152. Rajóny se dají vyčíst z online mapy *Vodní hospodářství a ochrana vod* na webových stránkách Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. Masaryka v Hydroekologickém informačním systému (HEIS, 2016). Náhled online mapy znázorňuje obrázek 4.



Obrázek 4: Hydrogeologické rajóny v regionu Orlickoústecko (www.heis.vuv.cz, 2020)

Region Orlickoústecko se rozkládá ve čtyřech hydrogeologických rajonech, a to: Podorlická křída v povodí Orlice (ID 4222), Ústecká synklinála v povodí Orlice (ID 4231), Vysokomýtská synklinála (ID 4270) a Krystalinikum jižní části východních Sudet (ID 6432). O každém rajonu zkoumaném v rámci projektu byla zpracována závěrečná zpráva Českou geologickou službou. V této zprávě jsou uvedeny např. geologické jednotky, dílčí povodí a kraje, na kterých se rajon rozkládá, mapy chemismu podzemní vody ve vrtech či vyhodnocení nejvýznamnějších odběrů podzemních vod.

Informace o zdrojích pitné vody se dají získat na obecních úřadech nebo na webových stránkách ČOV a VAK jednotlivých obcí. Přímo pro obce na Orlickoústecku jsou to weby: Vodárenská společnost Česká Třebová, VAK Jablonné nad Orlicí a. s., TEPVOS, spol. s. r. o. (Ústí n. O.), VAK Žamberk a VAK Vysoké Mýto. Zde jsou také informace o odběrech vody a ochranných pásmech vod.

O vlivu globální klimatické změny na vodní zdroje České republiky pojednává kniha *Scénáře změny klimatu na území České republiky a odhady dopadů klimatické změny na hydrologický režim, sektor zemědělství, sektor lesního hospodářství a na lidské zdraví v ČR* (Kalvová, 2002). Dále se této problematice věnoval např. Pavel Punčochář (2007) v online článku s názvem *Změna klimatu a vodní zdroje ČR* a Bartoš a kol. (2009) v knize *Vodstvo a podnebí v České republice v souvislosti se změnou klimatu*.

4.2 Výuka – učebnice, pracovní sešity a listy, projekty

Učebnice patří k nepostradatelným učebním pomůckám. Pedagogický slovník definuje učebnici jako „*druh knižní publikace uzpůsobené k didaktické komunikaci svým obsahem a strukturou*“, a „*funguje jako prvek kurikula, tj. je informačním zdrojem pro žáky a učitele, řídí a stimuluje učení žáků*“ (Průcha a kol., 2009).

Nejstarší učební texty pochází z doby několika tisíc let před Kristem a byly nalezeny na územích starověkého Babylonu, Asýrie, Egypta, Číny, Řecka a Říma. V našem státě byl jedním ze zakladatelů teorie a tvorby moderních školních učebnic Jan Ámos Komenský. Zabýval se teorií výchovy, didaktikou a sepisováním učebnic. V díle *Velká didaktika* zformuloval základní požadavky na tvorbu učebnic (Průcha, 2013). Dle Průchy (1998) se na učebnici dá nahlížet třemi způsoby: jako na prvek kurikulárního projektu, jako na didaktický prostředek (spolu s obrazy, demonstračními přístroji, mapami), nebo jako na druh školních didaktických textů (spolu s čítankami, cvičebnicemi, slovníky...).

Mnoho autorů se pře o tom, v jaké míře a jakým způsobem používat učebnici ve výuce. Zatímco někteří nedají na učebnice dopustit, jiní je považují za zastaralé. Většina autorů a didaktiků upřednostňuje pojetí učebnice jako jeden z nástrojů sloužících k dosahování výchovně vzdělávacích cílů.

Významné instituty pro výzkum učebnic nalezneme ve Švédsku, Rakousku, USA, Francii a Japonsku. V bývalém Československu nastal největší rozmach ve výzkumu učebnic v 80. letech 20. století. Strukturními složkami učebnic zeměpisu se zabýval především A. Wahla. K teoriím výzkumu učebnic také velmi přispěly práce J. Průchy (Průcha, 2013). Jednu z nejucelenějších klasifikací pro hodnocení funkčnosti učebnice uvedl roku 1983 Zujev. Ten podrobil učebnice strukturální analýze a dle výsledku určil základní funkce učebnic, které znázorňuje tabulka 2.

Tabulka 2: Klasifikace funkční učebnice (Zujev, 1983)

Funkce učebnice	Popis funkce učebnice
Informační	Vymezuje obsah vzdělávání v předmětu či oboru vzdělávání
Transformační	Didaktická transformace odborného učiva na formu přístupnou žákům
Systematizační	Rozčleňuje učivo do témat, ročníků či stupňů škol
Zpevňovací a kontrolní	Osvojení poznatků a dovedností a jejich procvičování a kontrola
Sebevzdělávací	Vede k samostatné práci a motivuje žáky
Integrační	Propojování informací z různých zdrojů
Koordinační	Koordinuje využití dalších didaktických prostředků
Rozvojově-výchovná	Formuje osobnost žáka

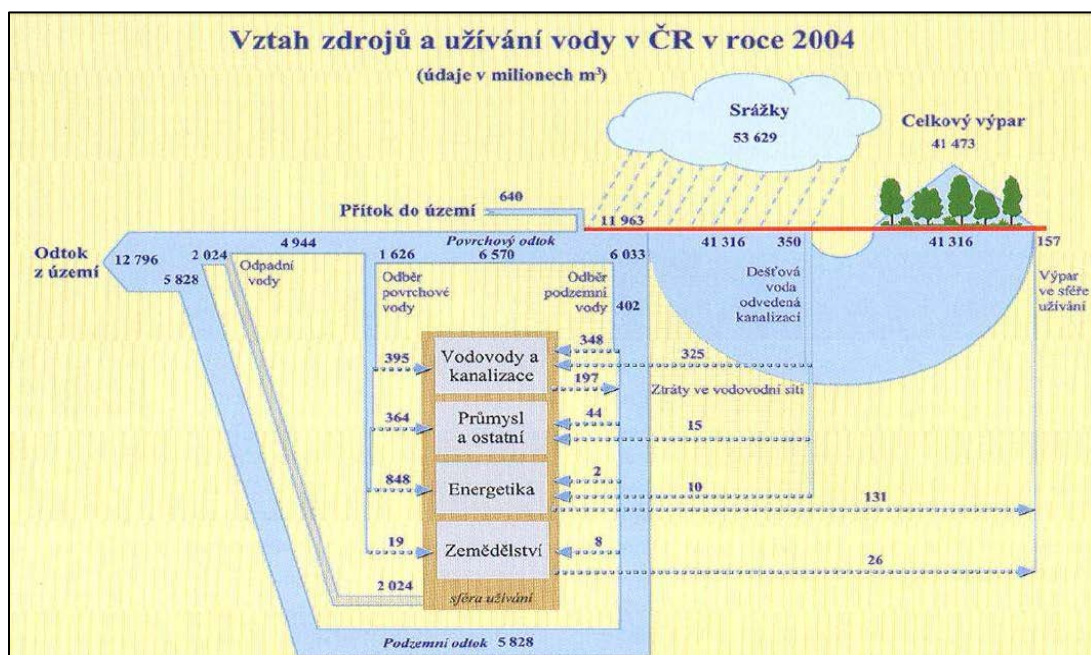
V 90. letech 20. století nastala v oblasti teorie a výzkumu učebnic mírná stagnace, což bylo v kontrastu s obrovským rozmachem učebnic na trhu. Na konci 90. let bylo k dispozici více než 900 učebnic schválených ministerstvem školství. Nicméně projevilo se, že kvantita ubírá na jejich kvalitě (Průcha, 2013). K užívání učebnic vyšly publikace: *Učitel a učebnice:*

Užívání učebnic na 2. stupni ZŠ (Sikorová, 1964) a Žák a učebnice: Užívání učebnic na 2. stupni ZŠ (Červenková, 2010). Ve 21. století se hodnocením učebnic zabýval J. Maňák a D. Klapko ve sborníku *Učebnice pod lupou* (2006), zkoumající jejich didaktickou vybavenost a obtížnost.

Školy si mohou vybírat učebnice pro svou výuku libovolně, nehledě na jejich ohodnocení, ale na výběru učebnic se svým způsobem podílí i ministerstvo. MŠMT ČR totiž každoročně ve svém Věstníku zveřejňuje aktuálně platné ministerstvem schválené seznamy učebnic. Schválené učebnice obsahují platnou doložku MŠMT ČR. Při nákupu učebnice s platnou doložkou může škola využít přidělených finančních zdrojů.

Na procvičení učiva se často využívají pracovní sešity nebo pracovní listy. Mohou buď ověřovat znalosti nabyté z učebnic, nebo doplňovat, to, co v učebnicích chybí. Pracovní listy se často využívají při exkurzích, k terénní výuce nebo při pobytech v ekologických centrech. Pobytová střediska ekologické výchovy si vytváří vlastní pracovní listy na různá témata. Podobně se do tvorby materiálů zapojuje například Česká geologická služba. Ta v roce 2015 realizovala projekt *Vědou ke vzdělání, vzděláním k vědě*. V rámci projektu byly školám poskytovány nejnovější poznatky z vědy a výzkumu v podobě atraktivních tištěných i elektronických výukových materiálů (pracovní listy, animace, filmy, knihy apod.) Velmi zdařilé jsou online pracovní listy Povrchové vody a Podzemní vody (Česká geologická služba, 2015). Kromě ČGS je celá řada dalších organizací věnujících se osvětě tématu vodních zdrojů: vodárenské společnosti, státní podniky Povodí, některá regionální muzea aj.

Řadu užitečných aktuálních informací a schémat můžeme nalézt ve skriptech či prezentacích z různých vysokých škol. Pro ukázkou lze uvést prezentaci z Katedry technických věd Univerzity J. E. Purkyně, ze které je převzat obrázek 5.



Obrázek 5: Ukázkou z prezentace, předmět Provoz vodohospodářských děl (Zidek, 2020)

Poslední dobou se vodou zabývá mnoho organizací v rámci různých projektů, například Mezinárodní komise pro ochranu Dunaje a její projekt „Dunaj v kufru“. Jeho záměrem je podpora učitelů působících v povodí Dunaje k podnícení zájmu dětí o kulturní a přírodní zdroje v povodí Dunaje a zvýšení jejich povědomí o ochraně a udržitelném rozvoji tohoto přírodního a kulturního bohatství. Projekt předkládá učitelům i žákům inspirující materiál pro výuku. Organizace IREAS s ústavem pro ekopolitiku zase v roce 2007 pracovala na projektu zaměřeném na povodně. Vznikla tak publikace s názvem *Ochrana před povodněmi v urbanizovaných územích* obsahující např. „Povodňového rádce pro občana“.

4.3 Populárně naučná díla

Pro žáky i veřejnost je populárně naučná literatura přístupnější a lákavější než ta odborná. Popularizaci tématu vodních zdrojů se věnuje mnoho knih i filmů, pár z nich zde bude uvedeno. První je kniha **Blue Gold, World Water Wars** (Barlow, Clarke, 2002), podle které byl natočen stejnojmenný dokumentární film. Neustále rostoucí populace, zvyšující se nároky na sladkou vodu a rozvíjející se hospodářství vedou k dezertifikaci. Firemní „giganti“ nutí rozvojové země k privatizaci dodávek vody za účelem zisku. Korupční vlády používají vodu k hospodářskému a politickému zisku. Objevuje se vojenská kontrola nad vodou, vytváří se nová geopolitická mapa a formy mocenské struktury, které připravují půdu pro „světové vodní války“. Celosvětově sledujeme řadu lidí, kteří bojují za své základní právo na vodu, od lokálních protestů na základních školách až po násilné revoluce. Co se v globalizovaném světě děje od nás na druhém konci planety, dřív nebo později ovlivní i naše životy, a proto by nás to mělo zajímat.

Další knihou je **Globalization of Water** (Hoekstra, Chapagain, 2008). Tato kniha je pro ty, kteří se zajímají o udržitelnost vody a mají zájem na prosazování environmentální spravedlnosti. Autoři sledují dopad mezinárodního obchodu na místní vyčerpání vody a znečištění v tzv. „závislých zemích“. Zkoumají kritickou souvislost mezi vodním hospodářstvím a mezinárodním obchodem a zvažují, jak je místní vyčerpání vody a znečištění často úzce spjato se strukturou světové ekonomiky. Nabízejí ukazatel spotřeby vody v každém státě – **vodní stopu**. Zdůrazňují skryté propojení mezi národní spotřebou a využíváním vodních zdrojů na celém světě a identifikují hrozby, kterým čelí „země závislé“. Řeší otázky, zda obchod může zvýšit efektivitu celosvětového využívání vody, nebo zda jednoduše přesouvá zátěž životního prostředí do vzdáleného místa. Kniha poskytuje nejmodernější přehled znalostí k tématu globalizace vodních zdrojů a zabývá se efektivním, udržitelným a spravedlivým využíváním vody ve světě.

Za zmínku stojí i dokumentární film **Domov aneb Kam směřuje naše cesta** (Bertrand, 2009), který z výšky zachycuje působení člověka na planetě Zemi. Autor snímku uvádí, že podle vědců většina ledovců na nejvyšších vrcholcích hor v Nepálu zmizí do roku 2035. Tyto ledovce tvoří hlavní zdroj vody většiny velkých asijských řek, na nichž závisí zásobování vodou

a zavlažování oblastí obývaných téměř dvěma miliardami lidí. Rozvoj intenzivní zemědělské produkce v Indii, který zde byl zahájen v roce 1960, sice zachránil zemi před hladem, nicméně pomalu ji zbavuje zásob podzemní vody. A tak lidé musejí každý rok kopat stále hlubší studny. Když už není voda podzemní, místní obyvatelé se snaží zachytit tu z monzunových dešťů. Tyto nádrže většinou ručně budují ženy rolníků. V Thajsku je životní prostředí ničeno kvůli intenzivnímu chovu krevet. Aby společnosti udržely naživu miliony krevet v nádržích, sypou do vody značné množství antibiotik, které způsobuje zamoření okolních vod. V USA jsou zavlažovány z akviferu Ogallala (zásobníku podzemní vody, který tvoří 1/3 zavlažovacích systémů v Severní Americe) rozsáhlá pole bavlníku. V důsledku neustálého odčerpávání hrozí nebezpečí, že zcela vyschne. Dokument zachycuje také mokřady, jejichž význam si lidé málokdy uvědomují. Jsou utvářeny obdobným způsobem jako naše ledviny a hrají v přírodě podobnou roli. Malé ostrůvky vegetace slouží jako přirozené filtry a vodní kanály jsou ekvivalentem cév. Záběry pořízené z větší výšky často vypadají jako mikroskopické preparáty. V přírodě se totiž úspěšné vzory opakují, od nekonečně malých po ty nekonečně velké.

Velkou inspirací při tvorbě diplomové práce byla kniha **Budiž voda** (Siegel, 2018). Tato kniha je poselstvím, které lze shrnout jako varování před blížící se světovou krizí plynoucí z předpokládaného nedostatku pitné vody pro lidskou populaci. Dalším důležitým poselstvím ale je, že voda nemusí být zdrojem sváru. Je potřeba spojovat síly v prevenci dopadů klimatických změn. Autor v knize nabádá k výměně know-how a inovací, které povedou k šetření s vodou. Jako inspirativní příklad předkládá stát Izrael. Kniha popisuje cestu, jak si tento stát, navzdory rychle rostoucí populaci i ekonomice, velmi omezeným zdrojům vody a mnohdy nepřátelsky naladěným sousedním zemím, dlouhodobě udržuje náskok v oblasti vodohospodářských inovací.

Receptem je především rozhodnutí postavit vodní hospodářství do centra politického zájmu a sázet na chytrá řešení, zejména v zemědělství. Na většině zavlažovaných ploch v Izraeli se používá tzv. kapková závlaha. Šetří se tak až 60 % vody, hnojiva i životní prostředí a výnosy jsou až 3x vyšší než u klasického zalévání postřikem. Přistoupilo se na šlechtění suchu odolných odrůd rostlin či rostlin, jež snesou vodu s větším obsahem soli (brakickou vodu). Voda se účtuje za reálnou cenu, což vede k jejímu šetření. Izrael využívá i technologie pro odsolování mořské vody. Téměř veškeré splašky se zde čistí do takové kvality, že je možné je používat na zalévání. K tomu je velmi důmyslně zachytávána a využívána dešťová voda. Důležité jsou též investice do preventivních oprav vodohospodářské infrastruktury, aby nedocházelo k únikům vody. Izraelská města často docilují úniků kolem 7 %, v ČR se v roce 2018 průměrně ztratilo 15,8 % vyrobené vody (www.mzp.cz, 2020).

Izrael dbá i na osvětu. Již od základní školy jsou občané vedeni k šetření s vodou a vypisují se granty na podporu technologií šetřících vodu. Země vyjadřuje svůj respekt k vodě dokonce i na bankovkách a poštovních známkách. Na rubu jedné z bankovek byl Národní

rozvaděč vody, největší vodní dílo v Izraeli, jehož úkolem je přivádět vodu z Galilejského jezera na severu země do hustě obydlených center a aridního jihu, což umožnilo regulaci vody v zemi.

Izrael je příkladem toho, jak mohou tyto technologie a přístup k vodě přinést ekonomický rozvoj celé společnosti. Zajistit si vodní soběstačnost trvalo Izraeli 60 let a z vyschlé země se stala díky obrovskému úsilí hydrologická velmoc. I kdyby za rok ani jednou nezapršelo, bude stále možné vodu dodávat i do sousedních zemí, což už se zde děje mnoho let.

ČR není Izrael, ale principy řešení nedostatku vody, a především způsob, jakým Izraelci přistupují k vodě je tím, co by naši společnost mělo inspirovat. Lze vodou šetřit, čistit ji a znovu používat a o tom všem se od malička vzdělávat, protože jak je vidět, i poušť může rozkvést.

5 ZÁKLADNÍ TYPOLOGIE VODNÍCH ZDROJŮ

Dle § 2 odst. 8 zákona č. 254/2001 Sb. (vodní zákon) je definice vodního zdroje následující: „Vodním zdrojem jsou povrchové nebo podzemní vody, které jsou využívány nebo které mohou být využívány pro uspokojení potřeb člověka, zejména pro pitné účely“.

Vodní zdroj v určitém regionu obecně představuje zásobu povrchových a podzemních vod. Je to „národohospodářsky kladná a významná složka hydrologického cyklu, jež se uplatňuje v zásobování vodou, jako recipient přijatelného podílu odpadních látek z civilizačního procesu a jako jeden ze základních přírodních prvků, jež se uplatňuje v urbanistické tvorbě vedle zeleně“, nebo jinak „kterékoliv místo koloběhu vody v přírodě, kde se voda nachází v technicky i ekonomicky jímatelné podobě“ (Říha, 2014).

Vodní zdroje lze rozdělit podle různých kritérií. Podle původu dělíme vody na přírodní a odpadní. U přírodních vod dělíme vodní zdroje podle výskytu na atmosferické, podzemní a povrchové. Dle použití se pak vody dělí na pitné, užitkové, provozní a odpadní (is.mendelu.cz, 2020) Pro přehlednost je toto dělení znázorněno schématem, které je součástí výukového materiálu pro učitele (kapitola 10.1).

Povrchové vody jsou takové, které se přirozeně vyskytují na zemském povrchu, i když protékají zakrytými úseky, jako jsou např. podzemní i nadzemní vedení vod nebo přirozené dutiny v zemském povrchu. **Podzemními vodami** jsou ty, které se přirozeně vyskytují pod zemským povrchem, a to v pásmu nasycení a v přímém styku s horninami. Počítá se mezi ně i voda ve studních a drenážích (vodní zákon).

Povrchové a podzemní vody jsou také definovány v legislativě Evropské unie pro účely Směrnice 2000/60/ES. Dle článku 2 této směrnice se povrchovými vodami rozumějí vnitrozemské vody s výjimkou vody podzemní, brakické a pobřežní. Podzemními vodami se pak rozumějí veškeré vody pod zemským povrchem v pásmu nasycení a v přímém kontaktu s horninovým prostředím nebo půdním podložím.

Povrchová voda se na zemském povrchu vyskytuje převážně ve vodních tocích a nádržích, v těchto útvarech voda vytváří ve většině případů souvislou vodní hladinu. Podzemní voda je naopak skryta převážně pod zemským povrchem. Pokud se podzemní voda stane viditelnou, obvykle je to formou pramenů, studní nebo vývěrů. Tak definuje povrchovou a podzemní vodu Krásný a kol. (2012).

Hynie (1961) rozděluje podle chemického složení **podzemní vody** na prosté a minerální. **Prostá podzemní voda** je definována jako běžná podzemní voda s normálním obsahem rozpuštěných látek, plynů a mikroorganismů. Tato voda vyvěrá z pramenů, ale také plynule napájí povrchové toky a nádrže, je využitelná ve studních a vytváří důlní vodu. Její pohyb v podzemí je způsoben převážně gravitační silou.

Přirozený výtok podzemní vody na zemský povrch může být **zjevný** v podobě typického

pramene, ale i **utajený**, vytéká-li rozptýleně do koryta řeky dnem a břehy. Výtok v pramenu může být **soustředěný či rozptýlený**. Někdy se projevuje trvalým zamokřením půdy. Množství vody vytékající z pramene se označuje jako **vydatnost pramene** a vyjadřuje se v l. s⁻¹, při velkých vydatnostech v m³. s⁻¹. Podle trvání výronu vody lze rozlišovat prameny **stálé, občasně, periodické a epizodické**. Podle změn vydatností pak prameny s velmi **vyrovnanou, průměrně vyrovnanou a nevyrovnanou vydatností**. Podle způsobu výtoku vody z podzemí rozlišujeme prameny **sestupné a výstupné** (Netopil a kol., 1984). Prameny se dají třídit i podle vlastností horninového prostředí zvodně a jejího podloží na:

1. **vrstevnaté prameny** – jsou na styku propustné zvodněné a podložní nepropustné horniny,
2. **puklinové prameny** – jsou soustředěny na výchozu propustných hornin prostoupených svislými puklinami,
3. **vzduté prameny** – vznikají tam, kde přítomnost nepropustné vrstvy působí jako přirozená překážka proudění průlinové vody a vzdouvá hladinu do blízkosti zemského povrchu, kde dochází k přirozenému vývěru vody,
4. **suťové prameny** – vyvěrají na svazích či při úpatí terénu pokrytého vrstvou sutí, zvětralin a balvanů (Netopil a kol., 1984).

Podle teploty rozlišujeme prameny **studené**, jejichž průměrná teplota nepřesahuje průměrnou teplotu ovzduší daného místa, a prameny **teplé** (termy) s vodou přesahující teplotu 20 °C. V rámci teplých pramenů se dále rozlišují prameny vlažné (hypotermální, do 37 °C), teplé či teplice (termální, do 50 °C) a vřídla (termy, přes 50 °C) (Netopil a kol., 1984).

Podle obsahu minerálních látek lze prameny rozdělit na **prameny vody prosté a minerální**. **Minerální voda** je přírodní voda, která je od prostých vod odlišena množstvím nebo druhem rozpuštěných tuhých látek a plynů a také teplotou. Kritéria stanovení minerální vody využitelné pro balneologické účely se mohou v různých zemích lišit. U nás platí, že minerální voda má mineralizaci **nad 1000 mg. l⁻¹**. Celková mineralizace prostých podzemních vod se pohybuje ve stovkách mg. l⁻¹ (mendelu.cz, 2020). V české legislativě jsou za léčivé prohlašovány „minerální vody“, naopak vody bez tohoto účinku nazýváme vody „**mineralizované**“. Minerální voda působí léčivě jak chemickými, tak fyzikálními vlastnostmi. V balneologii je tato voda využívána pro působení její teploty, radioaktivity, rozpuštěných tuhých látek a plynů. Léčivé vody se používají k vnitřní i vnější léčbě. Pro léčbu vnitřní hraje roli především chemické složení vody, pro zevní je zásadní teplota. Minerální prameny dále rozdělujeme podle převládajícího obsahu minerálních látek na:

1. **kyselky**: větší obsah CO₂,
2. **alkalické prameny**: Na₂CO₃, např. Bílina,
3. **železité prameny**: FeCO₃, např. Kynžvart,

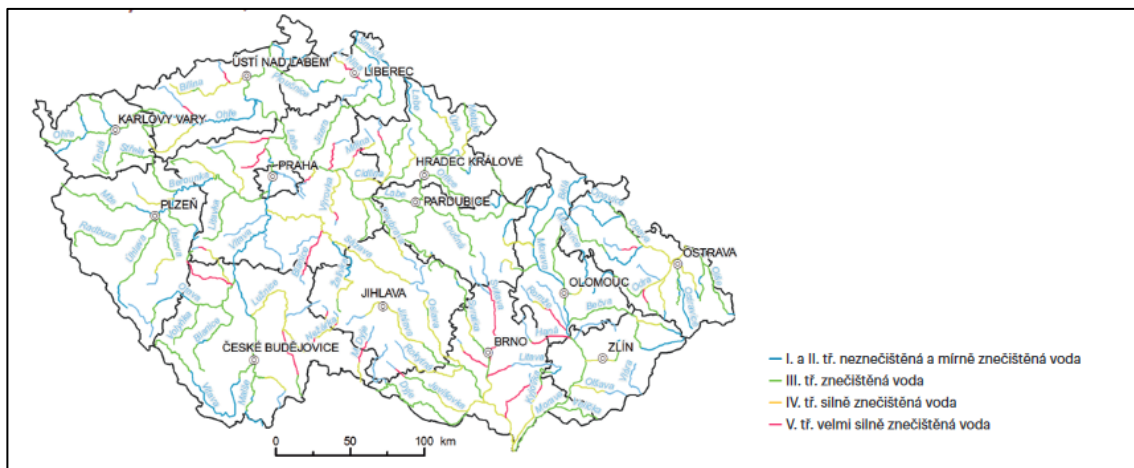
4. **slanice:** minimálně 15 ‰ NaCl, např. Luhačovice,
5. **hořké prameny:** MgSO₄, např. Šarátice,
6. **sirné prameny:** Na₂SO₄, např. Trenčianské Teplice (is.muni.cz, 2014).

Povrchové vody se dělí na vodu kontinentální (tekoucí a stojatou), mořskou a přechod mezi nimi tvoří brakická voda. Mineralizace tekoucích vod bývá **100-500 mg. l⁻¹**. Nižší mineralizaci mívají horní úseky toků, vody z roztátého sněhu a vody protékající vyvřelými horninami. Naopak vysokou mineralizaci mají vody tekoucí vápencovými či dolomitovými útvary a vody znečištěné odpadními vodami (is.mendelu.cz, 2020).

Atmosférické vody jsou vody v ovzduší bez ohledu na skupenství. Rozeznáváme **srážky kapalné:** déšť, mrholení, mlha, rosa a **srážky tuhé:** kroupy, sníh, námraza, jinovatka. Jejich mineralizace závisí na míře znečištění. Srážkové vody mohou představovat významný plošný zdroj znečištění povrchových vod a hlavní příčinu jejich acidifikace (is.mendelu.cz, 2020).

Vodní zdroje můžeme klasifikovat také podle jejich kvality. **Kvalita vody** je pravidelně klasifikována a vyhodnocována od 60. let 20. století. Kvalita vody se klasifikuje na základě výsledků monitoringu z delšího hodnoceného období, doporučuje se dvouleté, maximálně pětileté. Od roku 2017 začala platit novelizovaná norma ČSN 75 7221, která nahrazuje předchozí 19 let platnou normu. Předmětem novely bylo zohlednit požadavky na současnou úroveň ochrany povrchových vod, a to jak z hlediska ukazatelů znečištění, tak i úroveň přípustného znečištění. Revizí prošel jak rozsah ukazatelů, tak mezní hodnoty tříd kvality (VÚV, T.G.M., v.v.i.). Jakost vody v tocích ČR v letech 2017-2018 znázorňuje obrázek 6. Tekoucí povrchové vody se zařazují do pěti tříd kvality:

- I. neznečištěná voda,
- II. mírně znečištěná voda,
- III. znečištěná voda,
- IV. silně znečištěná voda,
- V. velmi silně znečištěná voda (www.vtei.cz, 2017).



Obrázek 6: Jakost vody v tocích ČR, 2017-2018 (VÚV, T.G.M., v.v.i.)

Ukazatele kvality vody jsou rozděleny do skupin. V rámci skupiny „Obecné, fyzikální a chemické ukazatele“ došlo ke zpřísnění mezních hodnot úživnosti vody, hlavně u amoniakálního dusíku, nově byly odvozeny mezní hodnoty pro fluoridy a kyanidy. V rámci skupiny „Organické látky“ bylo zařazeno 16 ukazatelů, převážně pesticidů a jejich metabolitů. K prioritním rizikovým látkám patří bis (2 – ethylhexyl) ftalát (DEHP) používaný jako změkčovač plastických hmot (toxický pro reprodukci) a špatně biologicky odbouratelná kyselina ethylendiamintetraoctová (EDTA), která je změkčovadlem v pracích prostředcích. Poslední velkou skupinou jsou „Kovy a metaloidy“. Ke zpřísnění kvality došlo u chromu, niklu a mědi (www.vtei.cz, 2017).

6 ZPŮSOBY VYUŽÍVÁNÍ VODNÍCH ZDROJŮ

Při využívání vod rozlišujeme vody podle kvality na pitné, užitkové, provozní a odpadní. Voda vždy musí splňovat požadavky na kvalitu podle toho, k čemu má být využívána. Například pitná voda je díky svému obsahu minerálních látek vhodná pro pití, ale nehodí se pro chlazení pájecích pecí.

6.1 Pitná voda

Pro lidstvo nejzásadnější způsob využití vody je zásobování obyvatel **pitnou vodou**, protože člověk bez vody přežije jen týden. Podle zákona o ochraně veřejného zdraví č. 258/2000 Sb. hlava II, § 3 (Hygienické požadavky na vodu) je pitnou vodou veškerá voda v původním stavu nebo po úpravě, která je určena k pití, vaření, přípravě jídel a nápojů, voda používaná v potravinářství, voda, která je určena k péči o tělo, k čištění předmětů, které svým určením přicházejí do styku s potravinami nebo lidským tělem, a k dalším účelům lidské spotřeby, a to bez ohledu na její původ, skupenství a způsob jejího dodávání. Vyhláška 252/2004 Sb. definuje pitnou vodu takto: „Je to zdravotně nezávadná voda, která ani při trvalém požívání nevyvolá onemocnění nebo poruchy zdraví přítomností mikroorganismů nebo látek ovlivňujících akutním, chronickým či pozdním působením zdraví fyzických osob a jejich potomstva, jejíž smyslově postižitelné vlastnosti a jakost nebrání jejímu požívání a užívání pro hygienické potřeby fyzických osob.“ Vyhláška č. 275/2004 Sb. pak stanovuje požadavky na jakost a zdravotní nezávadnost balených vod a způsob jejich úpravy.

Pitná voda se k lidem dostává prostřednictvím vodovodních sítí, ze studní, cisteren nebo ve formě balené vody. Používá se zejména v domácnostech ke všem účelům, tedy i ke splachování WC nebo zalévání zahrady, což se v současné době ukazuje jako velmi nehospodárné. Proto se do novostaveb často instaluje systém, umožňující splachování WC či zalévání například dešťovou vodou. Žádoucí by bylo využívat pro pěstování vodu dešťovou nebo užitkovou, nicméně u rodinných domů v ČR se zahradou se stále můžeme setkat i se zaléváním pitnou vodou. Naopak například v Izraeli používají běžně pro zavlažování i přečištěnou odpadní vodu, kterou takto recyklují.

6.2 Voda užitková, provozní a odpadní

Užitková voda není upravena tak jako pitná, proto je její cena podstatně nižší. V průmyslu můžeme pro tuto vodu použít pojem **provozní voda**. Tato voda se v domácnostech používá minimálně, ale existují již domácnosti, které si upravují vlastnosti vody pomocí různých vlastních zařízení. Tyto domovní úpravny vody umožňují odstraňování dusičnanů, chlóru a radonu, ozonizaci, dezinfekci, filtraci, změkčování vody apod. Nicméně hlavní využití užitkové vody je stále v průmyslu, zemědělství a službách (www.estav.cz, 2020).

Provozní voda je podle ČSN 75 6780 voda pro různé provozní účely, jejíž jakost odpovídá příslušnému způsobu použití. Jde například o srážkovou vodu. Tato voda je obvykle připravována v lokalitě, kde se následně využívá. Nemá jakost pitné vody.

Nejhorší kvalitu má odpadní voda – voda, jejíž kvalita byla zhoršena lidskou činností. (V hydroenergetice je význam tohoto termínu jiný – označuje vodu, která již předala energii turbíně.) Rozlišujeme komunální odpadní vodu (splaškovou) a průmyslovou odpadní vodu. **Voda splašková** je odpadní voda z kuchyní, prádelen, koupelen (voda šedá), záchodů (voda černá) a patří sem i dešťová povrchová voda. Šedá je odpadní voda z domácností, která obvykle neobsahuje fekálie a moč. Naopak voda černá obsahuje pouze fekálie, toaletní papír a moč. Voda bílá je pak provozní voda, která vznikne čištěním a dezinfekcí šedé vody. Splašková voda se zpracovává v městských čistírnách odpadních vod (ČOV). Průmyslová odpadní voda se čistí buď přímo v továrně, nebo ve speciálních čistírnách odpadních vod, které jsou určeny k důkladnému průmyslovému čištění. Bílá voda je upravená tak, že má vlastnosti, které umožňují její využívání např. pro splachování WC nebo umývání podlahy, není pitná.

6.3 Využívání vody v jednotlivých sektorech hospodářství

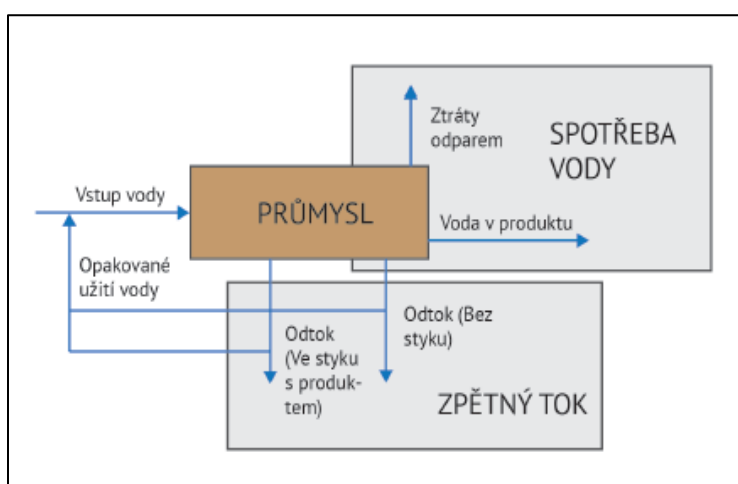
Vodní zdroje se uplatňují ve všech sektorech hospodářství, i když v každém odvětví jinak a v jiném množství.

Zavlažování plodin pro naši obživu je zásadní funkcí vodních zdrojů. V primárním sektoru má proto celosvětově největší spotřebu vody **zemědělství**. Zemědělství, které spočívá jen v přímých atmosférických srážkách, je někdy označováno jako suché zemědělství. Takové může fungovat jen na málo místech naší planety. Většina zemědělské půdy proto potřebuje vodu uměle dodávat. V závislosti na vzdálenosti zdroje a četnosti dešťových srážek může být voda vedena přímo na pole nebo uložena pro pozdější použití v nádržích nebo cisternách. Obecně je cílem zásobit pole rovnoměrně vodou tak, aby každá rostlina měla přesně tolik vody, kolik potřebuje. Nejvíce půdy pod závlahou na kilometry čtvereční je v Indii, Pákistánu a na Srí Lance (Droogers, 2002). V Evropě se zavlažuje asi 9 % celkové zemědělské půdy, i tak se v zemědělství využívá téměř 40 % celkového objemu spotřebované vody za rok. Zemědělství bude i nadále představovat největšího spotřebitele po mnoho následujících let, čímž bude přispívat k nedostatku vody v Evropě. Důvodem je skutečnost, že je třeba zavlažovat stále větší plochy zemědělské půdy, zejména v jihoevropských zemích (www.eea.europa.eu, 2018). V ČR je zavlažovacími zařízeními pokryto pouze 3,59 % půdy, a ne všechna jsou využívána. Asi 99 % z toho tvoří závlaha postřikem, 0,5 % kapková závlaha a 0,5 % ostatní (Slavík a kol., 2001).

Do prvního sektoru řadíme také **rybolov**, který je na vodních zdrojích plně závislý, a **těžbu**. Při těžbě rud a uhlí je voda více než zdrojem naopak překážkou a musí se odčerpávat. Významné poklesy hladiny podzemní vody následkem odčerpávání při těžbě pak mohou vést k zánikům mokřadů. Po ukončení systematického čerpání důlních vod často dochází k podmáčení

okolního terénu na povrchu a vytékání důlních vod s nežádoucím složením. Velkoplošná těžba šterkopísků pod hladinou podzemní vody vede zpravidla k poklesu tvorby zdrojů podzemní vody v území.

Druhý sektor zahrnuje především průmysl. Za období 1950–2000 stoupl objem vody dodávané světovému **průmyslu** z 200 km³/rok na téměř 800 km³/rok. Odvětví s nejvyššími nároky na spotřebu vody jsou energetika, chemický, potravinářský a papírenský průmysl. Voda může být využita jako surovina, chladicí či promývací činidlo (Čermák, 2014). Zásobování průmyslových a energetických objektů obvykle spočívá v napojení na větší vodní tok a ve vybudování potrubí, jako příklad můžeme uvést Průmyslový vodovod Nechranice, který převádí průmyslovou vodu z povodí Ohře do povodí Bíliny. Obrázek 7 znázorňuje model toku a využívání vody v průmyslovém procesu.



Obrázek 7: Tok vody v průmyslovém procesu (Čermák, 2014)

Třetí sektor zahrnuje **dopravu osob, zdravotnictví a lázeňství, cestovní ruch, sport a rekreaci, obchod a veškeré ostatní služby**. Vodní zdroje pro dopravu jsou hojně využívány např. v říčních kanálech Nizozemí. Voda je nástroj pro udržování hygieny, a kde jinde může být hygiena důležitější než ve zdravotnictví. Pozitivní vliv na zdraví člověka má také pobyt v lázních, které jsou ve většině případů závislé na výskytu minerálních a termálních pramenů. Obecně můžeme říct, že lidé rádi tráví volný čas u vody, ať jde o vodní sporty nebo odpočinek a v Evropě si už asi nedokážeme představit jediný podnik, který by nebyl napojený na zdroj vody. Také škola ani vědecké pracoviště (čtvrtý sektor) by se rozhodně neobešla bez vody (už jen z hlediska hygienických norem).

6.4 Využití vodních zdrojů pro rozvoj regionu

V historii byla voda pro rozvoj regionu nezbytná, i proto každá starověká vyspělá civilizace ležela na pobřeží moře, jezera nebo řeky. Dnes už se můžeme setkat i s megalopoli ležícími v poušti. Díky globalizaci je dnes možné obchodovat s čímkoli a s kteroukoli zemí na světě. Země arabského poloostrova sice nemají velké vodní zdroje, zato mají přístup

k obrovským nalezištím ropy. Bohatí obyvatelé Perského zálivu tak mohou vlastnit i sjezdovku v poušti, což se někomu může zdát jako neudržitelné a bláznivé plýtvání. Možná se snaží být důkazem toho, že vodní zdroje pro rozvoj jejich regionu nejsou nutnou podmínkou. Ropa je neobnovitelný zdroj. Její vytěžení může způsobit následný úpadek této společnosti. Místní obyvatelstvo proto kromě ropy staví svou ekonomiku na cestovním ruchu, bankovníctví a v poslední době se také rozvíjí v oblasti vědy. Důkazem je technologie vědců ze Saúdské Arábie, která kombinuje úkol odsolit mořskou vodu s vyráběním energie. Vedoucí výzkumu Pcheng Wang doufá, že zařízení bude připravené pro komerční užití do pěti let (ČT24, 2019).

Základním způsobům využití vodních zdrojů, které vedou k rozvoji regionu, se věnují předchozí kapitoly. Níže uvedeme funkci vody, kterou si ne každý uvědomuje. I malý vodní zdroj, jako je studánka, může být předpokladem pro **rozvoj cestovního ruchu** v určitém regionu. Modelovým územím pro diplomovou práci je Orlickoústecko, proto zde uvedeme příklady využití malých vodních zdrojů pro rozvoj turismu právě v této oblasti.

Geologické a vodní muzeum v přírodě

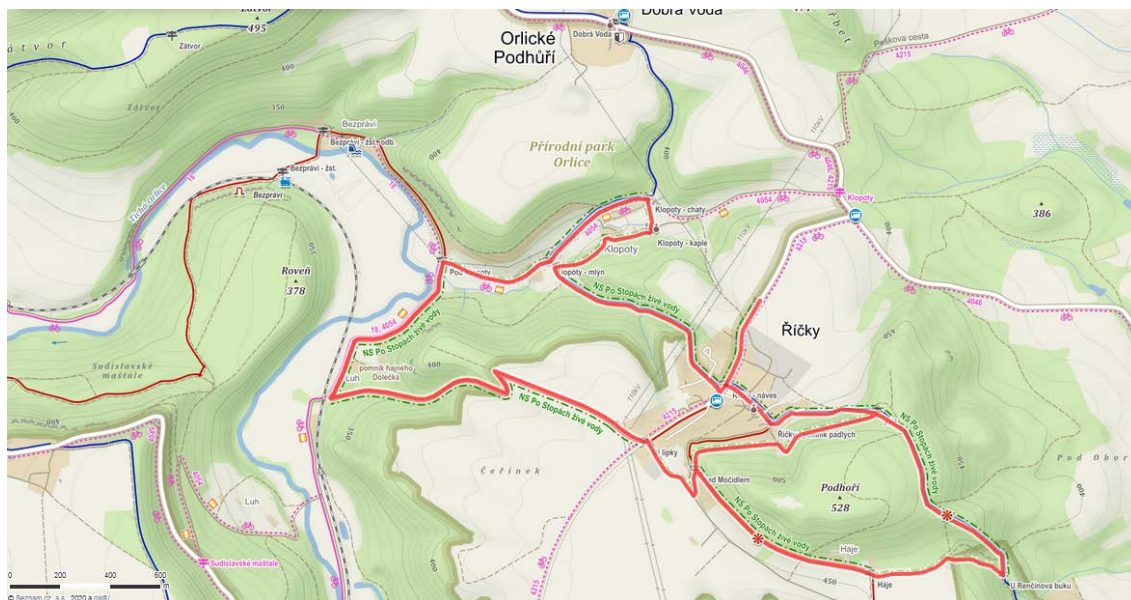
Na Orlicko – Třebovsku vzniklo první geologické a vodní „muzeum“ tvořené systémem unikátních přírodních lokalit v ČR. Na informačních tabulích s názornými texty a schématy jsou popsány skalní útvary, horninové zlomy, říční meandry, prameny nebo vyhlídková místa. Projekt svazku obcí, dotovaný Ministerstvem pro místní rozvoj z Programu obnovy venkova, byl v terénu dokončen roku 2001. Cílem projektu je vytvořit atraktivní produkt pro turisty, využívající geologických a vodních zajímavostí regionu. Celkem 15 naučných tabulí je situováno v místech významných geologických nebo vodních jevů. Jednotlivá stanoviště znázorňuje tabulka 3 (www.orlicko-trebovsko.cz, 2009). Stanoviště, která se věnují tématu vodních zdrojů, jsou v tabulce zvýrazněna tučným písmem.

Tabulka 3: Stanoviště Geologického a vodního muzea v přírodě (vlastní zpracování)

Stanoviště	Název (stručná charakteristika)
č.1	Ústí n. O. – vlakové nádraží (dlouhé skalní defilé druhohorních uloženin se zkamenělými živočichy)
č.2	Ústí n. O. – Andrlův Chlum (skalní sesuvy a pilotová stěna)
č.3	Sudislav n. O. (skalní výchozy s dutinami po mořských houbách)
č.4	Džbánovec (rozsáhlé “podzemní jezero” na Vysokomýtsku)
č.5	Klopoty I (pramen zásobující místní obyvatele pitnou vodou)
č.6	Klopoty II (čtvrtohorní šterkopískové terasy, meandry a slepá ramena na Tiché Orlici)
č.7	Ústí n. O. – Nad letištěm („kojenecká” podzemní voda v zemědělské krajině vzniklá posuny horninových vrstev v geologické minulosti)
č.8	Dolní Houžovec (těžba uhlí)
č.9	Lanšperk hrad (skalní ostroh)
č.10	Sopotnice (úhlová dikordance – vrstvení hornin)
č.11	České Libchavy (moderní skládka odpadů, ze které se znečištění nemůže dostat do podzemní vody)
č.12	Dolní Dobrouč – Vápenka (mohutný pramen z odkrytého skalního masivu)
č.13	Lanšperk – zastávka (bělošedá i hnědočervená barva sedimentu na břehu Tiché Orlice)
č.14	Dolní Dobrouč – mlékárna (kvalita podzemní vody)
č.15	Hnátnice (studna původního vodovodu, vyhledávání pramene pomocí virgulí)

Naučná stezka Po stopách živé vody

V okolí obce Říčky nedaleko Ústí nad Orlicí vznikla v roce 2013 NS Po stopách živé vody. Celková délka okruhu stezky činí 9 km. Obrázek 8 představuje mapu, na které je sytě červenou barvou zvýrazněna stezka Po stopách živé vody.



Obrázek 8: Trasa NS Po stopách živé vody (mapy.cz, 2020)

Na trase je 8 zastávek, jejichž seznam znázorňuje tabulka 4. V ní jsou tučně zvýrazněna stanoviště přímo související s tématem vodních zdrojů.

Tabulka 4: Zastávky na stezce Po stopách živé vody (KCT Horal, 2013)

Zastávky	Název (stručná charakteristika)
č.1	Říčky – návés (život a historie obce)
č.2	Hasičská zbrojnice a Kaple svatých Andělů strážných
č.3	Pomník padlým (život obce v dobách válečných) Jirouškův pramen, Haltýř (Pramen s kojeneckou vodou a haltýř) U Kříže (odbočka na zkrácenou verzi stezky) Na Zelené žábě (milostná pověst) Na Hřívě (výhled na Ústí nad Orlicí – panoramatická mapa)
č.4	U renčínova buku (historie KČT, turistické značení) Háje (historie osady) U hlišáku (výhled na Andrlův Chlum – Hemže – panoramatická mapa) Na skřipkách (hospodaření v lesích)
č.5	U Močidla (zpracování lnu, část procedury je máčení) Tři lipky (myšlivost) Na luhu (historie osady) Hájovna (historie odboje 2. sv. války)
č.6	Luh (flora a fauna v povodí Tiché Orlice)
č.7	Klopoty – kaple (vodárna , historie Klopot a divadla) Klopoty – Podříčský mlýn (popis mlýna) Prameniště Pod pazdernou (eroze a prameny) Pazderna (historie a funkce pazderny)
č.8	Čerpací stanice (hospodaření s odpadní vodou) Čistička odpadních vod (popis funkce) U vodojemu (popis funkce), Hřibitov (protektorátní období)

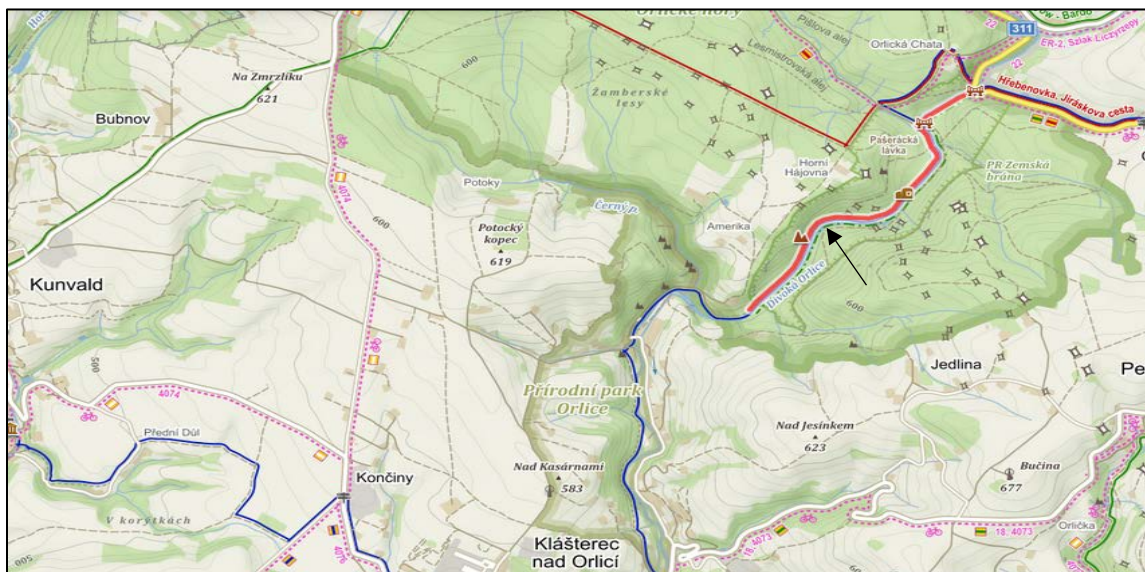
Naučná stezka Zemská brána

Přírodní rezervace Zemská brána leží na hranici Polska se dvěma našimi kraji – Královéhradeckým a Pardubickým. Jde o **hluboké údolí řeky Divoké Orlice** lemované skálami, ve kterém je množství balvanů a peřejí. Naučná stezka vede podél koryta řeky. Začíná u kamenného mostu vystavěného v letech 1900-1903 italskými architekty a dělníky. Vytváří v údolí dojem vstupní brány do Čech, jinak řečeno „zemskou bránu“. Naučná stezka končí v osadě Amerika u Klášterce nad Orlicí. Stezka měla původně 22 zastávek s informačními panely. Současná verze má 10 zastavení (konkrétní názvy všech nebyly dohledány) a je dlouhá 2,5 km (AOPK ČR, 2020). Všechna původní a některá současná zastavení na stezce jsou shrnuta v tabulce 5.

Tabulka 5: Jednotlivá zastavení na NS Zemská brána (www.naucnoustezkou.cz, 2008)

Původní verze		Současná verze
1. CHKO Orlické hory	12. Objekt lehkého opevnění	CHKO Orlické hory
2. PR Zemská brána	13. Obnovní prvky	Ledříčková skála
3. Most na Divoké Orlici	14. Pohraniční opevnění ČSR	Fauna Zemské brány
4. Geomorfologie Zemské brány	15. Pobřežní vegetace	Pohraniční opevnění
5. Květena Zemské brány	16. Divoká Orlice	Flóra Zemské brány
6. Pašerácká lávka	17. Ledříčková skála	Pašerácká lávka a Lusthaus
7. Lusthaus (lovecký zámček)	18. Savci lesních porostů	Lesy
8. Historický vývoj skladby lesa	19. Zvířena Divoké Orlice	
9. Lesní ptactvo	20. PR Zemská brána	
10. Klasifikace lesních porostů	21. Ochrana stromové zeleně	
11. Ryby Divoké Orlice	22. CHKO Orlické hory	

Stezka vede souběžně s modrou turistickou značkou, obrázek 9 zobrazuje trasu naučné stezky, která je zvýrazněna červenou linií, na kterou ukazuje černá šipka.



Obrázek 9: Trasa NS Zemská brána (mapy.cz, 2020)

7 ENVIRONMENTÁLNÍ DŮSLEDKY VYUŽÍVÁNÍ VODNÍCH ZDROJŮ A PERSPEKTIVY DO BUDOUCNA

Obecně lze říci, že pokud vodu v krajině využíváme udržitelně a staráme se o to, aby její kvalita neklesala znečištěním, jsme s životním prostředím v rovnováze. Bohužel nárůst lidské populace, vyšší spotřeba vody na osobu, ekonomický růst, znečištění a globální změny klimatu způsobují, že udržet tuto rovnováhu a dostatek vody pro lidstvo je stále náročnější. A tak má využívání vodních zdrojů na stav životního prostředí nemalý vliv. Uvedeme si jen pár příkladů.

Protože lidí na světě přibývá, zemědělská výroba potřebuje stále více vody a hnojiv. Důsledkem je, že **hladina podzemních vod klesá, znečištění** té povrchové narůstá, a **půda je degradovaná**. Lidé dříve zakládali svá sídla v blízkosti vodních toků, v dnešní době můžeme pěstovat plodiny i v neúrodných oblastech, i v poušti se můžeme setkat s velkoměsty (např. Dubaj). Některé státy si totiž mohou dovolit být potravinově závislí na jiných státech nebo mají dostatečné finanční prostředky na zavedení těch nejmodernějších technologií v pěstování plodin. Pokud je půda neúrodná, využívá se hydroponie. Když je vody nedostatek, je vhodná mikrozávlaha, jež je velmi úsporná na vodu, protože zavlažuje přímo rostliny, a ne prostor mezi nimi, čímž nedochází k zaplevelení. Nevýhodou jsou investiční náklady. Zdá se tedy, že problém tkví ve „financování“. Kdo je bohatý, může si pitnou vodu vyrobit i z odpadní, kdo je chudý, nemá prostředky ani na obyčejný vodní filtr na láhev. Ze stejného důvodu se také v rozvojových státech s levnou pracovní silou stále používají závlahy podmokem, výtopou nebo přeronom, které jsou sice technologicky nenáročné, ale následkem jsou velké ztráty vody výparem a únikem na plochy, kde závlaha není potřeba. Může též docházet k zasolování a degradaci půdy. V důsledku zvolení nevhodné zavlažovací techniky se pak z krajiny stává nehostinná solná poušť.

Pitnou vodu z mořské vody uměli získávat již staří Řekové a Římané a dva dnes nejrozšířenější procesy desalinace víceméně vycházejí ze stejného principu, jako ty antické. V současnosti existuje již 52 různých technologií odsolování a vyvíjejí se nové, které by například mohly fungovat na principu lidské ledviny a jejichž cílem je snížit spotřebu energie (Strašík, 2018). Jaké má odsolování environmentální důsledky? V první řadě je technologie dosud poměrně náročná na energii. Pokud není energie získávána z obnovitelných zdrojů, většinou významně zatěžuje prostředí skleníkovými plyny (tepelné el.) nebo radioaktivním odpadem (jaderné el.). Problematický je i odpadní velmi slaný koncentrát „solanka“, který při procesu vzniká. Solanka často obsahuje těžké kovy a různé chemikálie. Také je často velmi horká a zbavuje okolní vodu kyslíku. Je výrazně hustší než okolní vodní prostředí, takže pomalu klesá ke dnu, kde otráví vše živé ve svém dosahu (www.ekolist.cz, 2019).

Akvakultury, neboli plánované obhospodařování vodních ploch s cílem dosáhnout dlouhodobě stálých výnosů vodní fauny a flory, často zhoršují kvalitu místní vody různými způsoby. Koncentrace kyslíku mohou být sníženy na nepříjemně malé koncentrace kvůli jeho spotřebě během rozkladu krmiv a výkalů organismů. Další dopady jsou spojeny s toxickými chemikáliemi, které se používají v klecích akvakultury, aby se zabránilo jejich kolonizaci nebo konzumaci mořskými organismy. Lokální vody a druhy mohou být také kontaminovány antibiotiky a dalšími léčivými, která jsou používána k udržení zdravých kultur. Kromě toho mohou nepůvodní druhy z akvakultury uniknout a usadit se na nových stanovištích, kde konkurují původním druhům a degradují lokalitu (Blue revolution, 2019).

Počet obyvatel na Zemi i jejich životní úroveň stále roste. S tím roste i spotřeba vody a zásoby vodních zdrojů se zmenšují. Ačkoli je voda obnovitelný přírodní zdroj, její spotřeba je v některých regionech tak obrovská, že může dojít k vyčerpání tohoto zdroje. Jeho obnova pak bude trvat dlouho, pokud se to vůbec podaří.

Spojené státy americké jsou známé extrémní spotřebou vody. Data z roku 2015 ukazují, že největší spotřeba je v Kalifornii, Texasu a na Floridě. Nejvíce vody se využívá na zavlažování (ČT24, 2018). Extrémním čerpáním klesá hladina podzemních vod. To může být významným geologickým rizikem, jak se ukázalo v New Orleans roku 2005, kde vlivem nadměrného čerpání zdrojů podzemní vody došlo k poklesu terénu a vzniku deprese (Godány, Kadlecová, 2020). Naštěstí se trend plýtvání vodou začíná pomalu měnit. Poprvé začala spotřeba vody v USA klesat v roce 2010. Podle zprávy Americké geologické služby se v roce 2015 spotřebovalo 322 miliard galonů vody denně, což je nejnižší spotřeba za 45 let. Velký pokles je přisuzován vzniku elektráren s účinnějšími chladicími systémy a obecně úbytku tepelných a jaderných elektráren, které byly nahrazeny obnovitelnými zdroji energie. Také se mírně snížila spotřeba vody v domácnostech (ČT24, 2018).

A jak je na tom Česká republika? Spotřeba vody se nyní pohybuje kolem 160 litrů vody denně na obyvatele a stagnuje. V minulosti si lidé museli vystačit s mnohem menším množstvím. Například v dobách vlády Marie Terezie byla denní spotřeba přibližně 20 litrů na obyvatele. Naopak v 60. letech 20. století vycházela průměrná denní spotřeba na 300 litrů na osobu, a to zejména kvůli těžkému průmyslu (ČT24, 2018).

Průběžný nárůst spotřeby vody je a bude trvale způsoben jak globálním růstem populace, tak současně zvyšováním životní úrovně v zemích tzv. třetího, čtvrtého či pátého světa. Podcenění těchto globálních trendů může mít velmi vážné dopady na všechny sféry života i v ČR. Efektivní čelení konkrétním problémům a rizikům vyžaduje všestrannou informovanost a multidisciplinární přístup.

Slovenský hydrolog, vodohospodář a environmentalista Kravčík vidí souvislosti mezi vlivem člověka na vysušování krajiny, změnou hydrologického cyklu, častějším výskytem živelných pohrom a globálním oteplováním naší planety. Jeho nová teorie o globálním

oteplování (Kravčík, 2002) vede k závěru, že permanentní vysušování zemského povrchu kontinentů je způsobeno industrializací. Na vysušování kontinentů má velký vliv ekonomický růst, jenž je přímo úměrný populační explozi. Podle hydrologa je globální oteplování závislé na úbytku vody z kontinentů a atmosféry. Při současném trendu industrializace přírodních ekosystémů stačí přibližně 100 let na zlikvidování malého hydrologického cyklu. Protože vysušením a následným přehříváním kontinentů se spouští nekontrolovatelné tání ledovců, stoupne hladina oceánu pravděpodobně víc, než je předpovídáno (Kravčík odhaduje 70 m). I kdybychom zastavili trend rozšiřování odlesněných a zurbanizovaných ploch, bohužel bychom globální kolaps jen oddálili. Dle autora teorie jsou krajinami s nejnarušenějším hydrologickým cyklem Indočína, Subsaharská Afrika, USA, Austrálie a Evropa.

Jak se vyhnout kolapsu? První možností je odstranit příčinu problému – snížit emise. Tento úmysl byl sjednocen v Kjótském protokolu. Ne všichni významní producenti skleníkových plynů se ale zavázali k jejich omezování (např. Čína, Indie, USA). Druhou možností jsou adaptační opatření, která zahrnují lidské aktivity, jež posilují odolnost vůči dopadům klimatické změny. V roce 2009 byla Evropskou komisí přijata Bílá kniha, která deklaruje potřebu adaptací na klimatické změny. Společná strategie přizpůsobování je potřeba hlavně v sektoru zemědělství, kde v současnosti dochází k negativním dopadům na úrodu. Adaptační strategie by měly vést ke zlepšení schopnosti půdy poutat uhlík a absorbovat vodu, aby se zmírňovaly škodlivé účinky povodní, sucha, desertifikace a eroze (Bartoš a kol., 2009).

Na našem území máme k dispozici přibližně 200 lokalit vhodných k akumulaci vody, které by bylo možné využít k zachycení vody a posílit tak vodní zdroje k překlenutí suchých období. Někteří ochránci životního prostředí a výzkumní pracovníci, ale propagují hypotézy o tom, že změnou hospodaření v krajině lze optimalizovat vodní režim natolik, že počet a umístění stávajících nádrží není třeba zvyšovat. Jejich stanoviskem je odpor k výstavbě dalších přehrad, neboť představují nevratné, nepřírozené zásahy do krajiny a poškozují krajinné ekosystémy (Punčochář, 2007). Je otázkou, kterým směrem se ČR bude ubírat.

8 HODNOCENÍ ZAČLENĚNÍ TÉMATU VODNÍ ZDROJE DO VÝUKY ZEMĚPISU

Ačkoli voda pokrývá mnohem větší plochu Země než pevnina, vodních zdrojů je omezené množství, v některých částech naší planety dokonce velký nedostatek. Je tedy žádoucí, aby učitelé své žáky dokázali nasměrovat k udržitelnému způsobu života, jehož součástí je mimo jiné také šetrné zacházení s vodními zdroji. V souladu s RVP ZV jsou žáci na ZŠ vedeni k respektování životního prostředí a potřebě ho chránit. Chceme-li působit na postoje žáků je vhodné teoretickou výuku doplňovat exkurzemi, terénní výukou a podporovat zájem žáků o aktuální dění nejen v našem regionu a státu, ale také ve světě. Učení spojené se silným zážitkem se lépe ukládá do dlouhodobé paměti a tím i do vzorců chování žáka.

8.1 Pozice tématu Vodní zdroje v RVP ZV

Rámcový vzdělávací program si klade za cíl komplexní působení na osobnost žáka a jeho rozvoj ve všech oblastech života. Obsahový rámec je rozdělen do vzdělávacích oblastí a průřezových témat. Téma ochrana přírody a krajiny se zde objevuje především ve třech vzdělávacích oblastech. Na prvním stupni je to Člověk a jeho svět, na druhém stupni pak Člověk a příroda a Člověk a společnost. Z průřezových témat je to environmentální výchova, která si klade za cíl naučit žáky odpovědnosti a zapojovat se do aktivit zvyšujících kvalitu ŽP, a tím i kvalitu života. Jednou z klíčových kompetencí v RVP ZV je k. občanská, v jejímž rámci mají být žáci vedeni k udržitelnému způsobu života, který předpokládá šetrné využívání vodních zdrojů. S pojmem vodní zdroj se v RVP ZV nikde nesetkáme, ale téma vody je téměř všudypřítomné.

Na 1. stupni ZŠ si jeho přítomnost můžeme domyslet ve vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět, která se obvykle vyučuje v **prvouce** a následně v navazujících předmětech **vlastivěda** a **přírodověda**. Je důležité, aby si již na prvním stupni žáci osvojili základní pojmy a vytvořili vztah k přírodě, především tím, že s ní budou v co nejbližším kontaktu. V souvislosti s tématem vodní zdroje, by měl ve zmíněné oblasti učitel vycházet především ze zkušeností žáků, učit formou pokusů, používat metody pozorování přírodních jevů a hry, které v žácích podnítky zájem.

Na 2. stupni ZŠ by téma mohlo být zahrnuto ve vzdělávací oblasti Člověk a společnost a Člověk a příroda.

První oblast tvoří vzdělávací obory **výchova k občanství** a **dějepis**. Ve výchově k občanství je hlavním cílem připravit žáka na aktivní roli ve společnosti, kdy přebírá odpovědnost za svůj život. Je to právě on, kdo bude ve volbách hlasovat, kteří politici budou zastupovat jeho názor – v případě vodních zdrojů v oblasti vodohospodářství. Je to také on, kdo rozhoduje, zda s vodními zdroji bude nakládat šetrně, či nikoli. Žáci si již uvědomují význam vodních zdrojů nejen v domácnostech, ale také pro zemědělství, průmysl a energetiku.

Je vhodné je také seznámit s tradicemi, které se v naší kultuře váží k pramenům a studánkám. Dále v nich podporovat solidaritu. Ne každý na Zemi má, co se vodních zdrojů týče, takový blahobyt jako my. Je potřeba žáky upozornit lidi v nouzi, kteří jsou v určitých oblastech (pouště) nebo v určitých obdobích (povodeň/sucho) odkázáni na humanitární pomoc. Důležité je seznámení se s právními normami, směrnicemi EU a financováním. Téma je tak vhodné pro mezipředmětové propojení s matematikou. Nabízí se otázky: Jaké množství vody spotřebujeme? Kolik to stojí? Jak ušetřit?

V dějepisu žák hledá souvislosti mezi přírodními podmínkami a vznikem prvních velkých zemědělských civilizací. Uvědomí si pokrokovost antického Řecka v oblasti hygieny. Zajímavé může být stanovit si mezníky vědeckého a technického pokroku (např. v oblasti zásobování obyvatel pitnou vodou) a zhodnotit jejich vliv na vývoj společnosti.

Druhá vzdělávací oblast *Člověk a příroda* zahrnuje předměty: **fyzika, chemie, přírodopis a zeměpis**.

V oblasti **chemie** se nesetkáme přímo s vodními zdroji, ale vodou jako takovou ano, v rámci učiva: voda (vlastnosti, typy, výroba pitné vody), směsi (vodní roztoky), částicové složení látek (molekula vody), prvky (O, H), chemické reakce, chemický průmysl v ČR, průmyslová hnojiva (potenciální znečištění podzemních vod), mimořádné události (havárie chemických provozů).

V **přírodopisu** je voda jednou z podmínek života na Zemi. Žáci poznávají význam vody pro živou přírodu a vysvětlují princip základních fyziologických procesů (fotosyntéza, dýchání, schopnost hub akumulovat v sobě vodu, role tělních tekutin v udržení homeostázy, transpirace jako základ transportu živin v rostlině, ...). Žáci dokáží odvodit adaptace některých rostlin na nedostatek či nadbytek vody a uvést příklady. Dále RVP doporučuje četné terénní výuky s hlavním cílem – probudit v žácích zájem přírodu chránit. Také je žádoucí vést žáky ke zdravému životnímu stylu, dodržovat hygienu a pitný režim. V rámci tématu Neživá příroda se žáci zabývají oběhem vody a v tématu Podnebí a počasí ve vztahu k přírodě se žáci zabývají např. mimořádnými událostmi způsobenými výkyvy počasí (povodně, sucha). Jedním z očekávaných výstupů Základů ekologie je, že žák uvede příklady kladných a záporných vlivů člověka na ŽP a příklady narušení rovnováhy ekosystému (např. vliv pěstování velkých lánů monokultury na erozi a následnou bleskovou povodeň).

Nejvíce je učivo o vodních zdrojích dle RVP ZV (i když nepřímě) zastoupeno v **zeměpisu**. Téma se dá vyučovat a začleňovat do každého tematického celku. V zeměpise je důležité vhodně pracovat s pomůckami, a na nich názorně žákům vysvětlovat probírané téma. Neměly by chybět mapy, grafy, tabulky a schémata. Pozornost je třeba věnovat využívání a spotřebě vody v evropských státech a sledovat jednotlivá povodí řek jako celky, které nehledí na státní hranice, a je zde proto potřeba vnímat propojenost Evropy. V rámci učiva o světových konfliktních ohniskách by bylo vhodné zmínit, že důvodem konfliktů začíná být

také boj o vodní zdroje. Stejně jako v přírodopisu je zde zmíněn trvale udržitelný rozvoj, chráněná území přírody, ale také environmentální problémy lidstva. V učivu s názvem Ochrana člověka při ohrožení zdraví a života se žáci zabývají živelnými pohromami, které mohou vodní zdroje ohrozit. Největší pozornost by ale měla být věnována České republice, zejm. místnímu regionu. Žáci by měli sledovat aktuální dění ve svém okolí v souvislosti s kvalitou vodních zdrojů.

Voda je jedno z nejobsáhlejších témat vůbec. Nalezneme ji i v **průřezových tématech**. Ta obsahují oblasti, které jsou vnímány jako aktuální a mají především ovlivňovat postoje, hodnoty a jednání žáků. Průřezová témata se mohou vyučovat jako samostatný předmět, formou projektů, besed či seminářů, ale většina škol je začleňuje do vzdělávacích obsahů jednotlivých předmětů. Vodní zdroje mají největší vazbu na průřezové téma **Environmentální výchova**.

Environmentální výchova vede jedince k pochopení komplexnosti a složitosti vztahů člověka a ŽP. Vede jedince k aktivní účasti na ochraně a tvorbě krajiny a ovlivňuje jeho životní styl a hodnoty. Umožňuje utváření integrovaného pohledu na většinu vzdělávacích oblastí.

Na závěr shrnutí toho nejdůležitějšího. Úkolem učitele je:

1. neustále podněcovat žáky k přímému kontaktu s prostředím,
2. co nejvíce propojovat výuku s praktickým životem,
3. probudit v žácích zájem, kritické myšlení a odpovědnost za svá rozhodnutí vzhledem k přírodě i k celkovému způsobu života.

8.2 Pozice tématu Vodní zdroje ve vybraných ŠVP

Pro analýzu ŠVP byly zvoleny ŠVP ZŠ Bratří Čapků Ústí nad Orlicí a ŠVP ZŠ Komenského Ústí nad Orlicí. Při zkoumání obou ŠVP bylo zjištěno, že v učebních osnovách zeměpisu nenalezneme ani jeden očekávaný výstup odkazující na vodní zdroje. Vzhledem k jeho absenci v RVP ZV to není nikterak překvapivé. Nicméně byla by chyba kvůli tomu téma vodních zdrojů do výuky nezařadit. Do jakého učiva jednotlivých škol je tedy nejvhodnější téma vodních zdrojů zahrnout? Nejlogičtější umístěním tématu se jeví zeměpis České republiky, konkrétně naše hospodářství, protože vodní zdroje jsou předmětem vodohospodářství. Každopádně předstupněm tohoto tématu by mělo být téma vody na planetě obecně, její vlastnosti a rozmístění. Takto se s vodou setkáme především v učivu o hydrosféře.

ŠVP ZŠ Bratří Čapků Ústí nad Orlicí

Podle tohoto ŠVP obecně platí, že od 6. ročníku do 8. ročníku se žáci učí regionální geografii světadílů a v 9. ročníku pak o České republice.

Učivo zeměpisu s názvem *Společenské a hospodářské vlivy na krajinu a životní prostředí* obsahuje tyto očekávané výstupy:

- *Žák zhodnotí, jak společenské a hospodářské vlivy společnosti působí dlouhodobě v prostoru a v čase na krajinu a životní prostředí, uvede kladné a záporné příklady.*
- *Žák porozumí pojmu trvale udržitelný rozvoj.*

Učivo o krajině sféře Země a jejích složkách obsahuje tyto výstupy:

- *Žák se orientuje v objektech, jevech a procesech v jednotlivých složkách přírodní sféry.*
- *Žák se seznámí s rozložením vody na Zemi.*
- *Žák porozumí a vyhledá na mapách pojmy: oceán, moře, pohyby mořské vody, vodní toky, ledovce, podpovrchová voda, bezodtoké oblasti, jezera, bažiny, umělé vodní nádrže.*
- *Žák se seznámí s vlivy člověka na přírodní prostředí.*

Ve ŠVP se setkáme výslovně s výstupem: *Žák vysvětlí význam, využití a ochranu půdy, příčiny úbytku půdy na světě.* Kdybychom nahradili slovo *půda* slovem *vodní zdroje*, rázem bychom měli dobrý výstup k tomuto tématu. Taktéž zde nalezneme výstup: *Žák charakterizuje význam a hospodářské využití oceánu*, ale téma vodohospodářství, které řeší převážně význam a využití vody na pevnině, chybí. Vnímám to jako nedostatek vzhledem k poloze našeho státu ve vnitrozemí. Můžeme doufat, že učitel zahrne toto téma do učiva 9. ročníku s názvem *Rozmístění hospodářských činností České republiky*, jehož očekávaným výstupem je:

- *Žák charakterizuje hospodářství České republiky po jednotlivých oblastech: průmysl, zemědělství, doprava a spoje, služby, cestovní ruch, zahraniční obchod.*

Vodní zdroje by v tomto očekávaném výstupu byly zařazeny pravděpodobně hlavně do zemědělství a průmyslu. V učebnicích bývá k tématu zemědělství často připojeno lesní a vodní hospodářství nebo rybolov.

V devátém ročníku mají žáci předmět Environmentální výchova, kterému je věnována jedna vyučovací jednotka týdně. Výstupy učiva *Člověk a životní prostředí* jsou tyto:

- *Žák chápe principy trvale udržitelného rozvoje.*
- *Žák chápe význam ochrany přírody.*
- *Žák hledá různé varianty řešení problémů životního prostředí.*
- *Žák se snaží uplatňovat principy udržitelného rozvoje v každodenním způsobu života.*

V učivu o ochraně přírody by se dalo zaměřit na rozšíření povědomí o ochranných pásmech vodních zdrojů a na životní styl žáků založený na principu udržitelného čerpání přírodních (vodních) zdrojů.

ŠVP ZŠ Komenského Ústí nad Orlicí

V učivu 6. ročníku se setkáme s tématem *Přírodní prostředí, vliv člověka, ochrana životního prostředí*, školním výstupem je pak: *Žák umí uvést příklad negativního i pozitivního vlivu člověka na krajinu*. Dalším učivem tohoto ročníku je *Hydrosféra*, na jehož základě *žák umí rozdělit vodu na Zemi a dokáže vysvětlit oběh vody na Zemi*.

V 8. ročníku žáci probírají Evropu a ČR. Zde by se téma vodních zdrojů dalo připojit k výstupu: *Žák dokáže charakterizovat významné surovinové zdroje (ČR)*. Větu by šlo doplnit takto: *Žák dokáže charakterizovat významné přírodní zdroje, jako jsou nerostné suroviny, energetické suroviny a vodní zdroje*.

Přímo téma vodních zdrojů (vodní hospodářství) se podle ŠVP ZŠ Komenského vyučuje až v zeměpisu 9. ročníku v rámci učiva s názvem *Krajina a životní prostředí a Vliv člověka na krajinu a životní prostředí*. Školní výstupy tohoto učiva jsou:

- *Žák dokáže rozlišit základní typy krajin.*
- *Žák dokáže popsat vlivy různých činností člověka (urbanizace, zemědělství, lesnictví, vodní hospodářství, cestovní ruch) na krajinu a životní prostředí.*
- *Žák popíše základní principy a zásady ochrany přírody a životního prostředí.*
- *Žák dokáže charakterizovat globální ekologické a environmentální problémy lidstva.*

8.3 Vybrané učebnice zeměpisu pro ZŠ z hlediska zastoupení tématu Vodní zdroje

Na učebnicích se dá hodnotit celá řada kritérií. Jsou to např. didaktická vybavenost, míra obtížnosti textu, u učebnic zeměpisu také zastoupení specifických komponentů (např. map, diagramů, fotografií, geometrických obrazců, znaků a kartografických značek). Dále můžeme zkoumat vliv vzhledu učebnice na proces učení nebo hodnotit učebnici z pohledu žáka. Tato práce se bude věnovat pouze hodnocení zařazení a zastoupení tématu *Vodní zdroje* ve vybraných učebnicích zeměpisu. Seznam zkoumaných učebnic znázorňuje tabulka 6.

Zkoumány jsou pouze učebnice zeměpisu pro základní školy s tím, že jsou zde zahrnuty všechny ročníky od šestého až po devátý. Zkoumané učebnice jsou od osmi nakladatelství: Česká geografická společnost, Fortuna, Fraus, Nová škola, Prodos, Prospektrum, Scientia a Státní pedagogické nakladatelství. Nejstarší učebnice byla vydána roku 1993 a nejmladší roku 2019. U některých učebnic není doporučen konkrétní ročník, pro který by učebnice měla sloužit.

Vybrané učebnice jsou tematicky pestré. Některé se zabývají fyzickou geografii, jiné socioekonomickou geografii, jsou tu též učebnice regionální geografie světadílu a ČR. Obecně lze říci, že v učebnicích zabývajících se jednotlivými světadíly se téma *Vodní zdroje* vyskytuje málo, spíše vůbec. V učebnicích rozebírajících fyzickou geografii se s tématem setkáme

v kapitolách o hydrosféře. Autoři učebnic věnujících se socioekonomické geografii dané téma vkládají do kapitoly hospodářství (lesní a vodní hospodářství nebo vodní energetika). Občas se vodní zdroje objeví v rámci tématu rekreace (např. lázeňství). Dále se téma vyskytuje v souvislosti s životním prostředím. Zkoumané učebnice budou představeny jedna po druhé.

Tabulka 6: Seznam zkoumaných učebnic zeměpisu pro ZŠ (vlastní zpracování)

č.	Název učebnice	Autor	Nakladatelství	Rok vydání	Doporučený ročník	Počet stran
1.	Zeměpis naší vlasti	Čermák a kol.	ČGS	1997	8. a 9.	102
2.	Lidé a příroda	Herink	ČGS	1998	ZŠ i SŠ	47
3.	Současný svět	Herink, Valenta a kol.	ČGS	2004	8. a 9.	124
4.	Zeměpis 8	Holeček	Fortuna	1993	8.	111
5.	Česká republika	Holeček a kol.	Fortuna	1997	8. a 9.	104
6.	Společenské a hospodářské složky krajiny	Mirvald, Štulc	Fortuna	1997	8. a 9.	151
7.	Život v našem regionu	Kühnlová	Fraus	2007	ZŠ	64
8.	Zeměpis 6	Červený, Machalová, Matušková	Fraus	2009	6.	124
9.	Zeměpis 8 – Nová generace	Marada a kol.	Fraus	2016	8.	136
10.	Zeměpis – Putování po světadílech, 2. díl	Svatoňová	Nová škola	2012	7. (2. pololetí)	72
11.	Zeměpis – Přírodní obraz Země: 2. díl	Hübelová, Novák, Weinhöfer	Nová škola	2016	6.	64
12.	Zeměpis 9 – Lidé a hospodářství	Chalupa a kol.	Nová škola	2019	9.	99
13.	Zeměpis 1: Planeta Země, Glóbus a mapa, Přírodní složky a oblasti Země	Voženílek, Demek	Prodos	2000	6.	104
14.	Lidé a jejich svět	Chalupa, Hofmann, Rux	Prospektrum	1994	ZŠ	93
15.	Svět, ve kterém žijeme	Šupka a kol.	Prospektrum	1996	9.	109
16.	Mapy – příroda – životní prostředí: zeměpis pro základní školy a víceletá gymnázia	Kastner, Vilímek, Rybová	Scientia	1997	ZŠ	78
17.	Člověk hospodaří na Zemi	Chalupa	SPN	1994	7.	183
18.	Zeměpis 8 pro základní školy – Lidé a hospodářství	Chalupa a kol.	SPN	2009	8.	88

1. Zeměpis naší vlasti (Čermák a kol., 1997)

V této učebnici se s vodními zdroji setkáme v kapitole *Prameny a lázně*. Kapitola zabírá 2 strany A4 a začíná slovy z knihy *Všecky krásy světa* (Seifert), popisující Mariánské lázně. Obsahuje tematickou mapu oblastí výskytu minerálních a léčivých vod a nejnámějších lázní ČR. Zde je ukázka textu z kapitoly:

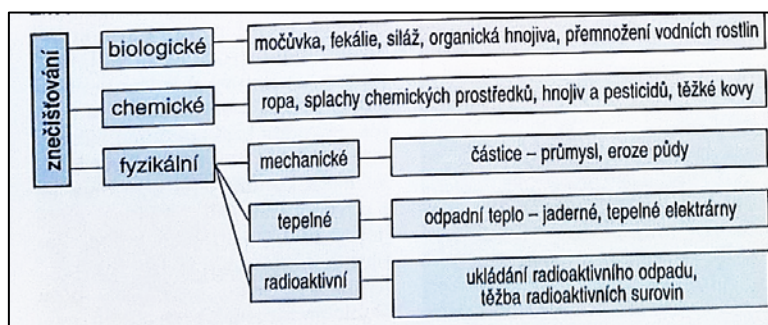
„Podzemní voda je čerpána ze studní nebo vytéká ve sníženinách prameny na povrch. Protože se při pronikání dutinami v horninách mechanicky pročišťuje, slouží často jako zdroj vody pitné. Nejvíce je jí v oblastech tvořených propustnými horninami, např. v pískovcích České tabule. Prameny v dolním Pojizeří pokrývají část spotřeby vody v Praze, podzemní vodou z pískovců v podhůří Orlických hor jsou zásobována některá východočeská města, část vody spotřebované v Brně se čerpá z pískovců na Svitavsku. Kvalitu podzemních vod zhoršuje nadměrné používání umělých hnojiv v zemědělství. Podzemní vody v oblastech s intenzivní rostlinnou výrobou jsou často nevhodné pro přípravu pitné vody, protože obsahují velké množství sloučenin dusíku a jiných prvků vyplavovaných z půdy. Voda na své cestě podzemím rozpouští i látky z okolních hornin, dochází k její přirozené mineralizaci. Podzemní vodu, která obsahuje v 1 litru více než 1 gram takto rozpuštěných látek, označujeme jako minerální. ČR vyniká velkým množstvím minerálních vod. Minerální prameny (zřídla) jsou časté především v severozápadních Čechách. Jejich výskyt je vázán na doznívání třetihorní sopečné činnosti. Podél zlomů stoupají z hlubin v zemské kůře k povrchu některé plyny, především oxid uhličitý. Při průchodu vrstvou podzemní vody se v ní rozpouští. Takto obohacená voda pak snáze rozrušuje horninové minerály. Její chuťové i léčivé vlastnosti jsou závislé na chemickém složení hornin, se kterými se dostává do styku. Léčivé účinky minerálních vod určují nejen rozpuštěné látky – minerální soli, oxid uhličitý, sirovodík a jiné, ale i teplota nebo přirozená radioaktivita. Nejteplejší minerální vody u nás jsou v Karlových Varech. Srážková voda zde klesá až do hloubky 1500-2000 m, odkud je tlačena podzemními výrony oxidu uhličitého zpět k zemskému povrchu. Lázeňská péče je důležitou součástí našeho zdravotnictví. Většinu pacientů tvoří občané naší republiky, jejichž léčebný pobyt je částečně nebo úplně hrazen z nemocenského pojištění. V posledních letech se rozšiřuje okruh hostů z domova i ze zahraničí, kteří si léčebný pobyt platí sami.“

V textu se dále vyskytují klíčové pojmy jako: teplice, lázeňský trojúhelník, Karlovy Vary, Františkovy lázně, Jáchymov, Luhačovice, Teplice nad Bečvou, Třeboň, rašelina, bahenní sopky, kolonáda. Kapitola obsahuje 4 fotografie s popisky, na kterých je PR Soos, Vřídlo, Mariánské lázně a lázně Poděbrady. V závěru kapitoly je 13 úkolů pro zopakování. Je mezi nimi práce s mapou, přesmyčky, propojení s tématem z předchozích ročníků (hydrosféra), a některé otázky prověřují všeobecné znalosti, např.: „Víte, které nemoci se v některých našich lázních léčí?“ nebo „Jmenujte některé názvy minerálních vod, které se prodávají v obchodech.“

2. Lidé a příroda (Herink, 1998)

Se sledovaným tématem se v učebnici setkáme v kapitole *Význam lesů a vodstva pro životní prostředí*. V úvodu kapitoly je citát „... Vaše budoucnost v 21. století stojí a padá s vodou. Vyzývám vás, abyste to pochopili...“ (Jacques – Yves Cousteau, 1997) Kapitola hovoří o důležitosti lesů v plnění funkce zadržování vod. Dále se zde píše: Voda je „krev Země“, zdroj života v biosféře, ale také hospodářsky využitelný přírodní zdroj pitné a užitkové vody. I když jde o látku zaujímající největší část zemského povrchu, není ve všech krajinách světa v dostatečném množství a ve složení potřebném pro život. Je to **vyčerpatelný obnovitelný přírodní zdroj**. Proto je s ním potřeba rozumně hospodařit. Spotřeba pitné i užitkové vody na celém světě rychle roste. Spory o vodní zdroje mezi státy jsou již dnes stejně závažné jako spory o území nebo o ložiska ropy. Četné vodní zdroje jsou však ohroženy znečištěním. Proto je úsporné a ekologické hospodaření s vodními zdroji nejdůležitějším úkolem světového vodního hospodářství. Jedním z významných vodohospodářských děl v krajině jsou rybníky. Jsou umělým kulturním krajinným prvkem, zadržují povrchové vody z hospodářských důvodů a chrání krajinu před záplavami. Nejstarší rybníky v českých zemích byly zakládány v trvale zamokřených oblastech jihočeských pánví, např. v povodí Lužnice a Nežárky. Rybníční krajina jižních Čech je vhodným příkladem harmonické kulturní krajiny. Také budováním přehrad vznikají rozsáhlé umělé vodní nádrže a mění se výrazně okolí přehrazených řek. Kladně působí přehrady na životní prostředí ochranou před povodněmi. Poskytují také nové životní prostředí rybám a vodním živočichům. Celkově však často převažují záporné ekologické vlivy přehrad. Například Asuánská přehrada na Nilu zadržuje úrodné říční naplaveniny, na kterých bylo po staletí založeno zemědělství v nilské krajině a kde se vytvořily typické přírodní ekosystémy. Také o vlivu přehradních děl v České republice se velmi diskutuje. Příkladem sporných zásahů do životního prostředí je soustava tří přehradních nádrží Nové Mlýny (Pálavské nádrže) na řece Dyji při soutoku se Svatkou.

Kapitola obsahuje tematickou mapu znázorňující stav jakosti vody v tocích České republiky v devadesátých letech podle **4 tříd**: čistá, znečištěná, silně znečištěná, velmi silně znečištěná, zjednodušenou mapu soustavy rybníků v Třeboňské pánvi, schéma typů znečišťování vod v životním prostředí viz obrázek 10 a schéma působení kyselých dešťů na životní prostředí.



Obrázek 10: Znečišťování vod v životním prostředí

Dále je čtenář upozorněn, že je na místě vodou šetřit, protože povrchové zdroje sladké vody představují pouze 0,007 % z celkového objemu vody na Zemi a jen část je pitná. V závěru kapitoly jsou otázky a úkoly pro zopakování.

3. Současný svět (Herink, Valenta a kol., 2004)

Učebnice se převážně věnuje obyvatelstvu a sídlům spolu s hospodářským a politickým zeměpisem. Přímo téma vodních zdrojů se zde nevyskytuje. Jedinou provázanost alespoň s tématem vody vidím v kapitole *Rybolov a lesní hospodářství*, ale zde voda člověku slouží jen tím, že je přirozeným prostředím pro vodní živočichy.

4. Zeměpis 8 (Holeček, 1993)

Tato učebnice se dělí na 2 části: zeměpis České republiky a zeměpis Slovenské republiky. V obou částech se v rámci přírodních podmínek vyskytuje kapitola *Vodstvo*.

Učební text netradičně začíná výčtem otázek, které by si měl asi žák sám položit, než se tématu začne věnovat. Můžeme si zde všimnout mezipředmětového vztahu s přírodopisem nebo výchovou ke zdraví, když je zmiňováno, že podle lékařů potřebuje dospělý člověk 2,5 litrů vody denně, aby všechny tělesné funkce probíhaly normálně. Dále následuje výčet různých možností využití vody, např. obrovskou spotřebu mají tepelné elektrárny (pro chlazení), chemické závody, papírny a potravinářské podniky (mlékárny, sodovkárny, pivovary). „Pro tato průmyslová odvětví je dostatek vody základní podmínkou jejich rozmístění.“

Dalšími tématy v kapitole jsou: rostoucí spotřeba vody a problémy s jejím nedostatkem. K tomu se váže následující text: „Naše vodní zásoby jsou závislé převážně na množství a rozdělení dešťových a sněhových srážek, které na území ČR spadnou. Průměrný roční úhrn srážek v České republice je 679 mm, z toho 189 mm od nás odteče. Je známo, že všechny roky nejsou na srážky stejně bohaté. Např. v roce 1947 napršelo jen 436 mm. V takových letech máme k dispozici jen poloviční množství vody. Nevýhodou našich řek je jejich proměnlivá vodnost v průběhu roku. Největší průtoky mají na jaře při tání sněhu, které často doprovázejí i deště. Protože půda bývá v tu dobu promrzlá, voda se do ní špatně vsakuje. Většina vody proto odtéká. Povodně se kromě jara objevují i po vydatných letních lijácích, nejčastěji na horních tocích řek.“

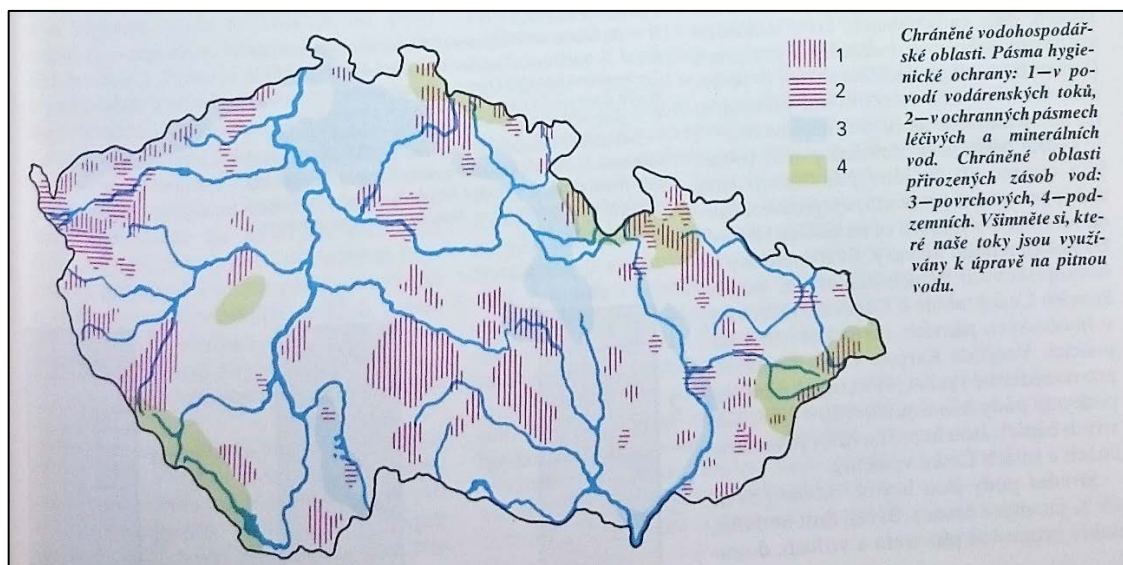
Kapitola vodstvo se dále dělí do podkapitol Řeky, Jezera, Rybníky, Přehradní nádrže, Podzemní vody, Znečišťování vod. Zajímavostí v podkapitole o rybnících je, že na konci 16. století byla plocha našich rybníků oproti dnešku více než čtyřnásobná.

V pokapitole Přehradní nádrže se píše: „Taky vzrůstající spotřebu pitné vody zajišťujeme dnes z vodárenských nádrží. Z nich jsou zásobovány zvláště velké sídelní a průmyslové aglomerace. Do Prahy proudí ze Želivské přehrady kolem 5 m³/s. Z celkové spotřeby pitné vody v republice dodávají přehradní nádrže přes 70 %.“ Zmíněny jsou i další funkce přehrad – na zemědělské závlahy, k výrobě elektřiny, pro lodní dopravu a rekreaci. Oceňuji srovnání

nádrže Orlík s přehradou Kariba na Zambezi v Africe, do které by se zásoba z Orlíku vešla 256x.

Podkapitola Podzemní vody hovoří o nerovnoměrném rozmístění jejich zásob. „Velkou zásobárnou jsou říční náplavy v širokých údolích toků. V blízkosti znečištěných řek však mohou obsahovat nekvalitní vodu. Značné množství podzemní vody se vyskytuje v propustných horninách České tabule, v Podkrušnohorských a Jihočeských pánvích a v Ostravské pánvi.“ Dále se hovoří o bohatosti naší republiky na minerální vody. Klíčovými pojmy jsou např. kyselky, vřídla, Velké Losiny, sirné prameny, Šaratice u Brna, radioaktivní vody.

V podkapitole Znečišťování vod zaznívá výzva, že musíme hledat způsoby, jak s vodou šetřit. Jako hlavní znečišťovatele vod jsou zde uvedeny: zemědělství a velké dobytčí farmy. Dalšími tradičními znečišťovateli jsou „papírny, celulózky, chemické závody, jatka, cukrovary, mlékárny, textilky a závody na zpracování kůží“. Zaznívá zde, že mnohá velká města nemají žádnou čistírnu odpadních vod. V dnešní době je stav vody (díky Směrnici o čištění městských odpadních vod z roku 2004) mnohem lepší než v roce 1993, kdy byla učebnice vydána. Kapitola vodstvo obsahuje na každé z šesti stran alespoň jeden specifický komponent, například tematickou mapu zobrazující Chráněné vodohospodářské oblasti viz obrázek 11.



Obrázek 11: Chráněné vodohospodářské oblasti

Služby, rekreace a cestovní ruch, tak se nazývá kapitola, ve které je krátká zmínka o lázeňství v ČR (pouze výčet našich nejznámějších lázní). Na konci každé kapitoly učebnice je vždy shrnutí. Otázky a úkoly jsou rozmístěny v textu, v závěru kapitoly už pak nejsou.

5. Česká republika (Holeček a kol., 1997)

V této učebnici se s vodními zdroji setkáme v kapitole o negativním vlivu člověka na ŽP. Téma kvality vody zde zabírá přibližně polovinu strany (druhá polovina se věnuje znečištění ovzduší, těžbě nerostných surovin a rekultivace umělé krajiny). Píše se zde, že k výraznému zhoršování kvality našich vod dochází od 50. let. „V roce 1990 způsobily velkochovy prasat

a skotu znečištění, které odpovídá odpadním vodám asi od 150 milionů obyvatel!” Je zde též poznámka, že se v té době, kdy učebnice vyšla, čistilo pouze 40 % odpadních vod ze sídel a z průmyslu. V učebnici je zmíněno **5 tříd** čistoty vody (oproti 2. hodnocené učebnici obsahuje navíc třídu: „velmi čistá“). V roce, kdy vyšla učebnice, bylo zařazeno 26 % vod do třídy velmi silně znečištěné. Jako zdroj znečištění jsou uvedena velká města, zemědělství a úniky ropných látek. Dále je zde zmínka o vyhlásování ochranných pásem zdrojů pitné vody, kde je hospodářská činnost omezena. K vodním zdrojům zde není žádný obrázek.

6. Společenské a hospodářské složky krajiny (Mirvald, Štulc, 1997)

Téma vodních zdrojů se v učebnici nevyskytuje. Jediným tématem souvisejícím trochu s vodou jsou typy vodní dopravy (vnitrozemská a námořní) a jejich výhody a nevýhody. Vše je shrnuto v pár řádcích bez ilustrací.

7. Život v našem regionu (Kühnlová, 2007)

Tato učebnice je psána velmi netradičním způsobem. Nejde o informační text, jsou zde pouze otázky a návrhy k aktivitě ve škole či v terénu. Učebnice odvádí učitele od frontálního způsobu výuky otázkami mířenými na žáky. Například: Co je to podle tvých představ kvalitní voda? Učebnice vede k diskusi, skupinové práci, a k terénní výuce.

Kapitola, ve které se setkáme s tématem vodních zdrojů, se nazývá „*Jakou hodnotu má příroda?*“. Konkrétně se dané téma objevuje v podkapitole „Chraňme vodu a vzduch!“, která zabírá v učebnici 2 strany A4. První se věnuje vodě, druhá ovzduší. Na stránce o vodě jsou 3 fotografie (rak kamenáč, žáci zkoumající břeh říčky a údolí potoka). V souvislosti s vodními zdroji text učebnice nabádá k čtrnáctidennímu pozorování místní říčky, její dokumentaci a hodnocení kvality její vody, dále k porovnávání přirozeného a regulovaného břehu potoka. Jsou zde otázky: „Jak břeh ovlivňuje podmínky pro život rostlin a živočichů a jak je pro ně příznivé dno toku? Který z obou toků odvádí vodu rychleji z okolní krajiny? Je to přínos? Obhajte svůj názor.“ (V kapitole *Globální problémy se týkají každého z nás* jsou pak položeny otázky: „Jak zpomalit odtok vody z naší krajiny?“ a „Čeho tím dosáhneme?“) Je zde též série otázek, které vedou k získání co nejvíce informací o povodí, ve kterém žák bydlí.

8. Zeměpis 6 (Červený, Machalová, Matušková, 2009)

Učebnice představuje jakýsi všeobecný úvod do zeměpisu. Na konci učebnice je rejstřík pojmů. S tématem vody se setkáváme v rámci dvou kapitol. První z nich je kapitola *Přírodní složky a oblasti Země* s podkapitolou *Bez vody není život*, která má celkem 2 strany A4. Začíná netradičně. Snaží se zaujmout pozornost žáka odstavcem sci-fi příběhu odehrávajícího se v roce 2063. Příběh nahlíží na Zemi z vesmíru. To je podle mě dobrá strategie, jak žáka zaujmout. Učebnice také pracuje s prekoncepty žáka, tím že obsahuje otázky: „Jak podle oblaků poznáme, že bude pršet? Proč mohou trosečníci na moři zahynout žízni? Jak se dostane voda z oceánu zpět

na pevninu?“ Dále je zde vhodné propojení s přírodopisem, když text nabádá k pozorování zalitého květináče. Kam se voda ztrácí? Novými klíčovými pojmy jsou zde: pramen, ústí, přítoky, povodí, úmoří, bezodtoká jezera, Kaspické moře, Amazonka, oběh vody. Na konci podkapitoly je krátké shrnutí, otázky a úkoly. V margináliích jsou kromě jiného rozepsány mezipředmětové vztahy. Například propojení s dějepisem: „Vyjmenuj velké řeky, kolem kterých vznikly starověké civilizace. Jak tehdy využívali lidé řeky?“. Podkapitola obsahuje 2 fotografie a 2 schémata, dále 2 malé kruhové diagramy znázorňující objemy jednotlivých druhů zásob vody na Zemi.

Druhá kapitola, nese název *Jak žijí lidé na Zemi*. Její součástí je podkapitola Voda – nezbytná podmínka života na Zemi. Ta opět začíná pohledem do budoucnosti: „V roce 2155 skládá Kita důležitou zkoušku ze zeměvědy. Počítač jí dává otázku, kdy byla v Praze velká povodeň. Kita odpovídá, že v roce 2002. Bylo to v době, kdy lidé výrazně narušili přírodní rovnováhu, a přitom nedokázali přívaly vody regulovat. Počítač dává Kitě jedničku.“ V této podkapitole se žáci dozvídají, že voda je základním přírodním zdrojem, je nenahraditelná, a že lidé v suchém tropickém pásu trpí jejím nedostatkem. Pro zajištění dostatku vody se budují přehrady. Vodní zdroje mají na starosti vodohospodáři. Rozhodují o množství vody v přehradách a tím i ve vodních tocích. Velkou pozornost rovněž věnují ochraně vodních zdrojů před jejich znečištěním. Zajišťují i rozvod vody do domácností. Na dvojstránce je kromě pěti fotografií také graf znázorňující srovnání denní spotřeby vody na 1 obyvatele v ČR a v Keni, se kterým žáci podle zadání pracují. V učebnici jsou hojně náměty k práci s atlasem.

9. Zeměpis 8 – Nová generace (Marada a kol., 2016)

Učebnice je rozdělena do dvou částí – Evropa a její regiony, Česko a jeho regiony. Téma vodních zdrojů zde nalezneme v kapitole *Na střeše Evropy*. Ta se věnuje vodstvu ČR. Začíná zajímavostmi z etymologie. „Všimli jste si, že mnohé řeky mají ve svém názvu „-ava“?“ Jsou zde uvedeny překlady názvů některých řek z keltštiny: např. Vltava (divoká řeka), Litava (kamenitá řeka), Morava (řeka protékající močály) apod. Hned v úvodu tedy rozvíjíme mezipředmětové vztahy s jazyky. Hned prvním úkolem je vypsát názvy řek v místním regionu a zjistit, jak vznikly. Klíčovými pojmy kapitoly jsou: hlavní evropské rozvodí, Králický Sněžník, povodí, odtok, úmoří, Vltava, Labe, Morava, Odra, povodně, Černé a Mladotické jezero, rybníky, Rožmberk, Třeboňsko, Lipno, Orlík, podzemní vody, Vřídlo, minerální vody, Karlovy Vary. Je zde zmíněno, že být na střeše Evropy znamená, že většina vody od nás odtéká řekami a téměř žádná nepřitéká. To klade velké nároky na dobré hospodaření s vodou, zároveň je to však příležitost mít kvalitu vody v řekách plně pod kontrolou. Dále se zde píše o vzniku jezer po těžbě stavebních surovin (př. Malá a Velká Amerika v Českém krasu). Kapitola zabírá 2 strany A4 a obsahuje 5 fotografií, 1 kruhový diagram znázorňující odtok vody z Česka podle úmoří a odtokový diagram Labe v Ústí nad Labem. V margináliích jsou většinou zajímavosti, nebo

doplňující otázky. Na konci kapitoly je krátké shnutí a tři úkoly pro zopakování.

Mapa hlavních zdrojů podzemních vod se překvapivě nachází v jiné kapitole s názvem *Rodinné stříbro*, která se zaměřuje na veškeré přírodní bohatství ČR (rudy, nerudy, úrodné půdy, lesy i kvalitní voda). Tato integrace lesního a vodního hospodářství, pedologie, těžby nerostných surovin a fosilních paliv je podle mě netradiční, ale velmi funkční, protože vše je mezi sebou provázáno a všeho bychom si v naší krajině měli vážit.

V kapitole *Rozmarné počasí* se setkáváme s aktuálním problémem – suchem. Zmíněny jsou škody v zemědělství, na lesních porostech i snižování kvality povrchových vod. V závěru kapitoly jsou otázky: Jaké jsou důsledky sucha? Jak se lze na sucho připravit? V marginálii je pak tento odstavec: „Velké sucho bylo u nás zaznamenáno například v letech 1947, 1974 nebo 2003 a 2015. Jak může sucho zasáhnout výdaje vaší rodiny?“ Myslím, že otázka je vhodně položena, protože zmiňuje rodinu. Máme totiž tendenci problémy neřešit, dokud se nás netýkají.

10. Zeměpis – Putování po světadílech, 2. díl (Svatoňová, 2012)

Učebnice se zabývá světadíly Asií, Austrálií a Oceánií, Antarktidou. Je navržena tak, aby žáci neustále pracovali s mapou, což považuji za důležité. S čím jsem se setkala poprvé, je malý anglicko-český a německo-český slovníček umístěný ve spodní části každé strany učebnice, kde nalezneme 1-2 překlady pojmů vztahující se k probíranému učivu. Slovníček podporuje mezipředmětové vztahy s výukou jazyků. Pozitivně hodnotím odkazy umístěné v margináliích, které upozorňují na tematickou provázanost s učebnicemi dalších vyučovacích předmětů nebo návaznost na jinou učebnici zeměpisu. Učebnice je velmi podnětná.

Co se týče zkoumaného tématu, přímo pojem vodní zdroje v ní nezazní, ale obsahuje kapitolu *Vodstvo* v tematickém celku Přírodní podmínky Asie. Kapitola zabírá 2 strany A4. Polovinu plochy zabírají fotografie. Je zde např. satelitní snímek delty Leny, břeh Gangy, Eufrat, Tři soutěsky, srovnání rozlohy Aralského jezera v roce 1989 a 2003 a Bajkal. Klíčová slova tvoří převážně názvy řek a jezer. Mezipředmětový vztah s dějepisem zde buduje otázka „V povodí řek Eufrat a Tigris vznikla, podobně jako v Indii a Číně, jedna z prvních starověkých civilizací. Jak se nazývala?“ S matematikou souvisí úloha, kolik Eiffelových věží (300 m) bychom na sebe museli naskládat v nejhlubší části jezera Bajkal, aby poslední vyčnívala z vody. Je výborné, že pro splnění úkolu potřebuje žák vyčíst hloubku jezera z atlasu, protože v učebnici ji nenajde.

V kapitole *Hospodářství Asie* (část Zemědělství) se k vodním zdrojům píše pouze, že rýže je obilnina náročná na vodu. Je trochu škoda, že v textu o Izraeli (kapitola *Jihozápadní Asie*) jsou zmíněny památky Jeruzaléma a dokonalé vyzbrojení armády, ale o vodohospodářství, které používá moderní technologie, není ani zmínka. Poslední setkání s vodními zdroji je v kapitole *Přírodní podmínky Austrálie*. V textu se setkáváme s klíčovými pojmy: Murray, Darling a bezodtoká oblast (už známá v souvislosti s Kaspickým mořem). Kapitola obsahuje též schématický obrázek artéské studně, důležitého zdroje podzemní vody ve vnitrozemí Austrálie.

11. Zeměpis: Přírodní obraz Země: 2. díl (Hübelová a kol., 2016)

Učebnice je nevhodnější asi hned pro 6. ročník, protože zpracování je velmi jednoduché, aby je zvládl žák, který se zeměpisem začíná. Skládá se z šesti kapitol – úvod, litosféra, atmosféra, hydrosféra, pedosféra a biosféra. S vodou se v učebnici setkáme v kapitole *Hydrosféra*, která je rozpracována na deseti stranách A4. Kapitola je rozdělena do 2 celků a v rámci nich do několika podkapitol viz tabulka 7.

Tabulka 7: Struktura kapitoly Hydrosféra (vlastní zpracování)

Celek	1. Je vody na Zemi dostatek	2. Pohyb vody na Zemi
Podkapitoly:	Není voda jako voda Vodstvo na Zemi Znečištění vody	Skupenství vody Vodní oběh Pohyby vody v oceánech Pohyb vody na pevnině Škody způsobené vodou
Souhrnné opakování		

Ač má jít o vodu, polovinu první strany paradoxně zaplňuje obrázek s vyschlou krajinou. Má to v žácích pravděpodobně evokovat to, že voda není samozřejmostí. Text je místy ozvláštněn tím, že je veden jako dialog mezi dvěma dětmi. Hned na první stránce je námět na domácí úkol: Zkuste zjistit (pomocí vodoměru), jaká je týdenní spotřeba vody ve vaší domácnosti. Porovnejte zjištění s údaji spolužáků. Ve spodní části učebnice je opět slovníček, dále také odkaz do učebnice přírodopisu, která se zabývá významem hydrosféry pro život.

12. Zeměpis 9 – Lidé a hospodářství (Chalupa a kol., 2019)

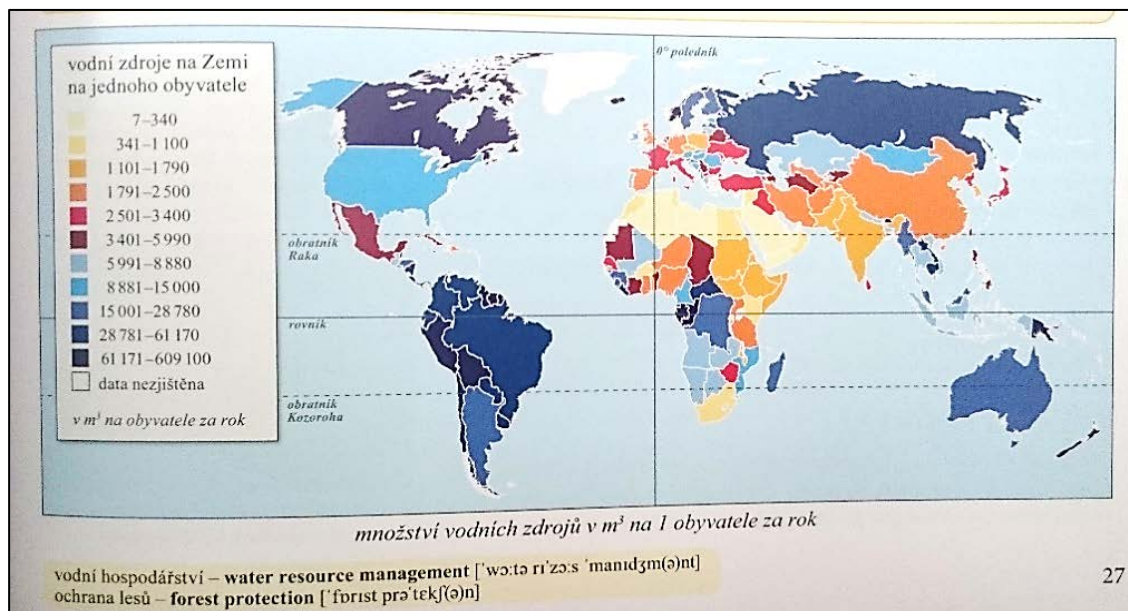
Nejnovější hodnocenou učebnicí je právě tato. Věnuje se obyvatelstvu, hospodářství, politické geografii, krajině a ŽP, řeší též světové ekologické problémy. S vodními zdroji se v této učebnici setkáváme v kapitole *První sektor hospodářství*. Ta se dále dělí na podkapitoly, mezi nimiž je i ta o vodním hospodářství. Téma vodního hospodářství je zpracováno na 1,5 strany A4.

V úvodu je text věnován Alžiru a jeho odsolovacímu zařízení, které dokáže pokrýt spotřebu 2. mil. lidí. Jedná se o jedinou zkoumanou učebnici, ve které je odsolování ukázáno na konkrétním případu. Úkolem vodního hospodářství podle učebnice je zajistit potřebné množství vody v požadované kvalitě. Jsou zde zmíněni největší spotřebitelé a znečišťovatelé – zemědělství a průmysl. Jako zdroj znečištění jsou uvedeny i domácnosti kvůli nadměrnému užívání chemických čisticích prostředků aj. Řeč je i o investici do ochrany lesů v hlavním rozvodí a do budování čisticích stanic. Poukázáno je na hospodářský význam minerálních vod a lázeňství.

Klíčovými slovy jsou převážně vodní díla: rybníky, přehrady, vodovody, kanalizace, vodojemy, úpravny pitné vody, čisticí stanice, průplavy a zavlažovací zařízení. Kapitola obsahuje kartogram znázorňující množství vodních zdrojů v m³ /obyv. za rok viz obrázek 12.

Je zde uvedena prognóza ke spotřebě vody na Zemi. Dle ní se počet lidí žijících

v oblastech s nedostatkem vody bude zvyšovat a bude docházet k migraci obyvatel. Dále je popsán problém tání ledovců a rozšiřování Sahary. Podkapitola o vodním hospodářství obsahuje celkem 7 úkolů a 3 obrázky (satelitní snímek naší planety, fotografii čistící stanice odpadních vod a Lipno). Je zde opět mini anglicko-český slovník.



Obrázek 12: Kartogram a slovníček

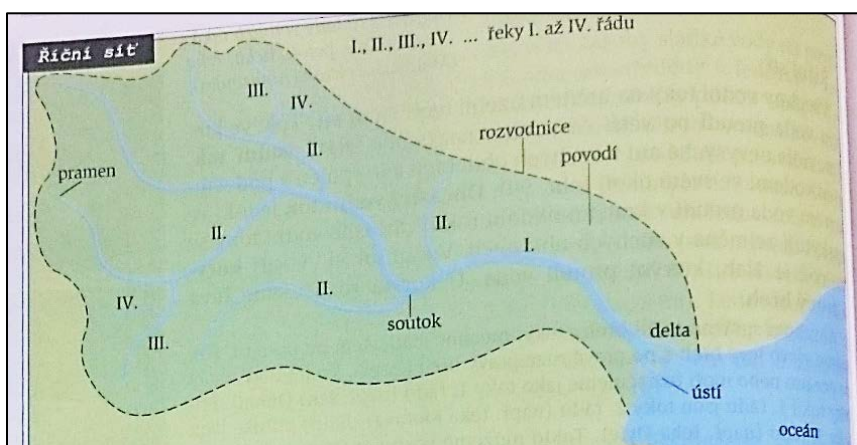
Kapitola *Světové ekologické problémy* obsahuje podkapitolu Znečištění vody zabírající 2 strany A4. Podkapitola začíná tragicky, ačkoli pouze popisuje realitu. „Přístup k pitné vodě dnes nemá 1,1 mld. lidí a ročně jich 5 milionů umírá, z toho je 90 % dětí do pěti let.“ Je důležité tento úvod správně uchopit, poukázat na to, že voda není samozřejmostí, ale ne žáky strašit a vyvolávat v nich beznaděj. Už tak má mnoho z nich apokalyptické myšlenky všeho druhu. Text je rozdělen na 2 části: Voda na pevnině a Světový oceán.

V první části se řeší problémy jako je eroze, povodně a sucho, vyčerpání vodních zdrojů kvůli zavlažování a jejich znehodnocení odpadem a hnojivy. Je zde také odstavec poukazující na rozdílnost denní spotřeby vody lidí v rozvojových a vyspělých státech v litrech na osobu.

Druhá část řeší především ropné znečištění, odpad z domácností, průmyslu (i elektráren), zemědělství a skládek a vliv tohoto znečištění na vodní živočichy v oceánu. K tématu je zde také úryvek z novinového článku určen pro diskusi. Je zde uvedeno, že 44 % znečištění pochází z pevniny, 12 % je způsobeno mořskou dopravou a 33 % je z atmosféry. Dále se píše o ohrožení mořského ekosystému kořistným způsobem rybolovu a množstvím plastového odpadu. Část řešení tohoto problému je blízko. „Evropský parlament hodlá od roku 2021 zakázat používání mnohých jednorázových plastových výrobků.“ V závěru kapitol jsou otázky a shrnutí učiva. Celkově je učebnice velmi aktuální. Důkazem toho je např. odstavec o situaci na Korejském poloostrově v roce 2018.

13. Zeměpis 1: Planeta Země, Glóbus a mapa, Přírodní složky a oblasti Země (Voženílek, Demek, 2000)

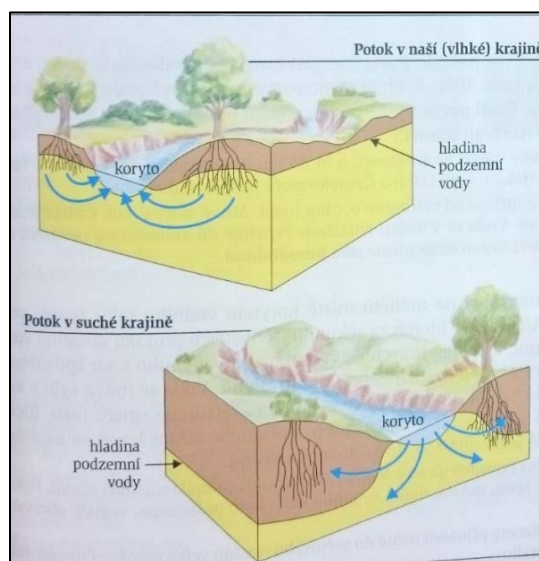
Učebnice je zaměřena na planetární geografii a jednotlivé geosféry Země. Vodstvem se zabývají 3 kapitoly: *Světový oceán*, *Povrchová voda na souši*, *Podpovrchová voda na souši a kras*. Všechny obsahují mnoho ilustrací, v úvodu každé kapitoly ilustrace zabírá většinu plochy stránky. Marginálie stran tvoří většinou kontrolní otázky a úkoly s odkazy na stránky v jiných učebnicích nebo „světové rekordy“. První odstavec první kapitoly je věnován katastrofě v Nizozemsku roku 1953, kdy příliv s uragánem protrhl hráze a zahynulo 1 800 lidí. Katastrofický úvod měl nejspíš šokovat, a tím zaujmout. Jestli je taková metoda vhodná, je otázkou. Téma „Oceán“ je shrnuto v pár větách, až nepochopitelně stručně. Úvodní slovo 2. kapitoly je o Bajkalu. Klíčovými slovy jsou zde: ledovce, vodní tok, veletok, říční síť, koryto, břeh, jezera, umělé přehradní nádrže, povodí, úmoří, bezodtoková oblast, průtok, povrchová a podpovrchová voda, tekoucí voda a „voda se zpomaleným oběhem“ (je kladen důraz na to, že se nemá používat termín „stojatá voda“). Některé hydrologické pojmy jsou znázorněny obrázkem 13. Stučně je zmíněno znečištění vod a nedostatek pitné vody v rozvojových zemích.



Obrázek 14: Nákres znázorňující základní hydrologické pojmy

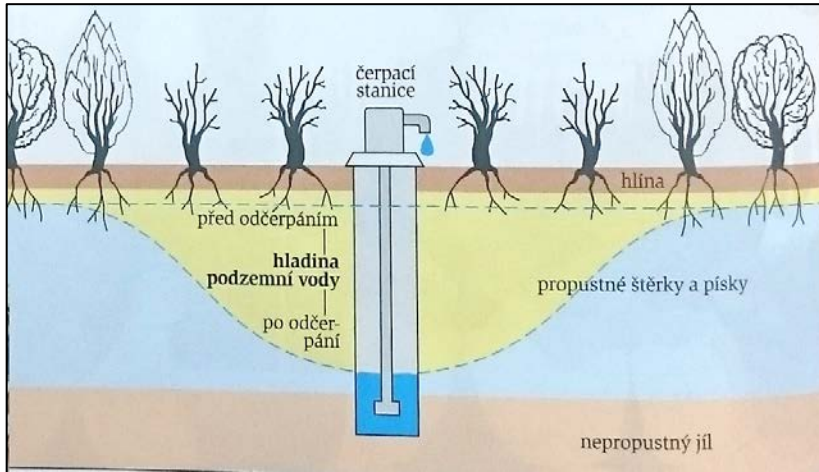
Velmi názorný a zdařilý je obrázek 14 vysvětlující, odkud se bere voda v našich řekách, když zrovna neprší. (V suchých krajinách naopak voda z koryta napájí podzemní vody. I proto mají stromy v pouštních oblastech tak dlouhé kořeny).

Třetí kapitola věnovaná krasu a podzemní vodě se v úvodní části snaží upoutat žákovu pozornost tajemným povídkám o jeskyních. První strana již tradičně začíná ilustrací, druhá vysvětluje, proč je podzemní voda tvrdá a jakým



Obrázek 13: Potok ve vlhké vs. suché krajině

způsobem je přirozeně obohacována i pročišťována. Žák je seznámen s názvy krasových útvarů a klíčovými pojmy: podpovrchová, podzemní a půdní voda, pramen, podzemní led. Text doprovází 5 názorných fotografií. V této kapitole mě nejvíce zaujalo schéma znázorňující vliv čerpání vody ze studny na hladinu podzemní vody viz obrázek 15.



Obrázek 15: Schéma čerpání vody ze studny a jeho vlivu na výšku hladiny podzemní vody

14. Lidé a jejich svět (Chalupa, Hofmann, Rux, 1994)

Učebnice se věnuje obyvatelstvu a hospodářství. S tématem vodních zdrojů se setkáme v celku Člověk využívá přírodní zdroje, v kapitole *Lidé hospodaří s vodou*. Tato kapitola zabírá jednu stranu A5. Začíná čtyřmi otázkami zaměřenými na prekoncepty žáků, např. „Je všude dostatek pitné vody?“ nebo „Máte v okolí svého bydliště zdroj pitné vody?“. Hned v prvním odstavci je kladen důraz na důležitost vody již odedávna, kdy měla pro lidi posvátný význam a její znečištění byl velký přečin.

Dále je odstavec zaměřen na spotřebu vody, která stále roste, a porovnání spotřeby lidí v suchých oblastech Afriky a jinde ve světě znázorněné diagramem viz obrázek 16. Další odstavec je o vodních dílech (např. úpravny vod, čističky odpadních vod, vodovodní systémy, rybníky) a o důvodu jejich stavění. Je zde i příklad toho, že ne vždy tyto zásahy do přírody přinášejí užitek (Násirova nádrž na Nilu). Kapitola končí třemi otázkami k tématu, na které žák v textu nenajde odpověď. Je-li to dobře nebo špatně musí posoudit každý učitel individuálně. Osobně si myslím, že to vede žáky k zamyšlení se a používání více zdrojů informací, což je dobře. Na druhou stranu při vyučovací hodině žáci často nemají k dispozici další texty, kde by mohli odpovědi najít.



Obrázek 16: Denní spotřeba vody

15. Svět, ve kterém žijeme (Šupka a kol., 1996)

Tato učebnice má poskytnout přehled celého učiva zeměpisu využitelného v praxi.

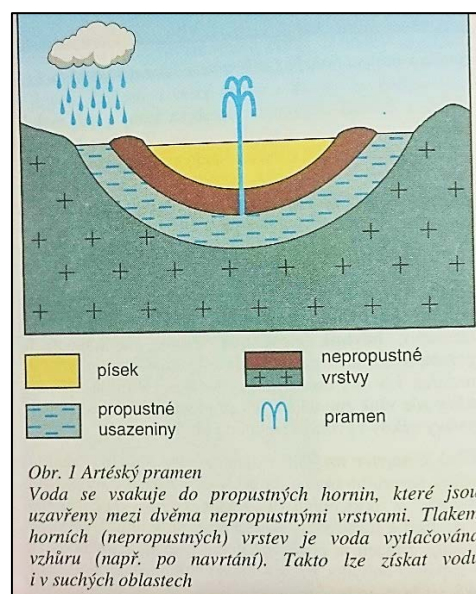
Je pro 9. ročník a dělí se do 12 tematických celků. Učebnice velikosti A5 s pouze 109 stranami se věnuje velmi širokému spektru témat. Není se tedy čemu divit, že celku Příroda Země je věnováno 11 stran, z toho pouze 3/4 strany kapitole *Hydrosféra* a 1 strana kapitole *Změny hydrosféry a ochrana čistoty vody*.

První z kapitol neobsahuje žádné specifické komponenty. Text začíná sedmi větami, které připomínají shrnutí učiva běžně se vyskytující spíše na konci kapitoly. Zbytek kapitoly už tvoří pouze cvičení nebo úkoly (celkem 20). Úkoly jsou pestré, tvořivé a vedou k práci s atlasem. Jako nedostatek hodnotím, že jednotlivá cvičení nejsou očíslovaná, takže práce s nimi je nepřehledná. Například pokud učitel chce, aby žák odpověděl na otázku 9. a 17., žák si je musí odpočítat.

Druhá výše zmíněná kapitola definuje vodu jako nevyčerpatelný přírodní zdroj, který se vyskytuje v omezeném, prostorově i časově nerovnoměrně rozděleném množství. Trvale udržitelné množství vody je takové, které se při jejím oběhu v přírodě neustále obnovuje. Změny hydrosféry způsobené zásahem člověka jsou zde rozlišeny na přímé (znečištění vodních toků, jezer, ...) a nepřímé (znečištěním atmosféry). Podpovrchová voda je ohrožena vsakem různých závadných látek do půdy. Další zásadní změnou hydrosféry je odvodňování pozemků v pramenných oblastech, odlesňování i zásahy do přirozené skladby lesů. Jako významná opatření pro ochranu vod jsou zde zmíněna tato: ochrana oblastí přirozené akumulace povrchových i podpovrchových vod, zlepšování přirozeného samočištění vod, úpravy srážkového odtoku v povodích a čištění odpadních vod. V závěru kapitoly jsou 4 úkoly, které např. vybízí k uskutečnění besedy s odborníkem (hydrologem) nebo k exkurzi do čistírny odpadních vod.

16. Mapy – příroda – životní prostředí: zeměpis pro základní školy a víceletá gymnázia (Kastner, Vilímek, Rybová, 1997)

Tato učebnice zahrnuje dva tematicky relativně samostatné celky, a to kartografii s planetární geografii a obecný fyzický zeměpis. Co se tématu vodních zdrojů týče, přínosnou shledávám kapitolu *Vyprahlá krajina*, jež pojednává o pouštích. Jeden odstavec je o říčních korytech, které jsou pozůstatkem z dob ledových, kdy zde bylo vlhčeji. Do některých pouští přitékají řeky z hor, které zde ztrácí vodu výparem nebo vsakem, pokud úplně nevyschnou. Specifickými komponenty k tématu jsou názorné schéma artéského pramenu i s popisem, zde obrázek 17, dále fotografie oázy.



Obrázek 17: Artéský pramen

V kapitole Ohrožená příroda je jeden odstavec věnován znečištění podzemních vod v zemědělských oblastech kvůli užívání chemických hnojiv a pesticidů a znečištění řek průmyslovými odpady a městskou kanalizací. Kapitoly, které se zabývají hydrosférou obecně, je pět: Voda na Zemi, Světový oceán, Řeky a jezera, Povodně a záplavy a Působení tekoucí vody.

17. Člověk hospodaří na Zemi (Chalupa, 1994)

Tato učebnice pro 7. ročník se zabývá obyvatelstvem, sídly, hospodářstvím a v závěru je kapitola nazvaná Cvičebnice, kde jsou otázky pro zopakování celé učebnice. S tématem vody se setkáme v kapitole *Lesní a vodní hospodářství*, kde jednu stranu A4 zabírá lesní a druhou vodní hospodářství. V této kapitole se dozvídáme, že stoupá nejen spotřeba, ale i znehodnocování vody. Jako extrémní příklad je uvedeno Aralské jezero, u něhož byla dokonce ohrožena jeho existence. Ve vyspělých zemích jsou vynakládány velké finanční prostředky do výstavby vodovodních systémů, úpraven pitné vody a čistíren odpadních vod, zmíněno je i odsolování mořské vody, bohužel není uveden konkrétní příklad země využívající tuto techniku. Vodohospodářská činnost dle učebnice také zajišťuje vodní cesty a zaměřuje se na využití vodních ploch pro rekreaci. Specifickými komponenty jsou zde 2 fotografie – přehrada a oáza v poušti severní Afriky.

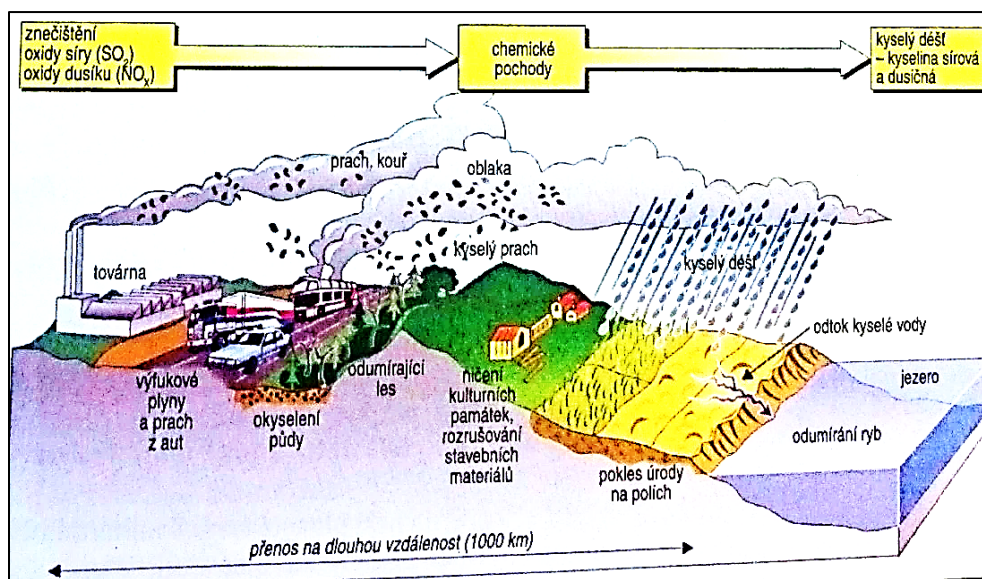
Na konci kapitoly jsou otázky a úkoly pro zopakování. Jedním z úkolů je povědět, jak člověk ničí své životní prostředí. Text je o problémech, jako je vypalování pralesů, rozšiřování Sahary, růst poptávky po potravinách, eroze, umírání lidí v důsledku pití znečištěné vody, překračování přijatelné hranice pro světový rybolov a znečištění moří. Ve cvičebnici je k tématu vodního hospodářství pouze 1 úkol, a to vysvětlit význam vodního hospodářství pro člověka.

18. Zeměpis 8 pro základní školy – Lidé a hospodářství (Chalupa a kol., 2009)

Témata učebnice se dělí do tří oblastí: 1. Společenské a hospodářské složky krajiny, 2. Politická mapa dnešního světa a 3. Krajina a životní prostředí.

S tématem vodního hospodářství se žák krátce (na necelých pěti řádcích) seznamuje v první oblasti v kapitole *Zemědělství, rybolov, lov, lesní a vodní hospodářství*. Je zde zdůrazněna důležitost vody pro mnohá průmyslová odvětví. Budováním přehrad a průplavů člověk vodu také využívá. Za odstavcem o vodním hospodářství je pět úkolů nebo otázek přímo k tomuto tématu. V marginálii je pak výzva ke spojení s tím, co už žák zná, nebo může zjistit – má si připomenout oběh vody v přírodě a zjistit, odkud jeho domácnost bere vodu a jak je s ní nakládáno poté, co je znehodnocena. V závěru kapitoly je její shrnutí.

Na provázanost atmosféry s hydrosférou, a tudíž i s vodními zdroji, je poukázáno ve třetí oblasti v kapitole *Světový ekologický problém: kyselý déšť*. Kyselý déšť kromě jiných negativních účinků vyluhují jedovaté těžké kovy z půdy do zdrojů pitné vody. Vznik kyselých dešťů je v učebnici znázorněn schématem viz obrázek 18.



Obrázek 18: Vznik kyselých dešťů

Shrnutí

Učebnice č. 1 se podrobně věnuje podzemním vodám v kapitole *Prameny a lázně*. V 2. učebnici se s vodou setkáme v kapitole *Význam lesů a vodstva pro životní prostředí*, kde je rozebrán vliv vodního hospodářství na krajinu. O vodě se zde hovoří jako o vyčerpatelném obnovitelném přírodním zdroj. Učebnice č. 15 zase píše o vodě jako o nevyčerpatelném přírodním zdroji, který je ale lidskou činností ohrožován a je potřeba ho proto chránit. Učebnice č. 3, 6 a 16 se vodními zdroji téměř nezabývají. Učebnice č. 4 se poměrně podrobně zabývá vodstvím ČR i SR. V učebnici č. 5 se s vodou setkáme v kapitole o negativním vlivu člověka na ŽP, kde se hovoří o zhoršování kvality našich vod od 50. let 20. století. Učebnice č. 7 se tématu věnuje v podkapitole „Chraňme vodu a vzduch!“. S hydrosférou poprvé seznamují učebnice pro 6. ročník č. 8 a 11. Učebnice č. 9 velmi dobře rozvíjí mezipředmětové vztahy. S tématem se můžeme setkat v kapitole *Na střeše Evropy*, která se věnuje vodstvu ČR a v kapitole *Rodinné stříbro*, která se zaměřuje na veškeré přírodní bohatství ČR, včetně podzemních vod. Učebnice č. 10 je učebnicí regionální geografie Asie, Antarktidy, Austrálie a Oceánie. Vodou se zde zabývají kapitoly o vodstvu jednotlivých oblastí. Učebnice č. 12 je nejnovější ze sledovaných. Poměrně široce a aktuálně se věnuje vodnímu hospodářství, dále se téma vyskytuje v kapitole *Světové ekologické problémy*, která obsahuje podkapitolu *Znečištění vody*. Učebnice č. 13 se tématu vody věnuje ve třech kapitolách (oceán, povrchové a podzemní vody), obsahuje velmi mnoho ilustrací. Učebnice č. 14 stručně a jasně shrnuje vodohospodářství v kapitole *Lidé hospodaří s vodou*. Učebnice č. 15 pro 9. ročník poskytuje přehled celého učiva zeměpisu. Vzhledem k širokému spektru témat jsou vodní zdroje pojaty velmi stručně. V učebnici č. 17 je vodnímu hospodářství věnována 1 strana A4. Učebnice č. 18 se tématu věnuje na pěti řádcích v kapitole *Zemědělství, rybolov, lov, lesní a vodní hospodářství*. Je zde i kapitola *Světový ekologický problém: kyselý déšť* s funkčním schématem jejich vzniku.

8.4 Znalosti, dovednosti a postoje žáků k vodním zdrojům

Dotazník určený pro žáky ZŠ

Univerzita Palackého v Olomouci
Přírodovědecká fakulta – Katedra geografie

Bc. Veronika Mašíňová

DOTAZNÍK K DIPLOMOVÉ PRÁCI pro žáky 2. stupně základní školy

Milí žáci, ráda bych zjistila, co již víte o vodních zdrojích. Prosím o pečlivé vyplnění dotazníku, který poslouží výzkumu v rámci mé závěrečné práce na vysoké škole. Není třeba se ničeho obávat, dotazník je anonymní. 😊

Bydliště:

Pohlaví: chlapec/dívka

Škola:

Věk:.....

Třída:

1. Co vše konkrétně pokládáš za vodní zdroj? (vypiš)

.....
.....
.....

2. Jakou práci má podle Tebe na starost **vodní hospodářství ČR**? (rozepiš se)

.....
.....
.....

3. Jak lidé nejčastěji plýtvají vodními zdroji? (uved' příklady)

.....
.....

4. Na jakou činnost spotřebováš nejvíce vody Ty?

.....

5. Znáš osobně někoho, kdo s vodou zachází opravdu šetrně? ANO/NE

Pokud ano, **kdo** je to (kamarád, babička, otec, ...)? **Jakým způsobem to dělá?**

.....

6. Zakroužkuj 1 odpověď, která se nejvíc blíží pravdě.

a) Piji hlavně vodu balenou.

b) Téměř vždy piji vodu z kohoutku.

c) Občas si koupím vodu balenou, někdy piji kohoutkovou. (1:1)

7. Zakroužkuj pravdivě ANO/NE.

Častěji se sprchuji, než koupu ve vaně.

ANO/NE

Veškeré nádoby myji pod tekoucí vodou (nepoužívám špunt).

ANO/NE

Splachuji po každém použití WC plnou nádržkou.

ANO/NE

Na celý proces čištění zubů mi stačí 1 kelímek vody.

ANO/NE

8. Myslíš, že Vaše domácnost má větší nebo menší spotřebu vody než ostatní lidé (spolužáci, známí, příbuzní)? Máme *větší/ menší/ stejnou* spotřebu.
9. Používáte doma nějaké k přírodě šetrné čisticí prostředky (mytí nádobí, prací prášek, čistič WC, ...)? (zakroužkuj, co je nejbližší pravdě)
- Všechny naše čisticí prostředky jsou šetrné k přírodě.
 - Doma máme pár ekologických prostředků, které někdy použijeme.
 - Nakupujeme čisticí prostředky dle funkčnosti nebo ceny, ekologičnost nehraje roli.
10. Zakroužkuj pravdivě: *Nemáme/Máme* zahrádku. Zaléváme ji: *pitnou vodou / užitkovou vodou* (z řeky, studny, potoka, ...) / *dešťovou vodou*.
11. Znáš v okolí svého bydliště nějaký podnik, který je svou existencí závislý na velkém přísunu vody (ocelárna, papírna, chemická továrna, elektrárna, mlýn, skleníky, ...)? ANO/NE Pokud ano, jaký a kde?
12. Jaké znáš vodní elektrárny v ČR?
13. Napiš stát Evropy, který více než 95 % své energie získává z vodních elektráren.
14. Jaký vliv může mít změna klimatu (globální oteplování) na zásoby pitné vody na Zemi? NEVÍM/ VÍM (vysvětli):
15. Pokus se definovat *pramen*.
16. Znáš nějakou studánku, ve které je pitná voda? Neznám/ Zním!
Jmenuje se
a nachází se (Kde?)
17. Jak se nazývá místo, kde se řeka vlévá do jiné řeky/jezera/moře?
18. Do jakých moří odtéká voda z území ČR?
19. Možná jsi postřehl/a, že v poslední době se některé oblasti ČR často potýká se suchem. Víš, jakým způsobem se dá suchu v krajině částečně předejít?
20. Se kterým dalším hydrologickým extrémním jevem se v krajině ČR můžeme setkat?
21. Většina zásob pitné vody se v ČR nachází jako
- voda povrchová
 - voda podzemní.
22. Napiš hydrologický objekt, kde bys mohl/a měřit hladinu podzemních vod.

23. Co je eutrofizace vod a co ji způsobuje?
24. Záleží mi na čistém životním prostředí a přidávám ruku k dílu. *ano / moc to neřeším / jiné:*
25. Kde jsi získal/a nejvíce informací o tématu vodních zdrojů? (vyber 1 odpověď)
- a) ve škole
b) v televizi
c) z internetu
d) od rodičů
- e) z knížek
f) z vlastní zkušenosti
g) jiné

Výsledky dotazníkového šetření

Dotazníkové šetření probíhalo v březnu roku 2020 mezi žáky na 2. stupni ZŠ Bratří Čapků v Ústí nad Orlicí. Zúčastnilo se ho celkem 91 žáků. Z každého ročníku byla náhodně vybrána jedna třída. Zastoupení dotazovaných žáků znázorňuje tabulka 8.

Tabulka 8: Dotazování žáci ZŠ Bratří Čapků

třída	Počet žáků celkem	Počet chlapců	Počet dívek
6.C	19	12	7
7.A	24	9	15
8.A	27	14	13
9.B	21	14	7
celkem	91	49	42

Dotazník obsahoval 25 otázek. Před rozdělením dotazníků bylo řečeno, že vysvětlím cokoli, čemu nebudou žáci rozumět. Někteří se během psaní hlásili, jiní toho nevyužili a poté psali do dotazníku, že nerozumí otázce.

Na 1. otázku, co konkrétně žáci považují za vodní zdroj, byly odpovědi hodně pestré.

V každé třídě byl 1-4 žáci, kteří na otázku vůbec neodpověděli. Ostatní naopak psali více příkladů, obvykle cca 5. V každé třídě byly nejčastěji zmíněným pojmem „řeky“. V osmém a devátém ročníku hned po řekách byly často zmiňována „jezera“. V sedmém ročníku byly na pomyslném druhém místě za řekami „přehrady“ a v šestém ročníku „moře“. To se v ostatních třídách podle četnosti jmenování umístilo na třetím místě. Další často zmiňované vodní zdroje byly: rybníky, nádrže, oceány, srážky, studny, potoky, podzemní voda, prameny. Celkem 6 žáků považuje za vodní zdroje veškerou vodu. Jednotlivci pak zmiňovali pojmy jako: mokřady, lužní lesy a louky, vodopády, ledovce, umyvadlo, kohoutek, vodovod, vodárna, boiler, čerpadlo, myčka, WC, čistírna odpadních vod, vodní elektrárny nebo hadice. Některé odpovědi byly dokonce úplně nemístné, jako například, „lod'/člun“. Jen dva žáci (6. a 7. ročník) u moří a oceánů připsali, že tato voda je použitelná, „když se přefiltruje“. Pravděpodobně tím mysleli, že je voda zbavena minerálů.

I druhá otázka byla otevřená. Žáci měli napsat, jakou práci zastává vodní hospodářství ČR. „Nevím“ na otázku odpovědělo 53 % šestťáků a 46 % sedmáků. Z osmého ročníku se každý pokusil odpovědět a v devátém neodpověděli jen 4 žáci. Nejčastější odpovědí bylo, že má

na starost čištění a filtrování vody, aby byla pitná a hlídá ji před znečištěním. Takto odpovědělo celkem 20 žáků. Jiné, mnohem méně často zmiňované úkoly pro vodní hospodářství ČR, byly tyto:

- Péče o vodní elektrárny
- Péče o přehrady/hráze
- Rozvod vody po celé ČR, prodej vody
- Kontrola zdrojů podzemních vod a obecně zásob
- Správa vodních toků a nádrží
- Péče o ryby
- Předpověď povodní
- Zkoumání stavu vody, množství chemických látek, druhové diverzity vodních organismů
- Závlahy
- Udržovat vodu v krajině
- Recyklace vody (vracení zpět do řek).

Padlo zde i pár nesmyslů, které ukázaly, že někteří žáci zkusí odpovědět, ačkoli vůbec netuší, co vodní zdroje jsou. Např. „Vodní hospodářství ČR se stará, aby vodní zdroje mohly něco produkovat.“ Byl zde také zmíněn názor, že vodní hospodářství nemá žádnou funkci, „možná tak jako náhradní zdroj pro hasiče a rekreace“. Zde žák (9. ročník) nejspíš také netušil, co daný pojem znamená.

Na 3. (opět otevřenou) otázku, jak lidé nejčastěji plýtvají, většina odpověděla takto:

- Nechávají dlouho otevřený kohoutek, i když vodu nepoužívají.
- Často se koupou v plně napuštěné vaně.
- Často splachují WC (pitnou vodou).
- Dlouho se sprchují.
- Zalévají trávník/zahradu/kytky (pitnou vodou).
- Napouští si bazén.
- Často myjí auto.

Objevila se zde také jedna originální odpověď. Žák 6. ročníku uvedl, že s vodou plýtvají na nezdravé nápoje. Následovala otázka 4., kde žáci hodnotili, na co spotřebovávají nejvíc vody oni sami. Ve všech ročnících byla nejčastější odpověď osobní hygiena, častěji sprcha než vana. Zajímavé je, že 4 žákyně svou spotřebu specifikovaly a uvedly, že nejvíc vody vyplývají při mytí vlasů. Další méně často zmiňované potřeby vody byly: splachování WC, pití, bazén, mytí nádobí. Jeden žák uvedl akvaristiku.

V páté otázce měli žáci napsat, jestli znají osobně někoho, kdo zachází s vodou šetrně. Důležité je podotknout, že snad v každé třídě se našel někdo, kdo neznal význam slova „šetrně“.

V každé třídě byl proto vysvětlen. Naprostá většina žáků šestých a devátých tříd uvedla, že nikoho takového nezná. V sedmém a osmém ročníku kladně odpověděla necelá polovina žáků. Žádný žák zde neuvedl jako příklad sebe. Nejčastěji zmiňovanými byly babičky. Příklady, jak s vodou šetří, jsou někdy až trochu úsměvné, tím, jak jsou podány v dětské upřímnosti:

- Myje nádobí v napuštěném dřezu.
- Nevylévá čistou vodu.
- Sbírá dešťovou vodu do barelu.
- „Využívá ji minimálně.“
- „Nesplachuje WC, jednou za čas.“
- „Uschová si každou kapku.“

Žáci zmiňovali též své kamarády, kteří si dávají rychlou sprchu, kvůli danému časovému limitu na sprchování. Jeden žák zmínil svého veganského bratra, jiný zase, že šetří celá rodina, protože v boileru je málo vody. Kuriozitou byla též teta žáka, která pod kapající kohoutek dává misku na zachytávání vody, kterou později spotřebuje.

Tabulka 9: Nejčastěji pijí vodu: ...

třída	balenou	z kohoutku	balenou a kohoutkovou 1:1
6.C	0	8	11
7.A	2	8	14
8.A	3	17	7
9.B	0	15	6
celkem	5	48	38

Na otázku, kterou vodu pijí nejvíce, žáci osmých a devátých tříd nejčastěji odpovídali, že z kohoutku. Většina šestáků a sedmáků zase uvedla, že pijí vodu z kohoutku ve stejné míře jako balenou. Vyhodnocení této šesté otázky znázorňuje tabulka 9.

Sedmá otázka zahrnovala sérii tvrzení, ve kterých žáci měli pravdivě odpovídat ANO/NE. Více než polovina žáků každé třídy uvedla, že se častěji sprchují, než koupou ve vaně. Pod tekoucí vodou myje nádobí polovina 7.A a polovina 9.B. V šesté třídě to dělá 7 z 19 a v osmé třídě 5 z 27. Celkem 14 žáků zde uvedlo, že používají myčku a 4, že nemýjí nádobí (pravděpodobně ho myje jiný člen rodiny). Ve všech třídách kromě 8.A splachuje WC vždy plnou nádržkou méně než polovina žáků. Co se týče spotřeby vody při čištění zubů, kromě čtyř šestáků si (dle vlastního uvážení žáků) každý vystačí s kelímkem vody. V 7.A nevystačí kelímkem vody na čištění zubů šesti žákům. V osmém ročníku si s kelímkem vody vystačí méně než polovina žáků, devátáci si naopak zvládnou s tímto množstvím vody vyčistit zuby všichni.

Osmá otázka zjišťovala názor žáků ohledně **spotřeby vody v domácnosti**, kde žijí. Naprostá většina žáků si myslí, že jejich domácnost má stejnou spotřebu, jako ostatní domácnosti (např. spolužáků, známých nebo příbuzných). Celkem 9 žáků uvedlo, že se domnívá, že jejich spotřeba je menší než u ostatních a 15 žáků naopak odhaduje spotřebu své domácnosti větší, než je u ostatních.

Devátá otázka hodnotí, jaká voda je nejčastěji používaná při **zalévání zahrad** žáků. Bylo zjištěno, že zahrádku vlastní 66 % rodin respondentů, přičemž jsou využívány všechny způsoby zavlažování. Šestáci jako nejčastější vodní zdroj uváděli užitkovou vodu, sedmáci kombinaci užitkové vody s dešťovou, osmáci a devátáci nejčastěji zmiňovali vodu dešťovou. Čtyři žáci uvedli, že používají všechny způsoby a nedokáží říct, který převažuje. Celkem 20 % rodin žáků používá při zalévání své zahrady pitnou vodu. Využívání zdrojů vody pro zavlažování zahrad respondentů je znázorněn obrázkem 19.



Obrázek 19: Využívané vodní zdroje pro zalévání zahrad respondentů (vlastní zpracování)

Desátá otázka byla uzavřená a týkala se znečišťování vody v domácnostech. Žáci byli dotazováni, co hraje nejdůležitější roli při **nakupování čisticích prostředků** pro jejich domácnost. V každé třídě bylo nejvíce žáků, kteří zakroužkovali, že se v jejich domácnosti najde pár ekologických prostředků, které jsou občas používány (celkem 54 % žáků). Deset žáků (11 %) uvedlo, že všechny jejich čisticí prostředky jsou šetrné k přírodě. Celkem 27 % domácností respondentů nakupuje čisticí přípravky dle jejich funkčnosti nebo ceny, ekologičnost v tom nehraje žádnou roli. Sedm žáků netuší, jaké přípravky se v jejich domácnosti používají.

Jedenáctá otázka hodnotí, do jaké míry mají žáci prozkoumané okolí svého bydliště, co se týče **využívání vodních zdrojů**. Ukázalo se, že v této oblasti jsou vědomosti žáků dosti slabé. Ze všech respondentů dokázalo odpovědět pouze 23 %. Žáci měli uvést nějaký podnik v okolí jejich bydliště, který je plně závislý na vodě. Žáci nejčastěji uváděli ústecká zahradnictví. Dále také čistírnu odpadních vod, mlýn v Černovíře (obec nedaleko Ústí n.O.), slévárna, krytý bazén u školy a místní aquapark, v. n. Pastviny, Contipro Dolní Dobrouč a trochu vzdálenější papírnu Velké Losiny.

Dvanáctá otázka zní: Jaké znáš **vodní elektrárny ČR**? Zde se dá očekávat, že znalosti žáků jednotlivých ročníků se mezi sebou budou lišit. To se také potvrdilo. Zatímco v 6. ročníku na tuto otázku dokázalo odpovědět pouze 11 % žáků, v 9. ročníku již byla úspěšnost 86 %. Rozdíl byl také v pestrosti odpovědí. Oba dva šestáci, kteří na otázku odpovídali, uvedli pouze

nejbližší přehradu, jíž je v. n. Pastviny. V sedmém a osmém ročníku žáci přidali navíc vodní elektrárny Orlický, Nové Mlýny, Lipno, Slapy a Vranov. Někteří devátáci navíc uvedli Dlouhé Stráně, Dalešice, Kamýk a Vír. S čím žáci hodně zápasí je pravopis. Často se stává, že názvy přehrad píšou s malými písmeny na začátku, nebo je komolí, např. “Kamik”, “velké losy”, “Velké mlýny”, “nové hrady”.

Třináctá otázka je mířena na znalosti žáků o **získávání elektrické energie v evropských státech**. Úkolem je napsat stát, jehož elektrická energie pochází z 95 % z vodních elektráren. Na tuto otázku nedokázal odpovědět žádný šesták, v sedmém ročníku se o to čtyři žáci neúspěšně pokusili, v osmém ročníku, ve kterém jsme již většinu států Evropy probírali, si na tuto informaci dokázali vzpomenout pouze 3 žáci. V devátém ročníku odpovídala více než polovina žáků, nicméně žádný z nich nevedl správnou odpověď – Norsko. Nejčastěji uváděnými byly ty státy, u kterých žáci věděli, že netrpí nedostatkem vody, např. Nizozemí, Rusko, Finsko, Švédsko.

Čtrnáctá otázka měla odhalit povědomí žáků o **vlivu globálního oteplování na zásoby pitné vody na Zemi**. Šlo o poměrně těžkou otázku, nad kterou bylo potřeba se hlouběji zamyslet. Žádného z žáků nenapadlo, že pokud se roztátím ledovců zdvihne hladina oceánu, jeho slaná voda se dostane do podzemních i povrchových vod na pobřeží některých států a ty pak budou mít nedostatečné zdroje vody sladké. Budou nuceni se přestěhovat dále do vnitrozemí, anebo získávat pitnou vodu energeticky i finančně náročným odsolováním. Ta tuto otázku se 59 % respondentů vůbec nepokoušelo odpovědět. V osmém ročníku neodpovědělo 70 %. Ti, kteří se nad otázkou zamýšleli, nejčastěji uvedli, že globální oteplování způsobuje vypařování vody, a tudíž její úbytek (vysychání vodních zdrojů). Dva žáci doslova napsali “voda se vypaří a už zpět nenaprší”. U nich je patrné, že nepochopili nebo pozapomněli, že vody je na planetě stále přibližně stejně, jen mění skupenství a pohybuje se v malém nebo velkém cyklu. Čtyři žáci uvedli, že oteplování způsobí roztání ledovců, jeden z nich dodal, že se tak zvedne hladina oceánu. Žádný z nich ale nespecifikoval, jaký konkrétní vliv to má na zásoby pitné vody. Dva žáci uvedli, že může dojít povrchová voda, ale opět nevysvětlili, jak se to stane. Jeden osmák napsal, že “vody bude víc”, z čehož je těžké určit, jestli myslel vodu v kapalném stavu, pitnou vodu nebo množství vody obecně. Padla zde i krátká apokalyptická odpověď “zemřeme”.

V patnácté otázce měli žáci za úkol **definovat pramen**. Neodpovědělo celkem 34 % respondentů. Zde se ukázalo, že v čím vyšším ročníku žáci byli, tím spíše se pokusili odpovědět. Zatím co v 6. ročníku neodpovědělo 58 % žáků, v devátém už pouze 19 %. Nicméně to, že žáci odpovídali zdaleka neznamenalo, že správně. Celkem 6 devátáků, 1 osmák a 3 sedmáci napsali, že je pramen začátek vodního toku nebo řeky. Slovo pramen totiž žáci nejčastěji slyší ve spojení „ukáž na mapě řeku X od jejího pramene k ústí. Proto bych tuto definici nebrala za úplně špatnou, přestože je nepřesná. O něco více žáků použilo správnou,

zjednodušenou definici, že pramen je místo, kde vytéká podzemní voda na povrch (celkem 15 žáků). Z 66 % žáků, kteří se pramen pokusili definovat, pouze 42 % odpovídalo relativně dobře, a z odpovídajících žáků pouze 25 % uvedlo, že jde o místo, kde podzemní voda vytéká na povrch. Z toho, jak odpovídali ostatní žáci, bylo vidět, že všichni mají nějaký pramen před očima, ale v definici vždy něco podstatného chybělo. Za nejkurioznější definice považují tyto: „Pramen je čůrek vody, který se postupně zvětšuje.“ (žák 7.A) a „Každý má pramen vlasů, pokud není plešatý“ (žák 9.B)

Šestnáctá otázka testovala, zda si žáci během výprav do přírody (pokud do přírody chodí) všimají **studánek**. Dotazník ukázal, že 46 % respondentů žádnou studánku nezná. Pouze 9 z 91 žáků zná studánku tak, že ví, jak se jmenuje i kde se nachází. Těžko říci, jestli za to může nevšímavost, nebo tito žáci chodí do přírody málo. Jisté je, že studánek je v nedalekém okolí školy hned několik. Podrobnosti znázorňuje tabulka 10.

Tabulka 10: Nakolik znají žáci studánky?

Znáš nějakou studánku, ve které je pitná voda?	6.C	7.A	8.A	9.B	celkem
Neznám žádnou studánku.	5	13	12	12	42
Znám studánku, ale nevím, jak se jmenuje, ani kde se nachází.	8	4	2	2	16
Znám studánku, nevím, jak se jmenuje, ale vím, kde se nachází	1	6	7	5	19
Znám studánku, vím, jak se jmenuje, ale nevím, kde se nachází.	5	0	0	0	5
Znám studánku, vím, jak se jmenuje i kde se nachází.	0	1	6	2	9

Protože se škola, kde probíhalo dotazníkové šetření, nachází ve městě Ústí nad Orlicí, sedmnáctá otázka je jakousi hádankou, na kterou by měl znát odpověď snad každý místní občan. Otázka zněla: „**Jak se nazývá místo, kde se řeka vlévá do jiné řeky/jezera/moře?**“. Správně odpovědělo 57 % respondentů, že je to **ústí**. Není to mnoho, ale alespoň více než polovina. Zajímavé by mohlo být položit stejnou otázku místním obyvatelům v rámci ankety během terénního cvičení. (Realizace cvičení ale bude muset počkat, až bude pandemie onemocnění COVID-19 za námi.) Nesprávné odpovědi, které se objevovaly jsou: úmoří, Mělník, soutok, přítok, „úvodí“, „stok“, „Orlice do Labe“. Celkem 26 % žáků neodpovídalo vůbec.

Osmnáctá otázka zjišťuje, zda žáci znají **úmoří ČR**. Na tuto otázku neodpovědělo 37 % žáků. Naše řeky odvádí vodu do Severního, Baltského nebo Černého moře. Takto odpovědělo 13 žáků (pouze 8. a 9. ročník). Ze šestého a sedmého ročníku napsali 3 žáci dvě úmoří správně. Většina žáků, napsala správně alespoň jedno úmoří. Celkem 4 žáci napsali pouze Středozemní moře a 1 žák napsal místo moře řeku Labe.

Devatenáctá otázka vyžadovala se zamyslet nad tím, **jak se dá předejít suchu v krajině**. Na tuto otázku 70 % žáků neodpovědělo. Žáci, kteří odpovídali, nejčastěji uvedli, že řešením je šetřit nebo alespoň neplýtvat vodou. Další návrhy pak uváděli pouze jednotlivci ze 7. až 9. třídy a znázorňuje je tabulka 11.

Tabulka 11: Odpovědi žáků, jak se dá předejít suchu v krajině

Třída:	7.A	8.A	9.B
nekácet lesy (zadržují vodu)	1	0	0
nestavět místo zeleně betonové stavby	1	0	0
vrátit řece meandry	0	0	3
vytvořit si zásoby vody/vyrobít nádrže na vodu	0	0	2
"nehrabat do chodu přírody"	0	0	1
nevysušovat mokřady	0	0	1
přestat vyzdívat koryta řek	0	2	1
zákaz napouštění bazénů/zalévání zahrad	0	2	0
zmenšení výkonu elektráren a chemických továren	0	1	0
sbírat dešťovou vodu	0	1	0
nezvyšovat teplotu Země	0	1	0
rozmístit pole dál od sebe	0	1	0
„za to může příroda, že neprší“	0	1	0

Se kterými hydrologickými extrémy kromě sucha se v ČR můžeme setkat? Tak zněla dvacátá otázka. Opět byla pro žáky ZŠ dosti záladná. Ukázalo se, že dost žáků je líných nebo se bojí zeptat. Myslím, že i to je důvod, proč na tuto otázku nedokázalo odpovědět 77 % respondentů. Povodně uvedlo 16 žáků (z nich žádný šesták), 3 žáci uvedli málo sněhových srážek, jeden šesták napsal „nedostatek pitné vody“, což vlastně spadá pod extrémní sucho. Jeden deváták zřejmě přehlédl, že otázka se týká ČR, a uvedl „tsunami“.

Otázka 21. byla jakousi „anketou“, ve které žáci uváděli, **odkud** si myslí, že **pochází většina vodních zdrojů ČR**. Těžké říci, zda někdo z nich správnou odpověď věděl, nebo všichni tipovali. Jedno je jisté. Většinu našich vodních zdrojů tvoří voda povrchová a tu zvolilo pouze necelých 19 % žáků. Devět žáků neodpovědělo.

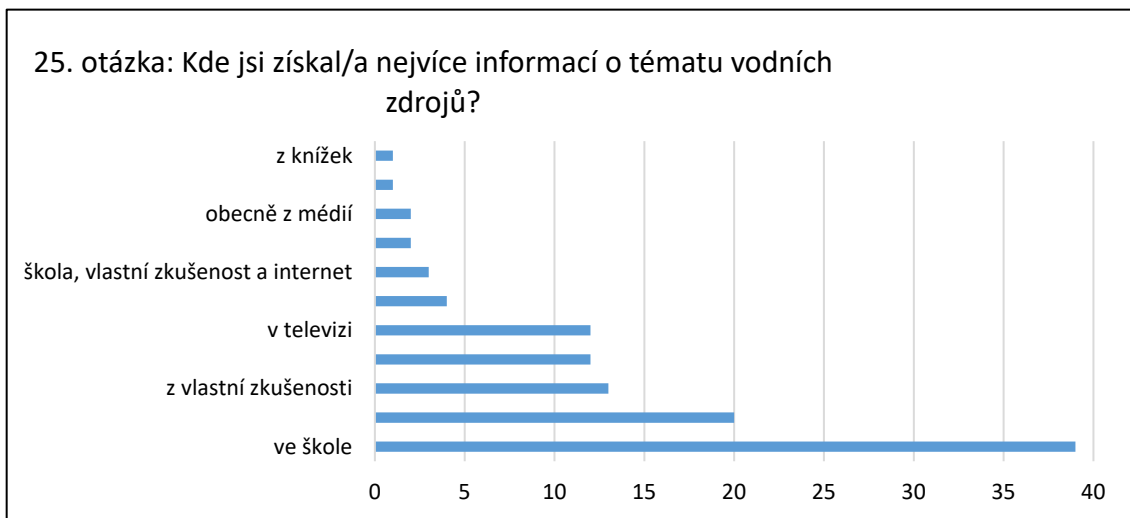
Dá se říci, že v každé třídě se někdo přihlásil, aby se zeptal, co znamená slovo „hydrologický“. Při vysvětlování jsem se snažila jít na to přes slovo, které již znají, a to je hydrosféra. Tomuto slovu bylo nutné porozumět, aby dokázali odpovědět na 22. otázku, kde měli uvést **hydrologický objekt vhodný na měření hladiny podzemní vody**. Přestože slovo bylo v každé třídě nahlas vysvětleno, na otázku neodpovědělo 88 % respondentů a z odpovídajících jen dva žáci odpověděli rozumně – deváták uvedl studnu a sedmák vrt. Jeden sedmák uvedl plovák, což sice není zrovna objekt, ale je to nástroj pro měření hladiny. Další odpovědi již byly nesmyslné, např. vodováha, pravítko.

Na 23. otázku, **co je eutrofizace a co ji způsobuje**, dokázal odpovědět pouze jeden žák z celé školy. Uvedl, že jde o nadměrné množství živin ve vodě způsobné zvýšeným obsahem dusíku a fosforových sloučenin. Tento respondent přestal být anonymní v okamžiku, kdy se mě šel na něco zeptat se svým dotazníkem v ruce a já si jeho odpověď zapamatovala. Takže nyní mohu říci, že šlo o žáka, který se každý rok účastní biologické olympiády a je úspěšným

řešitelem.

Předposlední otázka se týkala **postoje žáků k životnímu prostředí**. Celkem 61,5 % respondentů odpovědělo, že jim záleží na ŽP. 25 % žáků uvedlo, že ŽP moc neřeší, jeden žák dokonce napsal „kašlu na to“. Dále jiný žák odpověděl, že mu na ŽP záleží, ale nic pro to nedělá. Šest žáků, kterým na ŽP záleží, pak dodali, že se docela snaží něco dělat, ale není to maximum. Čtyři žáci otázku nezodpověděli.

Poslední otázka měla za cíl zjistit, **kde žáci získali nejvíce informací k tomuto tématu**. Respondenti nejčastěji odpověděli, že ve škole. Podrobnější výsledky znázorňuje obrázek 20.



Obrázek 20: Kde žáci získali nejvíce informací o tématu vodních zdroje?

9 VODNÍ ZDROJE JAKO TÉMA VHODNÉ PRO INTERDISCIPLINÁRNÍ VÝUKU

9.1 Interdisciplinární výuka

Interdisciplinární přístup je přístup mezioborový, ve školní praxi ho většinou chápeme jako mezipředmětový. Aby byl uplatněn interdisciplinární přístup ve výuce, je nezbytným předpokladem schopnost učitele vnímat s nadhledem průniky obsahu jednotlivých oborů (předmětů) a využívat je k jejich vzájemnému propojení. Zatímco na druhém stupni tradičních českých základních škol probíhá vyučování v rámci jednotlivých předmětů (např. fyzika, přírodopis, ...), na školách v anglosaských zemích je vyučován například integrovaný přírodovědný předmět Science a integrovaná výuka je zde běžná do poměrně vysokého věku žáků (Bílek a kol., 2008). U nás mají bohaté zkušenosti s interdisciplinární výukou např. centra environmentální výchovy. Tradičně se interdisciplinární výuka objevuje ve vzdělávání pro udržitelný rozvoj a v globálním rozvojovém vzdělávání.

Téma vodní zdroje bychom, kromě oblasti hospodářství jednotlivých regionů a hydrosféry jako takové, mohli zařadit do průřezového tématu **Environmentální výchova**. V současné době je informovanost o existenci sociálních i environmentálních problému značná, ale ne vždy se promítá do chování lidí (Činčera a kol., 2019). V mezinárodním měřítku lze říci, že žáci základních škol vykazují vysokou míru environmentálních vědomostí, cítí obavy z budoucnosti, nicméně jsou skeptičtí k tomu, že by svým jednáním mohli problémy výrazněji ovlivnit, a nejsou příliš ochotni obětovat svůj čas na řešení problému (Rickinson, 2001). Hlavním zdrojem informací jsou pro ně media (Yurttas a Sülün, 2010). Například v ČR si více než 60 % středoškoláků myslí, že má o chudobě v rozvojových zemích dostatek informací, nicméně za vážný problém považuje chudobu zhruba 47 % středoškoláků, jen 20 % studentů věří, že by mohlo něco změnit a pouze polovina z těchto je připravena jednat (Člověk v tísní, 2012).

Řešení problémů společnosti vyžaduje vstupy z mnoha oborů. Na řešení problémů by měli spolupracovat různorodí odborníci a disciplíny by neměly být přísně odděleny ani ve škole. Je důležité, aby učitelé pracovali kolektivně tak, že umožní studentům integrovat poznatky napříč předměty a v průběhu celého roku. Mnoho vzdělávacích cílů, především v oblasti názorů a dovedností, je společných pro více předmětů. Učení, které má smysl, vyžaduje od studentů, aby integrovali poznatky získané v mnoha různých kontextech, nikoliv aby je rozdělávali do oddělených škatulek poznání. Proto učitelé potřebují být pružní, umět získat a integrovat poznání z více zdrojů a oborů. Interdisciplinární zkoumání skutečnosti a mezioborové aktivity samozřejmě neznamenají konec práce v tradičních disciplínách. Disciplinární zaměření je často nezbytné, protože výzkumu poskytuje hloubku (Činčera a kol., 2019).

Často uváděnou bariérou týkající se organizace interdisciplinární výuky je formát 45minutové hodiny, což často neumožňuje hlouběji se ponořit do tématu. Učitelé si kvůli tomu vybírají z metodik jen dílčí části, což vede k nekompletní, a tudíž i málo účinné realizaci metodik. Častým případem je, že do formátu 45 minut se učitelům již nevejde reflexe, která je důležitá pro uvědomění si významu všech oborů, jejichž znalostní obsah jsme využili pro úspěšné vyřešení problému. Častým jevem pak je, že se časově náročnější aktivity realizují jako volnočasové. Další klíčovou bariérou je nedostatek času na společnou práci učitelů nebo omezená schopnost spolupracovat, vést reflexi a pracovat se vzdělávacími cíli. Přitom vzájemná spolupráce je ve škole klíčová. Dále brání interdisciplinárnímu přístupu individuální postoje učitelů: stihnout probrat všechno učivo, podceňování dětí a obavy z předání odpovědnosti žákům i nedostatečná komunikace s žáky. Učitelé by také potřebovali čas na osvojení si nových metod, např. badatelsky orientované výuky, zejména věnuje-li se obsáhlému tématu (Kulich, 2019).

V praxi se můžeme setkat se třemi typy interdisciplinárních přístupů: **projektovým, integrovaným a infuzním**. V projektovém přístupu hraje hlavní roli projekt, ve kterém žáci samostatně zkoumají určitý konflikt a aktivně do něj vstupují. Žáci mohou být na analýzu konfliktu nejprve připraveni předchozí výukou, nebo se potřebné dovednosti učí přímo v průběhu projektu (Bardwell a kol., 1994). Projektový přístup rozvíjí akční znalosti a dovednosti žáků, posiluje jejich přesvědčení o vlastních schopnostech řešit konflikty a má vliv i na jejich rozhodnutí k proenvironmentálnímu chování. Učitel je v roli facilitátora, takže je zde větší důraz na zapojení žáků a rozvoj jejich akčních kompetencí (Bardwell a kol., 1994). Integrovaný přístup může mít charakter pobytové akce nebo průběžné práce ve škole. Motivačními prostředky jsou zde např. „zarámování“ programu příběhem a samostatné úkoly pro žáky. Program je většinou rozdělen do několika tematických bloků s vlastním obsahem a návazností na celek. (Činčera a kol., 2019). V infuzním přístupu učitelé zařazují do výuky výukové programy pořádané jinou institucí (např. střediskem ekologické výchovy). I krátké programy (např. videa) dokáží v žácích vyvolat silné emoce.

9.2 Projekt Vodní zdroje

Vodní zdroje tvoří veškerá voda, kterou člověk může využívat. Téma je tedy velmi široké a vhodné pro interdisciplinární výuku například v rámci projektu, kterého se může zúčastnit celá škola. Téma se může více, či méně promítnout do všech vyučovaných předmětů na našich základních školách. Tento projekt je konstruován na základě RVP ZV.

Jazyková komunikace, umění, kultura a informační technologie

Voda přitahovala a stále přitahuje umělce všeho druhu. Můžeme zmínit například básníka Jiřího Žáčka s básní Voda, voděnka a Jana Skácela, který napsal báseň Modlitba za vodu.

Tu velmi zdařile zhudebnilo hudební seskupení Hradišťan & Jiří Pavlica, čímž se dostáváme k výuce **hudební výchovy**. Skladeb je nepřehledné množství ve všech jazycích. Když zůstaneme u těch našich, nelze opomenout samotnou českou hymnu, ve které „voda hučí po lučinách“. Dalším hudebním skvostem je druhá symfonická báseň Vltava z cyklu Má vlast skladatele Bedřicha Smetany. Je zde také řada lidových a populárních písní: Teče voda teče, Hej bystrá voda (např. Čechomor), Voda živá (A. Langerová), Velká voda (J. Nohavica), Klidná jako voda (Jelen), Potopa (J. Werich), Teskně hučí Niagára a mnoho dalších. Skvělou aktivitou pro žáky by mohlo být hledat písně, básně i prózu s touto tematikou, zamyslet se nad nimi, hledat v nich fakta i ponaučení, a umělecky je ztvárnit, ať už hudebně nebo výtvarně.

Obdiv k přírodním krásám je pravděpodobně starý jako lidstvo samo. Ale velkou zásluhu na tom, že dnes esteticky cenná místa v přírodě chráníme, má romantismus, umělecký směr z přelomu 18. a 19. století, který se snažil zachytit majestátnost a posvátnost krajiny. Na mnoha krajinomalbách z této doby jsou významným prvkem vodní plochy, vodopády, říční zákruty či peřeje. Romantismus byl ve 2. polovině 19. století vystřídán realismem se snahou zachytit krajinu přesně tak, jak ji divák vidí. Také impresionisté odmítli hledat ideální krásu a chtěli zachytit tu přirozenou. Krajinu zobrazovali za různých světelných podmínek krátkými tahy štětcem s nemíchanou barvou. Otcem impresionismu je nazýván Claude Monet. Na několika jeho obrazech se motiv vody objevuje, například řeka Epte v Giverny. **Výtvarná výchova** nabízí kromě tradiční malby krajiny také prostor pro vytvoření plakátů s různou tematikou (např. koláže, nedostatek pitné vody ztvárněný na podkladu mapy světa, schéma koloběhu vody, procesu čištění vody nebo získávání vody z artézské pánve aj.). Více než 1,3 mld. obyvatel světa nemá přístup k nezávadné vodě. Žáci během výuky mohou vytvořit leták, který by vyzýval k šetření s vodou.

Na rozšíření slovní zásoby se hodí aktivita: Vymysli co nejvíce přídavných jmen, která mohou charakterizovat vodu (splašková, studená, tvrdá, ...). V rámci výuky cizích jazyků lze udělat totéž, co ve výuce ČJ. V rámci mediální výchovy (průřezového tématu) mohou žáci na internetu vyhledat články k aktuálním problémům s vodou v ČR i ve světě, diskutovat je a pokusit se je řešit.

Člověk a společnost (Dě, Ov)

V rámci **dějepisů** by žáci mohli pracovat ve skupinách a vytvořit velký plakát na téma: Jak lidé využívali vodu v průběhu dějin. Společně by hledali informace v historických pramenech i na internetu. Součástí plakátu by mohla být časová osa, do které by byly zaneseny události a vynálezy spojené s vodními zdroji. Například „první vodovod na světě“ (Egypt 1300 př. n. l., v českých zemích 1300 n. l.), „nejstarší velký dochovaný rybník v ČR“ (Žárský rybník, zmínka z roku 1221), nebo „první vodní elektrárna“ (Anglie, Godalming 1881) a další. Žáci by mohli vypátrat, proč lidé ve středověku oproti nám tak zanedbávali osobní hygienu.

(Odpadky i splašky končily na ulici či v řece, prosakovaly do studní, odkud se brala voda pro domácnost, a způsobovaly smrtelné epidemie. Zřejmě i z tohoto důvodu byla voda v této době považována za zdroj nákazy a lidé se v ní nechtěli koupat.). Tímto způsobem by si více uvědomili význam (z jejich pohledu obyčejné a samozřejmé) kanalizace a ČOV. Ačkoli se dějepis věnuje historii, pracovat by se dalo i s aktuálními informacemi v médiích. Zrovna v únoru 2020 Český rozhlas Pardubice zveřejnil zprávu, že pod budoucí D35 na Chrudimsku byla nalezena studna, která je dosud nejstarším dřevěným objektem na světě. Archeologové ji datují do let 5256 až 5255 před Kristem.

Občanská výchova má k tématu také blízko. V tématickém okruhu **Člověk ve společnosti** je důraz na nepřijatelnost vandalského chování, kde jako příklad můžeme uvést znečišťování okolí studánek, řek a vodních ploch odpadky, které jsou pak větrem rozneseny až na vodní hladinu. Velkým tématem je též solidarita s lidmi v oblastech trpících suchem a následným hladomorem. Tématický okruh **Stát a právo** je prostor pro stručné seznámení žáků se zákony v oblasti hospodaření s vodou (Rámcová směrnice o vodách, vodní zákon, zákon o vodovodech a kanalizacích, lázeňský zákon) a zdůraznění základního práva každého člověka na pitnou vodu. V občanské výchově se žáci učí důležitou dovednost kriticky přistupovat k mediálním informacím, propagandě a reklamě. V televizi často vidíme reklamy na balenou vodu. Žáci by se mohli zamyslet a uvědomit si, že ČR má jednu z nejkvalitnějších kohoutkových vod na světě, a tudíž není potřeba utrácet za několikanásobně dražší vodu v lahvích, které navíc zatěžují životní prostředí. Pod tématickým okruhem **Mezinárodní vztahy, globální svět** patří učivo evropská integrace. Toto je mezipředmětové téma, které s vodními zdroji souvisí přes průběhy vodních toků v Evropě. Česká republika je střechou Evropy, voda z ní odtéká do tří moří, a tak se v rámci aktivit Mezinárodní komise pro ochranu Labe, Mezinárodní komise pro ochranu Odry před znečištěním a Mezinárodní komise pro ochranu Dunaje aktivně podílí na zpracování tří společných mezinárodních plánů.

Člověk a zdraví

Tělesná výchova je s vodními zdroji provázána skrze vodní sporty. **Výchova ke zdraví** učí návyky jako je dodržování pitného režimu a hygieny, k čemuž vodu nezbytně potřebujeme.

Matematika a její aplikace

Abychom mohli zpracovávat data získaná z geografické terénní výuky (například počítat vydatnost pramene, při delším pozorování porovnat jeho vydatnost v jednotlivých měsících a vypočítat průměr), je důležité ovládat základní učivo matematiky, např. procenta, rovnice (trojčlenku), převody jednotek, aritmetický průměr, grafy, tabulky a další. Matematiku v terénu aplikujeme víceméně samozřejmě, například když odvozujeme délku trvání zpáteční cesty do výchozího bodu jinou trasou.

Člověk a svět práce

Obsahem tohoto vzdělávacího oboru na 2. stupni ZŠ je podle RVP ZV práce s technickými materiály, design a konstruování, pěstitelské práce a chovatelství, provoz a údržba domácnosti, příprava pokrmů, práce s laboratorní technikou, využití digitálních technologií a svět práce, kde se žáci zamýšlí nad svou budoucí profesní orientací. Aktivitou soustředěnou na téma vodních zdrojů by mohlo být vytvořit zmenšený a zjednodušený model nějakého vodního díla, např. mlýnek na lesní potok, vyčistit a upravit prostor kolem studánky (s odborným dohledem), vyzkoušet si různé typy zavlažování plodin a vytvořit si samozavlažovací květináč, otestovat různé materiály, vyzkoušet, které z nich nejlépe filtrují a sestrojít vlastní filtr na vodu nebo odměřit, kolik vody člověk spotřebuje při přípravě určitého pokrmu.

Člověk a příroda

Fyzika nás seznamuje s různými vlastnostmi a anomáliemi vody. Se změnami skupenství, procesem difuze. Dozvídáme se například, jak se voda chová pod tlakem. Tím se dostáváme ke spojeným nádobám, u nichž je hladina ve stejné výšce, což je důsledkem hydrostatického tlaku. Tento jev se v praxi hojně využívá (v sifonech umyvadel a WC, v konvích, u hadicových vodováh, ve zdymadlech, spádových vodovodech, záchodových splachovačích apod.). Vysvětluje také, proč při povodních může voda z kanálů vytékat vzhůru a mnoho dalších jevů. Učivem fyziky je i Pascalův zákon (o přenosu tlaku do libovolného místa v kapalině, přičemž se tlak nikde neztrácí) s jeho využitím v hydraulických zařízeních a Archimédův zákon (o nadnášení tělesa ponořeného do kapaliny), na jehož principu fungují plavidla.

Ve vzdělávacím obsahu **chemie** (RVP ZV) je Voda přímo samostatné učivo, jehož očekávaným výstupem je: *Žák rozliší různé druhy vody a uvede příklady jejich výskytu a použití.* V učivu je zahrnuto čištění vody a výroba pitné vody. Chemie se dále zabývá vlastnostmi vody: hustotou, tepelnou a elektrickou vodivostí. Seznamuje nás s vlivem teploty a míchání na rychlost rozpouštění do roztoku a oddělováním složek směsí usazováním, filtrací, destilací, krystalizací a sublimací. Voda je významné rozpouštědlo, takže na ní můžeme všechny tyto procesy vyzkoušet. V praxi se pak žáci mohou například s usazováním setkat na exkurzi v ČOV. V chemické laboratoři můžeme porovnávat vlastnosti různých typů vod – minerální, slané, destilovaná, odpadní. Téma vodní zdroje by mohlo vytvořit most mezi chemií a zeměpisem například zkoumáním složení různých minerálních vod ČR nebo by bylo možné vytvořit si vodný roztok soli o koncentracích některých moří, a ochutnat tak jejich salinitu. Zajímavým zjištěním pro žáky může být, že ne každá čirá voda je pitná, a že naopak pitná voda může mít zbarvení.

Přírodopis klade důraz na to, že voda je základní podmínkou života na Zemi, protože je nutnou složkou pro průběh fotosyntézy. Nicméně voda je na planetě rozmístěna nerovnoměrně, a kdo se nedokáže přizpůsobit podmínkám prostředí, nemá šanci na přežití. Proto jedna z rolí přírodopisu v pronikání do širokého tématu vodních zdrojů je seznámení žáků s různými adaptacemi organismů od života v nedostatku vody až po život ve vodě. Někteří živočichové nezbytně potřebují vodní prostředí pro své rozmnožování. V biologii člověka se žák naučí, že poměr vody v našem těle je nejvyšší, když se narodíme, a během vývoje se snižuje. Učivo *Životní styl a Ochrana přírody a životního prostředí* může vést k zamýšlení se nad vlastním negativním vlivem na životní prostředí a následným (zpětným) dopadem prostředí na zdraví člověka (př. hormony, pesticidy, těžké kovy ve vodních zdrojích). Během pozorování pod mikroskopem se pak žáci mohou seznámit s organismy, které jsou pouhým okem neviditelné. Lépe pak pochopí, proč tolik lidí ve světě umírá následkem pití závadné vody. Mikroorganismy totiž nejsou vidět.

Zeměpis je předmět, ve kterém se žáci učí pracovat s kartografickými produkty a např. znát význam jednotlivých mapových značek (např. pramen/studánka, vodní tok, hráz, jez, brod, akvadukt, lázeňské zřídlo/kašna, studna/vrt, vodojem, mokřad aj.). Vzdělávacím obsahem předmětu je i Životní prostředí. Sem spadá ochrana vodních zdrojů a trvale udržitelný rozvoj. Při výuce ČR je důležité zdůraznit, že naše hlavní vodní toky sdílíme s dalšími státy, do kterých odtékají, a proto je péče o jejich povodí spoluprací všech států, kterými řeky protékají. V učivu zaměřeném na ochranu člověka při ohrožení zdraví a života se zaměřujeme na živelné pohromy (u nás především povodně) a opatření proti nim. Základním učivem, ve kterém se žáci o vodě dozvídají je Hydrosféra. Využívání vodních zdrojů se pak věnuje vodní hospodářství. Nabízí se množství exkurzí: do ČOV, úpravny vody, k rybníku při výlovu, vodojemu, do vodní elektrárny, skleníku, ...) nebo pobyt v přírodě pod záštitou ekologického centra.

Ve výsledku se tedy do projektu může zapojit vyučující jakékoli aprobace a do tématu vnese nový rozměr. Projekt je potřeba tvořit v týmu a upravovat ho tak, aby všem vyhovoval. Proto v této práci není uvedena přesná forma, jak by měl probíhat. Je zde jen pár postřehů, na kterých lze stavět. To, jestli projekt potrvá týden nebo měsíc, a zda na něm budou spolupracovat dva vyučující nebo celá škola i zainteresovaná veřejnost, je na každé škole a kreativité všech zúčastněných.

10 APLIKACE TÉMATU DO VÝUKY ZEMĚPISU NA ZÁKLADNÍCH ŠKOLÁCH

Téma vodní zdroje se dá do výuky zapojit pestrou škálou způsobů. Jedním z nich může být například zapojení se do oslav vody nebo soutěže. Od roku 1992 se 22. března z iniciativy Organizace spojených národů slaví Světový den vody. Důvodem k jeho vyhlášení byl fakt, že na světě už více než miliarda lidí neměla dostatek pitné vody.

I v České republice si každoročně připomínáme význam vody pro lidstvo. Do oslav se zapojuje např. Ústav pro hydrodynamiku AV ČR, nebo Ministerstvo zemědělství. Mezi hlavní priority Ministerstva zemědělství patří osvěta veřejnosti o významu vody a vodním hospodářství. Při příležitosti Světového dne vody pořádá vodohospodářskou konferenci pro odborníky a pro žáky základních škol a nižších tříd víceletých gymnázií vyhlašuje soutěž. V loňském roce (2019) tato soutěž nesla název „Voda pro všechny“, letos je to téma „Voda a klimatická změna“. Soutěž dětem přináší nová témata k zamyšlení ohledně vody a vodního hospodářství a pomáhá tak rozšiřovat povědomí široké veřejnosti o významu vody. Smyslem a cílem soutěže je, aby děti chápaly vodu jako obnovitelný, a přitom omezený přírodní zdroj, se kterým je potřeba šetrně hospodařit. Během soutěže žáci zároveň poznávají, jaké problémy se v souvislosti s vodou vyskytují. Zejména v době probíhající klimatické změny význam vody vzrůstá a šetrné hospodaření a zajištění vodních zdrojů pro budoucí generace nabývá na významu.

Kromě toho, že se žáci mohou účastnit soutěží a oslav, je i mnoho příležitostí učit se o vodě venku v terénu a na různých pracovištích. Tím se dostáváme k exkurzím, pobytům v přírodě či v ekologických centrech.

Šikovnou formou se zdá být například skupinová činnost v terénu v okolí potoků, pramenů a studánek nebo na exkurzích např. do vodárny, úpravny pitné vody nebo čistírny odpadních vod. Základní školy podobné exkurze ve větší nebo menší míře žákům zprostředkovávají.

Žáci v terénu pozorují, mapují, fotografují, kreslí, diskutují nad problémy existujícími v blízkém okolí, navrhnou řešení problémových situací a samostatně se rozhodují. Setkávají se s novými zdroji informací, nejen učebnicí (informační tabule, místí obyvatelé, kronika obce, muzejní sbírky, ...) a plní nejrůznější samostatné tvůrčí úkoly. Snaží se hodnotit prostředí a kvalitu života, dozvídají se o minulosti a kulturních tradicích regionu, učí se rozumět jeho přítomnosti a zamýšlet se nad budoucností.

Samozřejmě v klasické škole není dostatek času na časté túry po přírodě nebo památkách. Někdy se pobytu v přírodě vyhradí týden, jindy jde o jednodenní až dvoudenní výlet. Negativní roli tedy hraje časová náročnost terénní výuky. Zvláště když je nejbližší potok daleko od školy a jen cesta tam a zpět zabere celou vyučovací hodinu.

Obecně platí, že učitelům se s žáky do terénu příliš nechce, a to z několika důvodů. Nejpodstatnější z nich je asi bezpečnost žáků. Nejde jen o užívání návykových látek. Venku vždy trochu hrozí, že žák sní něco jedovatého, spadne ze srázu, ztratí se skupině apod. Vzhledem k tomu, že městské děti vyráží ven do přírody s rodinou stále méně často, jsou někdy tak nešikovné, že si zvrtnou kotník i při chůzi po asfaltu. Před učiteli tedy stojí velká výzva – vypravit se statečně do terénu i přesto, že s největší pravděpodobností se někteří žáci vrátí zpět domů ve stavu jako po válečné misi. Pravděpodobně se pak ozvou rodiče se slovy: „Co tam s nimi učitelé prováděli?“

Protože v dnešní době moderních technologií je možné vidět téměř, kteroukoli část planety, aniž bychom vstali ze židle, dá se toho ve výuce zeměpisu využít. Zdá se, že v tom to mají současní učitelé mnohem snadnější než ti v minulosti. Ale dnešní žáky není tak snadné zaujmout. Internet jejich hlavy přesycuje informacemi tak, že se mnoho z nich kvůli tomu stává apatickými. Učitel má pak pocit, že žákům ukážeme něco senzačního, zatímco oni se tváří znuděně a čekají, co přijde dalšího.

Reforma školství má vést žáky k co největší samostatnosti a zodpovědnosti za svá rozhodnutí. Proto by měl učitel dbát o to, aby žáci ve výuce co nejvíce pracovali, ať už samostatně nebo ve skupinách. Zaujímá tedy roli facilitátora, který dá první impulz k činnosti. Je žákům po ruce, když si s něčím neví rady, ale většina práce a odpovědnosti za ni by měla spočívat na žákovi. Tento přístup má smysl, protože žák má po odvedené práci dobrý pocit, že něco dokázal. Také si mnohem více a dlouhodoběji učivo zapamatuje. Je dokázáno, že ten, kdo učí druhé (ve škole například žák prezentuje spolužákům vybrané téma), zapamatuje si informace dlouhodoběji než ten, který je jen čte nebo poslouchá.

10.1 Výukový materiál pro učitele základních škol

VODNÍ ZDROJE

Příručka pro učitele

Milí učitelé!

Dostal se Vám do rukou text, který má shrnout a snad i rozšířit vaše znalosti o vodních zdrojích. Cílem textu je především předat Vám informace v ucelené formě tak, abyste je mohli srozumitelně předávat žákům. Na tento materiál volně navazují pracovní listy pro žáky. Pojďme se tedy společně vzdělávat!

1. *Vlastnosti a funkce vody*
 2. *Hydrologie – „matka vodohospodářství“*
 3. *Vodohospodářství – historie a současnost*
 4. *Typy vodních zdrojů*
 5. *Využívání vodních zdrojů*
 6. *Ochrana vodních zdrojů*
 7. *Problém znečištění vody*
 8. *Problém sucha v krajině*
 9. *Ochrana před škodlivými účinky vod – přívalovými dešti a povodněmi*
 10. *Dojde voda? Bude válka o vodu?*
 11. *Závěr*
-

1. Vlastnosti a funkce vody

Voda je považována za obnovitelný zdroj, který se ovšem nedá ničím nahradit a nikdy ho lidé nebudou mít zcela pod kontrolou, protože voda je stále v oběhu. Je potřeba si vody vážit, ale zároveň k ní přistupovat s patřičným respektem. Lidé si nejlépe uvědomí svou závislost na vodě v momentě, kdy otočí kohoutek a voda neteče. Kromě toho, že je voda **nenahraditelná**, má spoustu dalších jedinečných funkcí a vlastností. Plainer ve své knize *Využívání a ochrana vodních zdrojů* (1983) uvádí jako nejdůležitější **vlastnosti** vody tyto:

- **Nenahraditelnost** – voda je nenahraditelnou složkou většiny organismů
- **Kinetická a potenciální energie** – dokáže pohánět mlýn i hydroelektárnu
- **Schopnost rozpouštět** – využití v hygieně (praní) i průmyslové výrobě
- **Samočištění** – nejvíce v proudu vodního toku díky mikroorganismům, u stojatých vod se znečištění ukládá na dno

Obory chemie a fyzika pak odkrývají mnoho dalších vlastností vody, se kterými je potřeba vždy počítat a podle nich se řídit. Jsou jimi například tyto:

- Výskyt ve **třech skupenstvích**: vodní pára, kapalná voda, led
- **Teplota tání** = 0 °C, **teplota varu** 100 °C (v závislosti na atmosférickém tlaku se může pohybovat v rozmezí od 98-102 °C), ovlivněna přítomností vodíkových můstků
- **Anomálie vody**: Hustota se od 0 °C do 3,98 °C zvyšuje, poté se vzrůstající teplotou klesá. Největší hustota vody je tak při 3,98 °C. Při snižování teploty dochází opět k poklesu hustoty nepřímo úměrně zvětšujícímu se objemu. Z toho důvodu led plave na vodě (má menší hustotu než voda v kapalném skupenství). Tento jev má význam pro vodní živočichy, protože na povrchu vody se vytvoří vrstva ledu, která brání dalšímu promrzání. U jiných látek běžně platí, že při zvyšování teploty se vždy objem zvětšuje.
- **Špatná tepelná vodivost** kapalné vody – pomalu teplo jak přijímá, tak vydává
- **Vysoké povrchové napětí**, které využívají některé organismy (např. vodoměrky) pro svůj pohyb. Může být snižováno chemickými mycími a pracími prostředky.
- **Stálost** sloučeniny vody – rozkládá se až za vysokých teplot
- Voda je **polární rozpouštědlo** – rozpouští např. CO₂, O₂, NH₃, cukry, alkoholy
- **V přírodě se čistá voda nevyskytuje**, vždy obsahuje rozpuštěné látky, podle toho ji rozlišujeme na slanou a sladkou, minerální, tvrdou a měkkou. Pokud je voda chemicky čistá nazýváme ji **destilovanou**.
- Rozlišujeme tvrdost vody přechodnou, která se dá odstranit varem, a trvalou, která se dá odstranit přidáním změkčovadla (např. sody).
- Dle rozpuštěných látek se mění **pH** vody. Destilovaná voda má pH rovno 7.
(www.wikiskripta.eu, 2019)

Základními **funkcemi** vody jsou:

1. **Biologická** – podmínka fotosyntézy, a tudíž i naší existence
2. **Ekologická** – životní prostředí pro 90 % organismů na Zemi
3. **Zdravotní** – hygiena, lázeňství, čištění ran, chlazení otoku (studená) i relaxace svalů (teplá)
4. **Hospodářská** – zdroj energie, zavlažování, průmysl (chlazení, ředění...)
5. **Krajinotvorná a estetická** – má pozitivní vliv na psychiku, uklidňuje
6. **Kulturní** – náboženství (křest, mikve, Ganga, vodní božstva, ...), lidové tradice (př. Porodní báby vodou, ve které koupaly novorozence, zalévaly mladý stromek, a podle toho, jak rostl, se usuzovalo zdraví dítěte. Texty písní odrážejí vnímání vody na jedné straně jako dárce života, na druhé jako nebezpečného nepřítele.) (Hejtmánková, 2013).

2. Hydrologie – „matka vodohospodářství“

Hydrologie je obecně **naukou o vodě**. Dala by se definovat jako **vědní disciplína, která se zabývá zákonitostmi výskytu, vlastnostmi, cirkulací a působením vody v krajinné sféře se zvláštním zřetelem na vzájemnou interakci vody a lidské společnosti**. Je přírodovědným základem pro veškerou činnost vodohospodářství. Jde o velmi obsáhlou disciplínu, která se dělí na menší celky, jejichž společným předmětem výzkumu je **hydrosféra**. Základní dělení hydrologie je na **oceánografii a hydrologii pevnin** (Pavelková Chmelová, Frajer, 2013).

Oceánografie zkoumá **fyzikální a chemické** vlastnosti mořské vody, všechny formy **života** v mořích a oceánech, dále se zabývá vznikem a **reliéfem** oceánského dna a jeho seismickým vlněním (Pavelková Chmelová, Frajer, 2013).

Hydrologii pevnin dělíme podle předmětu zkoumání na hydrometeorologii (voda v atmosféře), potamologii (tekoucí voda), limnologii (stojatá), hydroopedologii (v půdě), hydrogeologii (podzemní), glaciologii (v ledovcích), kryologii (ve sněhu a ledu) a hydrologii bažin a mokřadů. Poslední dílčí disciplínou je **hydrometrie**, která zkoumá metody měření hydrologických jevů na vodních objektech a zabývá se způsoby číselného vyjadřování a statistického zpracování naměřených dat. Podle způsobu studia můžeme rozlišovat **geografickou (popis) a inženýrskou (praxe) hydrologii** (Davie, 2008). Podobně podle metod a cílů rozlišujeme hydrologii teoretickou a aplikovanou (Dyck, Peschke, 1983). Podle typu krajiny hydrologii dělíme na **agrohydrologii, lesnickou h., h. travních kultur, h. mokřadů, h. pouští a urbánní hydrologii** (Chang, 2006).

Obor **hydrologie** lze v ČR studovat například na Univerzitě Karlově v Praze. Ve studijním programu Hydrologie a hydrogeologie studenti získávají znalosti o formách výskytu a chování vody i o vlivech lidské společnosti na její oběh, zásoby a jakost, dále informace o **ochraně povrchových i podzemních vod**, základy **ekologie vodních organismů** a poznají technologické postupy ve **vodárenství a čištění odpadních vod**. Vedle teoretické přípravy zvládnou metody **terénního průzkumu, laboratorní práce** a další činnosti. Absolventi pak nachází uplatnění například v oblasti **plánování a správy vodních zdrojů** (www.natur.cuni.cz, 2020.)

3. Vodohospodářství – historie a současnost

Všechny starověké civilizace vznikaly podél vodních toků a vodu velmi chytře využívaly. Akvadukty zásobovaly města pitnou vodou, zavlažovací kanály přiváděly vodu na pole a znečištěná voda byla z města odváděna pryč taktéž kanály. Protože je voda nezbytnou látkou pro život, už dávno před naším letopočtem se někteří lidé snažili vypátrat její původ. Řecký filosof Tháles z Miletu označil vodu za prapůvodní látku světa. Platón a Aristoteles se snažili vysvětlit koloběh vody. Římané se zaměřili na praktické poznatky v oblasti hydrauliky a vodního stavitelství. Ve středověku bádání vodních zdrojů poněkud ustalo. Vodní zdroje byly navštěvovány a využívány především při náboženských obřadech. V pramenných oblastech,

kde se dříve konaly pohanské rituály, byly stavěny mariánské kaple, jak se Evropa postupně stávala křesťanskou. Vodním zdrojům a infrastruktuře ve městech nebylo věnováno příliš pozornosti. To se mimo jiné projevovalo nejen na ulicích znečištěných splašky, ale také na často zanedbané osobní hygieně jednotlivců.

V období renesance a v 17. století nastala éra pozorování a měření, kdy byly propočteny základní principy srážkoodtokového procesu. V 18. století se pánové Chézy a Dalton zaměřili na konstrukci přesnějších měřících přístrojů a v 19. století byla konečně více zaměřena pozornost také na podzemní vody a jejich proudění (Henry Darcy). Od 50. let 20. století byly ve větší míře používány teoretické postupy a v 70. letech 20. století začíná éra počítačového modelování hydrologických jevů, která trvá dodnes (Pavelková Chmelová, Frajer, 2013).

V českých zemích jsme do 70. let 19. století hydrologii řešili ryze prakticky. Tradičně se zde budovaly **rybníky, jezy, náhony, vodovody a jednoduché kanalizace**. Jakákoli měření byla prováděna nesystematicky, převážně šlo o zápisy v kronikách, které popisovaly extrémní stavy, jako jsou sucha a povodně. Roku **1895** byla založena **Hydrologická komise při Království českém**, která provozovala vodočetné a srážkoměrné stanice. Československý státní ústav hydrologický vznikl v roce 1919 a byl předchůdcem dnešního **Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. M.**, který dnes zkoumá a vydává vědecké práce v oblasti hydrologie (Pavelková Chmelová, Frajer, 2013). V 90. letech 19. století se prof. F. Augustin pokoušel o **spojení meteorologického a hydrologického ústavu**. Je tedy považován za zakladatele oboru hydrometeorologie v Čechách, ačkoli ke sloučení došlo až v roce **1954** vytvořením Hydrometeorologického ústavu. Ten od roku 1980 nese název **Český hydrometeorologický ústav** (Hladný, 2009).

Vodohospodářství je obecně činnost směřující k **ochraně vodních zdrojů, využití vodních zdrojů** a k **ochraně před škodlivými účinky vod**. Říha (2014) vodní hospodářství definuje jako „soubor opatření ke zkoumání, ochraně, racionálnímu využívání a k rozvoji vodních zdrojů pro potřeby společnosti a zároveň k ochraně proti škodlivým účinkům vody s cílem zajištění optimálních parametrů životního prostředí“.

Vodní hospodářství se tak podle povahy činností dělí takto:

- a) **Využití vod** – zásobování pitnou vodou (budování infrastruktury, úprava vody) zásobování průmyslu a zemědělství vodou, hydroenergetika, doprava (splavování vodních toků), rybníkářství
- b) **Ochrana vod** – péče o čistotu vodních toků a rekreační vodní plochy, čištění splašků či odpadních vod, ochrana zdrojů vody, stokování obcí, ochrana lázeňských a minerálních vod, péče o rašeliniště, ochrana rezervací pro zachování vzácné flóry a fauny, vodní hospodářství skládek odpadů

- c) **Ochrana před nepříznivými účinky vody** – budování protipovodňových staveb, manipulace s průtoky ve vodních tocích a nádržích, péče o půdu a krajinu, budování melioračních zařízení, boj se suchem

Dále zahrnuje plánování, dokumentaci, odborné vzdělávání a osvětu. Vodní hospodářství každého státu se vyvíjí, a tak rozlišujeme 4 etapy ve vývoji hospodářství:

1. **etapa** – k uspokojení potřeb obyvatel **stačí přirozené vodní zdroje** s minimální regulací
2. **etapa** – vzniká samostatné odvětví – **vodní hospodářství**, je nutné regulovat zacházení s vodními zdroji, jednoúčelové použití vody se stává neúnosným
3. **etapa** – zavádí se nové **technologie s nižšími nároky na vodu**, snižuje se spotřeba v průmyslových závodech zaváděním vnitřní cirkulace vody, eliminují se ztráty renovací vodovodních sítí, **vodní zdroje jsou chráněny**
4. **etapa** – maximální péče o vodní zdroje, které jsou rozdělovány pomocí **distribuce vody mezi povodími**, aby se vyrovnala případná negativní hydrologická bilance, **mezinárodní spolupráce** v péči o mezinárodní povodí (Pavelková Chmelová, Frajer, 2013)

První zákon omezující užívání vody byl na našem území přijat již za Rakouska-Uherska v roce 1870. První státní vodohospodářský plán vznikl v roce 1954, byl však ekologicky neudržitelný pro své silné zaměření na **rozvoj energetického a průmyslového potenciálu vody**. V roce 1972 byl proto přijat inovovaný plán, ve kterém již dominuje problematika zdrojů pitné vody a jejich **ochrana**. V praxi tento plán ale jaksí selhával, zejména z důvodu nízkých cen, které nenutily s vodou šetřit.

Změna nastala v roce 2000, kdy ČR přijala **Rámcovou směrnici pro vodní politiku EU** a v návaznosti na to schválila nový **zákon 254/2001 Sb. (vodní zákon)**. To je soubor norem z odvětví správního práva a práva životního prostředí, které **regulují ochranu vod a vodních ekosystémů, stanovují podmínky jejich hospodářského využití, zajišťují bezpečnost vodních děl a vytvářejí podmínky pro snížení nepříznivých účinků povodní a sucha**. O realizaci těchto norem ve státní správě se starají **vodoprávní úřady**, které jsou na krajích, v obcích s rozšířenou působností a pod ministerstvy zemědělství, životního prostředí, dopravy a obrany. Vodní hospodářství v ČR je financováno z veřejných prostředků prostřednictvím dotačních programů a z vodného a stočného.

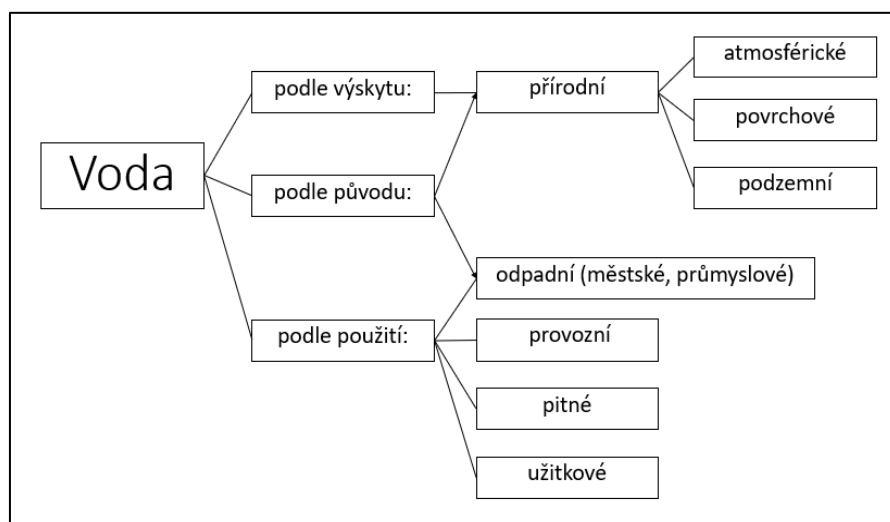
Státním ústavem ČR, který se zabývá hydrologií, klimatologií a meteorologií, je již zmíněný **Český hydrometeorologický ústav**. Jednotlivá povodí našich největších řek jsou spravována státními podniky: **Povodí Vltavy, P. Ohře, P. Labe, P. Odry a P. Moravy**. Naše vodní toky kromě správců jednotlivých povodí v některých úsecích spravují také **správy národních parků a CHKO, Lesy ČR a vojenské újezdy**.

Vzdělávání v oblasti **vodohospodářství** se v ČR **věnuje** hned několik vysokoškolských pracovišť, např. Karlova univerzita (přírodovědecká fakulta), ČVUT nebo VUT (fakulta stavební), Česká zemědělská univerzita (fakulta ŽP), Jihočeská univerzita (fakulta rybářství a ochrany vod), Vysoká škola báňská v Ostravě (Hornicko-geologická fakulta – obor Technologie a hospodaření s vodou).

Fungující, efektivní a šetrné vodní hospodářství je základem pro **trvale udržitelný rozvoj** každého státu.

4. Typy vodních zdrojů

Vodní zdroj je označení pro vodu, která je člověkem využívána pro **zavlažování, zásobování** průmyslových a energetických **objektů**, a hlavně pro zásobování **obyvatel** pitnou vodou užíváním studní, vodovodních sítí a havarijní zásobování cisternami či balenou vodou v případě havárie. Odhaduje se, že největší zásoby vodních zdrojů má na svém území Brazílie, Kanada a Rusko. Vody lze obecně dělit podle různých kritérií. Jednou z možných členění je podle výskytu, původu a použití (www.is.mendelu.cz, 2020) viz schéma na obrázku 21.



Obrázek 21: Jak dělíme vody podle různých kritérií (www.is.mendelu.cz, 2020)

Když opomineme technologii odsolování mořské vody, využitelné vodní zdroje se skládají z **povrchové** a **podpovrchové** vody na pevnině plus **vody ze srážek**.

Povrchové vodní zdroje se dělí na **tekoucí** (lotické) a **stojaté** (lentické). Vodním tokem se označuje voda tekoucí v korytě ohraničeném dnem a břehy, kterým se odvádí srážková voda z určitého území, nebo podzemní vody vyvěrající do toku. Podle vytrvalosti vodního toku rozlišujeme vodní tok **stálý** a **občasný/periodický** (v Africe označení „vádí“, v Austrálii „creek“). U stojatých vod rozlišujeme **přírodní** nádrže (jezera), kde přirozeným procesem dochází k sedimentaci, hromadění živin a zarůstání, kterým se mění v mělčiny a bažiny, a **umělé** nádrže (rybníky, přehrady), o které lidé většinou pečují, aby se nezanášely (www.mzp.cz, 2020).

Rozlišujeme dva základní druhy podpovrchové vody: **půdní vláhu**, která je v zóně

provzdušnění a **vodu podzemní**, kterou tvoří vrstva hornin zcela zaplněná vodou (zvodeň). Hranici mezi těmito dvěma zónami tvoří **hladina** podzemní vody. Půdní vlaha je důležitá pro rostliny, ale lidé ji nemohou čerpat. Podle původu rozlišujeme podzemní vodu juvenilní a vadózní. **Juvenilní** voda vystupuje jako vodní pára z magmatu např. ve vulkanických oblastech, naopak **vadózní** voda (která převažuje) vzniká průsakem srážkové vody. Pokud je tato voda po dlouhá geologická období uzavřena mezi nepropustnými vrstvami, je označována jako **fosilní**. Výskyt podzemní vody je vázán na horniny, které obsahují **pukliny** (v pevných horninách, př. žula), **průliny** (v usazených horninách, př. pískovec), nebo na **rozpuštěné horniny** (voda v krasu). Podle propustnosti rozlišujeme horninové prostředí na **kolektory** (typický např. pískovec), kterými se voda pohybuje snadněji a **izolátory** (např. jílovec), které mají ve srovnání se sousedními horninami malou propustnost. Podzemní voda je nejspolehlivějším zdrojem vody. Jejím primárním využitím by mělo být zásobování pitnou vodou. Doplnění jejich zásob je ale zdlouhavý proces. Při nadměrném čerpání se nestačí obnovovat, a existuje tak hrozba, že jí bude v souvislosti se změnou klimatu ubývat. Měla by proto být chráněna. Přirozeně se dostává na povrch ve formě **pramenů**, uměle ji můžeme čerpat díky studnám nebo vrtům (www.is.muni.cz, 2014).

Nesmíme opomenout atmosférické vodní zdroje, na nichž je v některých regionech plně závislé zemědělství. Takové se pak nazývá „suché zemědělství“. Například v České republice závlahové soustavy pokrývaly před pěti lety pouze 3,6 % zemědělské půdy, o zbytek se „staral“ déšť (Středa a kol., 2015). Kromě zemědělství je v horkých dnech déšť důležitý pro ochlazení vozovky a zkropení vířícího prachu. Když dlouho neprší, tuto funkci musí převzít kropicí vozy.

5. Využívání vodních zdrojů

Podle způsobu použití dělíme vodu na **pitnou**, **užitkovou/provozní** a **odpadní**. Pitná voda je taková, která ani při trvalém požívání nevyvolá onemocnění (Zákon o ochraně veřejného zdraví). Vyhláška č. 252/2004 Sb. stanovuje požadavky na pitnou vodu – nesmí být prostředím, kde se šíří patogenní organismy a musí mít vhodné zastoupení stopových prvků (minerálů). Voda dodávaná domácnostem podstupuje řadu kontrol v souladu s platnou legislativou. Například 3x týdně se odebírá řada vzorků u spotřebitelů. Hodnotí se např. teplota (vyhovující = 10-20 °C), pH, chuť, pach a průzračnost. Když porovnáme naši kohoutkovou vodu s balenou, zjistíme, že kupovat balenou vodu se opravdu nevyplatí. U kohoutkové vody se hodnotí mnohem víc parametrů, podléhá přísnější kontrole, kvalita obou vod je srovnatelná, dokonce díky nižšímu obsahu minerálů kohoutková voda méně zatěžuje ledviny. Také je vždy optimálně uskladněná (v potrubí) a tudíž čerstvá. Pití kohoutkové vody je také šetrnější k životnímu prostředí. Odpadá přeprava kamiony, skladování a likvidace PET lahví. K tomu všemu je 1 litr kohoutkové vody zhruba 100x levnější než 1 litr balené (www.wikiskripta.cz., 2019).

Obyvatelstvo získává pitnou vodou ze studní, využívá obecních **vodovodních sítí**

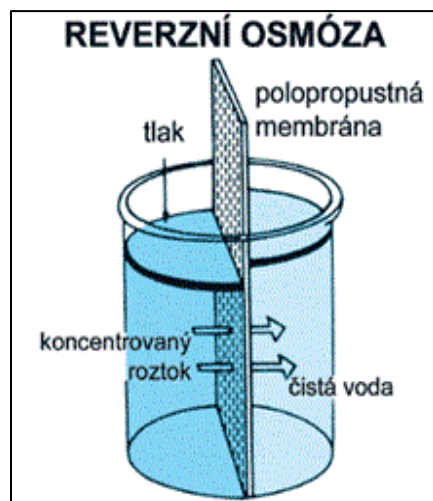
a v případně havárii je zásobováno **cisternami** nebo **balenou vodou**. Země s omezenými zdroji sladké vody (např. státy severní Afriky a Arabského poloostrova, Jihoafrická republika, Izrael, ...) získávají pitnou vodu **odsolováním**. Odsolování (desalinace) je proces, při kterém dochází k odstraňování soli z mořské nebo brakické vody. Jednou z technologií využívaných při odsolování mořské vody je **reverzní osmóza**, jejíž průběh znázorňuje schéma na obrázku 22.

Zjednodušeně jde o proces, při kterém voda prochází membránou s póry o velikosti 0,0001 mikronu, zatímco v ní rozpuštěné soli a nízkomolekulární složky jsou zachyceny. Za každým litrem odsolené pitné vody je 1,5 litru „solanky“, která se vrací zpátky do životního prostředí. Solanka je slaný, vysoce koncentrovaný, odpadní produkt odsolování. Často obsahuje těžké kovy a různé chemikálie. Také je velmi horká a zbavuje

okolní vodu kyslíku. Je hustší než okolní prostředí, takže pomalu klesá ke dnu, kde otráví vše ve svém dosahu. Ukládání solanky v nádržích a jímkách by znamenalo další zabor půdy pro postupné čištění, extrakci kovů (hořčíku, uranu) a třeba i odčerpávání vysrážené soli k dalšímu průmyslovému využití. Stávající průmyslové odsolovací technologie dokáží z mořské vody získat 1000 litrů pitné vody za cenu půl až 2 dolarů. Ale dodatečné zpracování solanky by tuto cenu jistě zvýšilo (www.ekolist.cz, 2019).

Dostupnost čisté vody úzce souvisí s dostupností energie. Jako lidstvo máme k dispozici relativně široký výběr metod, jak udělat ze znečištěné vody užitkovou nebo dokonce pitnou. Hlavní problém není v tom, jak vodu čistit, ale kde k tomu vzít potřebnou a dostatečně levnou energii. Pokud máme k dispozici energii, můžeme si čistou vodu připravit prakticky z jakékoliv vody. V oblastech, kde je hodně slunečního svitu, se používají **solární destilační zařízení**. Jde o černě natřený mělký bazének zakrytý sklem se sběrným žlábkem na vodu. Dopadající sluneční záření zahřívá vodu a její páry kondenzují na chladnějším skle, stékají do žlábků a odtud do zásobní nádoby. Takovéto zařízení se používá například k odstranění arzenu z vody čerpané z vrtů např. v Indii, kde je jeho přítomnost ve vodě velký problém (Murtinger, 2010).

Na užitkovou/provozní vodu nejsou kladeny tak vysoké nároky, proto se nepoužívá k pití ani na vaření, ale jen na koupání, mytí a výrobu. Nicméně ani tak nesmí obsahovat toxické látky. Můžeme ji rozlišovat na průmyslovou, technologickou (vstupuje přímo do výrobního procesu) a vodu pro závlahy. Zajímavostí je, že teplá voda v domácnostech se vyrábí z pitné vody, ale podle zákona o ochraně veřejného zdraví se za pitnou nepovažuje, protože vlivem zvýšení teploty se v ní množí bakterie, které mohou ovlivnit chuť a zápach vody (Kožíšek, 2006).



Obrázek 22: Schéma reverzní osmózy (www.chos.cz, 2020)

Zásobování zemědělských provozů spočívá v zajištění vody pro zavlažování. Zavlažování je nahrazení nebo doplnění přirozených dešťových srážek vodou z jiného zdroje za účelem pěstování (www.zavlahovesystemy.eu, 2013). Zemědělství, které spočívá jen v přímých srážkách, je někdy označováno jako suché zemědělství. Vodní zdroj pro zavlažování může být jezero, řeka, pramen, zvodeň, studna nebo sněhová pokrývka. V závislosti na vzdálenosti zdroje a četnosti dešťových srážek může být voda vedena přímo na pole nebo uložena pro pozdější použití v nádržích nebo cisternách. Zavlažování zahrnuje i sběr místního deště, který dopadá na střechy budov nebo na neobhospodařované kopce, a jeho použití. Obecně je cílem zásobit pole rovnoměrně vodou tak, aby každá rostlina měla množství vody, které potřebuje, aniž by měla příliš mnoho nebo málo. Nevhodnou závlahou může docházet k vodní povrchové erozi a smyvu ornice či zasolování půdy a vzniku nepropustné krusty vyplavováním solí. Neblaze proslulým příkladem ekologické katastrofy je odebírání vody pro pole s bavlníkem z řek Amudarja a Syrdarja. Zavlažovací kanály vedené z těchto řek odebírají velké množství vody a podílejí se tak na úbytku vody v Aralském jezeře, ze kterého se pomalu stává poušť „Aralkum“.

Zásobování průmyslových a energetických objektů spočívá obvykle v napojení na významný vodní tok a ve vybudování potrubí vedeného na delší vzdálenosti. Může se například jednat o dopravu vody pro chladicí systémy v tepelných nebo jaderných elektrárnách, pro chemický nebo potravinářský průmysl. Součástí těchto potrubí jsou čerpací stanice, které umožňují překonávat převýšení při dopravě vody. Příkladem takové vodohospodářské stavby je Průmyslový vodovod Nechranice, který převádí průmyslovou vodu z povodí Ohře do povodí Bíliny (Povodí Ohře v SZN, 1986).

Mezinárodní napětí kolem vody v mnoha regionech světa roste. Některé země již čelí krizi. Přístup k vodě je základní lidské právo, které by nemělo být závislé na schopnosti platit. Tato krize se dá začít řešit u jednotlivců, samotných nás spotřebitelů. Měli bychom změnit náš vztah k vodě a přestat ji brát jako samozřejmost. Pokud bychom začali s vodou více šetřit, spotřeba by klesla a s ní i úbytek vodních zdrojů. Zvláště lidé s enormní spotřebou vody by měli slyšet moudro: „Když ti tvé místní klima nedovolí mít zelený trávník, neměj trávník.“ Podobně by lidé v povodí řek Amudarja a Syrdarja měli slyšet: „Pokud žiješ v polopoušti, nepěstuj plodiny náročné na zavlažování, jako je bavlna“.

6. Ochrana vodních zdrojů

Vodní zdroje jsou cenným přírodním zdrojem. Je nutné je chránit před přímým znečištěním i potenciálními vlivy, které by znehodnocení mohly způsobovat. Proto se zdrojům vyhláší ochranné pásmo ve smyslu § 30 vodního zákona č. 254/2001 Sb. Ochranná pásma mají sloužit k ochraně **vydatnosti, jakosti a zdravotní nezávadnosti** zdrojů podzemních nebo povrchových vod, které jsou využívány nebo využitelné k zásobování pitnou vodou a mají průměrný roční odběr přes 10 000 m³. Ochranná pásma obvykle v rozsahu **I. a II. stupně**,

stanoví vodoprávní úřad na návrh vlastníka zdroje, nebo z vlastního podnětu (O vodách č. 254/2001 Sb.). I. stupeň je stanoven jako souvislé území a slouží k ochraně v bezprostředním okolí jímacího nebo odběrného zařízení vodního zdroje. Ochranné pásmo II. stupně se vymezuje vně ochranného pásma I. stupně a nemusí tvořit souvislou plochu (www.mzp.cz, 2020). Vodní zdroje chráníme i tím, že čistíme vody odpadní.

7. Problém znečištění vody

Znečištění vody je jedním z největších problémů současnosti, protože významně znemožňuje přístup části lidské populace k pitné vodě. Více než 14 000 lidí denně zemře v důsledku znečištění vody (West, 2006). V současné době je více než 80 % odpadních vod ve světě vypouštěno do životního prostředí bez jakéhokoli odstraňování znečištění. V rostoucích aglomeracích na dolních tocích řek se situace stává kritickou. Znečištění zdaleka není problémem jen rozvojových států. Například v roce 2002 bylo v USA 45 % délky vodních toků klasifikováno jako znečištěné, podobně u jezer a zálivů (EPA, 2007).

Znečišťování vody má mnoho příčin. Podle lokalizace rozlišujeme **místní únik** znečišťujících látek (např. únik odpadních vod z továren) a **znečištění podzemních vod**. Podle povahy znečištění rozlišujeme znečištění **půdními částicemi, toxickými látkami, anorganickými průmyslovými kaly, tuky a oleji, radioaktivitou, teplem, mikrobiálním znečištěním a eutrofizací**. Nejčastějšími zdroji znečištění jsou zemědělství, doprava, těžba, průmyslová výroba a skladování, služby a také přírodní zdroje znečištění.

Zemědělství nejčastěji vodu znečišťuje sloučeninami **dusíku** a **fosforu** v průmyslových a statkových hnojivech a **pesticidy**, které jsou srážkami splavovány do povrchových vod, za což může často nesprávná agrotechnika a následná eroze půdy. Příkladem pesticidu je insekticid DDT (dichlordifenyltrichlorethan), který v životním prostředí stále přetrvává, ačkoli už se nepoužívá. Například u ptáků má negativní vliv na rozmnožování, ztenčuje skořápku vajíček. Nejvíce jsou ohroženi dravci, protože s každým stupněm v potravním řetězci stoupá koncentrace znečišťujících látek v těle, jako jsou těžké kovy a perzistentních znečišťujících látek (př. DDT). Proces obohacování vod o živiny, zejména dusík a fosfor, se nazývá **eutrofizace**. Fosfor se kromě hnojiv vyskytuje také v čisticích prostředcích. Eutrofizace způsobuje přemnožení **sinic**, které nazýváme **vodní květ**. Ten se nejčastěji vyskytuje koncem léta. Sinice produkují cyanotoxiny, které mohou poškozovat játra a narušovat nervový systém a vyvolat různě silnou alergickou reakci.

Průmyslová výroba má vliv na stav **vodních toků** a znečišťuje následně i vodu v mořích. Na počátku 90. let 20. století byla u Labe na našem území prokázána vysoká koncentrace prvků, jako je **kadmium, rtuť, arzen, chrom a stříbro**. Tyto látky způsobují ještě dnes onemocnění ryb většinou v blízkosti chemických továren. V roce 2006 měl největší podíl emisí rtuti a dusíku do vod Pardubický kraj (www.irz.cz, 2008). V místech, kde se těží a zpracovává ropa (např. Blízký východ) se ve vodě vyskytují **aromatické uhlovodíky**.

Na vodní živočichy působí mutageně a karcinogenně. V letech 1947-1977 byla americká řeka Hudson zamořena 590 tunami PBC (polychlorované bifenyly), toxické kapaliny používané do kondenzátorů. Průmyslová odvětví, která vytvářejí odpadní vodu s vysokou koncentrací **olejů, maziv a toxických látek** (těžké kovy, těžké organické sloučeniny) nebo **čpavku** potřebují vlastní specializované čisticí systémy. Takové zařízení je instalováno přímo v továrně a odpadní vody lze potom vypouštět do veřejného kanalizačního systému. (www.en.wikipedia.org, 2019).

O **odpad z domácností** se ve městech stará čistírna odpadních vod, kam jsou domovní splašky odváděny kanalizací. Tyto čistírny nejsou navrženy k odstranění toxických látek. Domy, které nejsou napojeny na městskou čistírnu odpadních vod, jsou vybaveny septiky, které odpadní vodu zadržují, částečně čistí a odvádějí trativody. Bezodtoková jímka (žumpa) slouží k dočasnému uskladnění odpadní vody a musí se pravidelně vyvážet.

Často nebezpečným znečišťovatelem může být **těžba**. Při těžbě zlata je voda v řekách znečišťována **rtutí** a dalšími jedovatými látkami (např. v Mongolsku). V roce 2000 došlo v Rumunsku ke katastrofickému zamoření Dunaje **kyanidy** a **těžkými kovy** ze zlatého dolu Baia Mare. Při procesu chemické těžby se používají kyanidové roztoky nebezpečné pro životní prostředí. Při těžbě uranové rudy může dojít k **radioaktivnímu znečištění** podzemní vody, jejíž hladinu je nutné snížit při hlubinné těžbě. Znečištěná voda může ohrozit zdroje pitné vody.

Co se týče **lodní dopravy** v Evropě, ta je považována za ekologicky šetrný způsob přepravy, ovšem při nedodržování norem může být její dopad na životní prostředí značný. Během 70. a 80. let 20. století stoupl objem dopravy po moři. To vedlo ke zvýšení emisí SO₂. S vraky ponorek se dodnes můžeme setkat v přístavech na poloostrovech Kola a Kamčatka.

Tepelné znečištění je pokles nebo nárůst teploty vody vlivem člověka. Způsobují ho městské odpady nebo využívání vody pro chlazení v elektrárnách. Zvýšená teplota snižuje množství kyslíku ve vodě, což ovlivňuje ekosystém a může zabít ryby. Voda, ve které chybí kyslík, také ztrácí svou schopnost samočištění a upravit ji do užitkové nebo pitné podoby je pak velmi nákladné. Ohřátá voda z elektráren nebo výrobních závodů je proto čištěna v chladicí nádrži nebo věži. Její teplo se dá využít v domácnostech. Opačným případem znečištění je pak vypouštění velmi chladné vody ze dna nádrží do teplejších řek.

Voda se zahřívá a ztrácí kyslík také přirozeně, když přestává proudit. Řeka je jako céva, kterou proudí krev. Pokud přestane proudit voda v krajině (např. se na řece nevhodně postaví vodní přehrada), dříve nebo později to má své negativní následky. Jako konkrétní příklad takové sporné stavby si můžeme uvést Asuánskou přehradu na Nilu. Účel stavby byl zabránit povodním a zajistit zásoby vody pro zemědělství a výrobu elektrické energie. Díky přehradě je tok Nilu regulovatelný a proud vody stejnoměrný po celý rok. Pozitivní stavby jsou větší zemědělská úroda, elektrifikace obcí a růst ekonomické úrovně Egypta. Negativa projektu jsou taková, že masa vody způsobuje obrovský tlak na podloží, což může zapříčinit zemětřesení.

Přehrada také znemožňuje pohyb úrodného bahna po proudu, a to se usazuje na dně nádrže. Zemědělci jsou tak nuceni používat umělá hnojiva, což znečišťuje zdroje pitné vody. Kolem přehrady se rozšířila malárie a voda je znečištěna těžkými kovy z průmyslu, které dříve záplavy odnášely pryč.

Samozřejmě ne každé znečištění má na svědomí člověk. Mnoho částic se ve vodě vyskytuje **přírozeně** (vápník, sodík, mangan, železo, ...) Přírozeně je voda znečišťována **sopečnou činností, sesuvy půdy** a vyplavováním toxických látek **z podloží** při geologických dějích. Významným zdrojem znečištění může být také **hromadný úhyn** organismů, nebo zvyšování **teploty vody** v období sucha a následné hnilobné procesy. Vodní zákal pak zabraňuje pronikání slunečního světla vodním sloupcem, což brzdí fotosyntézu a způsobuje onemocnění žaber některých ryb.

Mezi látky, které vodu znečišťují, patří: léky, hormony, pesticidy, chemické sloučeniny z kosmetických a hygienických přípravků, průmyslová rozpouštědla, ropné deriváty dezinfekční a čisticí přípravky, těžké kovy, kyseliny používané při těžbě, hnojiva, amoniak z rozkládajících se zbytků potravin, kyselá deště způsobené emisemi z průmyslových závodů. Voda též může být znečištěna makrostrukturními složkami z komunálního odpadu či vraky opuštěných lodí.

K detekci znečištění vodních ploch se využívají speciální radary SAR, které dokáží detekovat např. ropné skvrny, dále chemické a fyzikální testy. Při hodnocení kvality vody je testován i stav vodního ekosystému. **Patogenní bakterie** jsou častými indikátory znečištění. Ve vodě se přírozeně vyskytují koliformní bakterie, např. *Escherichia coli*, které indikují fekální znečištění. U člověka mohou vyvolat nevolnost, a proto pro ně platí nulový limit v pitné vodě.

Podle terminologie MŽP rozlišujeme čištění primární (mechanické ČOV), sekundární (mechanicko-biologické ČOV) a terciární (mechanicko-biologické ČOV s odstraňováním dusíku a fosforu) (Wanner, 2014).

Neúměrná zátěž ze zemědělské půdy, domácností a průmyslu v 70. a 80. letech 20. století vedly k eutrofizaci moří, jezer a podzemních vod po celé Evropě. Vypouštění fosforu z městských čistíren odpadních vod se výrazně snížilo převážně díky vyžadování čistíren odpadních vod u větších obcí. Od začátku 21. století je zjevný posun v technologiích. Fosfáty v pracích a čisticích prostředcích jsou nahrazovány, takže se koncentrace fosforu v jezerech snížily. Česká republika přijala tzv. Rámcovou směrnici o čištění městských odpadních vod. Dnes jsme díky výstavbě řady čistíren odpadních vod na světové špičce. Moderní čistírny mají prakticky všechny větší aglomerace nad 2 000 obyvatel. Cílem dnes už není jen kvalitní čištění odpadních vod, ale také energetická soběstačnost čistíren (www.ovodarenstvi.cz, 2013).

8. Problém sucha v krajině

„Sucho je velmi neurčitý, avšak v meteorologii a klimatologii často užívaný pojem, znamenající v zásadě nedostatek vody v atmosféře, půdě či rostlinách. Jednotná kritéria pro kvantitativní vymezení sucha neexistují, a to zvláště s ohledem na rozmanitá hlediska

meteorologická, hydrologická, zemědělská, pedologická, bioklimatologická a celou řadu dalších faktorů. Definice sucha proto není jednotná a podle příčin a dopadů ho můžeme charakterizovat z několika pohledů. ČHMÚ rozlišuje sucho klimatické, půdní a hydrologické. „Sucho se většinou vyskytuje nepravidelně, a tudíž neočekávaně (ČHMÚ, 2020).

Klimatické sucho je definováno porovnáním srážkových poměrů aktuálního období s obdobím dlouhodobým. Srážkový deficit je v tomto případě záporný rozdíl mezi množstvím aktuálně spadlých srážek a jejich normálem za určité časové období (ČHMÚ, 2020).

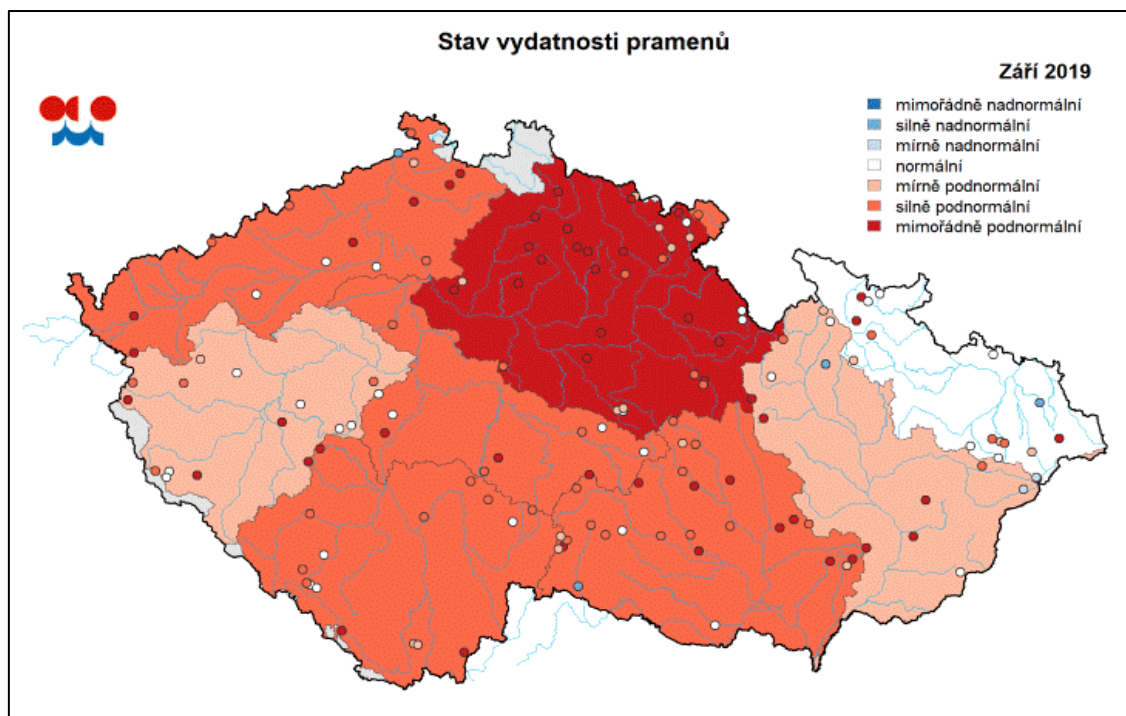
Půdní sucho je nedostatek vody v kořenové vrstvě půdního profilu, který způsobuje poruchy ve vodním režimu rostlin. Je důsledkem sucha klimatického. Jeho účinky se projevují u jednotlivých druhů rostlin různě. Půdní sucho je základním předpokladem vzniku **zemědělského** sucha, což je „promítnutí“ půdního sucha do zemědělské praxe. Na zemědělské sucho mají vliv i další faktory: biologické (odolnost odrůd vůči suchu, momentální stav porostu), technické (způsob obdělávání půdy) a ekonomické (využití závlah) (ČHMÚ, 2020).

Hydrologické sucho vzniká následkem nedostatku srážek a projevuje se jako nedostatek zdrojů podzemních a povrchových vod (průtoky ve vodních tocích, hladiny nádrží a jezer, vydatnosti pramenů, stav hladiny ve vrtech). V podzemní části se nedostatek srážek projevuje s určitým zpožděním. Vznik hydrologického sucha je ovlivněn i užíváním vody, proto je třeba na hydrologické sucho pohlížet jako na přírodní jev, který lidská činnost může prohloubit.

Během posledních let se patrně v souvislosti s probíhající klimatickou změnou významně zvýšil výskyt epizod sucha. V reakci na epizody sucha z přelomu let 2013 a 2014 byly z iniciativy Mgr. Richarda Brabce (MŽP) ve spolupráci s VÚV TGM, v.v.i., učiněny kroky ke vzniku pracovní skupiny SUCHO. Ta se spojila s již existující skupinou VODA, čímž vznikla **Mezirezortní komise VODA-SUCHO**. Cílem této komise bylo připravit návrh koncepce ochrany před negativními dopady sucha pro území ČR. Koncepce na ochranu před následky sucha pro území ČR byla vládou ČR přijata v roce 2017. Úlohou komise v současnosti je např. zpracovat každoroční zprávu o pokroku, podporovat osvětovou činnost v oblasti nakládání s vodou a v neposlední řadě upozorňovat na potřebné změny legislativy (www.suchovkrajine.cz, 2020).

Při zvyšování ochrany území ČR před následky sucha je potřeba do procesu zapojit co nejširší spektrum zainteresovaných skupin a zefektivnit preventivní opatření na zemědělské půdě, opatření na zadržování vody v krajině a na snižování spotřeby vody. Klíčovým opatřením pro operativní řešení sucha je i zajištění nových nebo alternativních zdrojů vody. Zvláštní pozornost je potřeba věnovat systematickému vzdělávání obyvatelstva v tématu zodpovědného hospodaření s vodou. Do budoucna je třeba věnovat pozornost bilanci vody v jednotlivých částech hydrologického cyklu. Ukazuje se, že pro efektivní adaptaci na nové klimatické poměry bude klíčové najít účinná opatření směřující ke stabilizaci cyklů energie a vody (www.vtei.cz, 2017).

Od roku 2012 se ČR každoročně potýká se suchem, které především v letních měsících omezuje využívání vodních zdrojů pro zavlažování a ničí úrodu. Některé české toky (např. Svitava) mají problémy dlouhodobého charakteru v souvislosti s odběrem podzemních vod pro pitné účely (Hátlová, 2016). Řeky Dyje a Nisa jsou svými průtoky na historických minimech. Poslední dobou také významně klesá vydatnost některých pramenů viz obrázek 23 (ČT24, 2018).



Obrázek 23: Stav vydatnosti pramenů v září 2019 (ČHMÚ, 2019)

Je tedy sucho něco, co můžeme ovlivnit? Část problému spočívá v tom, jakým způsobem hospodaříme na polích a v lesích, či jakou máme spotřebu pitné vody. Také jen na nás záleží, kolik spotřebujeme tzv. virtuální vody. To, co už nemůžeme ovlivnit, pokud se nezapojí celá lidská populace, je hydrogeologická struktura území a globální změna klimatu.

Klimatologové předpokládají, že celkové množství srážek v Česku se do budoucna výrazně nezmění, budou ale jinak rozloženy. Sněhových srážek by mělo ubývat, v zimě by měl převládat déšť kvůli zvyšující se teplotě, což je špatné pro doplňování podzemních vod. Čím méně bude sněžit, tím bude větší riziko sucha v jarních a letních měsících (Pavel Zahradníček pro ČT24, 2018). „Dalším důvodem nedostatku vody je fakt, že na rozdíl třeba od států jižní Evropy nemáme nikde na našem území vhodné hydrogeologické struktury, abychom měli dostatek podzemní vody,“ říká Mark Rieder, ředitel VÚV TGM, v.v.i. Téměř dvě třetiny území republiky pokrývají takzvané krystalické horniny, které mají nízkou schopnost jímat vodu (Novotný, 2018).

Nejen v rozvojových státech, ale už i v ČR se vyskytují střety zájmů kvůli vodě. Například v roce 2018 to byl spor o těžbu šterkopísku nedaleko pátého největšího zdroje pitné

vody v zemi (Bzenec-komplex), který zásobuje celkem 100 000 obyvatel Hodonínska, Břeclavska i části Kroměřížska. Obce protestují a navrhují vládě zakázat na území těžbu nerostných surovin. Mají obavy z trvalého znečištění vody. Riziko potvrdili jihomoravští hygienici, naopak podle MŽP a hygieniků ze Zlína není kvalita pitné vody ohrožena. Starostové obcí chtějí v Senátu navrhnout usnesení, že na základě změn klimatu v oblasti je potřeba znovu posoudit vliv těžby na životní prostředí (www.zlin.rozhlas.cz, 2018).

Ti, co říkají, že jich se sucho netýká, že mají vody dost, žijí v bludu. Žijeme v globalizované společnosti a platí, že vyšší ceny potravin a vyšší ceny energií jsou spouštěčem nestability, sociálních nepokojů a migrace. Což má vliv na národní bezpečnost a stabilitu v řadě zemí. Naše voda a jejich voda jsou spojené nádoby. Problém je v tom, že lidé problémy řeší jen ve chvíli, kdy se jich bezprostředně týkají. Když pomínou, rychle na ně zase zapomenou. Často se zdá, že politici raději problémy řeší, než aby jim předcházeli. Právě proto je obdivuhodné, jak si v Izraeli toto uvědomili. Veškerá voda v Izraeli, včetně dešťové, je ve státním vlastnictví. Těžko říci, jestli by to mohlo fungovat i v naší zemi. Každý stát je specifický a systém, který funguje u jednoho, zdaleka nemusí fungovat jinde.

9. Ochrana před škodlivými účinky vod – přívalovými dešti a povodněmi

Vodní režim krajiny výrazně ovlivňuje kvalita půdy. Stabilní půdní struktura je předpokladem dostatečné retenční a infiltrační kapacity, což minimalizuje negativní dopady extrémních srážek jako např. zrychlený povrchový odtok, vodní erozi a povodňové stavy. Degradované půdy jsou naopak k vodní erozi náchylné, a tak se do vodních toků spolu s půdními částicemi dostávají živiny a přípravky na ochranu rostlin. Kromě zanášení toků a nádrží sedimenty se zvyšuje riziko eutrofizace. Množství a rozložení srážek má přímý vliv na výnosy zemědělských plodin. Klimatické změny v našich zeměpisných polohách signalizují, že se při zachování přibližně stejného množství srážek zásadně mění jejich intenzita a časové rozložení. Stále častěji se setkáváme se suchými epizodami, které jsou střídány přívalovými dešti. **Zdravá půda** dokáže tyto výkyvy mnohem lépe zvládat (Vopravil a kol., 2015).

Pro ochranu lidí před velkou vodou stavíme různé hráze, které mají zabránit vylití řeky z koryta a odtok regulovat. Speciálním vodním dílem jsou pak **suché poldry** či suché retenční nádrže, které slouží k protipovodňové ochraně. Poldr se naplní až v momentě, kdy hrozí, že se vylije z břehů přilehlý vodní tok. Voda se jednoduše rozlije v něm, tedy na místě, kde nemůže napáchat žádnou škodu. Například mimo zastavěná území. Výpusť poldru bývá většinou nastavena tak, aby vodní dílo opouštěl takzvaný neškodný průtok. Ve srovnání s přehradou má poldr vyšší retenční kapacitu, 100 % jeho objemu slouží pro zachycení vody z povodňové vlny.

S problémy se v Evropě dlouhodobě potýká např. Nizozemsko. Současný trend stoupaní mořské hladiny se za poslední desetiletí blíží 2 mm za rok. Celkem 60 % obyvatel žije pod úrovní mořské hladiny, jejíž plocha tvoří 27 % státu. Moře není jediným nebezpečím,

rizikové jsou též povodně na veletocích Rýna, Maasy a Šeldy. Osmým divem světa je právem považováno dokončení projektu delta, jehož cílem bylo vytvořit přehrady a hráze s propustmi uzavírající estuária řek. Jde o triumf vědy a techniky (Bartoš a kol., 2009).

10. Dojde voda? Bude válka o vodu?

Otázky, na které se ptají nejen žáci, ale i široká veřejnost, jsou právě tyto. Učitel by na ně měl odpovídat odborně a zároveň srozumitelně. Dojde voda? Voda jako taková na Zemi nepřibývá ani neubývá, pouze mění skupenství a svou polohu. Asi nejvhodnější způsob, jak si to uvědomit, je prohlédnout si schéma malého a velkého vodního cyklu (viz obrázek 32). Problémem není nedostatek vody na Zemi, ale její nerovnoměrná distribuce a znečištění. Čím více vodu znečišťujeme, tím větší práci dá čistírnám a úpravnám vod vyrobit z odpadních vod vodu užitkovou a z kontaminovaných vodních zdrojů vodu pitnou.

Bude válka o vodu? Pokud může být válka o ropu a nerostné suroviny, pak jistě může být i válka o vodu. V tomto záleží pouze na solidaritě, mezinárodní politice a smyslu pro spravedlnost na naší planetě.

Posláním nás, kteří netrpíme nouzí o vodu, je pomáhat rozvíjet vodní hospodářství státům, které mají nedostatečné prostředky a vzdělání k vyřešení vlastní vodní krize. Soukromí provozovatelé vodovodů a kanalizací se mohou stát vhodným nástrojem vlád pro dosažení hlavního cíle, kterým je právo člověka na přístup k nezávadné pitné vodě. Existuje mnoho projektů na pomoc rozvojovým státům. Ty jsou totiž nejzranitelnější vůči dopadům globální změny klimatu, a to především proto, že nemají k dispozici nezbytné institucionální a finanční zdroje pro přizpůsobení se. Změny ve vodní bilanci tak mají dopad na sociální a ekonomický vývoj a mohou vést k intenzivnějším konfliktům mezi různými uživateli vody. Generální tajemník OSN António Guterres řekl: „Varování jsou nezbytná, ale strach práci nedokončí.“ Změna klimatu může být děsivá, ale každý z nás může přispět například tím, že nebude plýtvat vodou a bude používat obnovitelné zdroje energie. I tento zdánlivě nepatrný krok může mít velký význam. Tisíce lidí na celém světě zveřejňují své klimatické akce, kterými přispívají k záchraně planety. Může se jednat např. o krátké pětiminutové sprchování místo koupele ve vaně, zastavení vody při čištění zubů, úsporné splachování atd.

11. Závěr

Jak efektivně využívat vodu, abych zajistil její dostatek i pro budoucí generace? Jak bránit špatnému zacházení s vodními zdroji a jak minimalizovat negativní dopady na ně? Jak můžeme vodu recyklovat? Kolik máme podzemní vody a kolik jí budeme moci využívat v budoucnu? Jak chránit vodní zdroje před znečištěním? Patří voda všem, nebo jen těm vyvoleným? Tyto a další otázky jsou klíčové pro budoucí přežití lidské civilizace, neboť spotřeba a znečištění vody závratně roste, ale její zásoby se příliš nemění.

10.2 Soubor pracovních listů

Budeme-li předpokládat, že hlavní náplní 6. ročníku jsou jednotlivé geosféry a regionální geografie Afriky, Austrálie, Oceánie a Antarktidy, učivem 7. ročníku je regionální geografie Ameriky a Asie, látkou probíranou v 8. ročníku je regionální geografie Evropy a učivem 9. ročníku je regionální geografie ČR a topografie, pak by se pracovní listy daly využít následujícím způsobem. (Světové oceány jsou např. na ZŠ Bratří Čapků učivem 8. ročníku. V pracovním listu se tomuto tématu věnovat nebudeme, protože je velmi široké a využívání oceánu jako vodního zdroje je možné pouze technikou odsolování, což patří spíše do sektoru vodního hospodářství jednotlivých států.)

Pracovní list pro žáky 6. ročníku ZŠ: Vodní zdroje

1. a) Proč je voda nenahraditelnou látkou pro člověka a krajinu?
b) Co se stane s živým tvorem bez vody?
c) Jak vypadá krajina, když jí dlouhodobě chybí déšť?

- a)
- b)
- c)

2. Vysvětli, co je to hydrosféra?

.....
.....

3. Dopln do schématu, na jaké základní 2 typy dělíme vodu na Zemi. Do grafu doplň, kolika procenty jsou tyto druhy vody na naší planetě zastoupeny.



4. Vypiš, k čemu všemu člověk využívá vodu.

.....
.....

5. Jaké lidské činnosti vodu znečišťují?

.....
.....

6. Znečištění může být jak pevného, tak kapalného charakteru. Čím vším konkrétně může být voda znečištěna?

.....

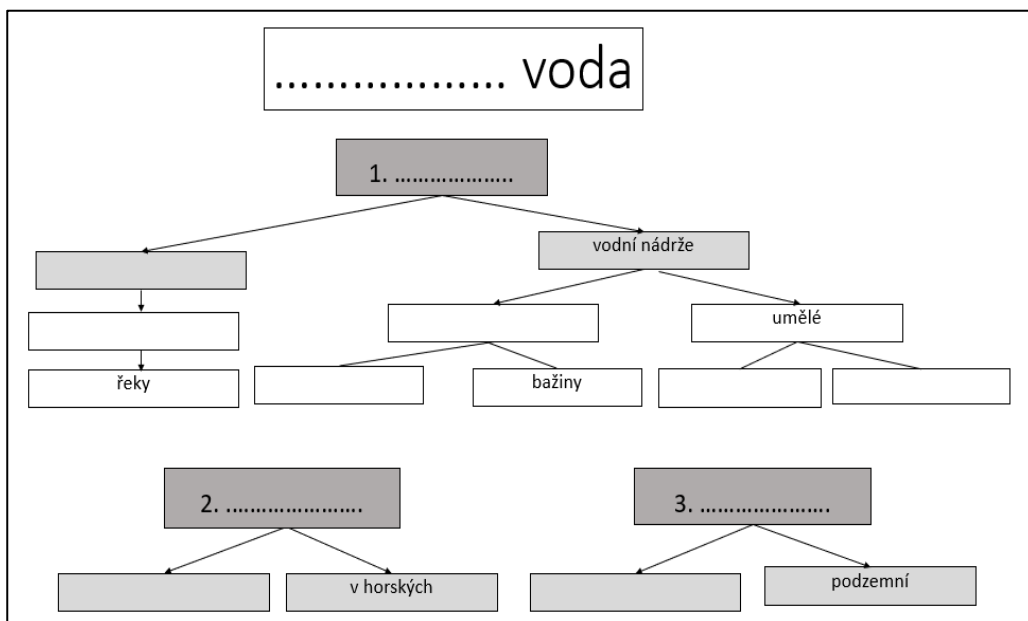
7. Napiš, kolik litrů nebo metrů krychlových pitné vody odhaduješ, že tvá rodina spotřebuje za den. Svůj odhad doma porovnej s rozdílem čísel na vodoměru ráno a večer (můžeš poprosit o pomoc například rodiče).

Můj odhad: Skutečnost:

8. Ztroskotal jsi na pustém ostrově, kde není pitná voda. Je možné získat sladkou vodu z mořské? Jakým způsobem?.....

.....
.....

9. Jak dělíme vodu na pevnině? Dopln chybějící pojmy ve schématu.



10. Zakroužkuj správnou volbu.

Jezero je *přírozená/umělá* prohlubeň, zaplněná vodou. V suchých oblastech se často vyskytují *průtočná/ bezodtoká* jezera. Příkladem jezera v pouštní oblasti je *Bajkal/ Aralské jezero*. Největší jezero se jmenuje *Bajkal/ Kaspické moře*. Toto jezero má *sladkou/slanou* vodu. Nejhlubší jezero světa má vodu *sladkou/slanou*. Bažiny a mechová jezírka se v České republice vyskytují především *na Šumavě/ na Vysočině*. Plní v krajině důležitou funkci: *zadržují v krajině vodu/ je v nich humus používaný pro zúrodnění pole*. Vlhkomilnými rostlinami rostoucími v bažině jsou například *smrky/rašeliníky*. Největší pevninské/horské ledovce jsou na území Antarktidy a Grónska. Ledovce v Alpách jsou typické tím, že *téměř neroztávají/ částečně tají každé léto*. Vody na Zemi neubývá/ubývá. Spotřeba vody na Zemi *klesá/ stoupá/ se nemění*.

11. Z atlasu zjisti, ve kterém státě a světadíle leží největší a nejhlubší jezero na světě.

Nejhlubší je..... světadíle: stát:

Největší je..... světadíle: stát:

12. Znáš nějakou vodní nádrž v okolí svého bydliště? Pokud ne v okolí, tak v ČR.

..... K čemu všemu se využívají přehradní nádrže?

.....

.....

13. Nakresli velký oběh vody na Zemi (schéma). Nezapomeň na popisky!

14. Zakroužkuj všechna pravdivá tvrzení. *Množství kvalitní pitné vody se zmenšuje, protože:*
- Na Zemi roste počet obyvatel.
 - Stále více vodu znečišťujeme odpady.
 - Lidé v bohatých státech plýtvají vodními zdroji.
 - Celkové množství vody na Zemi se zmenšuje.
 - Díky narovnání koryt řek sladká voda odtéká z pevniny rychleji do oceánu.
 - Úrodnost půdy klesá a s ní i její schopnost udržet vodu v krajině.
 - Zemědělství používá hnojiva a pesticidy, které se s deštěm dostávají do podzemní vody.
15. Nejvodnatější řekou Afriky je Velká vodnatost znamená, že v řece protéká za sekundu obrovské množství vody. Tato řeka leží v podnebném pásu. I přesto, že je zde vody spousta, lidé žijící v této oblasti často trpí nepříjemnými střevními problémy, někdy dokonce smrtelnými onemocněními kvůli tomu, že se napili nekvalitní vody. Vymysli způsoby, jak by tito lidé mohli získávat nezávadnou pitnou vodu. Inspiruj se tím, jak to s vodou chodí v naší zemi.....
16. Nejdelší řekou Afriky je Měří 6 650 km. Řeka protéká třemi podnebnými pásy. Veletok má 2 hlavní přítoky:a Kolem této řeky již ve starověku vznikla slavná civilizace. Tato civilizace byla na řece plně závislá, jelikož její území se rozkládalo uprostřed Letní monzuny v Etiopii a jižním Súdánu podněcují každoročně příchod záplav, zatímco jarní a letní deště v Ugandě a Tanzanii pomáhají udržet hladinu řeky během období před záplavou a po ní. Tyto přírodní jevy byly odnepaměti spojeny se zemědělstvím v této říši – záplavy přinesly naplaveniny bohaté na organické látky (humus), a ty zcela stačily pro udržení úrodnosti půdy. Po opadnutí záplav se z prohlubní v okolí řeky stávaly dočasné nádrže na vodu, které se využívaly pro zavlažování za pomoci sítě kanálů. Při záplavách ale vysoká hladina vody mohla zavlažovací kanály vážně poničit, a naopak příliš malá záplava neumožňovala zavlažovat pole ve větší vzdálenosti od řeky. Ke každoročnímu měření výše záplavy se využívala **stupnice nakreslená na zdi úzkého schodiště, po kterém stoupala voda z řeky**. Pojmenuj stupnici složením dvou slov – názvu řeky a slova „metr“: Podle výše hladiny se odhadovala úroda a určovaly se daně. V dobách, kdy byla hladina záplav příliš nízko (nebo příliš vysoko), říše zažívala hladomor. Dnes už toto údolí nepostihuje záplava. V roce 1968 byla totiž vystavěna, která přitékající vodu zadrží tak, aby se nerozlévala z koryta řeky. Co se podle tebe děje s krajinou (půdou) v povodí řeky, když dnes není pravidelně zaplavována?.....

Pracovní list pro žáky 7. ročníku ZŠ: Vodní zdroje

1. Asie – Afghánistán

Alímu jsou čtyři roky, ale už statečně vleče dva plastové kanystry plné vody. Kanystry téměř tak velké jako on sám. Krůček po krůčku poponáší břemeno, co chvíli odpočívá, ale netrucuje. Všichni v severoafghánské vesnici Daraj-suf totiž vědí, že voda je vzácná. A že pro ni děti chodí prakticky od okamžiku, co se postaví na nohy. Malý nosič nemusel až dolů, k řece, odkud braly vodu jeho předkové. Řeka jim odjakživa sloužila nejen k zavlažování polí, ale i jako koupelna, prádelna a v neposlední řadě toaleta. Teď mají v Daraj-sufu studnu. Přesněji řečeno, v osadě a jejím okolí je 19 vrtaných a 150 kopaných studní, které jsou neustále obsypány malými nosiči vody. A které tu spolu s místními obyvateli vybudovala humanitární organizace. „Počet průjmových onemocnění se tu snížil asi o 60 %,“ tvrdí inženýr Korbon. Jeho slova potvrzuje i zdejší lékařka Gulčehra, původem ze sousedního Tádžikistánu. „Na tyto choroby zde umíraly hlavně ženy a děti, před časem jsme zaznamenali dokonce epidemii cholery. Nyní je situace lepší“ vysvětluje lékařka. Průjmová onemocnění jsou v zemi nejčastější příčinou úmrtí v případě dětí mladších pěti let – statistici tvrdí, že jim rok, co rok podlehne na 85 tisíc malých Afghánců. Přes 60 % afghánských rodin nemá přístup ke kvalitní vodě – podobně nepříznivé podmínky k životu mají lidé jen v několika nejchudších afrických zemích. (Mladá fronta DNES, 16. června 2007, zkráceno)

- a) Najdi na mapě státy Afghánistán a Tádžikistán, ve kterém regionu Asie se nachází? Zjisti počet obyvatel států. Jaká jsou jejich hlavní města?

Region:

Počet obyvatel: Afghánistánu: Tádžikistánu:

Hlavní město: Afghánistánu: Tádžikistánu:

- b) Co je podle tebe hlavní důvod, proč je Afghánistán tak málo vyspělý stát, že zde umírají malé děti na nemoci způsobené pitím závadné vody?.....

.....

- c) Znáš nějakou humanitární organizaci?

- d) Teď, když víš o tomto problému, je něco, co bys mohl udělat ty sám pro to, aby se lidé v rozvojových zemích měli dlouhodobě lépe?

.....

- e) Zjisti jména organismů, které způsobují průjmová onemocnění.

.....

2. Amerika – „Divoký západ“

Ještě na něčem jiném trval Caleb. „Yane,“ řekl, „neměl byste už pít tu vodu z potoka, sotva teče. Slunce ji vyhřálo a začíná se toho v ní hemžit nějak moc, než aby to bylo zdravé.“

„Co můžeme dělat, pane Clarku?“

„Vykopejte si studnu!“

„Pche! My jsme tady pro zábavu,“ odpověděl Sam.

„Vykopejte si indiánskou studnu,“ řekl Caleb. „To máte za půl hodiny. Pojd', já ti to ukážu.“ Vzal rýč, našel suché místo a asi sedm metrů od horního břehu rybníka vyhloubil čtvercovou jámu o stranách dlouhých něco přes půl metru. Když se dokopal asi do metrové hloubky, začala do jámy rychle vsakovat voda. Prohloubil jámu až na metr dvacet, pak toho musel nechat pro vtékající vodu. Vzal putnu a vybral blátivou vodu až do dna, pak počkal, až se jáma znovu naplnila, a znovu ji vyprázdnil. Po trojím vyčerpání vtékala do jámy voda chladná, chutná a průzračná jako křišťál.

„Tak,“ řekl, „voda je z vašeho rybníka, ale je pročištěna sedmi metry hlíny a písku. Takhle si opatříte i z nejspínavější bažiny čistou vodu. To je indiánská studna.“ (Dva divoši, E.T. Seton, 2018)

- a) Vzpomínej, byl jsi někdy v situaci, kdy jsi měl obrovskou žízeň a byl daleko od jakéhokoli zdroje pitné vody? Pokud ne, zkus si to představit. Jsi daleko od civilizace, co bys dělal?
- b) Jak je možné, že do jámy nakonec začala vtékat čirá voda?
- c) Napadá tě důvod, proč jsou vodovody nejčastěji ukryté v podzemí? (odpověď hledej v 2. řádku vyprávění)

3. Doplň nebo zakroužkuj správnou odpověď. Pomůže ti atlas.

V Severní Americe se nachází velké zásoby vodních zdrojů. Jsou to hlavně jezera na hranicích a Souhrnně je označujeme jako Velká jezera. Voda z těchto jezer je odváděna řekou do oceánu. Mezi Velká jezera se počítají: (5), Největší z nich je, které má větší rozlohu než ČR. Dvě jezera jsou od sebe oddělena vodopády. Původ vodní masy je spojen s Hladina v jezerech v průběhu roku přirozeně kolísá. Nejvyšší/ nejnižší je v zimě. Jezera zamrzají jen u břehů. Vytvoření ledu v centrální části brání vyšší teplota/ zimní bouře. Zajímavou situací, ke které zde může docházet je Sněhový efekt vodních ploch, kdy studený vzduch proudící nad jezerem způsobí, že sněhové vločky se vytvářejí přímo na hladině a stoupají do výše, a následně opět klesají k zemi nad pevninou. Díky tomu může v zimě na pobřeží jezer docházet ke sněhovým kalamitám. Jezera neplní jen vodárenskou funkci, žije zde také hodně druhů Díky existenci vodních kanálů, které obtékají nebezpečně a je možná lodní doprava z největšího jezera až do oceánu na východě.

Na pobřeží Velkých jezer leží velká města

4. Spoj řeku s mořem, zálivem či oceánem, do kterého ústí. Pokud si nejsi jistý, použij atlas.

1.	Indus		moře Laptěvů	A
2.	Ganga		Karské moře	B
3.	Huang He		Ochotské moře	C
4.	Mekong		Arabské moře	D
5.	Amur		Žluté moře	E
6.	Tigris		Perský záliv	F
7.	Jenisej		Jihočínské moře	G
8.	Lena		Bengálský záliv	H

5. Zakroužkuj pravdivě ANO/NE.

- a) O pravidelnou závlahu v jižní Asii se starají monzunové větry. ANO/NE
- b) Nejhlubší jezero Asie je nazývá Balkaš. ANO/NE
- c) Největší hustota zalidnění Asie je v povodí řek Ob a Jenisej. ANO/NE
- d) Mezopotámskou nížinou protékají řeky Tigris a Eufrat. ANO/NE
- e) Posvátná řeka hinduistů se nazývá Indus. ANO/NE
- f) Studna, ze které voda samovolně vyvěrá, protože je pod tlakem, se nazývá artéská. ANO/NE
- g) Rozloha Aralského jezera se výrazně zmenšila v důsledku nadměrného využívání vody z jeho přítoků pro zavlažování. ANO/NE

6. Napiš příklad jednoho asijského státu, který získává velkou část své pitné vody odsolováním mořské vody.

7. Izrael je stát proslulý svým šetrným přístupem k vodním zdrojům. Najdi na internetu konkrétní příklady toho, jak lidé v Izraeli šetří vodou a co dělají proto, aby byly co nejmenší ztráty jak vody, tak úrody.

.....

.....

.....

.....

.....

Pracovní list pro žáky 8. ročníku ZŠ: Vodní zdroje

1. Přečti si text a zamysli se ...

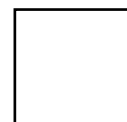
Je nedělní ráno. Probudila jsem se jako každý jiný den. Vstala jsem, šla na WC, spláchla, rozespale si opláchla ruce. Klasická ranní rutina obyčejné české ženy. Když v tom okamžiku jsem si uvědomila, že tu něco nesedí. Voda tekla nějak pomaleji než obvykle. Chtěla jsem si opláchnout obličej a voda tekla stále méně. Tak jsem šla do kuchyně, abych nalila vodu do konvice a postavila na čaj. I zde voda pomalu přestávala téct. První slovo manžela v reakci na nastalou situaci byla „apokalypsa“. V ten okamžik se mi před očima vybavili všichni ti lidé rozvojových zemí, kteří si na den vystačí s pěti litry vody, někdy jsou dokonce nuceni pít znečištěnou vodu, a riskují tak zdravotní problémy. Manžel se rozhodl prozkoumat, co se tu děje, a vyšel před budovu. Když se vracel, na vchodových dveřích uviděl list od domovníka, na kterém stálo, že dnes od 6:00 do 18:00 nepoteče voda. Tohoto nápisu jsme si bohužel všimli pozdě, takže jsme si neudělali žádné zásoby. Jediné, co jsme stihli, bylo napustit konvici, jednu skleněnou lahev a třetinu lavoru, když už studená voda netekla vůbec a teplá jen omezeně. Zdá se, že se z našeho splachovacího záchodu na den stane záchod suchý. Jestlipak si vystačíme s tou „troškou“ vody, až budeme vařit oběd...?

Možná už jste někdy zažili stejnou situaci, jen třeba s tím rozdílem, že jste na ni byli dopředu připraveni. Zavřete oči a zkuste se přesunout do situace neinformovaných manželů z krátkého příběhu, na vlastní kůži tak zažijete stav čtvrtiny lidí na Zemi. Podle dat Světového institutu zdrojů (www.wri.org, 2019) totiž čelí dnes extrémnímu nedostatku vody cca **1/4 světové populace**, přičemž nejvíc trpí Střední východ a severní Afrika. Můžeme si říci „**nás v Evropě** se to netýká, my máme vody dostatek“. Pokud má ale člověk v sobě trochu solidarity (či svědomí), nemůže si každý druhý den dopřávat koupel ve vaně, když ví, že naplněná vana pojme 150–200 litrů vody, množství, se kterým si v oblasti Sahelu v Africe na den vystačí až 40 lidí!


Jsou nějaké činnosti, při kterých bych mohl/a pravidelně vodou šetřit (kromě mytí se)?

2. V atlasu Evropy najdi mapu paliv a energetiky a zjisti 4 státy, které získávají většinu své energie z vodních elektráren.

3. V atlasu Evropy najdi mapu cestovního ruchu a památek UNESCO. Z této mapy vypiš 5 pro Evropu významných lázní a do rámečku zakresli mapovou značku, která lázně v mapě symbolizuje.



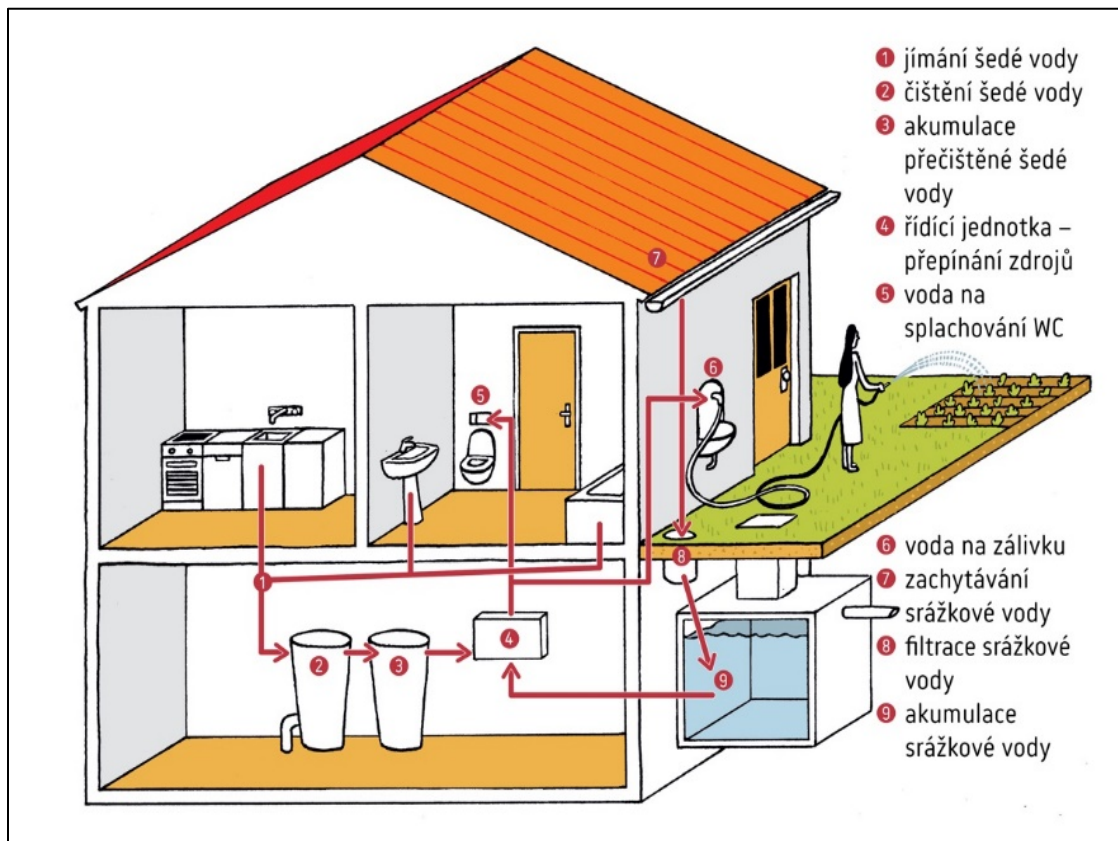
4. Údaje o spotřebě vody jsou uváděny v metrech krychlových (m³), v tzv. kubících. Vypočítej si, kolik korun utratí vaše rodina za měsíc při spotřebě 120 l vody za 1 den. Metr krychlový vody stojí 42 Kč.

-
5. Doplň text. Pomůže Ti atlas Evropy – mapa evropských úmoří.
- a) Jsem největší řeka Irska
- b) Jsem nejdelší řeka Evropy Ústím deltou do bezodtoké oblasti Přehrazují mě například nádrže: a Mými významnými přítoky jsou řeky,
- c) Jsem země tisíců jezer Mým hlavním městem jsou Největší z mých jezer se nazývá Moje jezera jsou původu.
- d) Protékám městy Vídeň, Bratislava, Budapešť a Bělehrad Ústím deltou do moře.
- e) Jsem důležitá španělská řeka. Ústím přímo do Atlantského oceánu v hlavním městě Portugalska
- f) Jsem známá francouzská řeka a protékám jejím hlavním městem Ústím do průlivu nebo také kanálu
- g) Jsem německá řeka, která se jmenuje jako jeden z bývalých českých prezidentů. Ústím do řeky
- h) Jsem největší jezero Švédska Mám i menšího parťáka, jehož jméno začíná stejným písmenkem, jako moje:
- i) Jsem česká řeka, která odvádí vodu z ČR do Černého moře Ústím do řeky
- j) Jsem italská řeka, po které dokonce pojmenovali rozsáhlou úrodnou nížinu na severu
6. Které dva průlivy (úžiny) jsou klíčové při lodní dopravě mezi Černým a Středozemním mořem? a
7. Do rámečku zakresli mapovou značku, která symbolizuje v mapě kanál nebo průplav. Napiš 3 státy, ve kterých jsi takový kanál našel. ,,
8. Dunaj je druhou nejdelší řekou Evropy. Protože protéká deseti státy a z dalších osmi zemí vodu přijímá, spojuje takto 81 milionů lidí různých kultur. To vyžaduje vzájemnou diskuzi a spolupráci. Napiš všechny státy, kterými Dunaj protéká:
9. Přečti si a odpověz na otázky v závěru.
- Zásoby vody v Evropě se nám mohou zdát neomezené, ale **nárůst počtu obyvatel, urbanizace, znečištění a dopady změny klimatu (dlouhodobá sucha)**, představují pro dodávky vody v Evropě ohromnou zátěž.

Téma nedostatku vody se objevuje stále častěji v titulcích novinových článků na celém světě. Období nedostatku vody představuje problém, kterému čelí miliony obyvatel na celém světě, včetně více než **100 milionů obyvatel v Evropě**. V zemích, jako je Řecko, Portugalsko a Španělsko v letních měsících zaznamenávají dramatické sucho, ale nedostatek vody se stává problémem i v severních regionech, mimo jiné v části Spojeného království a Německa. **Klimatické podmínky a poptávka po vodě** jsou dva klíčové faktory, které na vodu vytvářejí tlak. Tento tlak je příčinou zhoršování zdrojů sladké vody, ať už jde o množství, nebo o kvalitu. Poptávka po vodě v Evropě se za uplynulých 50 let stabilně zvyšovala, částečně kvůli růstu počtu obyvatel. Za největší **problémové oblasti** z hlediska nedostatku vody se považují **zemědělské oblasti s intenzivním zavlažováním, turisticky oblíbené ostrovy v jižní Evropě a aglomerace**. Politiky EU proto motivují členské státy k lepšímu hospodaření s vodou a propagují **účinná zařízení na úsporu vody**. Členské státy EU dosáhly zlepšení stavu vody také díky těmto směrnicím: rámcová směrnice o vodě, směrnice o čištění městských odpadních vod a směrnice o pitné vodě. Zejména **čištění odpadních vod a omezení používání dusíku a fosforu** v zemědělství vedlo ke značnému zlepšení kvality vody.

V Evropě se 40 % objemu vody spotřebovává v zemědělství a spotřeba poroste, protože je potřeba (zejm. v jihoevropských zemích) zavlažovat stále větší plochy zemědělské půdy. V západní a východní Evropě vystavuje vodní zdroje největšímu tlaku chlazení při výrobě elektřiny a v severní Evropě je největším uživatelem vody výrobní průmysl. Očekává se, že změna klimatu vodní deficit v Evropě dále zhorší. Proto musíme využívat vodu účinněji (www.eea.europa.eu, 2018).

- a) Znáš nějaká účinná zařízení na úsporu vody?
 - b) Podívej se v atlasu Evropy na mapu ročních srážek. Na kterých dvou evropských poloostrovech by se mohli každoročně potýkat se suchem?
a
 - c) Na jakou hospodářskou činnost se spotřebuje největší objem vody?
 - d) Uveď příklady států Evropy (procvič si světové strany):
Jižní: Západní:
Východní: Severní:
10. Prohlédni si schéma na obrázku (obr. 25). Zkus pojmenovat tento „vynález“.
K čemu slouží? V čem nám může pomoci ušetřit naše rodinné úspory?
.....
.....



Obrázek 24: Pojmenuj vynález (www.dotacedestovka.cz, 2017)

Pracovní list pro žáky 9. ročníku ZŠ: Vodní zdroje

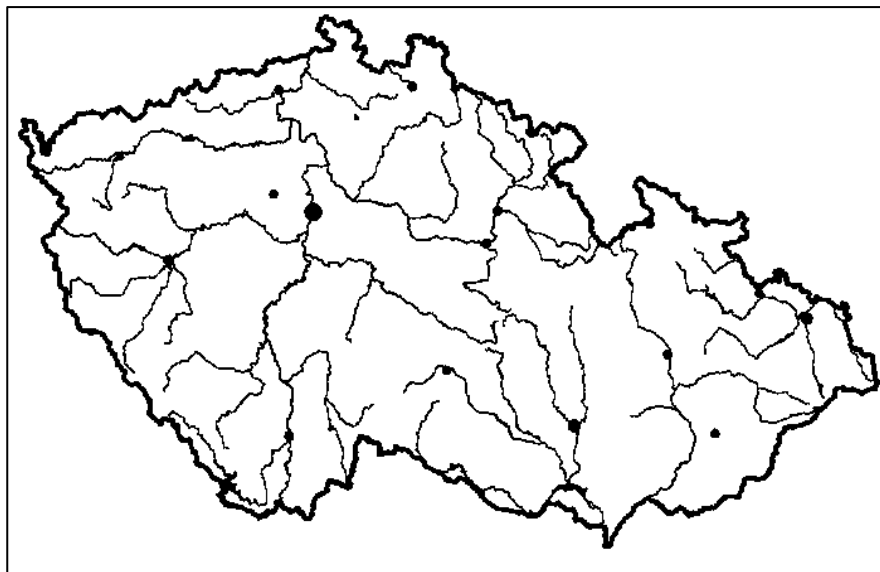
Česká republika je nazývána **střechou Evropy**, protože téměř veškerá voda z našeho území odtéká do sousedních států a máme proto jen tu vodu, která k nám přijde ve formě srážek. Z toho důvodu je jedním z hlavních úkolů českého vodohospodářství **udržet v krajině vodu** co možná nejdéle. Jak na to? Často je potřeba napravit, co se v historii nepovedlo. Například uměle narovnaným tokům řek vrátit zpět zákruty (meandry), nebo obnovit mokřady, které lidé dříve vysoušeli, ale dnes již chápou jejich důležitou funkci při zadržování vody v krajině. Také můžeme zalesnit větší plochu našeho území. Les též drží vlhkost. Důležitý je i správný směr orby – po vrstevnicích. Ideální je nenechávat půdu odkrytou, a pokud zrovna nic nepěstujeme, vysít na pole zelené hnojivo, což jsou rostliny, které člověku neslouží k potravě, ale brání pole před erozí, a když se zaorají, poslouží jako hnojivo. Pokud jde o zadržování vody v krajině, vodohospodáři přikládají velkou důležitost **vodním přehradám**. Ty mají různé funkce.

1. Dopiš k přehradě řeku, na které leží, a její účel. Pracuj s internetem.

Přehrada	Vodní tok	Účel vodní nádrže
Les Království		
Seč I		
Šance		
Nové Mlýny		
Hněvkovice		
Švihov		
Těrlicko		

2. Doplň věty:
Největší český rybník se nazývá V České republice nemáme moc velká jezera, největší z nich je Naše rozlohou největší přehradní nádrž se jmenuje A leží na řece
 3. a) Protékám městy Hanušovice, Mohelnice, Litovel, Olomouc, Kroměříž, Uherské Hradiště, Hodonín. Jmenují se
 - b) Protékám městy Kolín, Litoměřice, Lovosice, Děčín. Jmenují se
 - c) Protékám městy Nový Bydžov a Jičín. Jmenují se
4. Smyšlená čára, která vyznačuje geografickou hranici mezi sousedními povodími se nazývá
 5. Většina velkých řek z našeho území odtéká do sousedních států. Napiš dvě řeky, které k nám naopak přitékají a odkud.

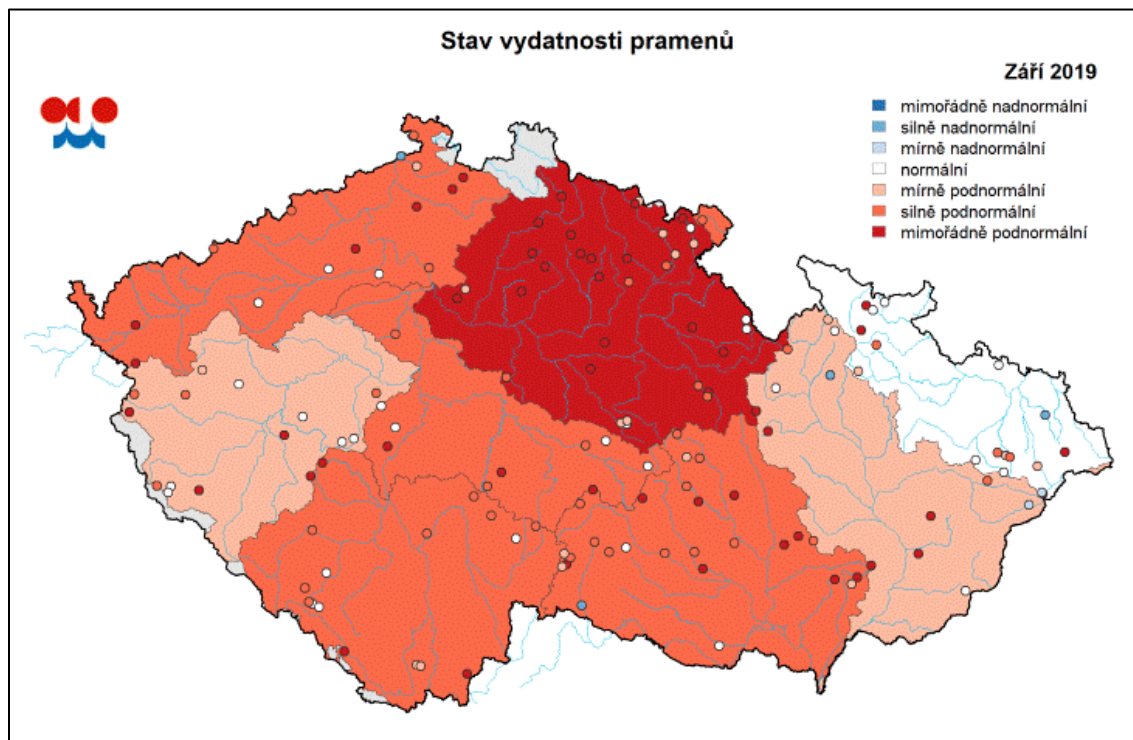
- 1) řeka stát:
- 2) řeka stát:
6. Co napájí naše řeky?
7. Modrou pastelkou obtáhni v obrysové mapě řeky: Labe, Vltava, Morava, Ohře, Odra. V místě, kde ústí, nebo opouští území ČR, napiš jejich úmoří. Mezi naše významné umělé vodní nádrže řadíme Nové Mlýny (1), Nechanice (2), Orlick (3), Slapy (4) a Švihov (5). Zakresli je do mapy ČR (červeně zakroužkuj).



Obrázek 25: Obrysová mapa vodstva ČR (Graclík, 2011)

8. Jsou naše řeky průtokem srovnatelné s velkými řekami Evropy a světa?
9. Jak vznikla naše jezera. Proč je jich více např. ve Finsku než u nás?
10. Pozoruješ někdy čistotu vody ve vaší řece nebo potoce jak a kdy se její barva mění?
11. V jaké části ČR se vyskytuje nejvíce minerálních pramenů a proč? Uveď příklad našich lázní.
12. Vyjmenuj názvy některých minerálních vod prodávaných v obchodech.
13. Které nemoci se v některých našich lázních léčí?
14. Přesmyčky obsahují názvy některých našich lázní: HALUCIČEVO, DRAPYBODĚ, PETICEL.

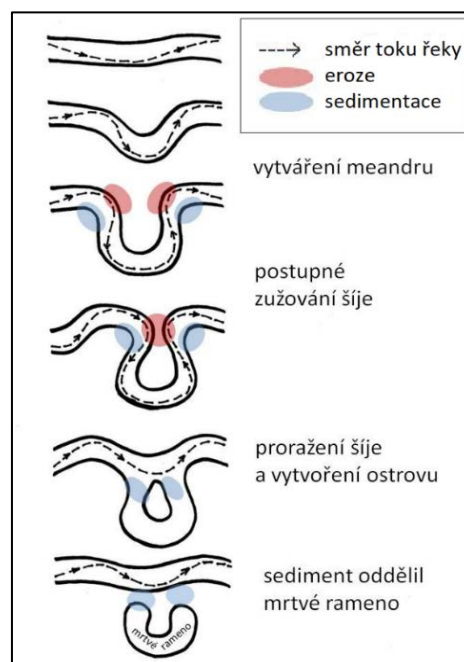
15. Česká republika poslední roky bojuje se suchem. Na kartogramu od ČHMÚ (obr. 26) můžeme vidět jaký vliv má sucho na vydatnost pramenů. Ve kterých krajích byla vydatnost pramenů mimořádně podnormální (extrémně nízká)? a Ve kterém kraji byl naopak stav normální?



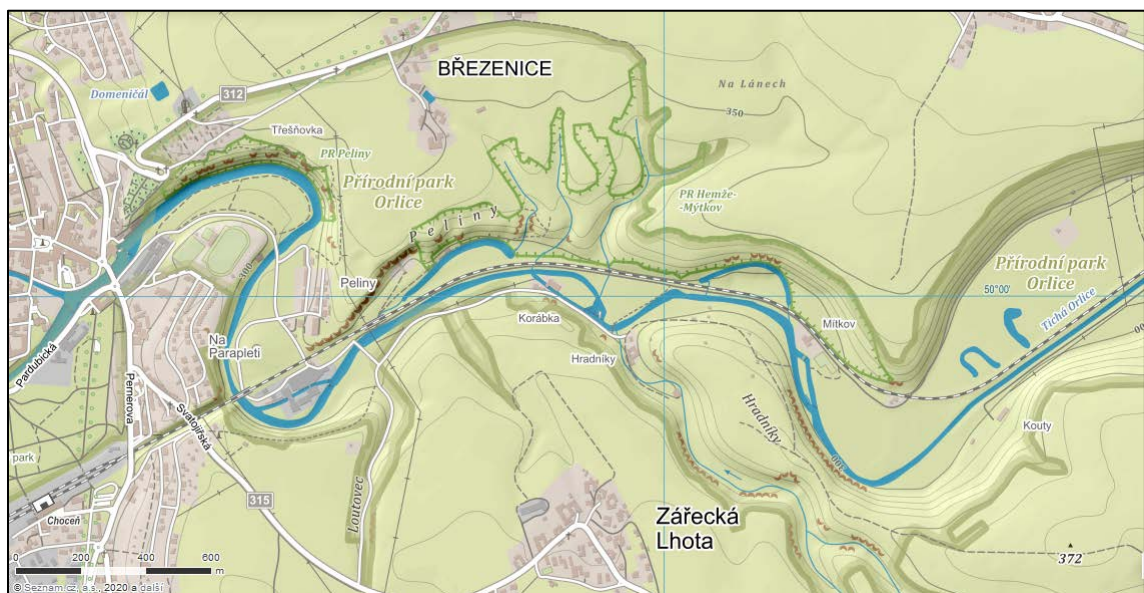
Obrázek 26: Stav vydatnosti pramenů v ČR (ČHMÚ, 2019)

16. Na začátku jsme si řekli, že je dobré nechat řeku, aby sama určovala směr svojí cesty a uměle ji nenapřimovat. Na rovinách má tendenci vytvářet zákruty nazývané meandry. Jejich vývoj je znázorněn obrázkem 27. V okamžiku, kdy se meandr odškrtní a zanikne, vzniká tzv. **slepé** rameno, kde je koryto z jedné strany izolované, a voda zde proto téměř neproudí. Nebo vzniká **mrtvé** rameno, u kterého je koryto již uzavřeno z obou stran. Tak vzniká říční jezero, které obvykle postupně zarůstá a s řekou se spojuje v době záplav.

Najdi mrtvá ramena na mapě krajiny nedaleko Chocně (obr. 28) a zakroužkuj je.



Obrázek 27: Schéma vzniku mrtvého ramene na řece (Ruda, 2020)

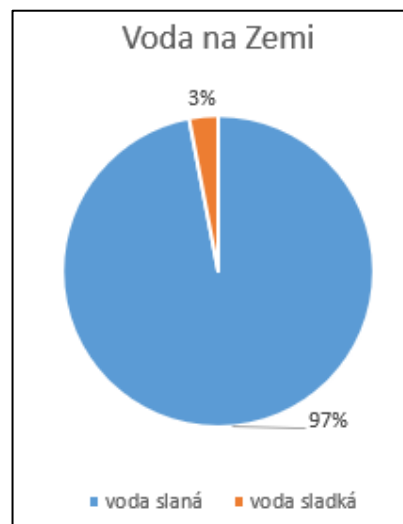


Obrázek 28: Mrtvá ramena Tiché Orlice (www.mapy.cz, 2020)

10.3 Odpovědi k pracovním listům

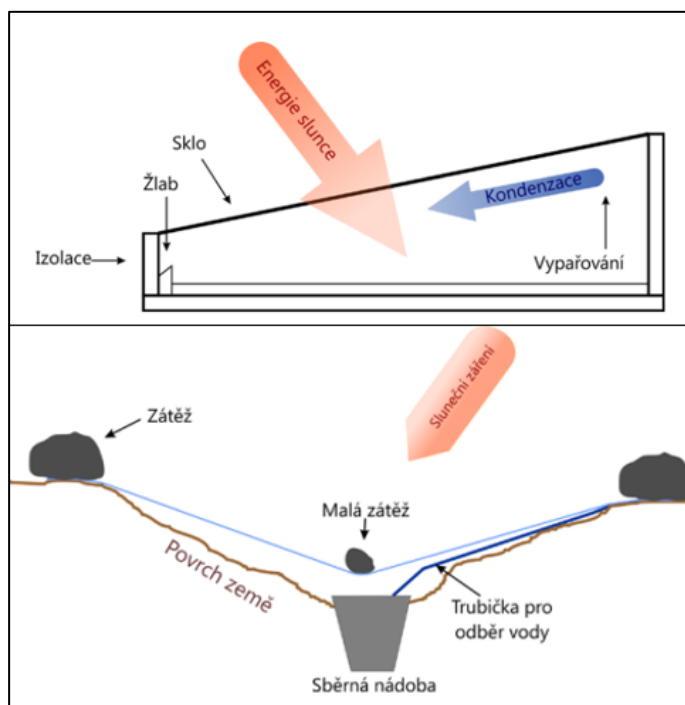
Odpovědi k pracovnímu listu pro 6. ročník

1. Voda je nenahraditelná, protože žádný jiný element či molekula nemá stejné, a tak specifické vlastnosti, jako voda. Pro člověka je nutná, neboť tvoří 70 % jeho těla. Protože lidské tělo vodu s odpadními látkami vylučuje a ztrácí, je potřeba ji neustále doplňovat. Ochranným mechanismem pro nás je pocit žízně. Živý tvor bez vody je dehydratovaný, jeho orgány postupně začnou selhávat a může dojít až ke smrti. Rostlina vadne, u člověka se projeví malátnost, únava a bolest hlavy. Pokud krajinně dlouhodobě chybí voda, poznáme to většinou prasklinami v suché prášivé půdě, vysycháním pramenů, potůčků a studánek v lese, žloutnutím trávníku a nízkou hladinou vody ve studni ve srovnání s předchozími lety ve stejnou roční dobu.
2. Hydrosféra je vodní obal Země. Tvoří ji veškeré vodstvo na Zemi, tj atmosférická, povrchová a podpovrchová voda i voda v živých organismech.
3. Viz obrázek 29.
4. Člověk vodu využívá k pití, přípravě pokrmů, hygieně, úklidu, k rekreaci, k vodním sportům, k léčení (lázně), v průmyslové výrobě (papírenství, chemie, ...), zalévání atd.
5. Člověk vodu znečišťuje ve většině případů, kdy ji využívá, viz otázka 4. Nejvíce vodu znečišťuje výroba chemických látek, dále pesticidy a umělá hnojiva z polí.
6. Voda může být znečištěna tuhými odpady (které správně patří na skládku), tuky, dusičnany a fosforečnany z hnojiv a WC, rtuť z těžby, sinicemi, patogenními bakteriemi, pesticidy, ale dokonce i příliš vysokou či nízkou teplotou nebo radioaktivitou.
7. Průměrný Čech denně spotřebuje téměř 90 l vody. Ve srovnání se spotřebou za socialismu Češi s vodou výrazně šetří. I ve srovnání s jinými státy Evropy je spotřeba nižší. Například ve Španělsku mají průměrnou spotřebu na osobu denně 139 litrů. (www.idnes.cz, 2018). Nicméně kvůli suchu v posledních letech u nás spotřeba vody opět stoupá.
8. Vodu lze získat z dešťové vody, zdrojem tekutin mohou být i rostliny. Sůl ze slané vody odstraníme procesem odsolování. Základním principem je odpaření a sběr. Jedním z technik, které můžeme použít, je princip solárního destilačního zařízení. Jak můžeme vidět z obrázku 30, k výrobě takového zařízení potřebujeme v prvním případě materiál pro utěsnění (izolaci), skleněnou tabulku, mělký černý „bazének“ a sběrný žlábek.



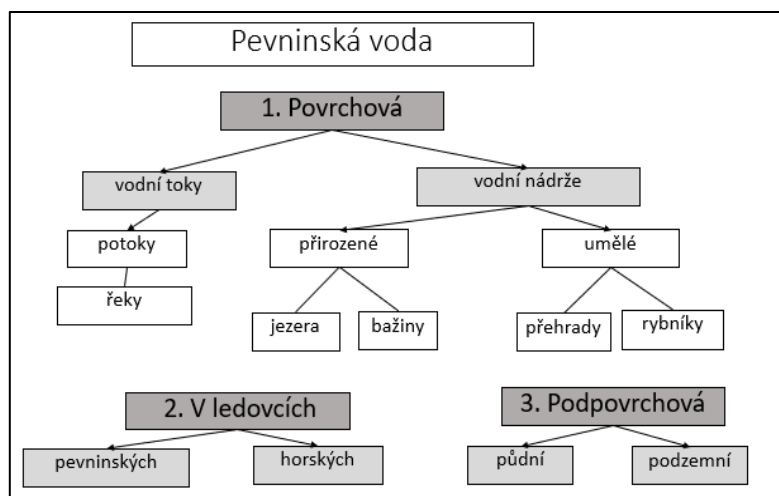
Obrázek 29: Zastoupení slané a sladké vody na Zemi (vlastní zpracování)

V druhém případě potřebujeme nádobu, trubici/hadici, závaží a průsvitnou fólii.



Obrázek 30: Solární destilační zařízení (Multinger, 2010)

9.



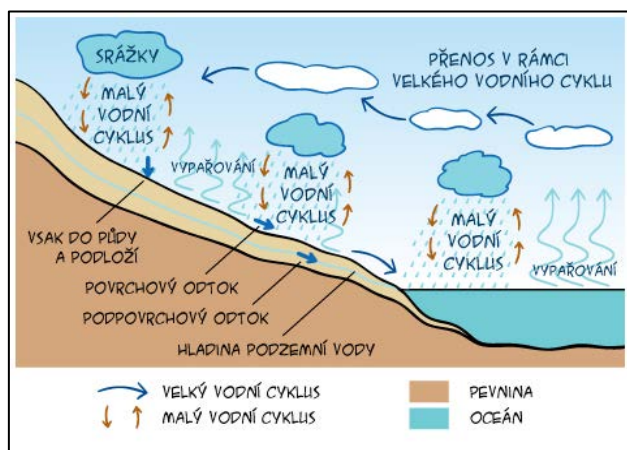
Obrázek 31: Schéma znázorňující druhy pevninské vody (vlastní zpracování)

10. Jezero je *přirozená* prohlubeň, zaplněná vodou. V suchých oblastech se často vyskytují *bezodtoká jezera*. Příkladem jezera v pouštní oblasti je *Aralské jezero*. Největší jezero se jmenuje *Kaspické moře*. Toto jezero má *slanou vodu*. Nejhlubší jezero světa má vodu *sladkou*. Bažiny a mechová jezírka se v České republice vyskytují především *na Šumavě*. Plní v krajině důležitou funkci: *zadržují v krajině vodu*. Vlhkomilnými rostlinami rostoucími v bažině jsou například *rašeliníky*. Největší *pevninské ledovce* jsou na území Antarktidy a Grónska. Ledovce v Alpách jsou typické tím, že *částečně tají každé léto*. Vody na Zemi *neubývá*. Spotřeba vody na Zemi *stoupá*.
11. Nejhlubší je jezero Bajkal v Asii – Rusko. Největší jezero je Kaspické moře mezi státy

Ázerbajdžán, Írán, Kazachstán, Rusko, Turkmenistán v Asii.

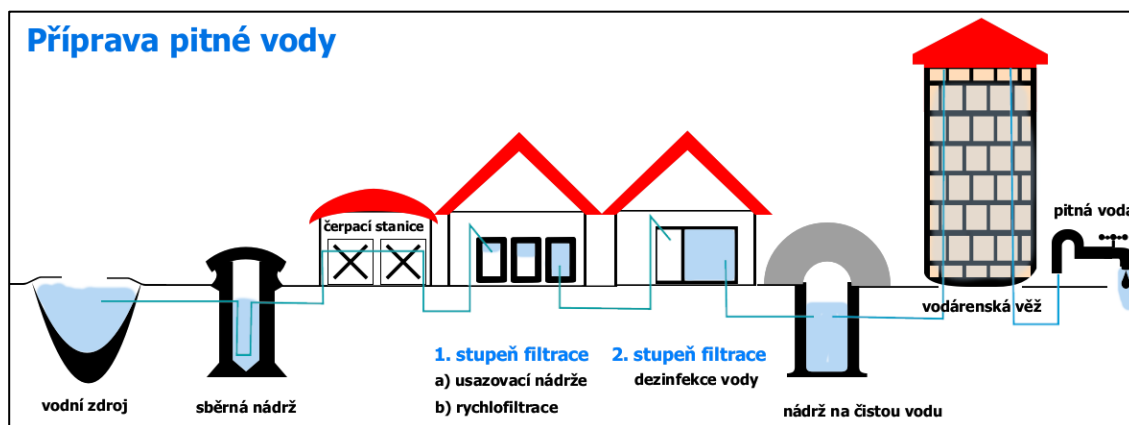
12. V okrese Ústí nad Orlicí se nachází přehradní nádrž Pastviny na řece Divoké Orlici, v ČR jich je velké množství, jako příklad můžeme uvést Lipno a Orlický náhon na Vltavě. Vodní nádrže plní různé funkce. Zadržují vodu v krajině (= retence), vyrovnávají průtok ve vodním toku a chrání tak před povodněmi, vodárenské nádrže tvoří zásoby pro výrobu pitné vody, jiné nádrže plní funkci zavlažovací, protipožární, nebo vytváří elektrickou energii.

13.



Obrázek 32: Koloběh vody na Zemi (Rok půdy.cz, 2018)

14. Pravdivá tvrzení: a, b, c, e, f, g
15. Nejvodnatější řekou Afriky je Kongo, leží v tropickém vlhkém podnebném pásu. Kdyby lidé v této oblasti měli finanční prostředky, mohli by postavit úpravnu pitné vody tak, jak to máme u nás (viz obr. 33) a využít bohaté zdroje vody ze své řeky.



Obrázek 33: Schéma úpravy pitné vody (www.enviregion.pf.ujep.cz, 2012)

16. Nejdelší řekou světa je Nil. Veletok má 2 hlavní přítoky: Modrý a Bílý Nil. Kolem této řeky již ve starověku vznikla egyptská civilizace, která byla na řece plně závislá, jelikož její území se rozkládalo v poušti. Ke každoročnímu měření výše záplavy se využívala stupnice nakreslená na zdi úzkého schodiště, po kterém stoupala voda z řeky nazývaná „Nilometr“. Dnes už toto údolí nepostihuje záplava. V roce 1968 byla totiž vystavěna Asuánská přehrada, která přitékající vodu zadrží, aby se nerozlévala. Bohužel přehrada

zadržuje i úrodné bahno, které se v nádrži hromadí a chybí pak tam, kde ho řeka přirozeně přinášela v období záplav. Půda v těchto oblastech poté ztrácí svou úrodnost.

Odovědi k pracovnímu listu pro 7. ročník

1. Státy se nacházejí v Centrální Asie. Téměř celé jejich území je hornaté. V Tádžikistánu žije 8,5 mil. obyvatel, hlavním městem je Dušanbe, v Afghánistánu žije 38,5 mil. obyvatel a hlavním městem je Kábul. Důvodem, proč v některých částech Afghánistánu lidé stále pijí znečištěnou vodu, jsou nefunkční státní instituce, špatná úroveň školství a zdravotnictví, ozbrojené konflikty a přírodní katastrofy. Z toho důvodu je velká část obyvatel závislá na vnější pomoci. Pomáhající humanitární organizací je např. Člověk v tísni. V ČR máme vše, co k životu potřebujeme. Každý z nás může přispět takovým organizacím na pomoc v rozvojových zemích, buď finančně nebo se k nim osobně připojit. Průjmová onemocnění způsobují některé viry, bakterie (např. Salmonella, Vibrio cholerae, Escherichia coli) a někteří prvoci (např. Toxoplasma gondii).
2. Lidé, kteří rádi chodí do divočiny, s sebou většinou nosí filtr na vodu. Pokud zabloudíte v poušti, je potřeba, co nejméně vodu z těla ztrácet, proto rozhodně nesvlékejte vrstvy oblečení, ty totiž brání přehřátí a nadměrnému pocení. Vodu lze získat z půdy použitím sluneční destilace (viz odpovědi k listu pro 6. ročník). Pokud je v okolí nějaký zdroj vody (řeka, jezero), je možné vodu převařit nad ohněm. Když člověk nemá kotlík, ale rýč ano, může vykopat indiánskou studnu. Čirá voda do této studny vtéká díky průchodu zeminou, která funguje jako filtr. Vodovody jsou nejčastěji ukryté v zemi, protože tak uchovávají vodu chladnou, což zajišťuje, že se v ní nezačnou množit mikroorganismy.
3. V Severní Americe jsou jezera hlavně na hranicích USA a Kanady. Voda z těchto jezer je odváděna řekou sv. Vavřince do Atlantského oceánu. Velká jezera jsou: Hořejší, Hurónské, Michiganské, Erijské a Ontario. Největší je Hořejší. Dvě jezera jsou od sebe oddělena Niagarskými vodopády. Původ vodní masy je spojen s roztáním pevninského ledovce na tomto území. Nejnižší hladina jezer je v zimě. Jezera zamrzají jen u břehů. Vytvoření ledu v centrální části je zabráněno zimní bouří. Jezera neplní jen vodárenskou funkci, žije zde také hodně druhů ryb. Díky existenci vodních kanálů, které obcházejí nebezpečné vodopády a přejeze je možná lodní doprava z největšího jezera až do Atlantského oceánu na východě. Na pobřeží Velkých jezer leží velká města: Chicago, Detroit, Toronto.
4. Tabulka 12: Ústí asijských veletoků – řešení (vlastní zpracování)

1.	Indus	D	5.	Amur	C
2.	Ganga	H	6.	Tigris	F
3.	Huang He	E	7.	Jenisej	B
4.	Mekong	G	8.	Lena	A

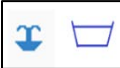
5. a) ANO, b) NE, c) NE, d) ANO, e) NE, f) ANO, g) ANO.
6. Izrael, Spojené arabské emiráty
7. Lidé v Izraeli šetří vodou mnoha způsoby. Mají nádrže na sbírání dešťové vody, odsolují mořskou vodu, používají kapkovou závlahu, velmi důkladně čistí odpadní vody, které pak znovu používají pro zavlažování, starají se o vodovodní síť tak, aby stará potrubí nezpůsobovala úniky vody, od útlého věku se učí vodou neplýtvata mít k ní úctu, šlechtí a pěstují rostliny méně náročné na vodu

Odovědi k pracovnímu listu pro 8. ročník

1. Jak šetřit vodou? Klasickým způsobem je sbírat dešťovou vodu na zalévání, nenechat protékat WC a kapat kohoutek, nainstalovat si úsporný splachovač WC a úsporné pákové vodovodní baterie či neprat poloprázdnou pračku. Nejspíš budeš překvapen, ale hodně záleží i na tom, jak se stravuješ a oblekáš. Denně ve skutečnosti spotřebuješ téměř 5 000 litrů a pocházejí z celého světa. Jak je to možné? Je to takzvaná **virtuální voda**, která je potřeba k vyrobení všeho, co používáš a konzumuješ. Příklady virtuální vody v některých produktech znázorňuje tab. 13. Čtyřčlenná evropská rodina tak spotřebuje cca 140 000 litrů vody týdně, množství, které by naplnilo plavecký bazén. Způsob, jak žijeme, neustále zvyšuje naše nároky na přírodní zásoby vody, které vyčerpáváme (filmový projekt Živný svět, Bertrand, 2012). Dá se říci, že více vodou šetříme, když jíme rýži, a ne hovězí steak. Spotřeba masa na osobu se v porovnání s rokem 1961 celosvětově zdvojnásobila. Můžeme se zamyslet, zda takové množství masa a módních kousků opravdu potřebujeme.

Tabulka 13: Virtuální voda ve vybraných produktech (Živný svět, Bertrand, 2012)

produkt	virtuální voda (l)
Minerální voda (1,5 l)	3
Šálek kávy	140
Rajčata (1 kg)	185
Bochník chleba	330
Víno (1 l)	960
Jablka (1 kg)	1 000
Mléko (1 l)	1 100
Těstoviny (1 kg)	1 900
Rýže (1 kg)	3 400
Džíny (1 kus)	11 000
Hovězí maso (1 kg)	15 000

2. Energie z vodních elektráren: Norsko, Rakousko, Švýcarsko, Island, Albánie
3. Evropské lázně: Vichy, Lurdy,  Piešťany, Baden-Baden, Hevíz, Spa, Ischia, ...
4. $1 \text{ m}^3 = 1\,000 \text{ l} = 42 \text{ Kč}$, $1 \text{ den} = 300 \text{ l}$,
(1 měs. = 30 dní) Spotřeba/měs. = $30 \times 300 = 9 \text{ tis. l}$
Cena za měsíc = $9 \times 42 = \underline{378 \text{ Kč}}$
5. Doplň text:

- a) Shannon, b) Volha, Kaspického moře, Volgogradská a Samarská nádrž, řeky Oka, Kama, Samara, c) Finsko, Helsinky, Saimaa, ledovcového původu, d) Dunaj, Černého moře, e) Tajo, Lisabon, f) Seina, Paříž, La Manche, g) Havel, Labe, h) Vänern, Vättern i) Morava, Dunaj, j) Pád

6. Bospor, Dardanely



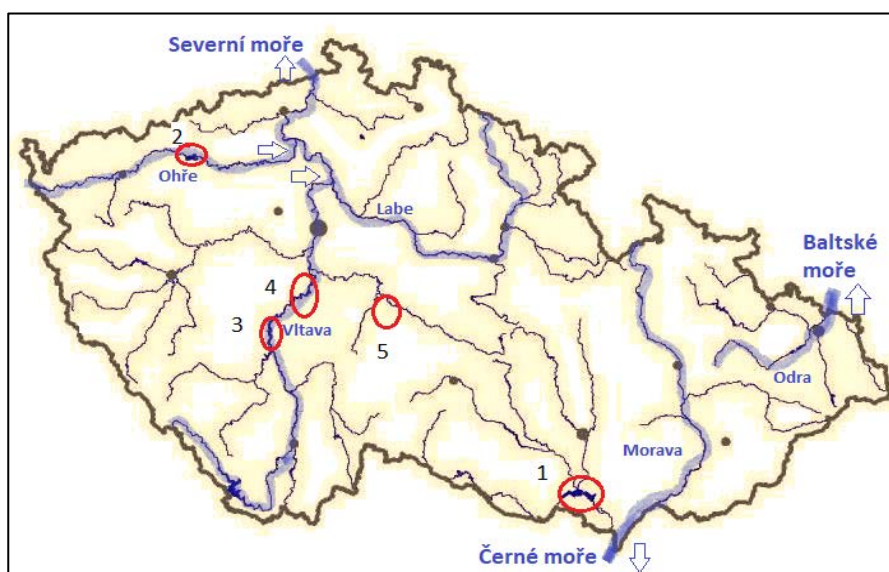
7. Německo, Francie, Bělorusko, Rusko, Belgie, Nizozemsko, ...
8. Německo, Rakousko, Slovensko, Maďarsko, Srbsko, Chorvatsko, Bulharsko, Moldávie, Ukrajina, Rumunsko.
9. a) Úsporné vodovodní baterie a hlavice sprchy, moderní pračka, dvoutlačítkový splachovač WC nebo WC stop splachovač, recyklace šedých vod.
b) Balkánský, Pyrenejský
c) zemědělství
d) J – Itálie, Španělsko, Portugalsko, Z – Francie, Velká Británie, Belgie, V – Rumunsko, Bulharsko, Ukrajina, S – Švédsko, Norsko, Island
10. Fantazii se meze nekladou, ale název by měl souviset s šetřením pitné vody a využitím dešťové a šedé vody tam, kde je to vhodné. Domácnost takto ušetří za vodné a stočné.

Odovědi k pracovnímu listu pro 9. ročník

1. Tabulka 14: České přehrady a jejich účel – řešení (vlastní zpracování)

Přehrada	Vodní tok	Účel vodní nádrže
Les Království	Labe	hydroelektrárna, ochrana před povodněmi
Seč I	Chrudimka	ochrana před povodněmi, vodárenství, závlahy, hydroelektrárna
Šance	Ostravice	ochrana před povodněmi, vodárenství, pro průmysl
Nové Mlýny	Dyje	závlahy, ochrana před povodněmi
Hněvkovice	Vltava	pro průmysl (Temelín)
Švihov	Želivka	vodárenství, ochrana před povodněmi
Těrlicko	Stonávka	rekreace, ochrana před povodněmi, dříve zásobování dolu

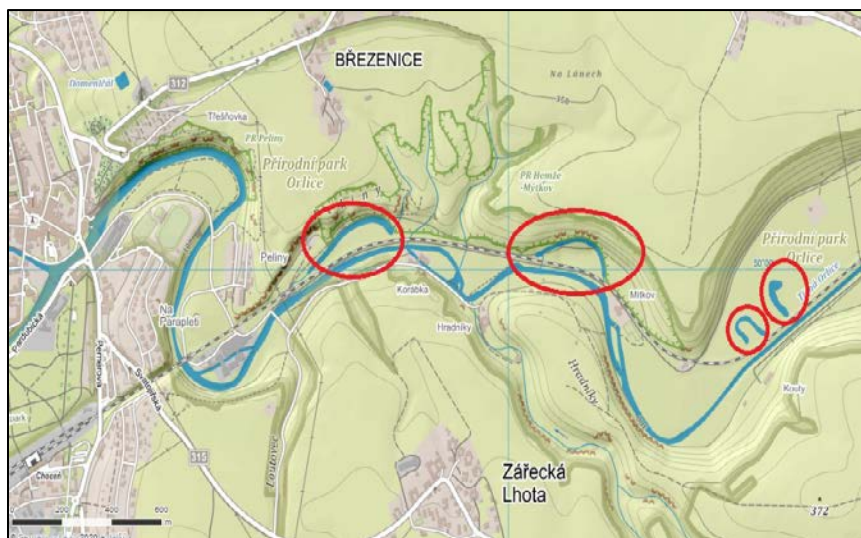
2. Rožmberk, Černé, Lipno, Vltava
3. a) Morava, b) Labe, c) Cidlina
4. Rozvodnice
5. Ohře – Německo, Dyje (Rakouská Dyje) – Rakousko
6. Sněhové a dešťové srážky, podzemní voda (prameny)
- 7.



Obrázek 34: Řeky a přehrady ČR (podklad: Graclík, 2011)

8. Nejvodnatější řekou ČR je Labe s průtokem 111 m³/s v Hřensku (květen, 2020). Při ústí do Severního moře má pak průměrný průtok 870 m³/s. Oproti tomu má Volha ve Volgogradě průtok 8 220 m³/s a 2. nevodnatější řeka světa Kongo má při ústí průtok 41 800 m³/s (www.wikipedia.org, 2020).
9. Většina našich největších jezer je ledovcového původu. Ve Finsku a obecně v Evropských oblastech od nás směrem na sever je více jezer větší rozlohy právě proto, že jsou pozůstatkem vody z ustupujícího ledovce po skončení doby ledové. V ČR nezasáhl ledovec tak velkou plochu jako ve Finsku.
10. Barva potoka se může během roku měnit. V zimě je většinou čirá, na jaře se v ní začnou hemžit drobné organismy, většinou po dešti je zakalená a má barvu půdy, kterou srážky uvolnily a odnesly z povrchu. Každá velká řeka má pak většinou svou typickou barvu. Někdy po ní nese název (např. Río Negro, přítok Amazonky s vodou černé barvy).
11. Nejvíce minerálních pramenů se vyskytuje v tzv. Lázeňském trojúhelníku. Tři neznámější lázeňská města jsou Karlovy Vary, Mariánské Lázně a Františkovy Lázně. Minerální prameny jsou zde proto, že leží na oslabené části zemské kůry, kde ještě doznívá sopečná činnost, a tak se voda k povrchu dostává z velké hloubky, kde byla v kontaktu s horninami i plyny, které rozpouštění minerálů usnadňují.
12. Dobrá voda, Bílinská kyselka, Hanácká kyselka, Korunní, Magnesia, Mattoni, Poděbradka, Ondrášovka, Šaratica, Vincentka, ...
13. Onemocnění pohybového aparátu (revmatismus, stavy po operacích), trávicího ústrojí (Crohnova nemoc), žláz s vnitřní sekrecí (cukrovka), kožní nemoci (ekzémy, akné) atd.
14. LUHAČOVICE, PODĚBRADY, TEPLICE
15. Extrémně nízká vydatnost pramenů byla v tomto období v Královéhradeckém, Pardubickém a Libereckém kraji, dále na SV Středočeského kraje. Normální stav vydatnosti zaznamenal Moravskoslezský kraj.

16.



Obrázek 35: Mrtvá ramena Tiché Orlice – řešení (mapy.cz, 2020, vlastní zpracování)

10.4 Terénní výuka v modelovém území Orlickoústecko

Terénní výuka podněcuje nadšení pro krásy přírody a výzkum. Umožňuje vnímat místní region všemi smysly, rozumově i citově. Poskytuje žákům prostor využít naučené vědomosti a dovednosti v praxi a ukazuje jim jejich smysl. Přestože tento způsob vyučování vychází z RVP pro základní vzdělávání, není většinou učitelů do výuky zařazován. Mnohdy z důvodu bezpečnosti, časové náročnosti i neochoty učitelů.

Na Orlickoústecku se již terénní výukou zeměpisu zabýval např. Jan Růžička (2010), který navrhoval terénní výuku pro Gymnázium Lanškroun. V souvislosti s vodními zdroji se jeho výuka věnovala vodnímu hospodářství (Lanškrounské rybníky, trvalá udržitelnost města Lanškroun) a údolí Moravské Sázavy. Následující návrh terénní výuky je vytvořen na míru žákům devátých ročníků základních škol v Ústí nad Orlicí a okolí.

Terénní výuka – Prameniště nedaleko Hrádku

Terénní výuka se má uskutečnit v malé obci Hrádek cca 4 km západně od Ústí nad Orlicí a v jejím nedalekém okolí. Hrádek je z Ústí n. O. dostupný linkovým autobusem, cesta trvá přibližně 10 min. Existuje i druhá varianta – z Ústí n. O. na místo dojet pěšky po modré turistické trase, která začíná na okraji města. V případě ZŠ Bratří Čapků by tato pěší trasa byla dlouhá více než 9 km. Je vhodné variantu zvolit individuálně, s ohledem na fyzickou zdatnost žáků konkrétní třídy, ideální je ji ve třídě odhlasovat.

Stručná charakteristika studovaného území

Hrádek je místo, „v němž se lidské počinání umně snoubí v příkladné symbióze s okolní přírodou“ (Petr Laimer). Jde o malou vsku se 104 obyvateli (2020) ležící na úpatí Orlických hor v sousedství svého okresního města Ústí nad Orlicí. První písemná zmínka o obci pochází z roku 1432. Obec je pojmenovaná po zaniklé tvrzi Katrštejn. Místní lidová pověst praví, že byl Hrádek opěrným bodem loupežnického rodu Wüstephubů, který na přelomu 13. a 14. století postavil několik hradů na severní Moravě a nejspíš vyrážel na kořistnické výpravy i na východ Čech. Co se týče obslužnosti obce, disponuje prodejnou potravin, obecním úřadem a sportovním hřištěm. Dopravní obslužnost zajišťují autobusové spoje a silnice 315 spojující Choceň s Ústím nad Orlicí. Pro návštěvníky oblasti je k dispozici penzion Koliba. Obec je součástí mikroregionu a zároveň svazku 24 obcí Orlicko-Třebovsko, jehož cílem je např. ekonomický rozvoj, rozvoj venkova, rozvoj cestovního ruchu a ochrana ŽP. V rámci regionálního projektu zaměřeného na aktivní turistiku byly vybudovány například cyklostezky údolím Tiché Orlice a Třebovky.

Krajina je bohatá na podzemní vodu. V nedalekém lese ze země vyvěrají studánky **Štěpánka, Rejšek, Havelka, Apolenka** a **Václavka** (na webu mapy.cz nazvaná „U svatého obrázku“). Tyto prameny napájí potok Husí krk (Řetovka), levý přítok Tiché Orlice.

Potok má dva názvy podle svých dvou různě pojmenovaných hlavních zdrojnic. Husí krk je součástí přírodního parku Orlice a jižně od obce Hrádek vytváří **rokli**. Po levé straně údolí se nachází **pseudokrasová Partyzánská jeskyně**. Jedná se o cca 9 m dlouhou přístupnou chodbu, která vznikla drolením slínovců ve svislých puklinách. Nachází se v opukové skalní stěně zvané Babí skála. Vzhledem k příkrému terénu není bezpečné se k jeskyni s větší skupinou dětí přibližovat. Nedaleko již zmíněného prameniště se nachází Ranč Oklahoma, který nabízí výcvik a vyjížďky na koních.

Návrh terénní výuky

Výuka se skládá ze 3 fází a časově zabere 2 hodiny zeměpisu ve škole a den v terénu.

1) Přípravná fáze – teoretická příprava

V rámci poslední hodiny zeměpisu před terénní výukou budou žáci seznámeni s typologií pramenů a způsobem měření vydatnosti pramene metodou do nádoby. Dalšími cíly bude seznámit se pomocí map s terénem, kde bude výuka probíhat, domluvit se na dopravě na lokalitu (pravděpodobně autobusem), zajistit povolení od rodičů (rozdat návratky), zdůraznit bezpečnost práce a pravidla v terénu, rozdělit studenty do skupin po třech, domluvit si schůzky se starostou obce Hrádek a majitelem penzionu Koliba, připravit pomůcky, které budou potřeba (psací potřeby, vytištěnou turistickou mapu do každé skupiny, terénní zápisník, dotazníky, fotoaparát do skupiny, číré nádoby, stopky, sítko, a jiné nástroje, kterými se bude dobře čistit studánka). Pracovní listy k terénní výuce nejsou, každý žák si povede poznámky ve vlastním terénním zápisníku.

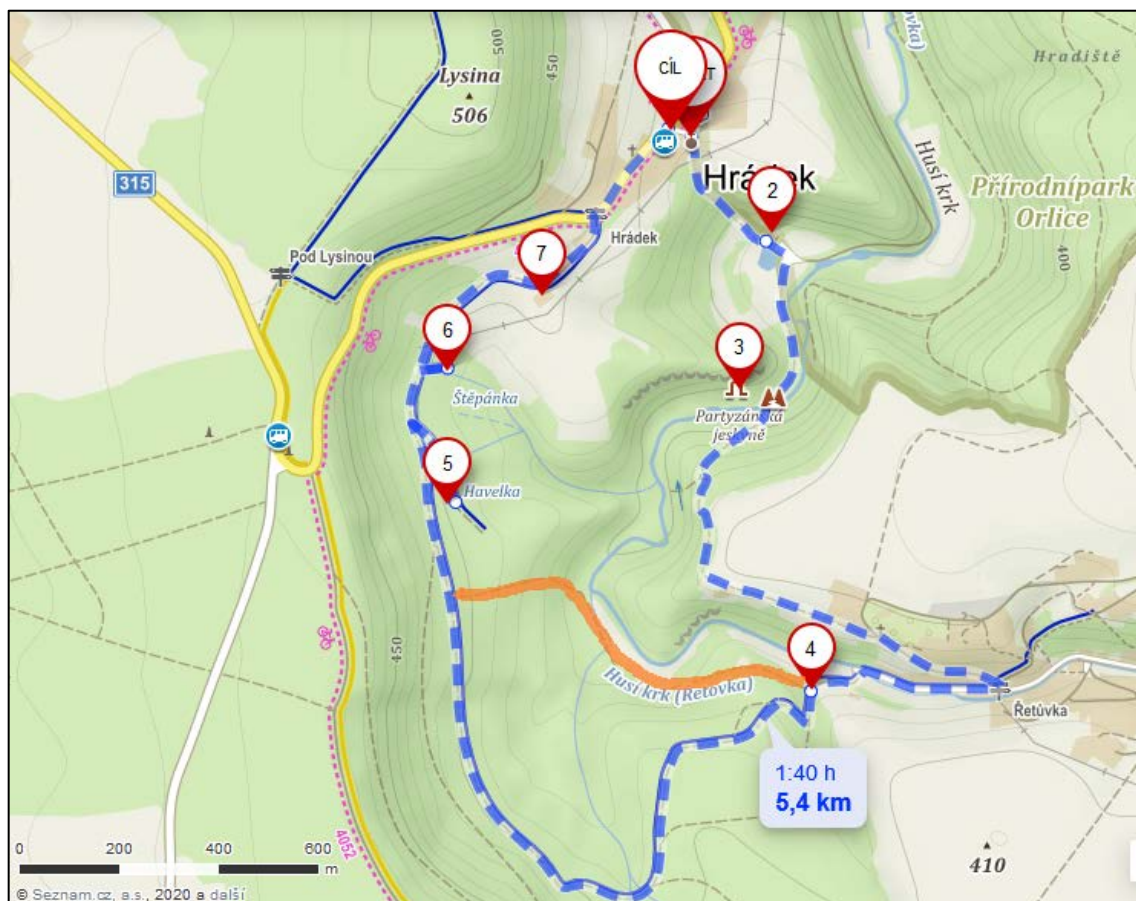
Součástí práce v terénu bude dotazníkové šetření, při kterém žáci budou zjišťovat spokojenost místních občanů s životem v obci. Otázkami zjistí především, jaké občané vnímají výhody a nevýhody života v této obci, způsob jejich dojížďky do města, odkud berou pitnou vodu, jakou vodu používají pro zalévání zahrady a jestli znají místní studánky. Dále se mohou ptát, jak občané pociťují v posledních letech v krajině sucho. Tvorba dotazníku bude také součástí přípravné fáze. Z návrhů žáků se sestaví 1 dotazník, který bude společný pro všechny skupiny. Učitel ho po hodině vytiskne v přiměřeném počtu.

2) Realizační fáze – vlastní činnost v terénu

Terénní expedice je zaměřena na vodní prostředí, vliv vody na utváření krajiny, využití vodních zdrojů člověkem a vliv rekreace na přírodní prostředí. Celou trasu znázorňuje obrázek 36, možnost zkratky je vyznačena oranžovou barvou.

Budeme-li počítat s variantou dopravy autobusem, prvním zastavením na trase je penzion Koliba (č. 2). Budova je postavena na protější straně údolí, kde dříve stával dřevěný mlýn. Bohužel se nedochoval, protože ho zasáhl požár. Nicméně jsou zde ještě patrné znaky vodního náhonu. Mlýn byl nejstarší stavbou na Hrádku. Do roku 1421 patřil klášteru na Orlíku

u Brandýsa nad Orlicí. Na tomto stanovišti bude cílem vést interview s majitelem podniku. Žáci budou zjišťovat, odkud podnik získává pitnou vodu, jak se zbavuje odpadní vody, v které části roku má penzion největší spotřebu vody, kdy naposledy byla přilehlá vodní nádrž (bazén) napuštěná vodou a další informace.



Obrázek 36: Trasa terénní výuky v okolí obce Hrádek (mapy.cz, 2020)

Dále budeme pokračovat lesní cestou, kde si žáci budou fotografovat a zapisovat rostliny, živočichy i horniny, které objeví (propojení s přírodopisem). Po celou cestu si žáci budou dělat poznámky, co viděli, slyšeli, co se jim líbilo, jestli se setkali s něčím, co jim vadilo, a jestli s tím jde něco dělat. Také zjistí skladbu lesa, a jestli v důsledku sucha stromy netrpí škůdci.

Do zápisníku se žáci pokusí podle vrtevníc v turistické mapě zakreslit profil údolí potoka Husí krk v místě pod Partyzánskou jeskyní (č. 3) a napíší, jak se takový typ údolí nazývá. Z mapy zjistí, kde potok pramení a kde ústí. Nakonec odeberou vzorek vody z potoka. Nabízí se propojení s dějepisem – objasnění, kdo byli partyzáni. Dále můžeme zopakovat, co je to pseudokras a jak vodní tok modeluje krajinu.

Cesta pokračuje periferií obce Řetůvka. Nedaleko rozcestníku v Řetůvce žáci odeberou další vzorek vody z potoka, budou si také všimnout, jestli je koryto potoka v obci nějak upravené, nebo je přírodní.

Bod č. 4 označuje rozcestí, kde si žáci podle mapy zvolí, kterou cestou chtějí pokračovat. Pokud budou dvě vzniklé skupiny vyrovnané, mohou se učitelé rozdělit a jít každý jinou cestou až k prameništi (č. 5). Mezi stanovišti 5 a 6 se nachází již zmíněných pět studánek. Úkolem žáků bude nejprve změřit vydatnost jednotlivých pramenů a seřadit je od nejvydatnějšího až po nejméně vydatný. Z libovolného pramene odeberou žáci vzorek a zhodnotí zápach a čírost, mohou vodu z pramenů i ochutnat a napsat, jestli jim chutná více, stejně nebo méně než ta v jejich domácnosti. Potom žáci porovnají všechny tři vzorky vody, které nasbírali cestou a vyhodnotí, který z nich je nejčistší, který nejvíc znečištěný, a proč tomu tak je. Nakonec pobídneme žáky k akci čištění studánek od tlejícího listí a jehličí. Nebudeme nikoho nutit, abychom činnost nezprotivili. Po cestě zpět do obce budeme míjet ranč, kde se hodí žáky navnadit na zdravý pohyb v koňském sedle a smysluplné trávení volného času.

Poslední část terénní výuky zahrnuje rozdání dotazníků obyvatelům Hrádku. Optimální by bylo, kdyby každý žák předal alespoň dva dotazníky. Protože je určitě mnoho lidí během dne v práci, bylo by vhodné výuku naplánovat tak, aby návrat do Hrádku vycházel odpoledne v době, kdy už bude většina místních doma.

3) Závěrečná fáze: zpracování materiálů, interpretace výsledků práce, zhodnocení

Na následující hodinu zeměpisu si žáci donesou své terénní zápisníky s poznámkami, vyplněné dotazníky, fotografie a každá skupina vytvoří plakát, jehož součástí bude:

- a. Mapa se zakreslenou trasou a studánkami (včetně názvů), které žáci navštívili
- b. Názvy organismů či hornin, které cestou potkali a pár jejich fotografií
- c. Nákres profilu údolí potoka v úrovni Partyzánské jeskyně
- d. Celkové zhodnocení přínosu terénní výuky pro skupinu i jednotlivce

Jednotlivé otázky dotazníku budou pro zpracování spravedlivě rozděleny do skupin, aby bylo možné odpovědi respondentů komplexně vyhodnotit. Lze se domluvit s učitelem informatiky, že žáci dotazník vyhodnotí v programu Excel během jeho vyučovací hodiny.

11 ZÁVĚR

Voda je pro člověka základní podmínkou života a jedním z nejdůležitějších přírodních zdrojů. Kromě toho, že je nutná pro přežití, je také potřebná ve všech sektorech hospodářství. Vodní zdroje fungují jako závlaha, životní prostředí ryb, rozpouštědlo, zdroj energie, prostor pro rekreaci a plní mnoho dalších funkcí.

Počet lidí na Zemi stále roste a s ním i spotřeba vody, jejímž nedostatkem již trpí čtvrtina světa. Nejpostiženější je severní Afrika a Střední východ (www.wri.org, 2019). Protože žijeme v době globalizace, kdy svět je hustou sítí vazeb, nemůžeme si myslet, že nás se problém netýká.

Je potřeba o tom mluvit především s těmi, kdo tu budou po nás, dětmi. Ne každému dítěti se rodiče v tomto směru dostatečně věnují, proto je právě na učitelích, aby žákům předali potřebné informace a návyky. Je důležité je vést k šetrnému zacházení s vodními zdroji a udržitelnému životu, který nebude zatěžovat životní prostředí. Samozřejmě by bylo skvělé oslovit i starší generace, ale je pochopitelné, že ve vyšším věku se člověk hůře učí a jen málokdy mění své postoje a zvyky. Jedním z hlavních cílů tak bylo vytvořit soubor didaktických materiálů, který poslouží učitelům jako zdroj informací a inspirace do výuky zeměpisu. Obsahuje výukový materiál pro učitele 2. stupně ZŠ, pracovní list pro každý ročník 2. stupně a návrh terénní výuky v modelovém území Orlickoústecko. Text pro učitele má celkem 11 kapitol. Shrnuje vlastnosti a funkce vody, hydrologii a vodohospodářství, typy, využívání a ochranu vodních zdrojů, znečištění vody, sucho v krajině, ochranu před škodlivými účinky vody a zásoby vody na Zemi. Pracovní listy na text pro učitele volně navazují, stejně tak terénní výuka.

Součástí práce bylo hodnocení začlenění tématu do výuky zeměpisu na ZŠ na základě prostudování RVP ZV, vybraných ŠVP a vzorku 18 učebnic zeměpisu pro základní školy. Při zkoumání učebnic bylo dbáno na to, aby se v seznamu objevily učebnice různých témat, nakladatelství i pro různé ročníky. Předmětem výzkumu bylo zjistit, do jaké míry se učební texty zabírají tématem vodních zdrojů. Bylo zjištěno, že téma hydrosféra je ve většině učebnic zaměřených na geosféry zpracováno obsáhle a kvalitně, naopak vodnímu hospodářství a vodním zdrojům jako takovým se zkoumané učebnice věnovaly jen okrajově. Nejobsáhleji se vodním hospodářstvím zabývala nová učebnice Zeměpis 9 – Lidé a hospodářství (2019) od nakladatelství Nová škola, která se navíc věnovala aktuální situaci a prognóze.

Pro zhodnocení znalostí, dovedností a postojů žáků k vodním zdrojům bylo provedeno dotazníkové šetření. To probíhalo na ZŠ Bratří Čapků v Ústí nad Orlicí a zúčastnilo se ho celkem 91 žáků. Z každého ročníku druhého stupně byla dotazována jedna třída. Výsledky výzkumu prokázaly, že žáci vykazují jen velmi základní znalosti. Protože dotazníkové šetření i analýza učebnic prokázaly nedostatečné věnování se tématu, byly navrženy drobné úpravy

ve dvou vybraných ŠVP a vytvořeny didaktické materiály posilující výuku tématu v zeměpisu.

Teoretickou část tvoří rešerše literatury, základní typologie vodních zdrojů, způsoby využívání vodních zdrojů a environmentální důsledky jejich využívání. Ve světě se zvyšuje intenzita péče o vodu, hledají se nové metodické přístupy, jak zvýšit zájem veřejnosti lépe se starat o vodu. Důvodem jsou prognózy a scénáře OSN, že už v roce 2025 bude na Zemi žít víc než 3 miliardy lidí v regionech s nedostatkem vody, kde nebude možné vypěstovat základní potraviny. Tato prognóza není jen o vodě, ale i o hladu a krizi společnosti ve vysušených regionech, což bude potenciálním zdrojem napětí a konfliktů mezinárodního významu. Ti, co říkají, že jich se sucho netýká, žijí v bludu. Žijeme v globalizované společnosti, kde platí, že vyšší ceny potravin a energií jsou spouštěčem nestability, sociálních nepokojů a migrace. „Naše voda a jejich voda jsou spojené nádoby“ (Siegel, 2018).

12 SUMMARY

Water is the basic condition of human life and one of the most important natural resources. Not only it is necessary for survival, it is also indispensable in all economic sectors. Water resources serve as irrigation, fish environment, solvent, source of energy, recreation and have many other functions.

The growth of the world's population embraces an increased use of water as well as its pollution. By now, one quarter of the world suffers from water shortage, the most affected being Africa and Middle East (www.wri.org, 2019). As we live in the globalized society, we cannot consider ourselves not being concerned by this issue.

For this reason, we find necessary to teach the economic use of water resources to future generations, our children. Not all parents manage to explain this issue sufficiently to their children, therefore, it is up to the teachers to give all the necessary information to their students. It is important to guide them to an economic use of water resources and sustainable living that would not burden the environment. Certainly, the best option would be to approach also the older generation, but it is naturally harder to change one's habits and attitudes at the advanced age.

Therefore, one of the main aims of the present thesis was the creation of didactic material collection that would serve teachers as the source of information and inspiration for geography lessons. It includes educational material for upper primary school teachers, work papers for each year of the upper primary school and the project of the field work in the test region of Orlicko-ústecko. The text for teachers consists of 11 chapters. It summarizes the properties and functions of water, hydrology and water management, ways of water use and protection of water resources, water pollution, drought, protection from harmful effects of water and the world water reserve. The work papers as well as the field work follow the text for teachers.

Another part of the thesis focused on the evaluation of the integration of this topic to the geography lessons in primary schools. The evaluation was based on the examination of Framework Education Programme for Elementary Education (FEP EE), chosen School Education Programmes (SEP) and the sample of 18 geography textbooks for primary schools. The list of examined textbooks consists of diversely aimed textbooks of different publishers and textbooks intended for different school years. The aim of the research was to find out to what extent the topic of water resources is reflected in the examined textbooks. The research has shown that most textbooks aiming at geosphere deal extensively with the topic of hydrosphere, on the contrary, the water management and water resources were treated rather marginally. From all tested textbooks, the textbook *Zeměpis 9 – Lidé a hospodářství* (2019) published by *Nová škola* dealt with the topic of water resources in the most extensive way and focused also on the current situation and prognosis.

For the evaluation of student knowledge, skills and attitudes towards water resources we performed an interview survey. The survey was carried out at the Primary School Bratři Čapků in Ústí nad Orlicí. From each school year of the upper primary school, we chose one class that took part in the survey, in total we questioned 91 students. The results of the survey indicate that the students in general have only basic knowledge about the topic of water resources. Based on this outcome, we suggested minor modifications in two chosen SEP and created didactic materials emphasizing the topic in the geography lessons.

The theoretical part of the thesis includes literature research, basic typology of the water resources, the different ways of water resources usage and their environmental consequences. In the nowadays world, the need of care for water resources is increasing. Therefore, new methods of raising a public interest in better water management are being investigated. This is mainly due to the forecasts and scenarios issued by UN according to which in 2025, more than 3 billion people will be living in the regions affected by water shortage, where growing of basic crops will be impossible. This prognosis is not related only to water shortage, but also to famine and social crisis in the parched regions which may potentially represent a source of tension and conflicts of international concern. Those who claim that they are not concerned by the drought are mistaken. We live in the globalized society where higher prices of food and energy trigger social instability and migration. “Our water and their water are communicating vessels” (Siegel, 2018).

13 POUŽITÉ ZDROJE

a. Tištěné zdroje

BARLOW, M. a T. CLARKE. Blue Gold: The Battle Against Corporate Theft of the World's Water. Toronto: Earthscan, 2002. ISBN 9781853839375.

BARTOŠ, M., NĚMEC, J. a J. KOPP, ed. Vodstvo a podnebí v České republice: v souvislosti se změnou klimatu. Praha: Pro Ministerstvo zemědělství ČR vydal Consult, 2009, 255 s. ISBN 978-80-903482-7-1.

BÍLEK, M., J. RYCHTERA a A. SLABÝ. Integrovaná výuka přírodovědných předmětů. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2008. ISBN 978-80-244-1881-0.

BURACHOVIČ, S. a S. WIESER. Encyklopedie lázní a léčivých pramenů v Čechách, na Moravě a ve Slezsku. Praha: Libri, 2001. ISBN 80-727-7048-9.

BURDA, J. a kol., MÜLLER., V., ed. Vysvětlivky k souboru geologických a ekologických účelových map přírodních zdrojů v měřítku 1:50 000. Praha: Český geologický ústav, 2000. ISBN 80-707-5421-4.

ČERMÁK, J. Voda a průmysl. Ústí nad Labem: Univerzita J.E. Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí, 2014. ISBN 978-80-7414-879-8.

ČERVENKOVÁ, I. Žák a učebnice: užívání učebnic na 2. stupni základních škol. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Pedagogická fakulta, 2010. ISBN 978-80-7368-924-7.

Člověk v tísní (2012) Jeden svět na školách. Zpráva o dotazníkovém šetření na středních školách 2012 včetně porovnání s rokem 2009. Praha: Člověk vtísní, Millward Brown.

DROOGERS, P. 2002. Global Irrigated Area Mapping. Overview and Recommendations. International Water Management Institute. Colombo. ISBN 92-9090-469-0

HEJTMÁNKOVÁ, T. Máme na Zemi?: [manuál výukového programu na téma ekosystémové služby. Brno: Lipka – školské zařízení pro environmentální vzdělávání, 2013. ISBN 978-80-87604-47-2.

HOEKSTRA, A. Y. a A. K. CHAPAGAIN. Globalization of Water. Oxford: Blackwell, 2008. ISBN 978-1-4051-6335-4.

HYNIE, O. Hydrogeologie ČSSR. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, 1961

- KALVOVÁ, J. Scénáře změny klimatu na území České republiky a odhady dopadů klimatické změny na hydrologický režim, sektor zemědělství, sektor lesního hospodářství a na lidské zdraví v ČR. 1. vyd. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 2002. viii, 141. ISBN 8086690016.
- KRÁSNÝ, J. a kol.: Podzemní vody České republiky. Praha: Česká geologická služba, 2012.
- MAŇÁK, J. a D. KLAPKO. Učebnice pod lupou. Brno: Paido, 2006. ISBN 80-7315-124-3.
- MAŇÁK, J. a kol. Hodnocení učebnic. Brno: Paido, 2007. ISBN 978-80-7315-148-5.
- NETOPIIL, R. a kol.: Fyzická geografie I. 1. vyd. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 1984. 273 s.
- PAVELKOVÁ CHMELOVÁ, R. a J. FRAJER. Základy fyzické geografie 1: Hydrologie. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2013. ISBN 978-80-244-3843-6.
- PECHÁČKOVÁ, V. Prameny a lázeňská místa v povodí Čermné. Olomouc, 2017. Bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci. Vedoucí práce Doc. RNDr. Irena Smolová, Ph.D.
- PRŮCHA, J., E. WALTEROVÁ a J. MAREŠ. Pedagogický slovník. 6. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-647-6.
- PRŮCHA, J. Moderní pedagogika. 5. Praha: Portál, 2013. ISBN 978-80-262-0456-5.
- PRŮCHA, J. Učebnice: teorie a analýzy edukačního média: Příručka pro studenty, učitele, autory učebnic a výzkumné pracovníky. Brno: Paido, 1998. ISBN 80-85931-49-4.
- RICKINSON, M. Learners and Learning in Environmental Education: a critical review of the evidence. Environmental Education Research, 2001. 7 (3), 207-320
- RŮŽIČKA, J. Terénní výuka v ŠVP Gymnázia Lanškroun. Brno, 2010. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta. Vedoucí práce doc. RNDr. Alois Hýnek, CSc.
- ŘÍHA, J. Voda jako složka biosféry: encyklopedie vodního hospodářství I. Ústí nad Labem: Univerzita J.E. Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí, 2014. ISBN 978-80-7414-809-5.
- SETON, E. T. Dva divoši: o dobrodružství dvou chlapců, kteří žili jako indiáni a o tom, co všechno se naučili. Praha: Československý spisovatel, 2018. ISBN 978-80-7459-165-5.
- SIEGEL, S. M. Budiž voda: izraelská inspirace pro svět ohrožený nedostatkem vody. Vydání třetí. Praha: Aligier, 2018. ISBN 978-80-906420-5-8.

SIKOROVÁ, Z. Učitel a učebnice: užívání učebnic na 2. stupni základních škol. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Pedagogická fakulta, 2010. ISBN 978-80-7368-923-0.

SLAVÍK, L. a kol. 2001 Závěrečná zpráva projektu "Závlahy v procesu stabilizace intenzivního zemědělství". Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy Praha. Praha.

VÁŇA, Z. Svět slovanských bohů a démonů. Praha: Panorama, 1990. Stopy, fakta, svědectví (Panorama). ISBN 80-703-8187-6.

Významná vodohospodářská díla povodí Ohře. Praha: Povodí Ohře ve Státním zemědělském nakladatelství, 1986. 144 s. S. 117.

WAHLA, A. Strukturní složky učebnic geografie. Praha: SPN, 1983.

YURTTAS, D. G. a SÜLÜN, Y. (2010). What are the most important environmental problems according to the second grade primary school students? *Procedia Social and Behavioral Science*, 2, 1605-1609.

ZUJEV, D. Školnyj učebnik. Moskva: Pedagogika, 1983.

b. Elektronické zdroje

Američané začali nečekaně šetřit vodou: spotřebují jí méně než roku 1970. ČT24 [online]. Praha: ČT24, 2020, 2018 [cit. 2020-05-16]. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/veda/2520796-americane-zacali-necekane-setrit-vodou-spotrebuji-ji-mene-nez-roku-1970>

BARDWELL, L. a kol. (1994). *Environmental Problem Solving. Theory, Practice and Possibilities in Environmental Education*. Troy: NAAEE.

BERTRAND, Y. A. a kol. *Domov aneb Kam směřuje naše cesta*. Francie, 2009.

Blue revolution (aquaculture). *Encyclopedia.com: Free Online Encyclopedia* [online]. Farmington Hills: Gale, 2019 [cit. 2020-03-01]. Dostupné z: <https://www.encyclopedia.com/science/encyclopedias-almanacs-transcripts-and-maps/blue-revolution-aquaculture#F>

Český statistický úřad. *Charakteristika okresu Ústí nad Orlicí*. [online]. 2016 [cit. 2018-02-23]. Dostupné z: http://www.czso.cz/xe/redakce.nsf/i/charakteristika_okresu_usti_nad_orlici

ČINČERA, J. a kol. *Interdisciplinární přístup: Metodický text pro studenty učitelství*. Lipka: školské zařízení pro environmentální vzdělávání Brno [online]. Brno: Gaudeamus, 2019 [cit. 2020-02-26]. Dostupné z: https://www.lipka.cz/soubory/interdisciplinari_prístup_metodicka-prirucka_final--f11958.pdf

ČSN 75 6780 Využití šedých a srážkových vod v budovách a na přilehlých pozemcích

Druhy vod podle kvality a požadavky na kvalitu vody. ESTAV.cz - Architektura. Stavba. Bydlení. [online]. Praha: estav.cz, 2020 [cit. 2020-04-09]. Dostupné z: <https://www.estav.cz/cz/5941.druhy-vod-podle-kvality-a-pozadavky-na-kvalitu-vody>

Druhy vod. Univerzitní informační systém MENDELU: Elektronické studijní materiály [online]. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2020 [cit. 2020-02-23]. Dostupné z: https://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/zobraz_cast.pl?cast=11968

DURČÁK, T. Vodní baroni aneb světové vodní zdroje si již rozebraly banky. *MontyRich* [online]. Nové Město: MontyRich, 2015 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <https://montyrich.cz/novinky/podnikani/2818-vodni-baroni-aneb-svetove-vodni-zdroje-si-jiz-rozebraly-banky>

Geologické a vodní muzeum v přírodě. Region Orlicko-Třebovsko [online]. Ústí nad Orlicí: Svazek obcí Region Orlicko-Třebovsko, 2009 [cit. 2020-02-26]. Dostupné z: <http://www.orlicko-trebovsko.cz/?o=dokument-41>

GODÁNY J. a R. KADLECOVÁ. Významné změny v úrovni hladiny podzemní vody. Česká geologická služba [online]. Praha: ČGS, 2020 [cit. 2020-04-12]. Dostupné z: <http://www.geology.cz/aplikace/geohazardy/katalog/geohazard-37/>

HÁTLOVÁ, P. Sice prší, vody ale přesto není dost. Jak dobře je Česko připraveno na sucha?: Rozhovor s Ladislavem Satrapou z Katedry hydrotechniky, ČVUT. <https://zpravy.tiscali.cz/> [online]. Praha: TISCALI MEDIA, 2020, 2016 [cit. 2020-04-24]. Dostupné z: <https://zpravy.tiscali.cz/sice-prsi-vody-ale-presto-neni-dost-jak-dobre-je-cesko-pripraveno-na-sucha-281922>

Hydroekologický informační systém VÚV TGM. Mapa: Vodní hospodářství a ochrana vod 2016. [cit. 2017-04-09]. Dostupné z: http://heis.vuv.cz/data/webmap/isapi.dll?map=mp_heis_voda&TMPL=AJAX_MAIN&IFRAME=1&LEGEND_HIDE=0&QUERY_SELECTION=1&FULLTEXT_CHECKED=1

Klasifikace kvality povrchových vod. Vodohospodářské technicko-ekonomické informace [online]. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., 2017 [cit. 2020-04-08]. Dostupné z: <https://www.vtei.cz/2017/12/klasifikace-kvality-povrchovych-vod/>

KRAVČÍK, M. Nová teória o globálnom otepľovaní. *Ekolist.cz* [online]. Praha: BEZK, 2002 [cit. 2020-04-08]. Dostupné z: <https://ekolist.cz/cz/publicistika/nazory-a-komentare/nova-teoria-o-globalnom-oteplovaní>

KULICH, J. (2019) Analýza bariér omezujících práci učitele při rozvíjení odpovědného jednání žáků vůči přírodě a lidem. Brno: Lipka. [online][cit. 2019-10-28]. Dostupné z.: https://www.lipka.cz/soubory/shrnuti_pozorovanych_barier_final--f11949.pdf

Kvalita vody, ochranná pásma a vodní zdroje. Vodovody a kanalizace Jablonné nad Orlicí, a. s. [online]. Jablonné nad Orlicí, 2009. [cit. 2017-04-02]. Dostupné z: <http://www.vak.cz/index.php?id=2150&lang=cze>

Mapy.cz [online <https://mapy.cz/>]. Praha: seznam.cz, 2018 [cit. 2019-04-28].

Meziresortní komise VODA-SUCHO: Sucho v krajině [online]. VODA-SUCHO, 2020 [cit. 2020-02-15]. Dostupné z: <http://www.suchovkrajine.cz/>

NS "Po stopách živé vody." Klubu českých turistů Horal [online]. Ústí nad Orlicí: KCT Horal, 2013 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <http://kcthoral.cz/odbor-kct-horal/ns-po-stopach-zive-vody/>

NS Zemská brána. AOPK ČR: Správa CHKO Orlické hory [online]. Praha: AOPK ČR, 2020 [cit. 2020-02-27]. Dostupné z: <http://orlickehory.ochranaprirody.cz/sprava-informuje/naucne-stezky/ns-zemska-brana/>

NS Zemská brána. Naučnou stezkou.cz: Web o naučných stezkách v České republice [online]. Naučnou stezkou.cz, 2012, 2008 [cit. 2020-02-27]. Dostupné z: <https://www.naucnoustezkou.cz/zemska-brana>

Odsolování mořské vody ničí životní prostředí. Nejen spotřebou energie, ale také toxickou solankou. Ekolist.cz [online]. Praha: BEZK, 2016, 2019 [cit. 2020-04-30]. Dostupné z: <https://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/odsolovani-morske-vody-nici-zivotni-prostredi.nejen-spotrebou-energie-ale-take-toxickou-solankou>

Pitná voda pro 100 tisíc lidí nebo těžba? Spor o ložiska štěrkopísku u Uherského Ostrohu je v Senátu. Český rozhlas Zlín [online]. Zlín: Český rozhlas Zlín, 2018 [cit. 2020-04-12]. Dostupné z: <https://zlin.rozhlas.cz/pitna-voda-pro-100-tisic-lidi-nebo-tezba-spor-o-loziska-sterkopisku-u-uherskeho-7034135>

Podpovrchová voda. Klimatologie a hydrogeografie pro učitele: Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity [online]. Brno: Masarykova univerzita, 2014 [cit. 2020-04-09]. Dostupné z: https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/ps14/fyz_geogr/web/pages/11-podpovrchova-voda.html

Příprava a zpracování Koncepce na ochranu před následky sucha pro území České republiky. Vodohospodářské technicko-ekonomické informace [online]. Praha: VTEI, 2020, 2017 [cit. 2020-04-19]. Dostupné z: <https://www.vtei.cz/2017/08/priprava-a-zpracovani-koncepce-na-ochranu-pred-nasledky-sucha-pro-uzemi-ceske-republiky/>

PUNČOCHÁŘ, P. Změna klimatu a vodní zdroje ČR: 03. Časopis stavebnictví [online]. Brno: Expodata, 2007 [cit. 2020-04-07]. Dostupné z: https://www.casopisstavebnictvi.cz/zmena-klimatu-a-vodni-zdroje-cr_A133_I03_07

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. [online]. Praha: MŠMT, 2013. 142 s. [cit. 2020-04-07]. Dostupné z WWW:<http://www.nuv.cz/file/433_1_1/>.

Směrnice Evropského parlamentu a rady 2000/60/ES ze dne 23. října 2000, kterou se stanoví rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky. Právo EU – EUR-Lex [online]. [cit. 2020-04-08]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:320000060&from=CS>

Spotřeba vody v Evropě – množství a kvalita představují velké výzvy. European Environment Agency [online]. Kodaň: EEA Web Team, 2020 [cit. 2020-04-12]. Dostupné z: <https://www.eea.europa.eu/cs/signaly/signaly-2018/clanky/spotreba-vody-v-evrope-2013>

STRAŠÍK, L. Za vysychající zdroje vody si můžeme z velké části sami. Zprávy - Tiscali.cz [online]. Praha: TISCALI MEDIA, 2020, 2018 [cit. 2020-04-29]. Dostupné z: <https://zpravy.tiscali.cz/za-vysychajici-zdroje-vody-si-muzeme-z-velke-casti-sami-317287>

Školní vzdělávací program pro základní vzdělávání: „S dětmi pro děti“. Základní škola Bratří Čapků Ústí nad Orlicí [online]. Ústí nad Orlicí: ZŠ Bratří Čapků, 2020, 2018 [cit. 2020-05-16]. Dostupné z: <https://www.zsbcuo.cz/svp.htm>

Školní vzdělávací program pro základní vzdělávání: Škola pro život. Základní škola Komenského Ústí nad Orlicí [online]. Ústí nad Orlicí: Základní škola Komenského, 2020, 2017 [cit. 2020-05-16]. Dostupné z: <http://www.uokome.cz/dokumenty/skolni-dokumenty.html>

Vědou ke vzdělání, vzděláním k vědě: Podzemní vody, pracovní listy. Úvod – Česká geologická služba [online]. Praha: ČGS, 2020, 2015 [cit. 2020-03-25]. Dostupné z: VV_podzemni_vody_PRACOVNI_LISTY_web

Vědou ke vzdělání, vzděláním k vědě: Povrchové vody, pracovní listy. Úvod – Česká geologická služba [online]. Praha: ČGS, 2020, 2015 [cit. 2020-03-25]. Dostupné z: VV_povrchove_vody_PRACOVNI_LISTY_web

Voda bude mít cenu zlata. Od roku 2012 zažilo Česko už devětkrát sucha, která ničila úrodu. ČT24 — Česká televize [online]. Praha: ČT24, 2020, 2018 [cit. 2020-03-25]. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/veda/2427922-voda-bude-mit-cenu-zlata-od-roku-2012-zazilo-cesko-uz-devetkrat-sucha-ktera-nicila>

Vyhláška č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody

Vyhláška č. 275/2004 Sb. o požadavcích na jakost a zdravotní nezávadnost balených vod a o způsobu jejich úpravy

World Resources Institute [online]. Washington, D C: WRI, 2019 [cit. 2020-05-05]. Dostupné z: <https://www.wri.org/>

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) § 2. Portál eAGRI – resortní portál Ministerstva zemědělství [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství ČR, 2020 [cit. 2020-03-24]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/100053056.html>

Zákon o ochraně veřejného zdraví č. 258/2000 Sb. hlava II, § 3 [cit. 2020-03-24]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-258>

Zelená energie i pitná voda. Upravený solární panel by měl pomoci ve vyprahlých oblastech. ČT24 — Nejdůvěryhodnější zpravodajský web v ČR: Česká televize [online]. Praha: ČT, 2019 [cit. 2020-04-12]. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/veda/2864987-zelena-energie-i-pitna-voda-upraveny-solarni-panel-mel-pomoci-ve-vyprahlych-oblastech>

c. Učebnice zeměpisu

ČERMÁK, Z. a kol. Zeměpis naší vlasti: učebnice zeměpisu pro základní školy a víceletá gymnázia pro 8. nebo 9. ročník. Praha: Nakladatelství České geografické společnosti, 1997. ISBN 80-860-3409-7.

ČERVENÝ, P., P. MACHALOVÁ a A. MATUŠKOVÁ. Zeměpis 6: pro základní školy a víceletá gymnázia. 2., aktualiz. vyd. Plzeň: Fraus, 2009, 124 s. ISBN 978-80-7238-915-5.

HERINK, J. Lidé a příroda: učebnice zeměpisu pro základní školy a víceletá gymnázia. Praha: Nakladatelství České geografické společnosti, 1998. ISBN 80-860-3417-8.

HERINK, J. a V. VALENTA. Současný svět: učebnice zeměpisu pro základní školy a víceletá gymnázia pro 8. nebo 9. ročník: základy společenského, hospodářského a politického zeměpisu, lidé a příroda – životní prostředí. 2., rozš. a upr. vyd. Praha: Nakladatelství České geografické společnosti, 2004. ISBN 80-860-3462-3.

HOLEČEK, M. Česká republika: zeměpis pro 8. a 9. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií: učebnice je zpracována podle osnov vzdělávacího programu Základní škola. Praha: Fortuna, 1997. ISBN 80-716-8405-8.

HOLEČEK, M. a kol. Zeměpis 8 pro osmé ročníky základních škol. Praha: Fortuna, 1993. ISBN 80-716-8055-9.

HÜBELOVÁ, D., S. NOVÁK a M. WEINHÖFER. Zeměpis: Přírodní obraz Země: 2. díl. 5. aktualizované vydání. Brno: Nová škola, 2016. Duhová řada. ISBN 978-80-7289-850-3.

CHALUPA, P. Člověk hospodaří na Zemi: zeměpis pro 7. ročník ZŠ. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1994. Učebnice pro základní školy (Státní pedagogické nakladatelství). ISBN 80-042-6402-6.

CHALUPA, P., E. HOFMANN a J. RUX. Lidé a jejich svět: hospodářský zeměpis pro základní školy. Praha: Prospektrum, 1994. ISBN 80-854-3174-2.

CHALUPA, P., J. DEMEK, J. RUX, E. HOFMANN a J. VRBAS. Zeměpis 8 pro základní školy: Lidé a hospodářství. 2., upr. a rozš. vyd. Praha: SPN – pedagogické nakladatelství, 2009. ISBN 978-80-7235-439-9.

CHALUPA, P., M. WEINHÖFER a D. KRÁČMAR. Zeměpis 9 - Lidé a hospodářství. Brno: Nová škola – DUHA, 2019, 99 s. ISBN 978-80-88285-11-3.

KASTNER, J., V. VILÍMEK a I. RYBOVÁ. Mapy – příroda – životní prostředí: zeměpis pro základní školy a víceletá gymnázia. Praha: Scientia, 1997. ISBN 80-718-3091-7.

KÜHNLOVÁ, H. Život v našem regionu: pro základní školy a víceletá gymnázia. Plzeň: Fraus, 2007. ISBN 978-80-7238-489-1.

MARADA, M., T. MATĚJČEK, M. HANUS, P. CHROMÝ a T. HAVLÍČEK. Zeměpis 8 - nová generace: učebnice zeměpisu pro 2. stupeň ZŠ a VG. Plzeň: Fraus, 2016, 136 s. ISBN 978-80-7489-288-2.

MIRVALD, S. a M. ŠTULC. Společenské a hospodářské složky krajiny: zeměpis pro 8. a 9. ročník základní školy a nižší ročníky gymnázií: učebnice je zpracovaná podle osnov vzdělávacího programu Základní škola. Praha: Fortuna, 1997. ISBN 80-716-8417-1.

SVATOŇOVÁ, H. Zeměpis – putování po světadílech: učebnice 2. díl: Asie, Austrálie a Oceánie, Antarktida. 3. vyd. Brno: Nová škola, 2012. Duhová řada. ISBN 978-80-7289-384-3.

ŠUPKA J. a kol. Svět, ve kterém žijeme – učebnice zeměpisu pro ZŠ. Praha: Prospektrum, 1996. ISBN 80-85431-76-9.

VOŽENÍLEK, V. a J. DEMEK. Zeměpis 1: Planeta Země, Glóbus a mapa, Přírodní složky a oblasti Země. Olomouc: Prodos, 2000. ISBN 80-723-0071-7.

d. Zdroje k výukovým materiálům

DAVIE, T. Fundamentals of Hydrology. Second edition. London: Routledge, 2008.

Druhy vod. Univerzitní informační systém MENDELU: Elektronické studijní materiály [online]. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2020 [cit. 2020-02-23]. Dostupné z: https://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/zobraz_cast.pl?cast=11968

DYCK, S. a G. PESCHKE. Grundlagen der Hydrologie. Berlin: Verlag für Bauwesen, 1983.

Fyzikální a chemické vlastnosti vody. WikiSkripta [online]. Praha: 1. lékařská fakulta Univerzity Karlovy, 2019 [cit. 2020-03-29]. Dostupné z: https://www.wikiskripta.eu/w/Fyzik%C3%A1ln%C3%AD_a_chemick%C3%A9_vlastnosti_vody

HLADNÝ, J. Vývojové trendy české hydrologické služby: Meteorologické Zprávy. 2009, 62(5), 148–152. ISSN 0026-1173.

Hunter závlahové systémy [online]. Čerčany: HS webdesign, 2013 [cit. 2020-05-16]. Dostupné z: <https://www.zavlahovesystemy.eu/>

CHANG, M. Forest hydrology: an introduction to water and forests. Second edition. Boca Raton: CRC Press, 2006.

Integrovaný registr znečišťování životního prostředí: Souhrnná zpráva za rok 2006. [online]. Praha: MŽP ČR, 2008 [cit. 2020-04-02]. Dostupné z: https://www.irz.cz/dokumenty/irz/souhrnna_zprava_irz_2006.pdf

KOŽÍŠEK, F. Teplá užitková voda. SZÚ – Státní zdravotní ústav [online]. Praha: Kolektiv pracovníků SZÚ, 2020, 2006 [cit. 2020-04-25]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/centrum-hygieny-zivotniho-prostredi/tepla-uzitkova-voda>

LAIERMAN, P. Obec Hrádek [online]. Hrádek, 2020 [cit. 2020-05-16]. Dostupné z: <http://hradek-uo.cz/>

MURTINGER, K. Odsolování vody: Destilace, vymrazování, komprese a další. Nazeleno.cz - Chytrá řešení pro každého [online]. Brno: Narrative Media, 2019, 22.4. 2010 [cit. 2020-04-05]. Dostupné z: <https://www.nazeleno.cz/technologie-1/odsolovani-vody-destilace-vymrazovani-komprese-a-dalsi.aspx>

NOVOTNÝ, R. Česko má největší zásoby pitné vody v Polabí, naopak Morava schne. Nadační fond Pravda o vodě [online]. Sviadnov: Pravda o vodě, 2018 [cit. 2020-05-16]. Dostupné z: <https://pravdaovode.cz/zasoby-pitne-vody/>

Ochranná pásma vodních zdrojů. Ministerstvo životního prostředí [online]. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2020 [cit. 2020-04-05]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/ochranna_pasma_vodnich_zdroju

PLAINER, J. Využívání a ochrana vodních zdrojů. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1983.

Podpovrchová voda. Klimatologie a hydrogeografie pro učitele: Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity [online]. Brno: Masarykova univerzita, 2014 [cit. 2020-04-09]. Dostupné z: https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/ps14/fyz_geogr/web/pages/11-podpovrchova-voda.html

Pollution of the Hudson River. Wikipedia, the free encyclopedia [online]. 2019 [cit. 2020-04-02]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Pollution_of_the_Hudson_River

Portál ČHMÚ: Aktuální situace: Monitoring sucha. Portál ČHMÚ [online]. Praha: ČHMÚ, 2020, 2020 [cit. 2020-05-16]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/aktualni-situace/sucho#>

STŘEDA, T. a kol. Závlahy a jejich perspektiva: sborník příspěvků z mezinárodní konference: Mikulov. Praha: ČHMÚ, 2015. ISBN 978-80-87577-47-9.

United States Environmental Protection Agency (EPA). Washington, DC. "The National Water Quality Inventory: Report to Congress for the 2002 Reporting Cycle – A Profile." October 2007. Fact Sheet No. EPA 841-F-07-003.

Ve světě je čištěno jen 20 % odpadních vod, v ČR vyčistíme 78 %. Zprávy VODARENSTVI.CZ [online]. Praha: MAURI s.r.o, 2020, 2013 [cit. 2020-04-14]. Dostupné z: <http://www.ovodarenstvi.cz/clanky/aprovak-ve-svete-je-cisteno-jen-20-odpanich-vod-v-cr-vycistime-78>

VOPRAVIL J. a kol. 2015. Povodně a sucho – krajina jako základ řešení. Voda v zemědělských půdách. Živa 3/2015. Nakladatelství Academia, SSČ AV ČR, v. v. i., 2015 [cit. 2019-12-31]. Dostupné z <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/povodne-a-sucho-krajina-jako-zaklad-reseni-3-voda.pdf>

WANNER, J. Aktivační proces: Od geniálního vynálezu po nejrozšířenější čistírenskou technologii. Sb. předn. konf. AČE SR ODPADOVÉ VODY 2014, Štrbské Pleso, 2014.

WEST, L. World Water Day: A Billion People Worldwide Lack Safe Drinking Water. About.com. March 26, 2006.

Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2020-05-05].

e. Mapové a obrazové zdroje

Druhy vod. Univerzitní informační systém MENDELU: Elektronické studijní materiály [online]. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2020 [cit. 2020-02-23]. Dostupné z: https://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/zobraz_cast.pl?cast=11968

ČERMÁK, J. Voda a průmysl. Ústí nad Labem: Univerzita J.E. Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí, 2014. ISBN 978-80-7414-879-8.

Český hydrometeorologický ústav: Hydrologie – oddělení podzemních vod [online]. Praha: OPzV, 2019 [cit. 2020-04-12]. Dostupné z: <http://voda.chmi.cz/opzv/index.htm>

Český statistický úřad [online]. Praha: ČSÚ, 2020 [cit. 2020-02-26]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/>

Dotace Dešťovka [online]. Praha: Státní fond životního prostředí ČR, 2017 [cit. 2020-05-06]. Dostupné z: <https://www.dotacedestovka.cz/>

GRACLÍK, P. Slepé mapy ČR. Metodický portál RVP.CZ: Wiki-Wiki [online]. Praha, 2020, 2011 [cit. 2020-05-06]. Dostupné z: https://wiki.rvp.cz/Kabinet/Mapy/Mapa_%C4%8CR/Slep%C3%A9_mapy_%C4%8CR

Mapy.cz [online]. 2020 [cit. 2020-05-05]. Dostupné z: <https://mapy.cz/>

MULTINGER, K. Odsolování vody: Destilace, vymrazování, komprese a další. Nazeleno.cz – Chytrá řešení pro každého [online]. Brno: Narrative Media, 2019, 2010 [cit. 2020-05-06]. Dostupné z: <https://www.nazeleno.cz/technologie-1/odsolovani-vody-destilace-vymrazovani-kompresse-a-dalsi.aspx>

Příčinou sucha a povodní je, že jsme podřezali žíly malému vodnímu cyklu. Rok půdy.cz [online]. Olomouc: Bioinstitut, 2019, 2018 [cit. 2020-05-06]. Dostupné z: <https://rokpudy.cz/cz/pricinou-sucha-a-povodni-je-ze-jsme-podrezali-zily-malemu-vodnimu-cyklu>

Reverzní osmóza. Úprava vody Chos.cz [online]. Třeboň: choz.cz, 2020 [cit. 2020-05-05]. Dostupné z: <http://www.chos.cz/uprava-vody/reverzni-osmoza/>

RUDA, A. Hydrografie vodních toků. Informační systém Masarykovy univerzity: Klimatologie a hydrogeografie pro učitele [online]. Brno: MU, 2020 [cit. 2020-05-06]. Dostupné z: https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/ps14/fyz_geogr/web/pages/08-hydrografie.html

Souhrnná mapa evidencí ISVS-VODA v gesci MŽP spravovaných VÚV TGM, v.v.i.: HV Map for WebMap. Hydroekologický informační systém VÚV TGM [online]. Praha: HEIS VÚV, 2020 [cit. 2020-02-27]. Dostupné z: https://heis.vuv.cz/data/webmap/isapi.dll?map=mp_isvs&TMPL=HVMAP_MAIN&IFRAME=0&lon=11.2866708&lat=50.3579515&scale=3870730

Voda. Enviregion: Program environmentální výchovy v Ústeckém a Karlovarském kraji [online]. Ústí nad Labem, 2012 [cit. 2020-05-06]. Dostupné z: http://enviregion.pf.ujep.cz/inter_uc/1st/main.php?kap=a10p&iddata=02

ZÍDEK, J. Provoz vodohospodářských děl: II díl. Ing. Jindřich Zídek [online]. Ústí nad Labem, 2020 [cit. 2020-05-05]. Dostupné z: http://zidek.b2c.cz/clanky/052_pvh2.pdf

Vybrané učebnice zeměpisu pro základní školy

14 SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obrázek 1: Ukázka vyplněného dotazníku, str.1.....	15
Obrázek 2: Ukázka vyplněného dotazníku, str.2.....	16
Obrázek 3: Pramen Rejšek (vlastní foto, duben 2020).....	17
Obrázek 4: Hydrogeologické rajóny v regionu Orlickoústecko (www.heis.vuv.cz, 2020)	19
Obrázek 5: Ukázka z prezentace, předmět Provoz vodohospodářských děl (Zídek, 2020).....	21
Obrázek 6: Jakost vody v tocích ČR, 2017-2018 (VÚV, T.G.M., v.v.i.).....	27
Obrázek 7: Tok vody v průmyslovém procesu (Čermák, 2014).....	31
Obrázek 8: Trasa NS Po stopách živé vody (mapy.cz, 2020).....	33
Obrázek 9: Trasa NS Zemská brána (mapy.cz, 2020).....	34
Obrázek 10: Znečišťování vod v životním prostředí.....	45
Obrázek 11: Chráněné vodohospodářské oblasti	47
Obrázek 12: Kartogram a slovníček.....	52
Obrázek 14: Potok ve vlhké vs. suché krajině	53
Obrázek 13: Nákres znázorňující základní hydrologické pojmy	53
Obrázek 15: Schéma čerpání vody ze studny a jeho vlivu na výšku hladiny podzemní vody	54
Obrázek 16: Denní spotřeba vody.....	54
Obrázek 17: Artéský pramen	55
Obrázek 18: Vznik kyselých dešťů	57
Obrázek 19: Využívané vodní zdroje pro zalévání zahrad respondentů (vlastní zpracování)	63
Obrázek 20: Kde žáci získali nejvíce informací o tématu vodních zdrojů?	67
Obrázek 21: Jak dělíme vody podle různých kritérií (www.is.mendelu.cz, 2020)	81
Obrázek 22: Schéma reverzní osmózy (www.chos.cz, 2020).....	83
Obrázek 23: Stav vydatnosti pramenů v září 2019 (ČHMÚ, 2019).....	89
Obrázek 24: Pojmenuj vynález (www.dotacedestovka.cz, 2017).....	102
Obrázek 25: Obrysová mapa vodstva ČR (Graclík, 2011).....	104
Obrázek 26: Stav vydatnosti pramenů v ČR (ČHMÚ, 2019)	105
Obrázek 27: Schéma vzniku mrtvého ramene na řece (Ruda, 2020)	105
Obrázek 28: Mrtvá ramena Tiché Orlice (www.mapy.cz, 2020).....	106
Obrázek 29: Zastoupení slané a sladké vody na Zemi (vlastní zpracování)	107
Obrázek 30: Solární destilační zařízení (Multinger, 2010).....	108
Obrázek 31: Schéma znázorňující druhy pevninské vody (vlastní zpracování)	108
Obrázek 32: Koloběh vody na Zemi (Rok půdy.cz, 2018)	109
Obrázek 33: Schéma úpravny pitné vody (www.enviregion.pf.ujep.cz, 2012)	109
Obrázek 34: Řeky a přehrady ČR (podklad: Graclík, 2011).....	112
Obrázek 35: Mrtvá ramena Tiché Orlice – řešení (mapy.cz, 2020, vlastní zpracování).....	113
Obrázek 36: Trasa terénní výuky v okolí obce Hrádek (mapy.cz, 2020).....	116

Tabulka 1: Přehled specifických komponentů pro učebnice zeměpisu (Wahla, 1983).....	14
Tabulka 2: Klasifikace funkční učebnice (Zujev, 1983).....	20
Tabulka 3: Stanoviště Geologického a vodního muzea v přírodě (vlastní zpracování).....	32
Tabulka 4: Zastávky na stezce Po stopách živé vody (KCT Horal, 2013).....	33
Tabulka 5: Jednotlivá zastavení na NS Zemská brána (www.naucnoustezkou.cz, 2008)	34
Tabulka 6: Seznam zkoumaných učebnic zeměpisu pro ZŠ (vlastní zpracování)	43
Tabulka 7: Struktura kapitoly Hydrosféra (vlastní zpracování).....	51
Tabulka 8: Dotazování žáci ZŠ Bratří Čapků	60
Tabulka 9: Nejčastěji piji vodu:	62
Tabulka 10: Nakolik znají žáci studánky?	65
Tabulka 11: Odpovědi žáků, jak se dá předejít suchu v krajině.....	66
Tabulka 12: Ústí asijských veletoků – řešení (vlastní zpracování).....	110
Tabulka 13: Virtuální voda ve vybraných produktech (Žíznivý svět, Bertrand, 2012)	111
Tabulka 14: České přehrady a jejich účel – řešení (vlastní zpracování).....	112