

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Katedra biologie

Diplomová práce

Bc. Jitka Hrabalová

Návrh projektového dne v rámci EVVO

Olomouc 2024

vedoucí práce: RNDr. Dagmar Vašutová, Ph.D.

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci na téma *Návrh projektového dne v rámci EVVO* vypracovala samostatně. Veškerou literaturu a další zdroje, z nichž jsem při zpracování čerpala, uvádím v seznamu použité literatury a zdrojů.

V Olomouci dne 17. 6. 2024

.....*Hrabalová*.....

Jitka Hrabalová

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala RNDr. Dagmar Vašutové, Ph.D. za ochotu a vedení mé diplomové práce. Velký dík patří také školám ZŠ Zeyerova a ZŠ Svatoplukova za umožnění realizace projektu. Další poděkování patří mé rodině a mému partnerovi za podporu a trpělivost při studiu a psaní kvalifikační práce.

Anotace

Jméno a příjmení:	Jitka Hrabalová
Katedra:	Katedra biologie
Vedoucí práce:	RNDr. Dagmar Vašutová, Ph.D.
Rok obhajoby:	2024

Název práce:	Návrh projektového dne v rámci EVVO
Název v angličtině:	Design of EVVO project day
Anotace práce:	Tato diplomová práce se zaměřuje na návrh a realizaci projektového dne v rámci environmentální výchovy (EVVO) na téma vody. Cílem bylo zvýšit povědomí studentů o důležitosti vody a jejím udržitelném hospodaření. Projektová výuka byla realizována na dvou školách v Olomouci, přičemž byly použity pretesty, posttesty a dotazníky k hodnocení efektivity této metody.
Klíčová slova:	Projektová výuka, environmentální výchova, voda, efektivita výuky, realizace projektového dne, pretesty, posttesty, dotazník
Anotace v angličtině:	This diploma thesis focuses on the design and implementation of a project day in the framework of environmental education on the topic of water. The goal was to raise students' awareness of the importance of water and its sustainable management. Project teaching was implemented at two schools in Olomouc, while pretests, posttests and questionnaires were used to evaluate the effectiveness of this method.
Klíčová slova v angličtině:	Project teaching, environmental education, water, teaching effectiveness, implementation of the project day, pretests, posttests, questionnaire
Přílohy vázané v práci:	Příloha č. 1 – Metodické listy Příloha č. 2 – Pokyny k jednotlivým stanovištím Příloha č. 3 – Pracovní listy Příloha č. 4 – Texty k motivačnímu úvodu

	Příloha č. 5 – Kartičky k aktivitě ČOV (stanoviště II.) Příloha č. 6 – Rostliny k určování (stanoviště III.) Příloha č. 7 – Kartičky k aktivitě virtuální voda Příloha č. 8 – Pretest, posttest a dotazník Příloha č. 9 – Ukázky vyplněných testů Příloha č. 10 – Správně vyplněný test s bodovým hodnocením
Rozsah práce:	79 stran + 44 stran příloh
Jazyk práce:	Čeština

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Cíle práce.....	2
TEORETICKÁ ČÁST.....		3
3	Projektová výuka.....	3
3.1	Historie projektové výuky.....	3
3.2	Definice projektové výuky.....	4
3.3	Integrovaná tematická výuka.....	4
3.4	Druhy projektové výuky.....	5
3.5	Fáze projektové výuky.....	5
4	Environmentální výchova.....	7
4.1	Environmentální výchova v ČR.....	8
4.2	Environmentální výchova základního školství v ČR.....	10
5	Voda.....	12
5.1	Fyzikální a chemické vlastnosti vody.....	13
5.2	Voda na Zemi.....	16
5.3	Environmentální problémy s vodou.....	17
5.3.1	Extrémní počasí.....	18
5.3.2	Znečištění vody.....	19
5.3.3	Nedostatek vody.....	20
5.3.4	Globální oteplování a voda.....	21
5.4	Vodní stopa a virtuální voda.....	21
5.5	Téma voda v RVP ZV.....	22
PRAKTICKÁ ČÁST.....		24
6	Metodika.....	24
6.1	Příprava projektového dne.....	24
6.2	Charakteristika výzkumné metody a technika sběru dat.....	25
6.3	Zpracování dat.....	27
7	Charakteristika projektového dne „voda“.....	29
8	Charakteristika zapojených škol.....	30

8.1	ZŠ Svatoplukova	30
8.2	ZŠ Zeyerova	30
9	Realizace na školách	31
9.1	9. A ZŠ Svatoplukova	31
9.2	9. B ZŠ Svatoplukova.....	33
9.3	9. A ZŠ Zeyerova.....	35
9.4	9. B ZŠ Zeyerova	36
10	Výsledky testového šetření.....	39
10.1	Vyhodnocení otázky č. 1	39
10.2	Vyhodnocení otázky č. 2	41
10.3	Vyhodnocení otázky č. 3	43
10.4	Vyhodnocení otázky č. 4	44
10.5	Vyhodnocení otázky č. 5	47
10.6	Vyhodnocení otázky č. 6	50
10.7	Vyhodnocení otázky č. 7	51
10.8	Vyhodnocení otázky č. 8	54
10.9	Vyhodnocení otázky č. 9	55
11	Statistické vyhodnocení testů	58
12	Výsledky dotazníkového šetření	61
12.1	Vyhodnocení otázky č. 1: „Líbila se ti projektová výuka?“	61
12.2	Vyhodnocení otázky č. 2: „Dozvěděl (a) ses něco nového?“	62
12.3	Vyhodnocení otázky č. 3: „Jak se ti pracovalo ve skupině?“	62
12.4	Vyhodnocení otázky č. 4: „Která aktivita se ti nejvíce líbila a proč?“	63
13	Diskuse	65
14	Závěr.....	67
15	Použité zdroje	68
16	Seznam obrázků	76
17	Seznam tabulek	78
18	Přílohy	80
19	Seznam příloh.....	125

20	Zdroje obrázků k přílohám.....	125
----	--------------------------------	-----

1 Úvod

V dnešní době se výukové metody neustále vyvíjejí a je kladen důraz na aktivitu žáka. Jednou z inovativních a účinných organizačních forem či výukových metod je považována projektová výuka. Tato práce se zaměřuje na tvorbu projektového dne a samotnou realizaci na školách a následné zhodnocení průběhu. Projektová výuka zaujímá v současném vzdělávacím prostředí stále významnější pozici, a proto je důležité ji využívat ve školní praxi. Klíčové téma této práce je voda. Voda je nezbytným zdrojem života na Zemi. Součástí této práce je komplexní metodika k projektovému dni zaměřeného na vodu. Tento projekt žáky vzdělává v oblasti vodní problematiky. Je zde také snaha o aktivní zapojení žáků do ochrany vodních zdrojů. Tento návrh projektového dne se opírá o literární rešerši zaměřenou na environmentální výchovu v RVP ZV a projektovou výuku. Environmentální výchova se stává stále důležitějším prvkem ve vzdělávacím procesu, zejména v dnešní době, kdy je potřeba se chovat udržitelně a pečovat o naše životní prostředí.

2 Cíle práce

Cílem této diplomové práce je navrhnout projektový den zaměřený na průřezové téma v oblasti environmentální výchovy podle RVP ZV, které se zabývá základními podmínkami života, konkrétně tématem vody. Diplomová práce je strukturována do dvou hlavních částí: teoretické a praktické. V teoretické části, která je literární rešerší, je hlavním cílem charakterizovat tematický okruh průřezového tématu environmentální výchovy „základní podmínky života“ s důrazem na vlastnosti vody a její význam pro člověka. Dalším cílem této části je popsat projektovou výuku. Hlavním cílem praktické části je navrhnout vlastní projektový den, který obsahuje náplň projektového dne, metodické listy a další přílohy. Dílčími cíli této části jsou samotná realizace projektového dne a následné zhodnocení jeho průběhu. Součástí tohoto zhodnocení je navíc vyhodnocení pretestu a posttestu. V rámci tohoto dílčího cíle je také provedeno dotazníkové šetření a jeho následné zhodnocení.

TEORETICKÁ ČÁST

3 Projektová výuka

3.1 Historie projektové výuky

Původně se projektová výuka začala objevovat v Itálii a Francii, a to v 17. a 18. století. V té době byla součástí státní závěrečné zkoušky tzv. „progetti“ nebo „projects“ na některých školách (Kratochvílová, 2006). Za počátek projektové výuky považujeme přelom 19. a 20. století. Pramenila ze směru pedagogiky pragmatické. Tento směr reagoval na herbartovské školy, kde byla žákova aktivita potlačovaná. V herbartovských školách byly žákovi předávány pouze holé poznatky, proto se na konci 19. století strhla velká vlna kritiky (Tomková a kol., 2009). Za první představitele projektové výuky jsou považováni američtí pedagogové John Dewey a William Heard Kilpatrick (Skalková, 2007). Pragmatická pedagogika se vyznačuje tím, že jako pravda je považována užitečnost, hodnota a úspěšnost. V tomto filozofickém směru je vzdělávání chápáno jako nástroj řešení problémů v praktickém životě, ve kterém je hlavním prostředkem zkušenost a experiment. J. Dewey je považován za tvůrce teoretického rámce projektové výuky. Dle něj by měla škola žákovi poskytovat zkušenost. V jeho pojetí výuky nacházíme kořeny projektové výuky v podobě řešení problému, hledání smyslu činnosti a směřování k získaným zkušenostem a realizaci díla. J. Dewey kladl důraz na výběr problémů, které mohly nastat v životě žáka. Za zakladatele projektové výuky je považován W. H. Kilpatrick. Tento představitel vydal svou první studii o projektové metodě v roce 1918 s názvem „The Project Method“ (Kratochvílová, 2006).

V době, kdy se v USA rozvíjela pragmatická pedagogika (19. a počátek 20. století), u nás bylo školství ovlivněno herbartovskou filozofií (Kratochvílová, 2006). Herbartovská filozofie nazývaná také jako herbartianismus, je pedagogický systém vyvinutý německým pedagogem Friedrichem Herbartem. F. Herbart prosazoval pět formálních kroků v procesu výuky. Těchto pět kroků bylo: příprava, prezentace, asociace, zobecnění a aplikace (Encyclopedia Britannica, 2024). Vyučování ve školách bylo založeno na formalismu a pedantství. I v našich zemích se našli reformátoři, kteří se snažili změnit přístupy ve školství. Důležitou osobností byl Václav Příhoda. Tento reformátor byl ovlivněn pragmatickou pedagogikou, jelikož studoval v zahraničí a také pobýval v USA. Příhoda zastával snahu poznat individualitu dítěte. Se jménem Příhoda také souvisí pracovní školy, ve kterých šlo o výsledek práce. Tento výsledek práce souvisel s používáním metody projektové a problémové (Kratochvílová, 2006). Dle Příhody (1936) se seskupení problémů nazývá projekt. Mezi další

představitele projektové metody u nás patří Rudolf Žanta nebo Stanislav Vrána. Koncem 30. let 19. století došlo k pozastavení myšlenek reformního pedagogického hnutí. Po 2. světové válce u nás převzala moc Komunistická strana Československa, což mělo za následek pozastavení reformního hnutí. K znovuzrození došlo až po roce 1989. Projektová výuka se do školství dostávala díky vlastní aktivitě učitelů a jejich uskupení Přátelé angažovaného učení (Kratochvílová, 2006).

3.2 Definice projektové výuky

Projektem se rozumí komplexní úkol, který řeší žáci za pomoci učitele. Charakteristické pro projektovou výuku je skutečnost, že projekt vychází z praktických potřeb nebo je z praxí úzce spojený (Obst, 2017). Základními znaky projektové výuky jsou odpovědnost za vlastní učení, samostatné objevování poznatků a žákovo úsilí o dosažení cíle (Tomková a kol., 2009). Záměrem této výuky je získávání zkušeností. Tuto zkušenost žák získává vlastním poznáním a činností. Od jiných metod výuky se liší tím, že se snaží propojit obsah s životem a tím přesahuje školní učení (Skalková, 2007). Téma projektu může být ovlivněno žáky, hlavně jejich potřebami a zájmy. Projekt souvisí s mimoškolní realitou, zdrojem poznání může být žákův život. Žáci by se projektu měli účastnit z vlastního zájmu, celé dílo by mělo být podnikem žáka. Dílčím cílem projektu je konkrétní výsledek či produkt. Důležitým znakem projektu je interdisciplinarita (Obst, 2017; Coufalová, 2006; Kalhous a Obst, 2009). V průběhu projektu plní učitel pouze roli poradce a facilitátora. Učitel zaujímá v projektové výuce nezastupitelnou roli. V přípravné fázi organizuje a navrhuje, stanovuje cíle, zpracovává koncepci projektové výuky a zařazuje ji do školního vzdělávacího programu.

Při realizaci projektu je nutné zvážit tyto kroky (Valenta, 1993):

- Zpracovat záměr projektu a stanovit cíle
- Zpracování plánu
- Provedení projektu
- Vyhodnocení projektu

3.3 Integrovaná tematická výuka

Výuka, která propojuje různé předměty v rozsáhlejší logické celky. Učivo se integruje kolem klíčových tematických celků. Žákův proces učení je podpořen propojením znalostí a dovedností. Tento typ výuky se dosti podobá projektové výuce. V následující tabulce (tabulka č. 1) jsou popsány určité odlišnosti těchto dvou metod (Wiegerová, 2015; Tomková a kol., 2009).

Tabulka 1 Srovnání projektové výuky a integrované tematické výuky, zdroj: (Wiegerová, 2015; Tomková a kol., 2009)

	Projektová výuka	Integrovaná tematická výuka
Hlavní idea	Problém	Téma
Téma, problém	Směřuje k určitému výstupu (produktu)	Zpracování do šířky
Výstupy	Na konci projektu je jeden stěžejní výstup	Tvorba dílčích výstupů (výtvorů)
Činnosti	Možnost začlenění nápadů a podnětů od žáka	Naplánované učitelem
Role učitele	Průvodce	Řídící role
Požadavky na žáky	Tvořivost a samostatnost	Méně samostatnosti

3.4 Druhy projektové výuky

Do současnosti se projektovou výukou a jejím členěním zabývalo mnoho autorů, což vedlo k mnoha různým hlediskům, podle nichž se projektová výuka klasifikuje do různých typů. Často používaným dělením je klasifikace dle Valenty (Valenta, 1993), který projektovou výuku dělí podle času konání na krátkodobé, střednědobé a dlouhodobé, a také dle velikosti na malé a velké. Dalším způsobem třídění je klasifikace dle navrhovatele projektu, a to na spontánní, uměle připravené a kombinace obou. Kratochvílová (2006) k těmto druhům projektové výuky přidává další klasifikační hledisko, a to podle účelu projektu dělí projekt na problémový, konstruktivní a hodnotící. Dále předkládá klasifikační hledisko dle informačních zdrojů, podle kterého je projekt volný, vázaný či kombinace obou. Toto hledisko lze chápat tak, jak si žák obstarává informační materiál. V knize Učíme v projektech (Tomková a kol., 2009) se objevuje nové hledisko dle věku žáků. Tyto autorky rozlišují projekty uskutečňované na 1. a 2. stupni. Tyto různé klasifikační přístupy poskytují učitelům široké spektrum možností při plánování a realizaci projektové výuky.

3.5 Fáze projektové výuky

Prvním autorem, který formuloval určité fáze projektové výuky, byl W. H. Kilpatrick. Jeho fáze zahrnovaly stanovení cíle, plánování, provedení a zhodnocení (Valenta, 1993). Kratochvílová vychází z těchto fází ve svém díle, přičemž je rozvíjí dále. Dle Kratochvílové jsou tyto 4 fáze: plánování projektu, realizace projektu, prezentace výstupu projektu a hodnocení projektu (Kratochvílová, 2006).

- **Plánování projektu**

Před samotným plánováním musí vzniknout myšlenka, nápad. Tuto skutečnost nazývá Dömischová zrod projektové myšlenky (Dömischová, 2011). První fáze je plně v kompetenci

učitele. Učitel musí vymyslet cíle projektu, časový harmonogram, vytvořit náplň projektu, místo realizace a další potřebné úkony. V této fázi také dochází k přípravě materiálu, který je potřeba. V této fázi učitel musí promyslet závěrečný žákův produkt, tedy jak bude vypadat konečný výstup z projektu (Dömischová, 2011; Kratochvílová, 2006).

- **Realizace projektu**

V této fázi dochází k realizaci navrženého projektu. Postupuje se dle navrženého plánu. Učitel působí jako poradce. Veškerou činnost odvádí žáci. Jedná se o činnosti typu hledání informací a materiálů, zpracování dat, analyzování dat a výsledná kompletace. Fáze končí výsledným produktem (Kratochvílová, 2006; Dömischová, 2011).

- **Prezentace výstupu projektu**

Podoba žakovských výstupů je různá, může se jednat o prezentace vytvořené v programu Microsoft PowerPoint, tvorba internetových stránek, časopisů, ručně vytvořené produkty, modely a další. V této fázi žáci své výstupy předvedou. Prezentace může proběhnout ústně či písemně. Nemusí se jednat pouze o prezentaci mezi spolužáky. Do této aktivity mohou být zapojeni rodiče, občané či jiné instituce (Dömischová, 2011; Kratochvílová, 2006).

- **Hodnocení projektu**

V této fázi se hodnotí celý projekt, nejen žakovský výstup. Kritéria pro hodnocení si stanovují žáci s pomocí učitele nebo jsou jim předložena hotová. V rámci zpětné vazby se upřednostňuje takové hodnocení, které motivuje žáky, zaměřuje se spíše na pozitivní stránky práce. Hodnocení projektu by nemělo probíhat pouze na konci, ale i v průběhu práce. V hodnocení se soustředíme na přípravu žáků, vzájemnou spolupráci, na kvalitu zpracování tématu apod. (Dömischová, 2011; Kratochvílová, 2006).

4 Environmentální výchova

Environmentální vzdělávání, výchova a osvěta má za cíl rozvíjet takové kompetence, které jsou potřebné pro environmentálně odpovědné jednání lidí, což je takové chování, kdy se člověk chová odpovědně pro současný i budoucí stav životního prostředí (Ministerstvo životního prostředí, 2023b). Důležitým prvkem této výchovy je porozumění fungování životního prostředí s lidskou činností. Vedle získávání teoretických znalostí hraje rovněž klíčovou roli praktická zkušenost a participace ve vzdělávacích aktivitách, které umožňují jedincům prožívat a aplikovat své znalosti v reálných situacích. Tato výchova má za cíl formovat správné hodnoty u žáků, aby se chovali odpovědně vůči svému okolnímu prostředí (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2023).

Před samotným termínem environmentální výchova vznikl pojem environmentální studie. Tento pojem vzešel z venkovských studií, které se rozšířili díky School Nature Study Union. Důležitým milníkem bylo založení organizace na ochranu přírody v roce 1949 (Palmer, 1998). Poprvé byl pojem environmentální výchova použit na konferenci této organizace v roce 1965 na univerzitě v Keele ve Staffordshiru (Palmer, 1998). Tato konference vedla k založení Rady pro environmentální výchovu. V roce 1977 se uskutečnila konference v Tbilisi, kde došlo k začlenění environmentální výchovy do politiky a vzdělávání, byly zde položeny základy pro moderní environmentální výchovu (Palmer, 1998; Ambio, 1978). Na našem území nebyl od začátku přítomen pojem environmentální výchova. Na počátku se zde používalo označení výchova k péči o životní prostředí, následovalo spojení ekologická výchova (Činčera, 2007). Ekologická výchova je v naší zemi neoddelitelně spojena se jménem Danuše Kvasničková, která je respektovanou expertkou v oblasti ekologie a pedagogického výzkumu nás i v celé Evropě (Müllerová, 2009). Po těchto slovních spojeních následoval pojem environmentální výchova, vzdělávání a osvěta, který se používá dosud (Činčera, 2007).

Při výuce environmentální výchovy je kladen důraz na získání znalostí, postojů a kompetencí k jednání. Tímto se tedy liší od jiných vyučovacích předmětů, ve kterých jde často o získání znalostí, dovedností či porozumění (Činčera, 2007). Při environmentální výchově se zaměřujeme na 3 oblasti výchovy. Jedná se o oblast o životním prostředí, v životním prostředí a pro životní prostředí (Palmer a Neal, 2003). Environmentální výchova má za úkol pomoci překonat krizi, které současný svět čelí. Její rozsáhlé cíle zahrnují schopnost vnímat environmentální problémy v jejich kontextu, osvojit si pravidla pro odpovědné chování vůči životnímu prostředí, posílit respekt k životu ve všech jeho podobách a formovat pozitivní postoje k ochraně přírody (Müllerová, 2009). Tímto výčtem cíle environmentální výchovy

nekončí. Hlavním cílem environmentální výchovy je podporovat odpovědné chování vůči životnímu prostředí. To znamená, že lidé při svých rozhodnutích zohledňují dopady na životní prostředí a aktivně se angažují v činnostech, které přispívají k ochraně a zlepšení kvality životního prostředí (Hublová, 2015).

4.1 Environmentální výchova v ČR

Strategické plány a právní podpora jsou klíčové pro provádění environmentální výchovy. Níže jsou uvedeny některé zákony, usnesení či vyhlášky a jiné dokumenty, které jsou součástí právního rámce environmentální výchovy, vzdělávání a osvěty (dále jen EVVO).

- **Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí**

Zákon definuje klíčové pojmy a určuje základní principy ochrany životního prostředí a povinnosti právnických a fyzických osob v této oblasti, v souladu s konceptem trvale udržitelného rozvoje (Zákony pro lidi, 2024c). Tento právní předpis určuje, že orgány státní ochrany přírody mají povinnost podílet se na ekologické výchově (Müllerová, 2009).

- **Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny**

Účelem tohoto zákona je společně s příslušnými kraji, obcemi, vlastníky a správci pozemků přispět k zachování a obnově přírodní rovnováhy v krajině. Tím má být zajištěna ochrana biodiverzity, přírodních hodnot a krás a prováděno šetrné hospodaření s přírodními zdroji. Součástí zákona je i vytvoření systému Natura 2000 v ČR v souladu s právem Evropských společenství (Zákony pro lidi, 2024a). Tento zákon, stejně jako zákon č. 17/1992 Sb., stanovuje povinnost ekologické výchovy (Müllerová, 2009).

- **Zákon č. 123/1998 Sb., o právu na informace o životním prostředí**

Zákon začleňuje právní předpisy Evropské unie a reguluje zajištění práva na přístup k informacím, které se týkají životního prostředí, a na dostatečné a včasné informace o něm (Zákony pro lidi, 2024b). Tento právní předpis nařizuje Ministerstvu školství, mládeže a tělovýchovy a Ministerstvu životního prostředí povinnost podporovat informování, vzdělávání a osvětu veřejnosti v oblasti ochrany životního prostředí, s důrazem na edukaci dětí a mládeže (Brtnová Čepičková a Kroufek, 2006). V tomto zákoně v § 13 je zakotveno zajištění environmentální výchovy, vzdělávání a osvěty orgánem Ministerstva životního prostředí, Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy a dalšími orgány. Tento paragraf tedy stanoví povinnosti státních orgánů a dalších subjektů s cílem zajistit informovanost a zapojení veřejnosti do ochrany životního prostředí a udržitelného rozvoje (Zákony pro lidi, 2024b).

- **Státní program environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty (SP EVVO)**

Tento strategický dokument je klíčovým prvkem celostátní péče o životní prostředí, který sleduje dlouhodobý rozvoj. Obsahuje obecné informace, definuje terminologii a hodnotí současný stav. Zároveň stanovuje cíle, nástroje a úkoly v různých oblastech lidských aktivit. Jeho nástrojem realizace jsou Akční plány, které se aktualizují každé tři roky. Hlavním cílem tohoto programu je zvýšení povědomí a znalostí obyvatel o životním prostředí. Program je integrován do vzdělávacích systémů a podporuje celoživotní učení a osobní zkušenosti. Tento program je zásadním dokumentem pro realizaci EVVO (Müllerová, 2009; Leskovcová a kol., 2012). Povinnost tento dokument zpracovat předkládá zákon č. 123/1998 Sb. § 13 (Zákony pro lidi, 2024b). V současnosti platí Státní program environmentální výchovy, vzdělávání a osvěty a environmentálního poradenství na léta 2016-2025 (Státní program EVVO a EP na léta 2016-2025). Tento program je aktualizován každé 3 roky díky akčním plánům. Samotný program je uspořádán do 5 strategických oblastí (Ministerstvo životního prostředí, 2016):

1. *„Udržitelnost systému a prostředí pro EVVO a EP*
2. *Kvalita, diverzita a inovace v EVVO a EP*
3. *Spolupráce, síťování, propojování v EVVO a EP*
4. *Posilování postavení a porozumění EVVO a EP – propagace, PR, popularizace*
5. *Vzdělávací cíle a relevantní témata EVVO a EP“* (Státní program environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty a environmentálního poradenství na léta 2016–2025, 2016, s. 7)

- **Zákon č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon)**

Tento právní předpis reguluje vzdělávání na různých úrovních vzdělávacího systému. Určuje podmínky, za nichž se vzdělávání a výchova uskutečňují, stanovuje práva a povinnosti jednotlivců a organizací v rámci vzdělávacího procesu a definuje pravomoci orgánů státní správy a samosprávy ve školství (Zákony pro lidi, 2024d). Zákon stanovuje, že ekologická výchova představuje jeden z primárních cílů vzdělávacího procesu (Müllerová, 2009).

- **Metodický pokyn k EVVO ve škole a školských zařízeních (2008)**

Metodickým pokynem MŠMT informuje zřizovatele a ředitele škol o EVVO a navrhuje postupy pro jeho začlenění do vzdělávacích programů. Tento dokument obsahuje konkrétní návod pro realizaci environmentálního vzdělávání a jeho zakotvení ve školních dokumentech. Je důležité poznamenat, že přestože tento pokyn je poradního charakteru, začlenění EVVO do

školních programů se stává povinností. Environmentální vzdělání musí být součástí Rámcového vzdělávacího programu i Školního vzdělávacího programu (Müllerová, 2009; Brtnová Čepičková a Kroufek, 2006; Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2008). V metodickém pokynu se nachází informace o koordinátorovi EVVO a o vzdělávání zaměstnanců školy v oblasti EVVO (Leskovcová a kol., 2012).

4.2 Environmentální výchova základního školství v ČR

Environmentální výchova ve školství získává stále větší pozornost ve vzdělávacích systémech po celém světě. V dnešním světě je nutné se zabývat tímto směrem výchovy, jelikož stále více čelíme globálním problémům.

Environmentální vzdělávání se liší na jednotlivých stupních základních škol. Na prvním stupni je důležité, aby si žáci vybudovali vztah k přírodě. Nejčastěji dochází k tomuto typu vzdělávání v předmětech prvouka, přírodověda a vlastivěda. Na druhém stupni si žáci formulují vlastní názory na danou problematiku. Poznatky se prohlubují, propojují se a tím se podporuje myšlení v souvislostech (Müllerová, 2009). Environmentální výchova se může rozvíjet ve výuce odlišnými způsoby. Na většině škol výuka environmentální výchovy probíhá v rámci předmětů biologie, chemie, zeměpisu, občanské výchovy a dalších. Na jiných školách může být realizován samostatný předmět zabývající se touto problematikou (Brtnová Čepičková a Kroufek, 2006).

EVVO je zakotveno v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání. V tomto dokumentu je charakterizováno 6 průřezových témat, přičemž jedno z nich je environmentální výchova. Každé průřezové téma obsahuje charakteristiku daného tématu, přínos průřezového tématu k rozvoji osobnosti žáka a tematické okruhy (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2023).

Mezi tematické okruhy environmentální výchovy patří (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2023):

- **Ekosystémy**

Tematický okruh ekosystémy zahrnuje širokou škálu témat, která se týkají vzájemného vztahu člověka a přírody v různých prostředích. Okruh nabízí komplexní pohled na různé typy ekosystémů a jejich vztahy k lidským aktivitám a životnímu prostředí. Patří zde například lesní ekosystémy, vodní zdroje, pole a zemědělská krajina, mořské ekosystémy, tropické deštné lesy, lidská sídla a kulturní krajina.

- **Základní podmínky života**

Tematický okruh zaměřený na základní podmínky života poskytuje komplexní pohled na klíčové prvky životního prostředí a jejich vztah k lidským aktivitám a udržitelnému rozvoji. Patří zde témata voda, ovzduší, půda, ochrana biologických druhů, ekosystémy a biodiverzita, energie a přírodní zdroje.

- **Lidské aktivity a problémy životního prostředí**

Tematický okruh lidské aktivity a jejich vliv na životní prostředí poskytuje pohled na různé oblasti lidské činnosti a jejich dopad na okolní prostředí. Zahrnuje následující témata: zemědělství a životní prostředí, doprava a životní prostředí, průmysl a životní prostředí, odpady a hospodaření s odpady, ochrana přírody a kulturních památek, změny v krajině, programy pro růst ekologického vědomí veřejnosti a akce.

- **Vztah člověka k prostředí**

Okruh vztah člověka k prostředí se zabývá různými aspekty vztahu lidských aktivit k okolnímu prostředí a zahrnuje následující témata: naše obec, náš životní styl, aktuální (lokální) ekologický problém, prostředí a zdraví, nerovnoměrnost života na Zemi. Tento okruh nabízí hlubší pochopení vztahu mezi člověkem a jeho životním prostředím a povzbuzuje žáky k aktivnímu přístupu k ochraně životního prostředí a k udržitelnému rozvoji.

Realizace průřezového tématu se odehrává ve většině vzdělávacích oblastí. Každá vzdělávací oblast rozšiřuje dané téma jiným směrem, tím se vytváří ucelenější a komplexnější pohled na dané téma. Vzdělávací oblast Člověk a jeho svět se zabývá okolní přírodou a prostředím. Tato oblast klade důraz na emocionální stránku osobnosti jedince. Vzdělávací oblast Člověk a příroda se zaměřuje na pochopení základních přírodních zákonitostí. Žák by měl porozumět roli člověka v přírodě a funkci ekosystémů v lidské společnosti. Ve vzdělávací oblasti Člověk a společnost se řeší propojení mezi ekologickými, technicko-ekonomickými a sociálními jevy. V oblasti Člověk a zdraví se zdůrazňuje vliv prostředí na zdraví jedince. V rámci vzdělávací oblasti Umění a kultura rozvíjí vnímání estetických kvalit prostředí. Žák si díky umění propojuje vztahy s prostředím, slouží mu také jako zdroj inspirace. Do vzdělávací oblasti Člověk a svět práce zařazujeme pracovní aktivity, které podporují životní prostředí (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2023).

5 Voda

Voda znamená život. Je to důležitá látka ve všech oblastech životního prostředí. Bez vody by nebyl život tak, jak ho známe. Voda pokrývá náš zemský povrch z více než 70 %. Voda je klíčovou součástí těl organismů, ale hraje i důležitou roli v ekologických procesech, ovlivňuje klima a přetváří krajinu (Manahan, 2010; Black a King, 2009). V této kapitole se zaměřím na různé aspekty vody – její chemické a fyzikální vlastnosti, koloběh vody v přírodě, význam pro lidské zdraví a také aktuální problémy s vodou a začlenění tématu vody v Rámcových vzdělávacích programech.

Vznik života je spojen s výskytem vody na naší planetě. Vývoj probíhal na počátku vzniku organismů ve vodním prostředí. Některé organismy se později adaptovaly na souš, jiné zůstaly součástí vodního prostředí. Ty, které se přesunuly na souš, stále potřebují vodu pro svůj život. Těla organismů jsou tvořena z velké části vodou. Lidské tělo obsahuje až 60 % vody, zelené listy obsahují vodu v rozmezí od 80 do 90 %, suchá semena obsahují 15 % vody a tělo medúzy se skládá z 98 % vody. Bez vody by nebyl život. Voda je součástí dvou základních životních procesů, mezi které patří fotosyntéza a respirace (Bergstedt a kol., 2005; Kvasničková, 2007). Fotosyntéza je děj, při kterém rostliny přijímají energii fotonů, oxid uhličitý a vodu. Tato energie je pohlcována fotosyntetickými barvivy. Takto získaná energie se využívá na fotolýzu vody, při které vzniká kyslík, ATP a NADPH. V následující fázi jsou ATP a NADPH použity k fixaci oxidu uhličitého a k jeho zabudování v sacharidech, které probíhá v Calvinově cyklu (Vítámvas, 2020). Při respiraci (dýchání) dochází k uvolňování energie (NADPH, ATP) ze sacharidů. V průběhu respirace probíhá glykolýza, Krebsův cyklus a transport elektronu v dýchacím řetězci. Při dýchání se spotřebovává kyslík, uvolňuje se oxid uhličitý a vzniká voda (Pavlová, 2005).

S vodou přicházíme do styku denně. Člověk potřebuje vodu k pití a k přípravě jídla. Jedná se tedy o potravinu. Nacházíme ji všude kolem nás v různých podobách. Využívá se v různých odvětvích průmyslu, v zemědělství, k rekreaci a dalších oblastech (Bergstedt a kol., 2005).

Rostliny přijímají vodu pomocí kořenů. Spolu s vodou přijímají do svých těl i minerální látky. Voda s látkami putuje v cévních svazcích. V rostlině se pomocí osmózy a difúze dostává voda z kořenů dále do těla. Osmóza je proces, při kterém dochází k vyrovnání koncentrací rozpuštěných látek mezi dvěma roztoky s různými koncentracemi, jež jsou odděleny polopropustnou (semipermeabilní) membránou. Molekuly vody přecházejí do roztoku s vyšší

koncentrací rozpuštěných látek. Při procesu difúze dochází opět k vyrovnání koncentrací v prostoru. Rostliny velkou část přijaté vody odevzdají do atmosféry pomocí procesu transpirace či gutace. Živočichové získávají vodu potravou přes trávicí ústrojí. Jednotlivé druhy organismů se liší množstvím vody, kterou potřebují ke svému životu. Některé organismy žijí ve vodách a jejich těla jsou tomu přizpůsobena (Bergstedt a kol., 2005; Kvasničková, 2007; Pavlová, 2005).

5.1 Fyzikální a chemické vlastnosti vody

- **Chemické složení vody**

Voda se skládá ze dvou prvků, a to z vodíku a kyslíku. Součástí sloučeniny jsou dva atomy vodíku (H) a jeden atom kyslíku (O). Vazba mezi atomem kyslíku a atomem vodíku v molekule vody je polární kovalentní. Tyto kovalentní vazby svírají úhel $104,5^\circ$. Jednotlivé atomy jsou uspořádány do čtyřstěnu, přičemž atom kyslíku leží uprostřed čtyřstěnu a atomy vodíku leží ve vrcholech čtyřstěnu. Voda mírně disociuje na ionty H^+ a OH^- . Disociace probíhá za normálních podmínek ($25^\circ C$, neutrální pH) velmi málo. Při zvýšení teploty se zvyšuje míra disociace. Tyto ionty se volně nevyskytují, ale váží se na shluky molekul vody (asociáty). Tím vzniká polární charakter (dipól). Její polární povaha zajišťuje rozpustnost polárních látek a ionizovaných sloučenin. Jednotlivé molekuly vody se výrazně přitahují kvůli své polaritě. Kladně nabitý atom vodíku se váže na záporně nabitý atom kyslíku a vzniká vazba vodíková. Vazby molekul vody v kapalném i pevném stavu jsou vodíkové. Polární látky, které se přitahují k vodě a rozpouští se v ní, nazýváme hydrofilní. Nepolární látky, jako jsou tuky a oleje, nazýváme hydrofobní (Malý a Malá, 2006; Openstax, 2024). Voda v přírodě není chemicky čistá, vždy obsahuje různé rozpuštěné i nerozpuštěné anorganické a organické látky. Tyto látky získává z atmosféry, z hornin a z půdy, navíc člověk přispívá k obohacování vody různými látkami, které pocházejí z průmyslu či ze splašků (Pitter, 2009).

- **Polarita vody**

Polarita znamená, že existuje nerovnoměrné rozložení elektrických nábojů, kdy kladné a záporné náboje nejsou rovnoměrně rozděleny. Molekula vody nemá žádný náboj. Avšak jednotlivé složky této sloučeniny mají určitý náboj díky zakřivené struktuře molekuly vody. Vodík má mírně kladný náboj a kyslík má mírně záporný náboj. Tato skutečnost způsobuje dipólový charakter molekuly vody. Díky polaritě jednotlivých molekul vody jsou tyto molekuly schopny navzájem interagovat prostřednictvím vodíkových vazeb. Voda je díky polaritě

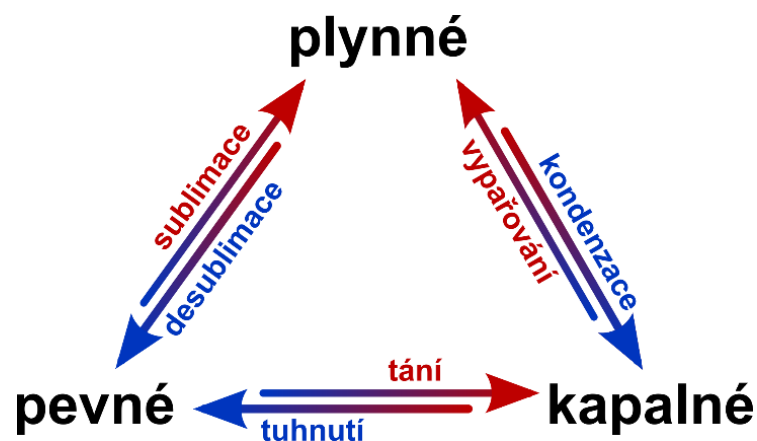
účinným rozpouštědlem, a proto je nezbytným prostředníkem pro mnoho chemických reakcí (Greelane, 2022; Openstax, 2024).

- **pH vody**

Hodnoty pH jsou indikátorem, který charakterizuje, zda je daná látka kyselá či zásaditá. Hodnoty pH nabývají od 0 do 14. Hodnoty pod 6,9 charakterizují kyselé prostředí, hodnota 7 neutrální prostředí a hodnota nad 7 zásadité prostředí. Podle českých standardů je stanoven rozsah pH pitné vody mezi 6,5 a 9,5, tedy kolem neutrálního pH. Zvýšení či snížení pH může indikovat chemické látky či minerální látky (PitnáVoda, 2024).

- **Skupenství vody**

Voda tvoří na naší planetě 3 různá skupenství, a to kapalné, plynné a pevné. V kapalném skupenství se vyskytuje voda nejčastěji. Vodu ve skupenství kapalném najdeme v oceánech, jezerech, řekách a dalších místech, ale také uvnitř živých organismů. V tomto skupenství je voda tekutá a pružná. Voda se stává kapalinou při určitých podmínkách. Tyto podmínky jsou: teplota mezi 0 °C a 100 °C a normální atmosférický tlak. Ve stavu pevném tvoří voda tzv. led. Strukturu ledu tvoří opakující se pravidelný čtyřstěn. Tato struktura má za následek menší hustotu ledu. Podmínky pro vznik tohoto skupenství je teplota od 0 °C a méně. Led je pevný, tvrdý, křehký a průhledný. Barva ledu se může měnit v závislosti na čistotě a tloušťce ledu. Nejčastěji je barva bílá až modrá. Led se vyskytuje v ledovcích, v horách či v permafrostu. Pevné skupenství vody je součástí atmosférických srážek v podobě sněhu a krup. Plynné skupenství nazýváme vodní pára. Výskyt vodní páry je častý například v atmosféře. Podmínkou pro vznik vodní páry je teplota nad 100 °C (Malý a Malá, 2006; Portillo, 2024). Jednotlivá skupenství se mohou měnit. Popis změn zobrazuje následující obrázek (Obrázek č. 1).



Obrázek 1 Přeměny skupenství zdroj: <https://www.umimefakta.cz/cviceni-premeny-skupenstvi>

- **Organoleptické vlastnosti vody**

Do organoleptických vlastností řadíme teplotu, barvu, zákal, pach a chuť látky, tedy takové vlastnosti, které poznáme našimi smysly. Teplota vody má vliv na chemickou a biochemickou reaktivitu. Většina reakcí probíhá při teplotách od 0 °C do 30 °C. Nejlepší je užívat pitnou vodu s teplotou v rozmezí od 8 °C do 12 °C. Teplota varu (bod varu) vody je 100 °C a bod tání je 0 °C. Barvu vody ovlivňuje hodnota pH, příměsi ve vodě, minerály a mikroorganismy. Čistá voda je bezbarvá až světle modrá. K zákalu vody přispívají různé anorganické a organické látky různého původu. Čistá voda je bez pachu, avšak voda obsahující jiné látky může mít určitou vůni. Látky, které ovlivňují pach vody, často působí i na chuť vody. Nejčastěji je chuť ovlivněna těmito prvky: vápník, hořčík, železo, mangan, zinek, měď. Dalšími chemickými sloučeninami, které ovlivňují chuť jsou: oxid uhličitý, chloridy, hydrogenuhličitany a další. Tyto smyslově vnímané vlastnosti vody jsou důležité pro hodnocení její kvality a rozhodování o vhodném využití (Pitter, 2009).

- **Hustota vody**

Hustota vody při 25 °C je 997,045 kg.m⁻³ (Pitter, 2009). Voda se od většiny ostatních látek odlišuje tím, že je v kapalném stavu hustší než ve svém pevném stavu. Svou maximální hustotu má při teplotě 3,98 °C (Hartman a kol., 2005).

- **Tepelná kapacita**

Vysoká tepelná kapacita vody, způsobená vodíkovými vazbami, je nejvyšší mezi kapalinami. Měrná tepelná kapacita, což je množství tepla potřebné k ohřevu jednoho gramu látky o jeden stupeň Celsia, je u vody 4180 J·kg⁻¹·K⁻¹. Vysoká tepelná kapacita vody umožňuje teplokrevným živočichům rovnoměrněji rozptýlit teplo v těle, čímž udržují stabilnější teplotu. Např. měrná tepelná kapacita písku je nižší než vody, proto se rychleji ochlazuje zem oproti moři (Openstax, 2024).

- **Povrchové napětí vody**

Povrchové napětí vzniká díky interakcím mezi molekulami na povrchu kapaliny. Tato vlastnost je důsledkem toho, že molekuly na povrchu kapaliny jsou obklopeny molekulami plynu nebo pevných látek z jedné strany a z druhé strany jsou molekuly kapaliny. Síly, které se nacházejí mezi kapalinou a jinou látkou, mají různé velikosti, což způsobuje, že síly působící na molekuly na povrchu kapaliny se liší od těch, které působí na molekuly uvnitř kapaliny (Mechlová, 2004). Povrchové napětí vody při 20 °C je asi 73,89 mN.m⁻¹ (Hartman a kol., 2005).

Znečištění vody má dopad na povrchové napětí. Většinou látky snižují hodnotu povrchového napětí vody. Těmito látkami jsou tenzidy, saponiny a huminové látky (Pitter, 2009).

- **Viskozita**

Viskozita vody je odpor, který vzniká v důsledku tření mezi částicemi, což brání jejich pohybu a také pohybu pevných předmětů ve vodě. Když se teplota vody zvyšuje, její viskozita se snižuje (Hartman a kol., 2005).

- **Elektrická vodivost**

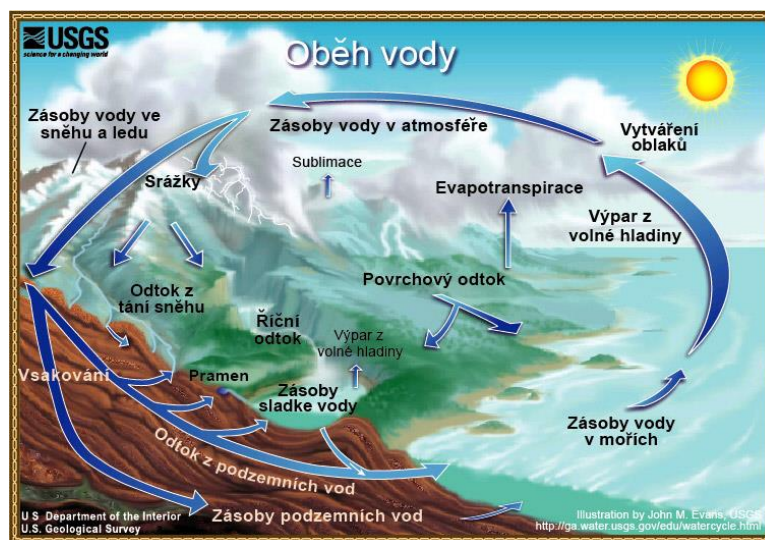
Elektrická vodivost je schopnost iontů přesouvat se k elektrodě s opačným nábojem v elektrickém poli a přenášet elektrický náboj, čímž umožňují průchod proudu. Kladně nabitě ionty migrují k záporné elektrodě a záporně nabitě ionty ke kladné elektrodě, čímž zajišťují vodivost roztoku. Voda vede elektrický proud díky iontům H^+ a OH^- , což vede k její vodivosti $0,05 \mu S \text{ cm}^{-1}$. Tato hodnota platí pro chemicky čistou vodu. Elektrická vodivost pitné vody v ČR je průměrně $400 \mu S \text{ cm}^{-1}$. Čím více iontů je v roztoku, tím větší je vodivost (Kopáček a kol., 2020).

5.2 Voda na Zemi

Voda zaujímá více než dvě třetiny povrchu Země (Bergstedt a kol., 2005). Z tohoto množství tvoří 97 % slaná voda (oceány a moře) a 3 % sladké vody (ledovce, podzemní voda, atmosféra, jezera, řeky, potoky) (Kopáček a kol., 2020). Slané vody obsahují soli v různých procentech. Hodnota salinity (obsahu solí) se nejčastěji pohybuje od 3,2 do 3,8 %. Největší podíl na obsahu solí má NaCl, který je 2,8 %. Dále salinitu ovlivňují například tyto soli: $MgCl_2$, $MgSO_4$, $CaSO_4$ a další. Díky vysokému obsahu solí mají slané vody vysoký osmotický tlak. Sladké vody obsahují méně solí. Obsah solí ve sladkých vodách činí asi 50 až $600 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, tedy 0,005-0,06 %. Vody smíšené, které se často nacházejí v oblastech ústí řek do moří, nazýváme brakické (Hartman a kol., 2005).

Voda na Zemi je neustále v pohybu. Výměnu vody mezi oceány, atmosférou a pevninou nazýváme koloběh vody (Hartman a kol., 2005; Kopáček a kol., 2020). Podle Kopáčka a kolektivu (2020) ročně koluje v koloběhu vody asi 500 Tt vody ($1 \text{ Tt} = 10^{12} \text{ t} \approx 1000 \text{ km}^3$ vody). Při vypařování vody z oceánů a moří či z pevniny se dostává voda do atmosféry v podobě vodní páry. Do atmosféry se vodní pára dostává i procesem zvaným transpirace (fyziologické vypařování), při kterém rostliny vylučují vodní páru. Proto, aby tyto dvě fáze, tedy transpirace a vypařování, fungovaly, je potřeba sluneční energie. Souhrnně se celkový výpar, zahrnující

fyzikální výpar (evaporaci) a fyziologický výpar (transpiraci), nazývá evapotranspirace. Vodní pára může v atmosféře zkondenzovat, a tím vzniká oblačnost. V oblacích se postupně z malých kapek stávají kapky velké a následně vzniknou srážky, které dopadají na zemský povrch. Srážky se mohou z povrchu opět vypařit, odtéci do oceánu, vsáknout do podzemí nebo být přijaty rostlinami (Bergstedt a kol., 2005). Schéma koloběhu vody je znázorněno na následujícím obrázku (Obrázek č. 2).



Obrázek 2 Koloběh vody v přírodě, zdroj:

https://cs.wikipedia.org/wiki/Kolob%C4%9Bh_vody#/media/Soubor:Watercycleczechhigh.jpg

Vodu na Zemi lze rozdělit podle různých hledisek. Malý a Malá (2006) dělí vodu na vodu přírodní a vodu odpadní. Vodu přírodní dále dělí na vodu srážkovou, podzemní a povrchovou. Voda srážková obsahuje oxid uhličitý, oxidy dusíku, sulfan, oxidy síry, prach, pyl, bakterie a další nečistoty (Matajs, 2020; Malý a Malá, 2006). Mezi vody podzemní řadí i vody pramenité. Podzemní voda se využívá jako zdroj pitné vody. Tato voda je obohacena hlavně o anorganické látky (Mg, Ca, K, ...), které se do vody dostávají při průchodu horninovým prostředím. V posledních letech se do podzemní vody dostává čím dál více dusičnanů. Vody povrchové rozdělujeme na tekoucí a stojaté. Vody povrchové jsou recipientem vod odpadních (Malý a Malá, 2006). Mezi stojaté vody řadíme jezera, rybníky, bažiny, slatiny, tůňky, rašeliniště. Do kategorie tekoucí vody patří prameny, studánky, bystřiny a toky řek (Hartman a kol., 2005).

5.3 Environmentální problémy s vodou

Voda má mnoho významů. Tato sloučenina byla historicky klíčová pro lidské civilizace. Voda způsobuje problémy, jako jsou sucha či povodně. Nemoci, které jsou přenášeny vodou, například tyfus či cholera, mají na svědomí miliony životů. Celosvětově přetrvávají problémy

s množstvím a kvalitou vody. Tato situace je zhoršována růstem populace, kontaminací pitné vody a znečištěním vodních zdrojů (Manahan, 2010).

5.3.1 Extrémní počasí

Lidskou činností ovlivněná změna klimatu vede k častějším a intenzivnějším extrémním meteorologickým jevům, jako jsou vlny veder, silné přívalemé deště, bouře a období sucha v mnoha částech světa (Clarke a Otto, 2022). V České republice se extrémní počasí projevuje v podobě vln veder, sucha, tornád, požárů, povodní a další (Urban a kol., 2022).

- **Povodně**

Povodně mohou nastat po přívalemých deštích či jiných faktorech, např. protržení hráze nebo zatopení pobřežní oblasti či rychlé tání sněhu. Důležitým faktorem je člověk, který způsobuje změny v životním prostředí, například odlesňováním, odvodňováním mokřadů, omezením řek, stavbami infrastruktury a dalšími. Při povodních dochází k ničení půdy, plodin a infrastruktury. Povodně, stejně jako jiné environmentální problémy, ohrožují obyvatelstvo (Black a King, 2009; Urban a kol., 2022). V České republice se objevily velké povodně v letech 1997 a 2002 (Jágllová, 2009).

- **Sucha, požáry**

Sucha způsobená změnou klimatu jsou častější a vážnější pouze v některých oblastech světa. Sucho trvá oproti povodním delší dobu, ale má pomalejší nástup. Změna klimatu má vliv na výskyt sucha různými způsoby, avšak nejdůležitější jsou tyto dva faktory: zvýšený výpar a změna ve srážkách. Na základě doby trvání a účinku lze sucho rozdělit do čtyř kategorií: sucho meteorologické, sucho zemědělské (půdní), sucho hydrologické, sucho socioekonomické. Sucho meteorologické bývá způsobeno nedostatkem srážek. Takové sucho se postupně mění v sucho zemědělské, které se projevuje sníženou vlhkostí v půdě. Při delším trvání sucha se začne snižovat množství povrchových a podzemních vod, což se označuje jako sucho hydrologické. Pokud nadále sucho pokračuje a omezuje tím společnost, nazývá se socioekonomické. Kombinace vysokých teplot, nedostatku vlhkosti a silného větru vytváří optimální podmínky pro vznik požáru (Urban a kol., 2022; Clarke a Otto, 2022). Život přibližně jedné miliardy lidí je ohrožen suchem a desertifikací. Jedná se o oblasti Sahary (Afrika), poušť Gobi (Asie), Španělsko, Las Vegas a další (Black a King, 2009).

5.3.2 Znečištění vody

Čistá voda je klíčová nejen pro člověka, ale i jiné organismy, z několika důvodů. Na Zemi existuje přirozený čistící systém, při kterém si příroda umí sama poradit s vyčištěním vody. Tento přirozený systém není přizpůsobený velkému množství znečišťujících látek, které vytváří člověk. S růstem populace, chemizací zemědělství, těžbou, výrobou energie a průmyslovým rozvojem se výrazně zvýšila produkce znečišťujících látek, což má zásadní dopad na degradaci vodních zdrojů. Jelikož je vody nedostatek, dochází k neustálému koloběhu využívání této vody, a tím se voda více kontaminuje a zvyšují se náklady na její úpravu. Čištění vod je důležitým preventivním krokem pro udržení čisté vody. Dříve byly vody znečišťovány fekáliemi a jinými organickými látkami. Ve 20. století se mezi znečišťující látky přidaly dusík a fosfor, které pocházejí hlavně ze zemědělství. V posledních letech přibývá znečištění způsobené léčivými a hygienickými prostředky. V současnosti znečištění vody představuje globální problém (Kopáček a kol., 2020; Black a King, 2009).

Chemické látky dusík a fosfor způsobují proces zvaný eutrofizace. Hlavním zdrojem těchto látek jsou zemědělské půdy a čistírny odpadních vod. Ve sladkých vodách se díky eutrofizaci zvyšuje množství fytoplanktonu a sinic. Tyto organismy způsobují vodní květ, který produkuje toxické látky. Díky zvýšení počtu organismů dochází k postupnému ubývání kyslíku, což vede k úhynu ryb a ke změně druhového zastoupení organismů (Kopáček a kol., 2020).

Díky bazickým kationtům Mg^{2+} , Ca^{2+} , K^{+} dochází k acidifikaci půd a vod. Tyto kationty přispívají k acidifikaci mnohem pomaleji než kyselá dešť. Kyselá dešť jsou způsobeny kyselinou sírovou a dusičnou. Tyto kyseliny vznikají v atmosféře z oxidu siřičitého a oxidu dusíku. Kyselá dešť byly důsledkem spalování uhlí, při kterém se dostával do atmosféry oxid siřičitý. Tyto dešť snižovaly počty ryb ve vodních zdrojích a způsobily odumírání lesů. V 90. letech došlo k odsíření velkých zdrojů emisí. Oxid siřičitý se do atmosféry dostává i přirozenou cestou ze sopečné činnosti. Oxid dusný vzniká při spalovacích procesech (Kopáček a kol., 2020; Hruška a Kopáček, 2005).

Znečištění vody způsobují kovy a polokovy, které pocházejí z průmyslu a těžby. Mezi těžké kovy patří kadmium, chrom, olovo a rtuť. Kovy a polokovy mohou působit toxicky, například rtuť, kadmium, olovo, nebo mohou mít karcinogenní účinky a takové účinky, které škodí vývoji plodu, např. nikl, arsen, kadmium. Jiné kovy mohou měnit chuť, vůni a jiné vlastnosti vody, například železo, měď, zinek. Největší hrozbou těchto látek je jejich schopnost kumulovat se v organismech a půdách (Kopáček a kol., 2020; Manahan, 2010).

Organické znečištění vody způsobují odpadní vody z domácností a průmyslu, léčiva, pesticidy, herbicidy, insekticidy, detergenty a další. Velkou hrozbu představují perzistentní organické polutanty, mezi které patří rozpouštědla, pesticidy, polychlorované bifenyly, polycyklické aromatické uhlovodíky a dioxiny (Kopáček a kol., 2020). Tyto chemické sloučeniny jsou od počátku 21. století kontrolovány tzv. Stockholmskou úmluvou o persistentních organických polutantech (Ministerstvo životního prostředí, 2023a). Dalším faktorem znečištění jsou léčiva, která se dostávají do vod díky moči a stolici z odpadních vod. Největší problémy způsobují antibiotika, protizánětlivá léčiva, hormony, antidepresiva a další. Mezi organické znečištění řadíme ropné látky (surová ropa, benzín, nafta, topné a motorové oleje, mazut). Toto znečištění se projevuje barevným povlakem na hladině a typickým zápachem vody. Ropné látky zabraňují fotosyntéze. Obsahují karcinogenní látky, které se mohou dostat do potravního řetězce. V posledních letech se nejvíce zkoumají mikroplasty, které se začínají kumulovat v organismech. Vznik mikroplastů souvisí s vyhazováním odpadků do řek a moří. Dnes dokonce existuje tzv. ostrov odpadů zvaný Velká tichomořská odpadková skvrna. Mikroplasty se dostávají do těl organismů a putují dál do dalších organismů díky potravnímu řetězci. Tyto malé částičky plastů jsou nerozložitelné. Problém plastů představuje více rizik pro organismy žijící ve vodách. Častým problémem je, že se organismy do plastů zamotají nebo jež omylem spolýkají a tím si zablokují zažívací trakt. Původ mikroplastů je i jiný než jen z odpadu. Mikroplasty se v dnešní době přidávají například do kosmetických výrobků (Kopáček a kol., 2020).

5.3.3 Nedostatek vody

Množství vody na planetě se nemění (Adra, 2024). Problémem je, že nepadne stejné množství srážek na všech místech naší Země. Dalším důvodem je znečištění vod a využívání pitné vody například v zemědělství a průmyslu. Proto v některých oblastech světa začíná ubývat množství pitné vody. Každý třetí člověk na planetě nemá přístup k bezpečné pitné vodě. V současnosti trpí nedostatkem vody přibližně čtvrtina světové populace, a do roku 2050 se očekává, že se tento počet zvýší o nejméně jednu miliardu lidí. Lidé čím dál více využívají sladkou vodu v průmyslu a zemědělství. Klíčovým problémem je stále se zvyšující spotřeba vody, která je způsobena růstem populace i změnou návyků moderní společnosti. V celém problému hraje také roli změna klimatu. Lidé, kteří nemají přístup k pitné vodě, jsou ohroženi zdravotními problémy. Vodní stres je odborné pojmenování pro stav, kdy země spotřebuje téměř veškerou dostupnou vodu. Států s vodním stresem je nyní 25. Nejhorší situace je v Africe a na

Blízkém východě. Nedostatek vody může vést k ozbrojeným konfliktům (Karlík, 2023; Adra, 2024; OSN Česká republika, 2024)

5.3.4 Globální oteplování a voda

Země udržuje svoji teplotní rovnováhu díky vyváženosti mezi příjmem krátkovlnného slunečního záření a vyzařováním tepelného záření zpět do vesmíru. Oteplování planety Země způsobují skleníkové plyny, mezi které patří například oxid uhličitý, metan, oxid dusný a vodní pára. Skleníkový efekt je přirozený jev, který je nezbytný pro udržení tepla na Zemi. Avšak nadměrné emise skleníkových plynů způsobují intenzivnější zadržování energie v atmosféře, což vede k posílení skleníkového efektu a rychlejšímu oteplování atmosféry. Tyto změny mají negativní dopady na naši planetu (Ucimoklimatu, 2023; Příbyla a kol., 2022).

Globální oteplování ovlivňuje stav povrchových a podpovrchových vod. Díky změně teploty atmosféry se očekává, že dojde ke změně srážek, což ovlivní průtok řek a změní to dosavadní vodní zdroje. Množství srážek vzroste v severních zeměpisných šířkách a sníží se ve středních zeměpisných šířkách. Předpokládá se, že se budou častěji objevovat extrémní výkyvy počasí. Vyschlá půda nedokáže dostatečně zachytit přívalové deště, a proto hrozí bleskové povodně. V České republice lze už v posledních letech sledovat úbytek sněhových srážek, které byly důležité pro postupné nasycení podzemních vod. Zvyšování teploty způsobuje tání ledovců, což představuje velké riziko. Ledovce v sobě poutají velké množství sladké vody. Poté, co některé ledovce zmizí, dojde ke změně toku. Hladina moří se bude postupně zvyšovat nejen díky tání ledovců, ale i kvůli oteplování moří, protože s vyšší teplotou má mořská voda větší objem (Black a King, 2009; Kopáček a kol., 2020; Příbyla a kol., 2022).

5.4 Vodní stopa a virtuální voda

Vodní stopa (water footprint) neboli virtuální voda měří celkovou spotřebu sladké vody potřebnou k výrobě všech produktů, surovin, potravin nebo při službách, které jsou využity společnostmi. Tento ukazatel byl poprvé zaveden Hoekstrou v roce 2002 (Hoekstra a Hung, 2002). Vodní stopa ukazuje dopad lidské činnosti na životní prostředí z hlediska využívání přírodního zdroje, vody. Tento ukazatel odpovídá lépe realitě, než jiné ukazatele jako jsou například spotřeba vody či odběr podzemních vod. Ukazatel spotřeby vody znázorňuje pouze viditelné množství vody, což může být zavádějící. Vodní stopa je komplexní ukazatel, který v sobě zahrnuje mnoho oblastí. Mezi tyto oblasti patří například životní cykly výrobků, proces výroby, zemědělský proces, obchod a další. Ukazatel vodní stopa v sobě nezahrnuje pouze přímou spotřebu vody, ale také nepřímou spotřebu vody. Většina použité vody není součástí

konečného výrobku či služby, proto se používá název virtuální. Velkou vodní stopu mají státy, ve kterých je rozvinutý průmysl. Překvapivě velkou vodní stopu mají také státy nacházející se blíže k rovníku, které produkují potraviny v horkém klimatu, protože při zemědělských postupech používají velké množství vody (Wimmerová a Bartoš, 2021; Hák, 2014).

Při výpočtu vodní stopy jsou brány v úvahu tyto tři kategorie zdrojů vody: zelená, modrá a šedá voda. Modrá vodní stopa ukazuje spotřebu sladké povrchové a podzemní vody. Zelená vodní stopa představuje vodu získanou transpirací a evaporací. Šedá voda je voda potřebná k čištění odpadní vody, která se stala znečištěnou v průběhu výroby (Kopáček a kol., 2020; Wimmerová a Bartoš, 2021; Hák, 2014).

Pro vypěstování obilí, ovoce, zeleniny a dalších plodin je potřeba voda srážková i závlahová. Toto množství virtuální vody, které je potřebné pro vypěstování plodin, je nižší než například množství potřebné pro produkci masa či mléčných výrobků. Při produkci masa se do virtuální vody započítává také potrava pro daná zvířata, napájení, chov, likvidace znečištění způsobené zvířaty. U mléčných výrobků se musí započítat proces výroby a zpracování. Koncept virtuální vody je stále důležitější, zejména v kontextu mezinárodního obchodu a distribuce zdrojů (Kopáček a kol., 2020; Wimmerová a Bartoš, 2021; Hák, 2014).

V České republice je průměrná vodní stopa na obyvatele 4 500 litrů na den, přičemž celková vodní stopa činí 17 000 milionů m³ za rok. Z tohoto množství 63 % tvoří domácí produkty a 37 % produkty z dovozu (Hoekstra a Heek, 2020). Dnešní svět je spíše řízen ekonomickými a politickými úvahami, které často nezahrnují snižování vodní stopy (Black a King, 2009).

5.5 Téma voda v RVP ZV

Téma voda se objevuje ve více částech Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání (RVP ZV). V rámci různých vzdělávacích oblastí, zejména přírodovědných předmětů, je voda součástí učiva, očekávaných výstupů a v neposlední řadě i prostředek pro rozvoj klíčových kompetencí (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2023).

Ve vzdělávací oblasti Člověk a příroda žáci zkoumají přírodu. Součástí tohoto zkoumání je i téma vody. Do této vzdělávací oblasti patří tyto vzdělávací obory: fyzika, chemie, přírodopis a zeměpis. Ve fyzice se žáci seznamují s tématem vody z hlediska skupenství a zkoumají její fyzikální vlastnosti a procesy. Co se týká fyzikálních vlastností, žáci se učí teplotu varu, bod tání, hustotu vody, skupenství vody, povrchové napětí a kapilaritu. V rámci hydrostatiky žáci zkoumají principy vztlaku, tlak v kapalinách a proudění vody. Ve vzdělávacím oboru chemie se

žáci seznamují s vodou z hlediska chemických vlastností. V chemii se probírají různé druhy vod, složení molekuly vody, pH vody, tvrdost vody a úprava vody. V rámci přírodopisu je voda zkoumána z hlediska jejího významu pro životní prostředí, ekosystémy a organismy. V zeměpise se žáci seznamují s vodními zdroji (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2023).

Ve vzdělávací oblasti Člověk a zdraví v rámci vzdělávacího oboru Výchova ke zdraví se žáci zabývají významem vody pro zdraví člověka. Součástí toho je seznámení s hygienou a pitnou vodou (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2023).

Téma vody se objevuje v dalších vzdělávacích oborech jako například v dějepise, kde se žáci seznamují s historickým významem vodních cest. Toto téma je vhodné pro rozvoj mezipředmětových vazeb (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2023).

Voda je součástí průřezového tématu Environmentální výchova. Téma vody je součástí všech tematických okruhů patřících pod environmentální výchovu. V tematickém okruhu Ekosystémy jsou zařazeny vodní zdroje a moře. V okruhu Základní podmínky pro život je zařazena voda v tom smyslu, že se zabývá vztahy mezi vlastnostmi vody a životem, významem vody pro lidské aktivity a ochranou vody a dalšími tématy. Okruh Lidské aktivity a problémy životního prostředí nabízí pohled na vodu z hlediska ochrany vody a znečištění vody. Také zde patří různé světové dny, jako například Den vody. Do tematického okruhu Vztah člověka k prostředí lze zařadit téma vody z hlediska sledování spotřeby vody, tedy vodní stopa či virtuální vodní stopa. V environmentální výchově je kladen důraz na odpovědné a udržitelné hospodaření s vodními zdroji, ochranu vodních ekosystémů a prevenci proti znečištění. Často je tato výchova realizována praktickými činnostmi. Environmentální výchova tak přispívá k rozvoji ekologického myšlení, zodpovědného chování a uvědomění si důležitosti vody pro budoucí generace (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2023).

PRAKTICKÁ ČÁST

6 Metodika

6.1 Příprava projektového dne

Před přípravou projektového dne jsem procházela různé projekty, abych získala inspiraci. Nejvíce jsem se inspirovala projekty v publikaci „Svět v jednom dni“ (Štěpničková a kol., 2014). Nastudovala jsem si informace o projektové výuce, které jsem zpracovala v teoretické části mé práce. V rámci projektu jsem aplikovala experimenty a další aktivity, které jsem poznala během svého studia. Prvním krokem bylo zvolení tématu projektového dne. Téma voda bylo zvoleno společně s vedoucí diplomové práce. Toto téma jsem si vybrala, protože mě zaujalo a viděla jsem v něm potenciál. Dále bylo nezbytné určit, pro který ročník bude tento projekt vhodný. Díky nutnosti znalosti chemie a celkovému přehledu, jsem zvolila jako cílový ročník 9. nebo také kvarta na nižším stupni gymnázií. Dalším prvkem bylo určit, jak dlouhý projekt bude. Vzhledem k možnostem škol jsem zvolila jednodenní projekt, který je rozvržen na 5 až 6 vyučovacích hodin, podle práce žáků. Důležitým krokem bylo určení výukových cílů projektového dne.

Dále jsem zvažovala celkový průběh projektového dne, a jak jej budu organizovat. Rozhodla jsem se, že na začátku zvolím motivační úvod, následně 3 stanoviště, kde budou žáci pracovat ve skupinkách a závěrečné environmentální aktivity s výstupy žáků. Do jednotlivých stanovišť jsem sestavovala aktivity, které se týkaly určitého tématu. S tímto krokem se pojí vytvoření časového harmonogramu. Ke všem aktivitám jsem vytvořila metodické listy (Příloha č. 1), pracovní listy (Příloha č. 3) a nachystala pomůcky. Některé pomůcky jsem zakoupila, jiné vypůjčila např. v knihovně (určovací klíče) či na katedře biologie (laboratorní pomůcky), další jsem vytvořila (ukázky lapbooků, přehledových map (Příloha č. 2), modely (Příloha č. 2)). Pro vytvoření pomůcky k aktivitě s čistírnou odpadních vod jsem navštívila ČOV na Nových Sadech v Olomouci pro získání informací a fotografií. Před první realizací projektu jsem nasbírala vzorky vodních bezobratlých a vod na Vysočině, v Moravě, na Poděbradech, v rybníku Cajnerák na Novém Světě a v Mlýnském potoku. Přesná místa sběru uvádím v tabulce (Tabulka č. 2).

Tabulka 2 Souhrn všech odběrových míst pro sběr vodních bezobratlých, autor: Jitka Hrabalová

Vodní zdroj	Místo sběru	Obec	Souřadnice místa sběru
Potok	Medlovka	Kadov (Vysočina)	N 49°37.63107', E 16°4.58917'
Potok	Fryšávka	Kadov (Vysočina)	N 49°38.05365', E 16°4.70005'
Potok	přítok Fryšávky	Studnice (Vysočina)	N 49°37.37712', E 16°5.21358'
Řeka	Morava	Olomouc	N 49°34.37253', E 17°15.78668'
Rybník	Cajnerák	Olomouc	N 49°34.47230', E 17°15.90192'
Rybník	Poděbrady	Horka nad Moravou	N 49°37.39682', E 17°13.50660'
Potok	Mlýnský potok	Horka nad Moravou	N 49°38.66740', E 17°12.01185'
Potok	Častava	Horka nad Moravou	N 49°38.65718', E 17°12.20047'

Dalším krokem byla komunikace se školami. Během praxe v ZŠ Zeyerova jsem dohodla realizaci projektu v jarních měsících. Následně v únoru došlo k upřesnění termínu a to na 22. a 23. března 2024. Tento termín jsme společně s Mgr. Pavlínou Doležalovou a se zástupkyní Mgr. Andreou Krátkou vybraly s ohledem na přijímací zkoušky na střední školy, jež probíhaly před samotnou realizací. Základní školu Svatoplukovu jsem si vybrala na základě konzultací s vedoucí diplomové práce. Kontaktovala jsem tuto školu prostřednictvím e-mailu a následně jsem komunikovala s Mgr. Janou Maršíkovou, která působí na škole jako koordinátorka environmentální výchovy. Termín jsme opět domluvily s ohledem na přijímací zkoušky na 18. a 19. března 2024. Po stanovení termínu jsem uskutečnila na ZŠ Svatoplukova dvě schůzky před realizací, kde jsme detailně prodiskutovaly plánované aktivity, a získala jsem zpětnou vazbu. Pro obě školy jsem před realizací připravila kompletní projektový den obsahující veškeré podrobnosti včetně metodických listů (Příloha č. 1), pracovních listů (Příloha č. 3) a pomůcek. Školy mi dopředu poskytly informace o počtu žáků ve třídách v jednotlivých dnech, což mi pomohlo přesně naplánovat průběh aktivit a časový harmonogram. Školu ZŠ Zeyerova jsem si vybrala z toho důvodu, že se jedná o běžnou městskou školu a klade se zde důraz spíše na tradiční vzdělávací metody. Naopak ZŠ Svatoplukova je škola, která se zaměřuje na environmentální projekty a často využívá různé metody výuky. Tento kontrast byl zajímavým aspektem mého výzkumu, který mi umožnil porovnat efektivitu různých pedagogických přístupů.

6.2 Charakteristika výzkumné metody a technika sběru dat

Pro výzkumné šetření jsem vytvořila pretest (Příloha č. 8), posttest (Příloha č. 8) a dotazník (Příloha č. 8) s použitím literatury „Metody pedagogického výzkumu“ (Chráska, 2016). Pretest a posttest byl obsahově totožný. Tyto testy byly tvořeny 9 testovými položkami. Sedm testových položek bylo otevřených se stručnou odpovědí, jedna úloha s výběrem

odpovědí a jedna uspořádací úloha. Každý pretest i posttest byl při vyhodnocení obodován. Detailní bodování uvádím v následující tabulce (Tabulka č. 3).

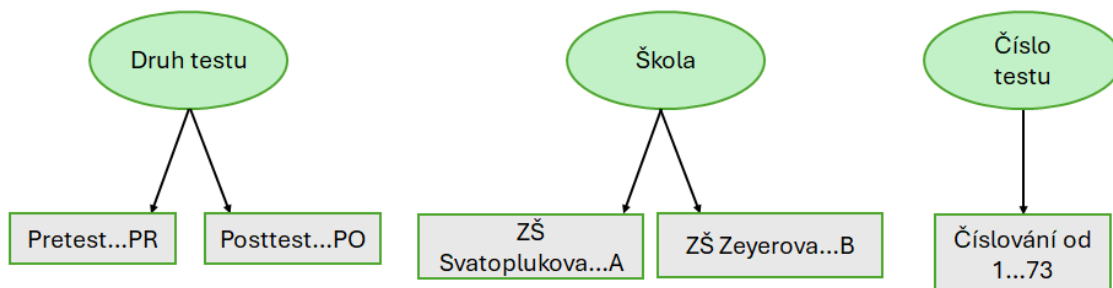
Tabulka 3 Bodové ohodnocení testů, autor: Jitka Hrabalová

Číslo testové úlohy	Bodové ohodnocení
1.	3
2.	2
3.	1
4.	3
5.	5
6.	1
7.	5
8.	4
9.	2
Celkem	26

Dotazník byl složen ze 4 položek. Dvě položky byly otevřené a dvě uzavřené typu Likertovy škály. V záhlaví testů respondenti odpovídali na základní informace – škola a třída, kterou navštěvují, jméno. Testy nebyly anonymní, ale ve výzkumném šetření neuvádím jména respondentů. Jména respondentů jsem zaznamenala proto, abych mohla při vyhodnocení výsledků propojit pretest a posttest jednotlivých osob pro použití statistického testu párový studentův t-test. Pretest respondenti vyplňovali před realizací projektového dne v papírové podobě. Na vyplnění měl každý respondent 10 minut. Posttest byl spojen s dotazníkem. Respondenti jej vyplňovali v papírové podobě ihned po ukončení projektového dne. Na vyplnění měli 15 minut. Celkem se výzkumného šetření v pretestu zúčastnilo 73 respondentů a v posttestu a dotazníku 72 respondentů. Tento rozdíl byl způsoben tím, že jeden účastník se nezúčastnil ze zdravotního důvodu celého šetření. Validitu a reliabilitu testů i dotazníku jsem konzultovala s vedoucí práce RNDr. Dagmar Vašutová, Ph.D. a s Mgr. Janou Maršíkovou.

6.3 Zpracování dat

Pro jednotlivé testy a dotazníky jsem vytvořila pomocí kódování specifické kódy. Detailní popis kódování uvádím v následujícím schématu (Obrázek č. 3).



Obrázek 3 Schéma kódování testů, autor: Jitka Hrabalová

Příklady kódování:

PRA1 (vysvětlení: Jedná se o pretest, ZŠ Svatoplukova, číslo testu 1).

POA1 (vysvětlení: Jedná se o posttest (dotazník), ZŠ Svatoplukova, číslo testu (dotazníku) 1).

Kódy pro posttest a dotazník jsou stejné, jelikož byl dotazník součástí posttestu. Tyto dvě výzkumné formy byly žákům předloženy na jednom papíru, proto jsem označení posttestu a dotazníku nechala identické.

Získaná data jsem zpracovala pomocí MS Excel do tabulek. Z těchto tabulek jsem následně získávala statistická data. Nejprve jsem vyhodnotila každou otázku zvlášť pomocí popisné statistiky. Tato část vyhodnocení je součástí kapitoly č. 10. V rámci vyhodnocení jsem se věnovala u jednotlivých otázek následujícím oblastem:

- Počet uvedených odpovědí
- Počet správných a špatných odpovědí
- Porovnání počtu správných a špatných odpovědí u jednotlivých základních škol
- Uvedené správné odpovědi

Při vyhodnocení jsem pracovala s absolutními hodnotami. U otázky č. 2, 3, 6 a 8 uvádím počet odpovědí bez grafů. U otázky č. 2 a 3 uvádím i odpovědi částečné. U vyhodnocení správnosti odpovědí u otázky č. 8 jsem postupovala dle Činčery (Činčera, 2014). Porovnání výsledků 2 základních škol jsem provedla u všech otázek s výjimkou otázky č. 8. Tabulka správných odpovědí je uvedena u otevřených otázek, chybí tedy u otázek č. 6 a 8.

Pro statistické vyhodnocení dat jsem použila párový t-test. Veškeré výpočty jsem prováděla v MS Excel. Nejprve jsem test provedla ručním počítáním a následně pro kontrolu jsem zvolila automatický výpočet přes záložku data -> analýza dat -> dvouvýběrový párový t-test na střední hodnotu. Testy jsem napárovala dle jména např. PRA1 a POA1. Ke statistickému vyhodnocení jsem použila 72 pretestů a 72 posttestů. Jeden pretest jsem nevyužila z toho důvodu, že jsem neměla k tomuto testu daný posttest. Pro vyhodnocení jsem použila výsledný bodový stav z jednotlivých testů. Následně jsem ke každému páru našla rozdíl a dopočetla zbývající hodnoty pro výpočet testového kritéria. Testové kritérium jsem vypočetala dle následujícího vzorce (1) (Chráška, 2016):

$$t = \frac{\bar{d} \cdot \sqrt{n \cdot (n - 1)}}{\sqrt{\sum (d - \bar{d})^2}} \quad (1)$$

Kde:

d... diference mezi hodnotami u jednoho páru

\bar{d} ... průměrná diference, tj. $\bar{d} = \frac{\sum d}{n}$

n... počet párů hodnot

Kritickou hodnotu jsem našla v tabulkách v textu publikace Úvod do statistiky (Mrkvička a Petrášková, 2006). Následně jsem vypočetané testové kritérium a kritickou hodnotu porovnála a získala závěry.

7 Charakteristika projektového dne „voda“

Projektový den na téma „voda“ je vytvořen pro žáky 9. ročníků základních škol nebo pro žáky nižšího stupně osmiletého gymnázia (kvarta). Projekt je navržen zhruba na 5 vyučovacíh hodin. Práce je rozdělena do 4 částí. 1. část tvoří motivační úvod. 2. část je tvořena jednotlivými stanovišti, která se zabývají různými oblastmi problematiky vody. 3. část je zaměřena na aktivity, které se týkají udržitelnosti. 4. část patří žakovským výstupům. Celý projekt je navržen tak, aby žáci pracovali samostatně, a aby sami vyzkoumali zákonitosti a vytvořili určitý produkt. Často se využívá skupinová práce. Detailní popis projektového dne popisují v následující tabulce (Tabulka č. 4). Jednotlivé aktivity jsou rozepsány v metodických listech (Příloha č. 1), které se nacházejí v přílohách tohoto textu. V přílohách se nachází i doplňující materiály k jednotlivým úkolům.

Tabulka 4 Rozpis jednotlivých aktivit projektového dne na téma voda, autor: Jitka Hrabalová

1. Motivační úvod	
Brainstorming	
Environmentální problémy týkající se vody	
2. Hlavní část	
Stanoviště I. VLASTNOSTI VODY A VODNÍ PROSTŘEDÍ	Stanovení pH jednotlivých vzorků Určení orientační tvrdosti vody Molekula vody Organismy ve vodním prostředí Tvorba lapbooku – voda
Stanoviště II. KOLOBĚH VODY V PŘÍRODĚ A ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD	Simulace koloběhu vody v přírodě Tvorba modelu koloběhu vody Filtrace vody s využitím přírodních materiálů Jak funguje čistírna odpadních vod
Stanoviště III. ZDROJE VODY	Zmapování vodních zdrojů Kvalita vody Problémové oblasti světa z hlediska vody Lužní lesy
3. Průvodce udržitelností	
Vodní stopa	
Virtuální vodní stopa	
Strom problémů	
4. Výstupy	

8 Charakteristika zapojených škol

8.1 ZŠ Svatoplukova

Základní škola Svatoplukova působí v olomoucké městské části Řepčín na ulici Svatoplukova 11. Tato městská škola má sportovní tradici. Mnoho žáků navštěvující tuto školu pochází z venkova a blízkého okolí. Škola vzdělává žáky dle školního vzdělávacího programu s názvem Škola pro život. Ředitelem školy je Mgr. Jiří Vymětal. Najdeme zde 1. i 2. stupeň. Škola se pyšní menším počtem žáků ve třídách. Celkový počet žáků ke školnímu roku 2022/2023 činil 449. Tato instituce se často zapojuje do místního dění, proto se považuje za komunitní školu. Škola se snaží při vzdělávání žáků využívat badatelskou výuku a další moderní výukové metody. Svatoplukova škola se účastní environmentálních projektů. Na jaře ve škole probíhají EKO aktivity, Férová snídaně, V parku to žije a další (ŠVP ZV – Škola pro život, 2023; ZŠ a MŠ Olomouc, Svatoplukova 11, 2018).

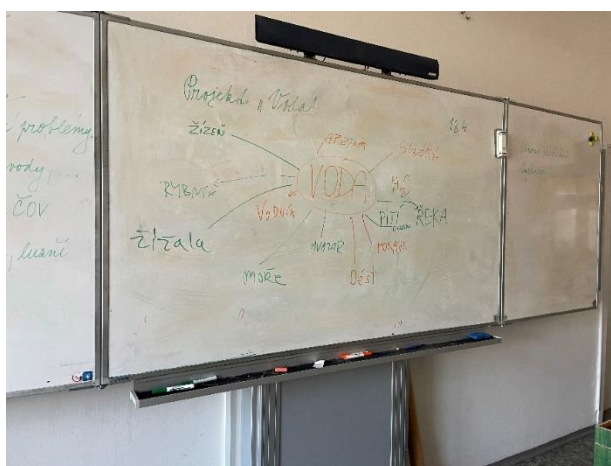
8.2 ZŠ Zeyerova

Základní škola Zeyerova se nachází na ulici Zeyerova číslo 28 v Olomouci. Tato škola je v blízkosti vlakového nádraží. Žáci navštěvující tuto školu dojíždějí z okolních vesnic, ale také bydlí v okolí, zejména v oblastech Nový Svět, ulice Kosmonautů a Masarykova ulice. Škola se řídí svým školním vzdělávacím program s názvem Škola pro život. Ředitelkou je Mgr. Vladimíra Švecová. Škola poskytuje vzdělání na 1. i 2. stupni. Počet žáků na škole ve školním roce 2022/2023 dosahoval přibližně 600. Škola se řadí mezi větší městské školy. Cílem školy je naučit žáky všeobecný základ, který je využitelný v praktickém životě a při celoživotním vzdělávání. Škola se zapojuje do různých projektů ať už krátkodobých či dlouhodobých. Tyto projekty seznamují žáky s novými poznatky a dovednostmi. Nejčastěji se odehrávají s významnými daty či dny. V rámci environmentální výchovy probíhá na škole měsíc ekologických aktivit, který končí Dnem Země. Koordinátorem EVVO je Mgr. Pavla Sedlářová (ŠVP ZV – Škola pro život, 2022; ZŠ Olomouc, Zeyerova 28, 2024).

9 Realizace na školách

9.1 9. A ZŠ Svatoplukova

18. 4. 2024 jsem realizovala projekt voda na ZŠ Svatoplukova v 9. A. Ve třídě bylo 20 žáků. V průběhu projektu jsem byla ve třídě já s paní učitelkou Mgr. Janou Maršíkovou, která je zároveň koordinátor EVVO na škole, a paní asistentka Žaneta Brablík Himrová. Na začátku dne si žáci napsali pretest. Dle reakcí byl test pro žáky těžký. Poté následoval brainstorming (Obrázek č. 4). Dala jsem pokyn k tomu, aby žáci napsali na tabuli cokoli, co je napadne, na dané téma. U této aktivity byli žáci ostýchaví. Paní učitelka je v průběhu podporovala, ale i přesto se všichni žáci nezúčastnili.



Obrázek 4 Brainstorming v 9. A ZŠ Svatoplukova, 18. 4. 2024, autor: Jitka Hrabalová

Následovala skupinová práce s environmentálními problémy. Skupiny jsme vytvořili náhodně pomocí papírků se jmény. Žáci se ve skupinách více uvolnili. Každá skupina si zvolila svého mluvčího. Všechny skupiny přehledně shrnuli svá témata o environmentálních problémech a odpověděli na dané otázky. U každé skupiny jsem se doptávala, zda je zaujala nějaká uvedená informace. Tím jsme zdůraznili zajímavosti, které žáky překvapily. Několik jedinců vědělo i informace navíc. Po motivačním úvodu měli žáci 10 minut přestávku.

Po přestávce jsme se dostali k hlavní části projektu. Nejprve jsem žáky seznámila s bezpečnou prací při laboratorních pokusech. Opět jsem žáky rozdělila do skupin. Jelikož jsem měla nachystané 3 stanoviště, vytvořila jsem 6 skupin po 3 až 4 žácích. Vždy 2 skupiny se zabývaly stejným tématem. Rozdělení témat do skupin jsem udělala náhodně. Žáci si prvotně přečetli pokyny k jednotlivým úkolům. Následně si vybrali úkol, který budou dělat, a vyzvedli si potřebné pomůcky z označených krabic. Práce žáků byla celkem zdařilá. Každá skupinka

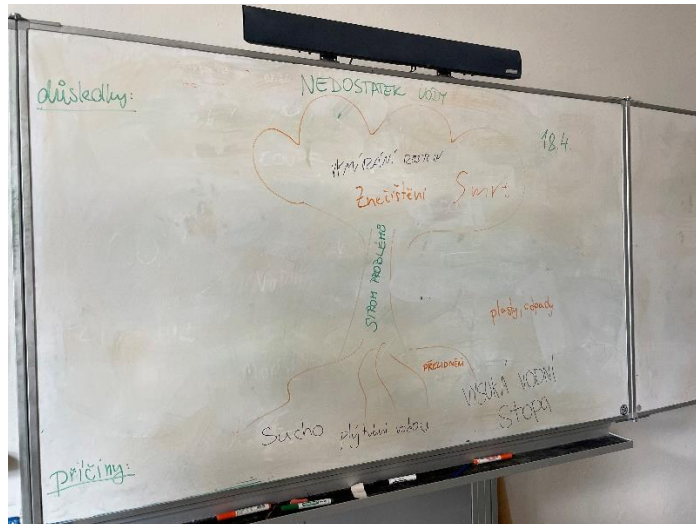
pracovala jinak. Někteří žáci projevovali nadšení, zatímco jiní byli spíše znudění. Vypozorovala jsem, že nejvíce se žákům líbil úkol s určováním vodních bezobratlých (Obrázek č. 5). Na tyto organismy se následně chtěli podívat i ostatní spolužáci.



Obrázek 5 Určování vodních bezobratlých, 18. 4. 2024, autor: Jitka Hrabalová

Úkol s určováním rostlin neprobíhal dle mých předpokladů. Žáci nikdy neviděli určovací klíč, a proto pro ně bylo těžké s ním pracovat. Poskytla jsem jim potřebné informace k práci s klíčem, ale i přesto pro určení rostlin využili jiné zdroje, především Google Lens. U pokusu s koloběhem vody v přírodě nevyšel u jedné skupinky rozdíl mezi pH vod v miskách. Další pokus, který bych chtěla zmínit, je určení obsahu dusičnanů v různých vodách. Jelikož škola má nyní problém s obsahem olova ve vodě, žáky tento pokus velice zajímal. Skupinové práce byly završeny výtvořem, modelem či lapbookem. Tento výukový celek trval asi 3 vyučovací hodiny.

Následovala samostatná práce, při které si žáci odhadli svou reálnou vodní stopu. Tyto vodní stopy jsme společně porovnali. Poté si žáci počítali orientační reálnou vodní stopu v pracovním listě. Společně jsme diskutovali nad množstvím spotřebované vody. Došli jsme k závěru, že spočítaná reálná vodní stopa není jediná voda, kterou spotřebováváme. Na to navázala aktivita s vodou virtuální (Příloha č. 7). Po environmentálních aktivitách jsme se přesunuli k žakovským výstupům. Před tabulí vždy předstoupily 2 skupinky, které se zabývali stejným tématem. Mluvíci se střídali v popisování své práce. Po každé prezentaci ostatní spolužáci zhodnotili výstupy skupin. Společně si tak celá třída představila své závěry a výtvořy. Posledním úkolem byl strom problémů (Obrázek č. 6), kterým jsme shrnuli celé téma vody. Celkem projektový den trval zhruba 5 a půl vyučovacích hodin.

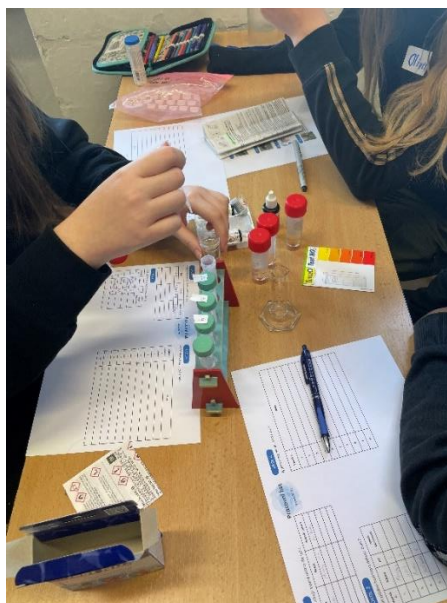


Obrázek 6 Ukázka aktivity strom problémů, 18. 4. 2024, autor: Jitka Hrabalová

9.2 9. B ZŠ Svatoplukova

19. 4. 2024 se projekt uskutečnil ve třídě 9. B na škole ZŠ Svatoplukova. Realizace trvala 5 vyučovacími hodinami. Žáků ve třídě bylo celkem 18. V průběhu realizace semnou byla ve třídě paní učitelka Mgr. Jana Maršíková a asistent pedagoga Bc. Jakub Dušan Vaňo. Projekt opět začínal napsáním pretestu. Žáci byli z tohoto testu zklamaní. Několik otázek se ani nepokusili vyplnit. Brainstorming jsem pojala trochu jinak než předchozí den. Zadala jsem pokyn, že po napsání jakékoliv myšlenky musí předat fixu dalšímu spolužákovi, což se osvědčilo a vznikla z toho velká pojmová mapa. Rozřazení do skupin pro další činnost nebylo úplně ideální, ačkoliv bylo provedeno náhodně. Žáci se ve skupinách nedokázali dohodnout, pociťovali frustraci a jejich zájem upadal. Na některé otázky nedokázali odpovědět.

Po přestávce jsem žáky opět náhodně rozdělila do 6 skupin po 3 žácích. Tyto skupiny si pravděpodobně lépe sedli, jelikož žáci tiše a pilně pracovali na své práci. Tato třída byla více umělecky zaměřená, což se odrazilo v jejich závěrečných výtvorech. Jednotlivé pokusy žáci provedli rychle. Nejoblíbenější činností bylo opět určování vodních bezobratlých a tvorba modelů, lapbooků. Určování rostlin s pomocí klíčů bylo pro žáky těžké. Velký zájem vzbudil pokus se zjišťováním dusičnanů ve vodě (Obrázek č. 7).



Obrázek 7 Zjišťování kvality vody z hlediska dusičnanů, 19. 4. 2024, autor: Jitka Hrabalová

Úkol s čistírnou odpadních vod byl pro žáky složitější (Obrázek č. 8). Problém byl se seřazením kartiček z čistírny. Nakonec žáci zjistili tajenku a díky ní i postup jednotlivých karet. Tyto skupinové práce trvali zhruba 2,5 vyučovacích hodin.



Obrázek 8 Jak funguje čistírna odpadních vod, 19. 4. 2024, autor: Jitka Hrabalová

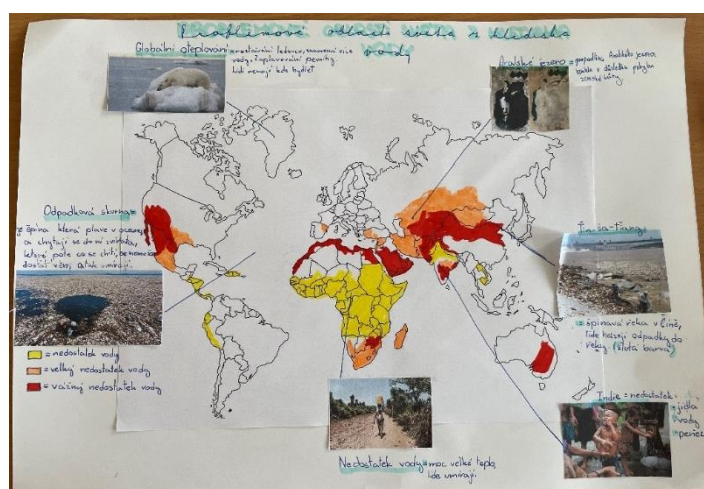
Po skupinové práci následovala samostatná práce při počítání reálné vodní stopy. Žáci nejprve odhadovali svou spotřebu. Odhadovaná čísla jsem napsala na tabuli. Následně jsme diskutovali nad tím, zda se jim to zdá hodně či málo. Tato úloha na žáky zapůsobila, stejně tak i aktivita s virtuální vodní stopou. Z důvodu časové tísně jsem nezařadila aktivitu strom problémů a ukázkou vodních stop v jiných zemích. Před posttestem nás čekali prezentace jednotlivých skupin. Při prezentaci žáci nebyli dostatečně samostatní, bylo potřeba jim pokládat

další otázky a vést je. Problematická byla také domluva mezi skupinami i v samotných skupinách.

9.3 9. A ZŠ Zeyerova

22. 4. 2024 se uskutečnil projekt voda na ZŠ Zeyerova. Celkem bylo tento den 19 účastníků. V průběhu projektu jedna žačka musela opustit školu ze zdravotních důvodů, proto výsledných posttestů je jen 18. Celý projekt trval 5 vyučovacích hodin. Na začátku proběhl brainstorming. Použila jsem stejné zadání jako při poslední realizaci, tedy napiš a předej fixu dalšímu. Následovala aktivita ve skupinách na environmentální problémy. Žáci nedokázali shrnout text, o kterém četli a hůře se vyjadřovali.

Po přestávce jsem žáky rozřadila do 6 skupin po 3, přičemž jedna skupinka byla po 4. Žáci měli k dispozici své mobilní telefony k hledání informací. Skupinky, které se zabývaly koloběhem vody a čistírnami odpadních vod, měly svou práci hotovou zhruba za 1,5 vyučovacích hodin. Modely koloběhu vody nebyly vyhotoveny pečlivě. Skupinkám, které ukončili svou práci rychleji, jsem zadala další úkoly z jiných stanovišť. Dvě skupinky nestihly splnit všechny své úkoly, ale vzhledem k časovému plánu jsem se rozhodla, že tyto úkoly nemusí splnit. Velice se mi líbila práce skupinky, která se zabývala problémovými oblastmi světa z hlediska vody (Obrázek č. 9).



Obrázek 9 Ukázka práce žáků zabývajících se problémovými oblastmi z hlediska vody, 22. 4. 2024, autor: Jitka Hrabalová

Po skupinkách následovala samostatná práce při počítání reálné vodní stopy. Největší problémy žákům dělalo nadefinovat virtuální vodní stopu. Aktivita s přiřazováním virtuální vody k produktům se žákům líbila (Obrázek č. 10).



Obrázek 10 Aktivita k virtuální vodní stopě, 22. 4. 2024, autor: Jitka Hrabalová

Na konci projektového dne žáci představili své zkoumání a výsledky společně se svými modely. Žáci se ve skupinkách nedokázali domluvit na tom, kdo bude mluvčí, a proto se často dohadovali, kdo bude prezentovat. Samotné prezentace výsledků byly nedokonalé. Měli potíže s vyjadřováním a nezvládli shrnout své získané poznatky. Tato skutečnost se v mnoha případech odrazila na vrstevnickém hodnocení, při kterém žáci pomocí palce ukazovali, jak hodnotí daný projev.

9.4 9. B ZŠ Zeyerova

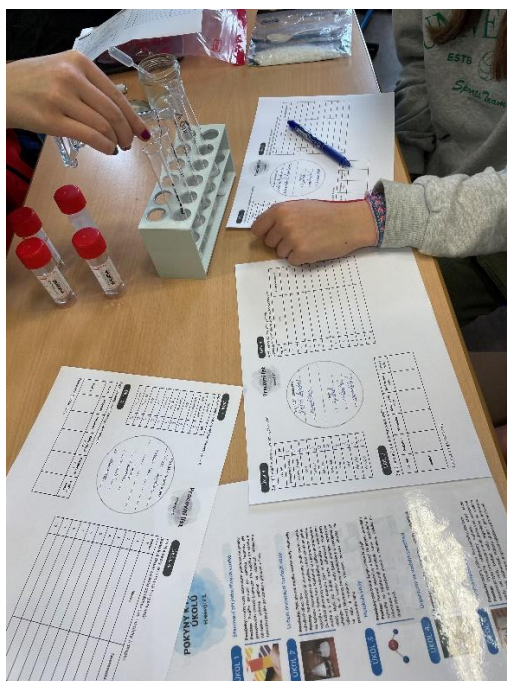
23. 4. 2024 jsem realizovala projekt voda ve třídě 9. B na škole ZŠ Zeyerova. Této realizace se zúčastnilo 16 žáků, přičemž převážná většina byla tvořena dívkami, kterých bylo 11. Tato třída působila velice klidně. Po celou dobu byli pečliví, šikovní a cílevědomí. Na této škole nebyly k dispozici tablety, proto žáci využívali své mobilní telefony. Projekt opět začal brainstormingem. Při aktivitě s environmentálními problémy mě žáci velice překvapili. Skupinky si žáci vytvořili sami. Žáci si také sami zvolili mluvčí skupiny. Celkové shrnutí textu bylo správně vyjádřené. Odpovědi na otázky byli správné, dokonce ostatní žáci v průběhu doplňovali některé informace. Při této aktivitě se ukázalo, že žáci zvládají naslouchat svým spolužákům.

Po přestávce jsem žáky rozdělila do 5 skupin po 3, přičemž jedna skupinka byla po 4. Jelikož ve třídě bylo jen 16 žáků, vytvořila jsem 5 skupin. Stanoviště koloběh vody a ČOV jsem přidělila jen jedné skupině. Práci skupin hodnotím velice kladně. Veškeré úkoly žáci dělali svědomitě. Nejtěžší byla úloha s využitím měřítka mapy (Obrázek č. 11) a klíč k určování rostlin. Také skládání kartiček s obrázky čistírny odpadních vod se na začátku zdálo složité, ale později žákům pomohla nápověda k tajence.



Obrázek 11 Hledání vodních zdrojů v okolí Olomouce, 23. 4. 2024, autor: Jitka Hrabalová

Naopak velice oblíbenou činností bylo zkoumání vodních organismů. Pokus s tvrdostí vody se vydařil (Obrázek č. 12), žáci dokonce zvládli odvodit závěr. Kreativní činnosti si všechny skupinky nechali na závěr. S lapbooky, modely i s přehledovou mapou si skupinky dali velkou práci.



Obrázek 12 Určení orientační tvrdosti vody, 23. 4. 2024, autor: Jitka Hrabalová

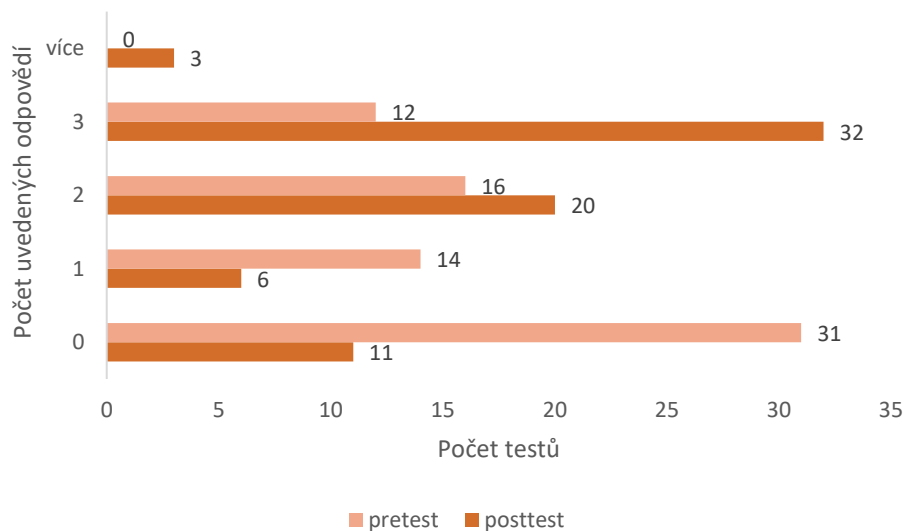
Úkoly jako vodní stopa a virtuální vodní stopa žáky velice bavily. Prezentace výsledků proběhla nejlépe ze všech 4 tříd. Žáci se uměli vhodně vyjadřovat a shrnout podstatné věci. S celkovou prací této třídy jsem byla velice spokojena.

10 Výsledky testového šetření

Podle metodiky se testové šetření skládá z pretestu a posttestu. V této části práce se zaměřuji na vyhodnocení výsledků z těchto testů. Analyzuji celkovou úspěšnost a rozdíly v úspěšnosti mezi jednotlivými školami.

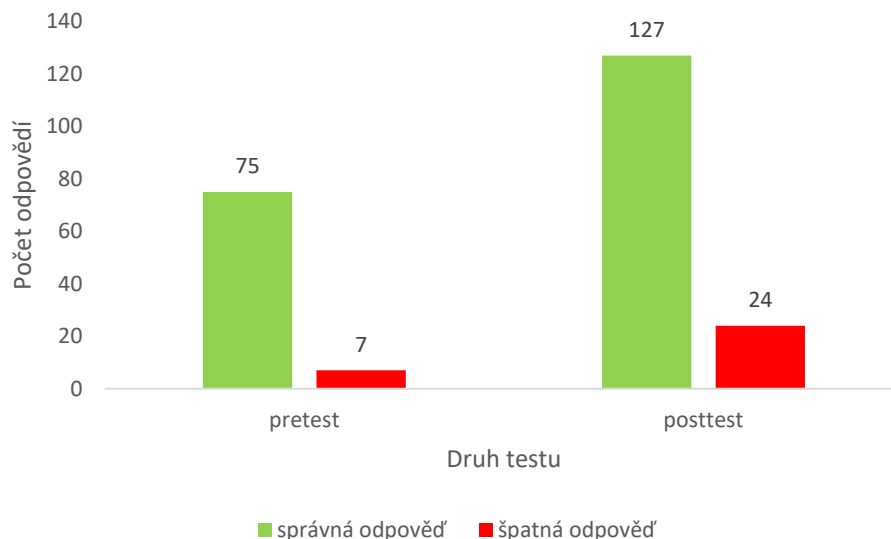
10.1 Vyhodnocení otázky č. 1

Otázka číslo 1 byla položena následujícím způsobem: „Jaké globální (environmentální) problémy souvisí s vodou (uveď alespoň 3)?“. Jedná se tedy o otázku otevřenou. Respondenti uváděli různý počet odpovědí, detailní rozpis počtu uvedených odpovědí zobrazuje následující graf (Obrázek č. 13).



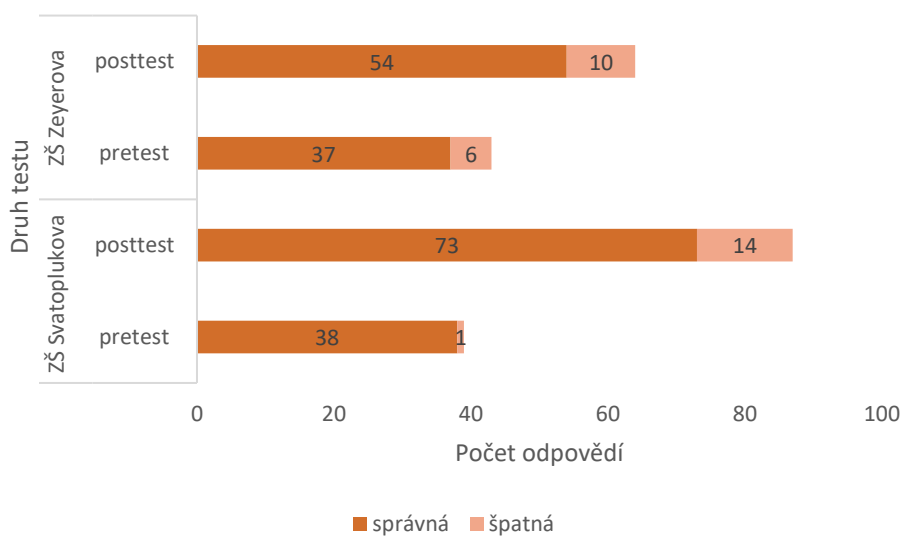
Obrázek 13 Graf znázorňující počet uvedených odpovědí v jednotlivých testech u otázky č. 1, autor: Jitka Hrabalová

Z grafu (Obrázek č. 13) vyplývá, že žáci v pretestu nejčastěji neuváděli žádnou odpověď. Situace v posttestu se značně zlepšila, jelikož nejvíce respondentů uvedlo 3 odpovědi, které byly vyžadovány v zadání. V posttestu se objevili 3 respondenti, kteří dokonce uvedli více než 3 odpovědi. Počet získaných odpovědí se výrazně zvýšil u posttestů.



Obrázek 14 Graf znázorňuje počet správných a špatných odpovědí v jednotlivých testech u otázky č. 1, autor: Jitka Hrabalová

Výše uvedený graf (Obrázek č. 14) uvádí, že v pretestu bylo 75 správných odpovědí a v posttestu 127 správných, což je výrazný posun. Naopak špatných odpovědí bylo v pretestu 7 a posttestu 24, hodnota se tedy zvýšila, ale tento posun je také ovlivněn vyšším počtem odpovědí.



Obrázek 15 Graf znázorňující počet správných a špatných odpovědí v testech v jednotlivých ZŠ u otázky č. 1, autor: Jitka Hrabalová

Graf (Obrázek č. 15) zobrazuje srovnání počtu správných a špatných odpovědí v pretestech a posttestech. Na ZŠ Zeyerova žáci v pretestu uvedli více odpovědí než na ZŠ Svatoplukova, ale počet správných odpovědí byl na ZŠ Zeyerova 37, kdežto počet správných odpovědí u ZŠ Svatoplukova byl 38. Na ZŠ Zeyerova v posttestu uvedli respondenti méně

odpovědí než na ZŠ Svatoplukova, přičemž 54 bylo správných a 10 nesprávných. Na ZŠ Svatoplukova bylo správných odpovědí 73 a špatných 14. Graf naznačuje zlepšení v počtu správných odpovědí od pretestu k posttestu, což může signalizovat efektivitu vzdělávacího procesu.

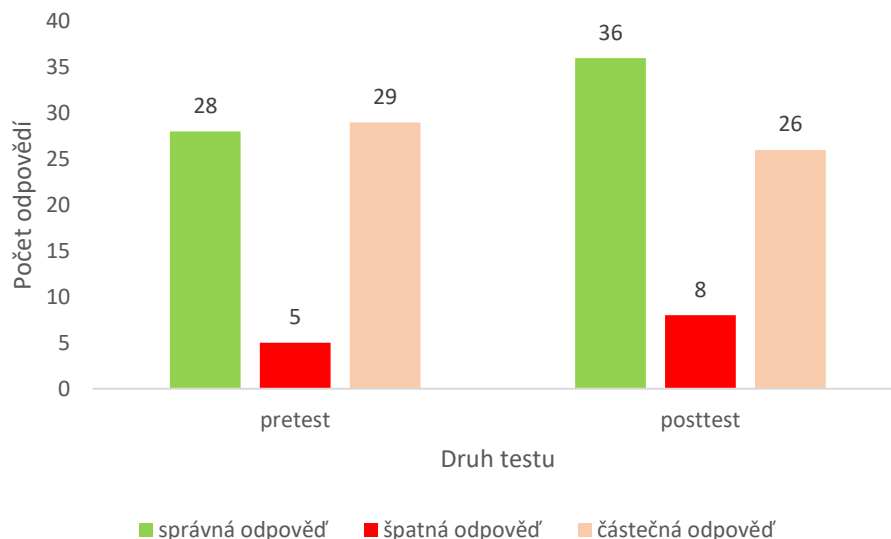
Tabulka 5 Souhrn uvedených *správných* odpovědí u otázky č. 1, autor: Jitka Hrabalová

		Tsunami	Povodně	Tání ledovců	Oteplování	Nedostatek vody	Znečištění vody	Plytvání	Přivalové deště	Sucho	Rostoucí hladina moře	Extremní počasí	Rybolov	Požáry
Počet odpovědí	Pretest	10	11	11	9	14	10	3	1	3	1	2	0	0
	Posttest	9	17	18	5	26	18	11	0	20	0	3	1	2
	Celkem	19	28	29	14	40	28	14	1	23	1	5	1	2

Z tabulky (Tabulka č. 5) vidíme souhrn odpovědí. Nejvíce respondentů uvádělo jako environmentální problém týkající se vody nedostatek vody. Další nejčastější odpovědí respondentů bylo tání ledovců, povodně a znečištění vody. Naopak nejméně se vyskytovala odpověď přivalové deště, rybolov a rostoucí hladina moří.

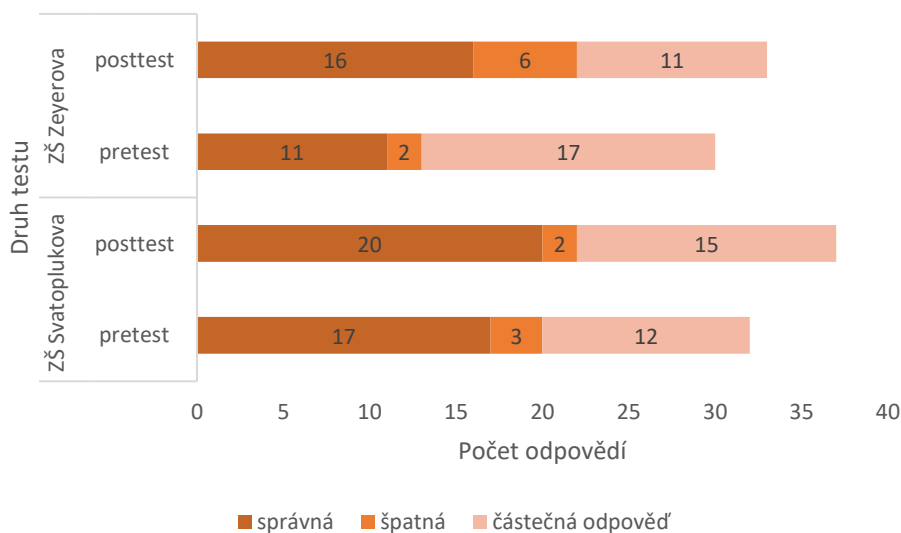
10.2 Vyhodnocení otázky č. 2

V otázce číslo 2 respondenti byli tázáni takto: „Jaké prvky tvoří molekulu vody?“. U otázky bylo doplněno, aby uvedli značku a název prvku. Jedná se tedy o otevřenou otázku. Správnou odpovědí bylo uvést dvě značky a názvy prvků, a to značku H (vodík) a O (kyslík). V pretestu odpovědělo na tuto otázku 62 respondentů, přičemž 11 testů zůstalo bez odpovědi. V posttestu byla návratnost odpovědí větší, přičemž 70 respondentů odpovědělo na uvedenou otázku a 2 respondenti neuvedli odpověď. U této otázky došlo k tomu, že častá odpověď byla vzorec vody bez uvedení názvu prvků. Vyhodnocení správných, špatných a částečných odpovědí je uvedeno v grafu (Obrázek č. 16). Za částečnou odpověď považují odpovědi typu uvedení vzorce vody, pouze značky prvku nebo pouze názvy prvku.



Obrázek 16 Graf znázorňuje počet správných, špatných a částečných odpovědí v jednotlivých testech v otázce č. 2, autor: Jitka Hrabalová

Počet správných i špatných odpovědí se zvýšil v posttestu. Počet částečných odpovědí je v pretestu i posttestu podobný, což může napovídat špatně položené otázky, či nepochopení otázky.



Obrázek 17 Graf znázorňuje počet správných, špatných a částečných odpovědí v testech v jednotlivých ZŠ u otázky č. 2, autor: Jitka Hrabalová

Z grafu (Obrázek č. 17) lze vyčíst, že počet odpovědí v pretestu i posttestu byl u obou základních škol podobný. Více správných odpovědí v pretestu měli respondenti ze ZŠ Svatoplukova. Respondenti ze ZŠ Svatoplukova uvedli více odpovědí v posttestu než

respondenti z druhé školy. Odpovědi respondentů ze ZŠ Svatoplukova v posttestu byly ve 20 případech správné a ve 2 případech špatné. Respondenti ze ZŠ Zeyerova dohromady uvedli v posttestu 16 správných odpovědí a 6 špatných odpovědí.

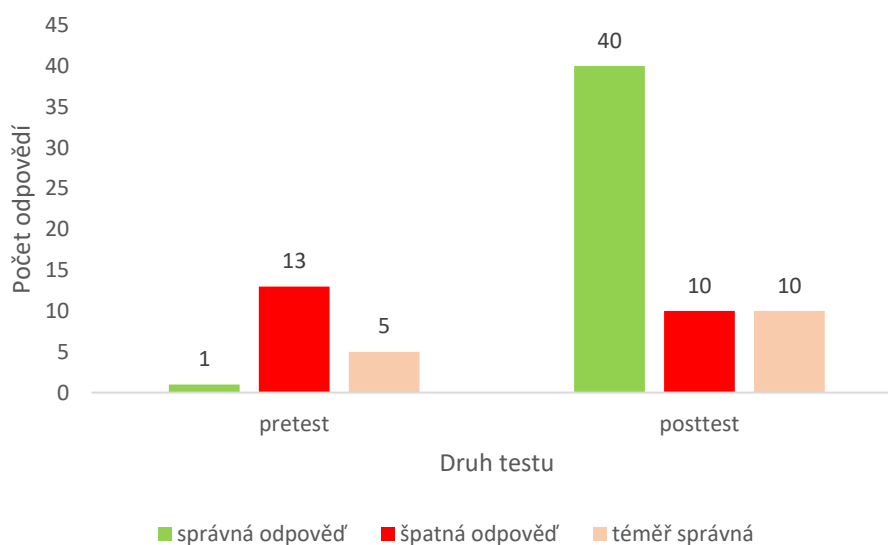
Tabulka 6 Souhrn uvedených správných odpovědí u otázky č. 2, autor: Jitka Hrabalová

		H – vodík	O – kyslík	H ₂ O
Počet odpovědí	Pretest	31	29	51
	Posttest	44	41	52
Celkem		75	70	103

Tabulka (Tabulka č. 6) uvádí počty jednotlivých odpovědí. Nejvíce respondentů u otázky č. 2 uvedlo chemický vzorec vody, a to ve 103 případech. Název a značku prvku vodíku uvedlo v pretestu 31 respondentů a v posttestu 44 respondentů. Název prvku kyslíku společně se značkou prvku uvedlo v pretestu 29 respondentů a v posttestu 41 respondentů.

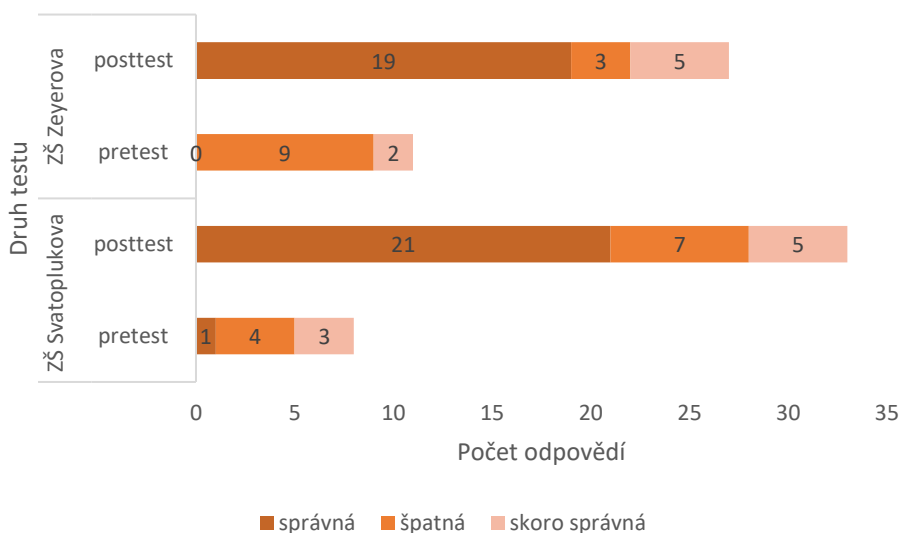
10.3 Vyhodnocení otázky č. 3

V testové otázce číslo 3 byli respondenti tázáni na tuto otázku: „Co znamená zkratka ČOV (uved'te celý název)?“. Správnou odpovědí je čistírna odpadních vod. V pretestu na tuto otázku odpovědělo celkem 19 respondentů, v posttestu se počet respondentů s uvedenou odpovědí zvýšil na 60. Celkem jsem tedy z otázky č. 3 získala 79 odpovědí. Počet správných, špatných a téměř správných odpovědí je uveden v následujícím grafu (Obrázek č. 18). Za téměř správnou odpověď považuji odpověď typu čistička odpadních vod.



Obrázek 18 Graf znázorňuje počet správných, špatných a téměř správných odpovědí v jednotlivých testech v otázce č. 3, autor: Jitka Hrabalová

V pretestu se vyskytla pouze 1 správná odpověď na otázku č. 3. V posttestu se počet správných odpovědí výrazně zvýšil, a to na 40. Počet špatných odpovědí byl v pretestu 13 a v posttestu 10. Skoro správně odpovědělo 5 respondentů v pretestu a 10 respondentů v posttestu.



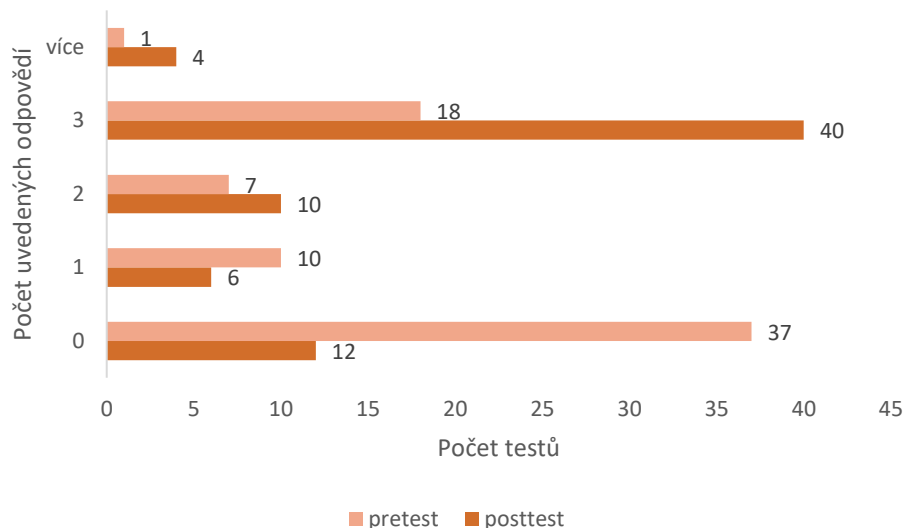
Obrázek 19 Graf znázorňující počet správných, špatných a skoro správných odpovědí v testech v jednotlivých ZŠ u otázky č. 3, autor: Jitka Hrabalová

Z grafu (Obrázek č. 19) vyplývá, že v pretestu uspěl se správnou odpovědí pouze jeden žák ze ZŠ Svatoplukova. Celkem se více snažili v pretestu odpovídat respondenti ze ZŠ Zeyerova, většinou se špatnou odpovědí. V posttestu více odpovídali žáci ze ZŠ Svatoplukova. Správných odpovědí v posttestu v ZŠ Zeyerova bylo 19, na druhé škole 21. 5 respondentů z obou škol zaměnilo název čistička s názvem čistírna. Špatných odpovědí v posttestu bylo více od respondentů ze ZŠ Svatoplukova, a to 7.

V odpovědích se objevila i jiná možnost správné odpovědi, a to český olympijský výbor. Mohlo to být způsobeno tím, že jsem neuvedla téma, ve kterém mají danou zkratku hledat. V jiných případech si respondenti vymýšleli pojmy, které by seděly na danou zkratku jako např. české odborné vodárenství, česká organizace vody, což jsou chybné odpovědi.

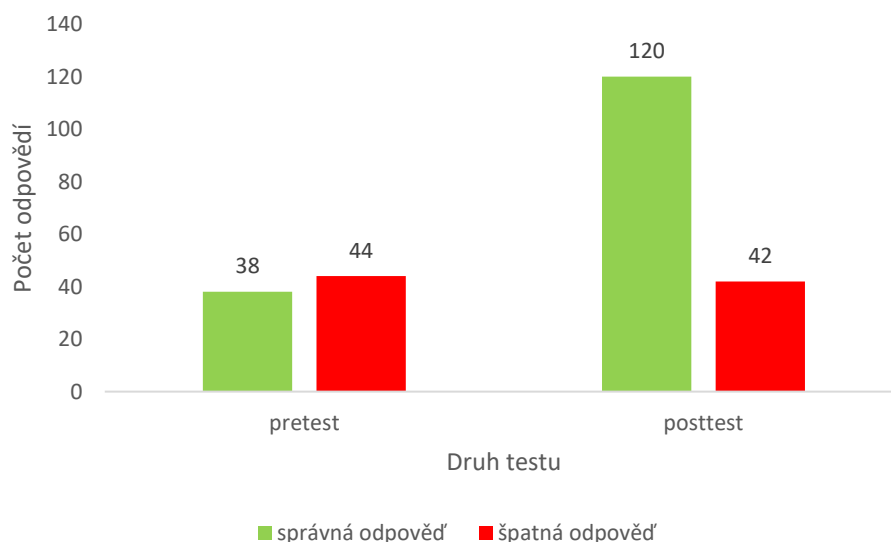
10.4 Vyhodnocení otázky č. 4

V otázce číslo 4 byli respondenti dotázáni takto: „Uveď alespoň 3 vodní zdroje z okolí Olomouce.“. Za správnou odpověď jsem uznala jakýkoliv konkrétní vodní zdroj v okolí. Počet veškerých odpovědí je uveden v grafu (Obrázek č. 20).



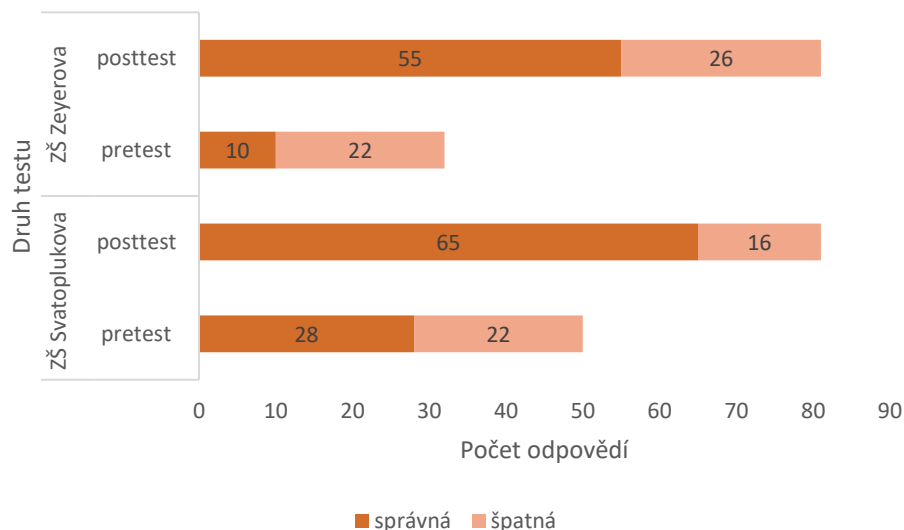
Obrázek 20 Graf znázorňující počet uvedených odpovědí v jednotlivých testech u otázky č. 4, autor: Jitka Hrabalová

Z grafu (Obrázek č. 20) lze vyčíst, že nejvíce respondentů v pretestu neuvedlo žádnou odpověď. V posttestu neuvedlo žádnou odpověď 12 respondentů. Jednu odpověď uvedlo v pretestu 10 respondentů a v posttestu 6 respondentů. Dvě odpovědi uvedlo v pretestu 7 respondentů a v posttestu 10 respondentů. V posttestu se situace změnila, nejčastěji respondenti uváděli 3 odpovědi, a to ve 40 případech. V pretestu uvedlo 18 respondentů 3 odpovědi. Více odpovědí uvedl v pretestu 1 respondent a v posttestu 4 respondenti. Celkový počet odpovědí činil 244.



Obrázek 21 Graf znázorňující počet správných a špatných odpovědí v jednotlivých testech v otázce č. 4, autor: Jitka Hrabalová

Graf (Obrázek č. 21) nám shrnuje následující data. Z celkových 82 odpovědí bylo v pretestu 38 správných a 44 špatných. V posttestu byl celkový počet odpovědí vyšší, a to 162. Z těchto 162 odpovědí bylo 120 správných a 42 špatných.



Obrázek 22 Graf znázorňující počet správných a špatných odpovědí v testech v jednotlivých ZŠ u otázky č. 4, autor: Jitka Hrabalová

Následující informace vychází z grafu (Obrázek č. 22). V pretestu byli úspěšnější respondenti ze ZŠ Svatoplukova, kteří odpověděli ve 28 případech správně a ve 22 případech špatně. Naopak respondenti ze ZŠ Zeyerova odpověděli v pretestu pouze 10 správných odpovědí a 22 špatných. Počet odpovědí v posttestech byl vyšší i úspěšnější. Respondenti ze ZŠ Svatoplukova odpověděli 65 správných odpovědí a 16 špatných, naopak respondenti ze ZŠ Zeyerova odpověděli 55 správných odpovědí a 26 špatných.

Tabulka 7 Souhrn uvedených správných odpovědí u otázky č. 4, autor: Jitka Hrabalová

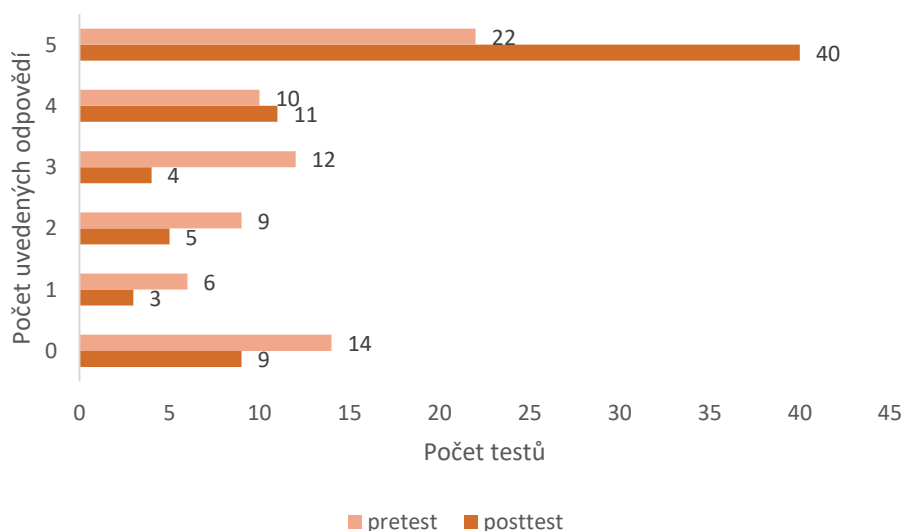
		Morava	Bystřice	Mlýnský potok	Poděbrady	Chomoutovské jezero	Dlouhé stráně	Náklo	Hněvotínský potok	Nemilanka	Blata	Oskava
Počet odpovědí	Pretest	14	0	3	12	2	2	5	0	0	0	0
	Posttest	39	14	15	30	5	1	10	2	1	2	1
Celkem		53	14	18	42	7	3	15	2	1	2	1

Z tabulky (Tabulka č. 7) vyčteme veškeré správné odpovědi, které byly uvedeny u otázky č. 4. Nejčastěji uváděný vodní zdroj byla řeka Morava. Vzápětí za ní byl nejčastěji

uveden jako vodní zdroj rybník Poděbrady. Několikrát se v testech objevila odpověď Mlýnský potok, Bystřice či Náklo nebo Chomoutovské jezero. V jednotkách respondenti odpovídali vodní zdroj Blata, Oskava, Nemilanka a Hněvotínský potok. 3 respondenti uvedli odpověď Dlouhé stráně. Tuto odpověď jsem uznala, neboť jsem přesně nedefinovala pojem okolí Olomouce.

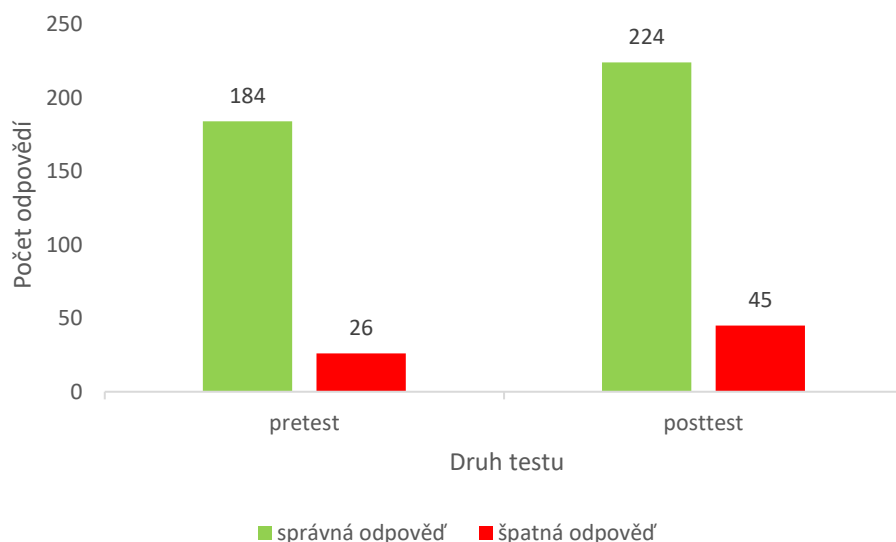
10.5 Vyhodnocení otázky č. 5

Otázka číslo 5 zněla takto: „Uveď 5 organismů, které žijí ve sladkém vodním prostředí nebo část jejich životního cyklu je vázaná na sladké vody (maximálně 2 druhy mohou patřit do taxonu ryb)“. Za správné odpovědi jsem považovala takové, které uvádím dál v tabulce (Tabulka č. 8). Vzhledem k tomu, že v otázce nebylo uvedeno, zda mají respondenti uvádět celý název druhu, tedy rodové i druhové jméno, uznala jsem i obecnější odpovědi a odpovědi pouze s rodovým jménem. Uvedený počet odpovědí v jednotlivých testech uvádím v následujícím grafu (Obrázek č. 23).



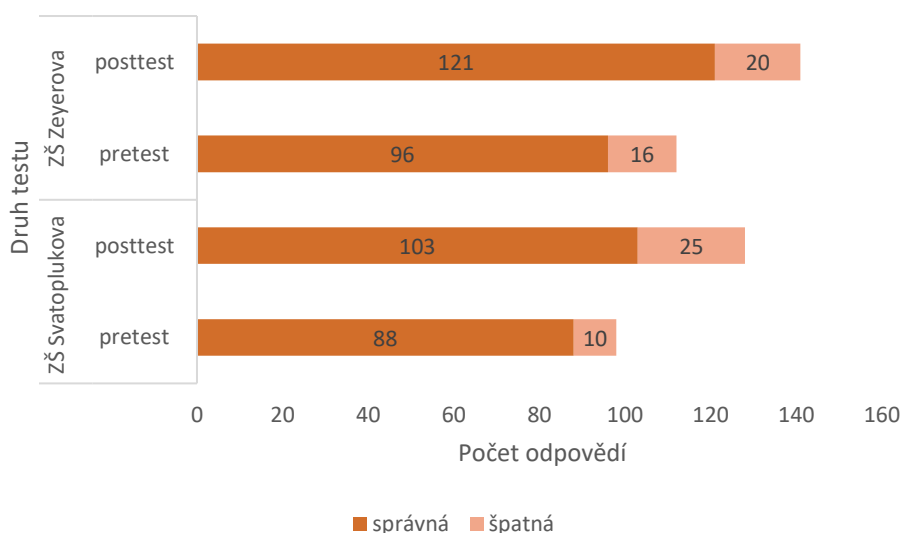
Obrázek 23 Graf znázorňující počet uvedených odpovědí v jednotlivých testech u otázky č. 5, autor: Jitka Hrabalová

V pretestu na otázku č. 5 neodpovědělo 14 respondentů a v posttestu 9 respondentů. V grafu (Obrázek č. 23) vidíme, že v pretestu i posttestu nejvíce respondentů uvádělo 5 odpovědí. V kategorii 5 uvedených odpovědí je vidět největší rozdíl mezi pretestem a posttestem. Celkem z pretestu i posttestu bylo získáno 479 odpovědí.



Obrázek 24 Graf znázorňující počet správných a špatných odpovědí v jednotlivých testech u otázky č. 5, autor: Jitka Hrabalová

Výše uvedený graf (Obrázek č. 24) uvádí celkový počet správných a špatných odpovědí. V pretestu bylo správných odpovědí 184. Tato hodnota se zvýšila v posttestu na 224 správných odpovědí. Špatných odpovědí bylo v pretestu 26 a v posttestu 45. Do kategorie špatná odpověď jsem zařadila i takové odpovědi, kdy respondenti uvedli více druhů ryb. V této situaci jsem 2 druhy patřící do taxonů ryb uznala jako správnou odpověď a další druhy navíc jsem považovala za špatnou odpověď.



Obrázek 25 Graf znázorňující počet správných a špatných odpovědí v testech v jednotlivých ZŠ u otázky č. 5, autor: Jitka Hrabalová

Z grafu (Obrázek č. 25) můžeme vyčíst počet správných a špatných odpovědí v pretestech a posttestech jednotlivých škol. V pretestu uvedli více odpovědí respondenti ze ZŠ

Zeyerova, přičemž 96 odpovědí bylo správných a 16 špatných. Méně odpovědí v pretestu jsem získala od respondentů ze ZŠ Svatoplukova, přičemž 88 bylo správných a 10 bylo špatných. Respondenti ze ZŠ Zeyerova uvedli více odpovědí i v posttestu, a to 121 správných a 20 špatných. Respondenti ze ZŠ Svatoplukova odpověděli v posttestu 103 správných a 25 špatných odpovědí.

Tabulka 8 Souhrn uvedených správných odpovědí u otázky č. 5, autor: Jitka Hrabalová

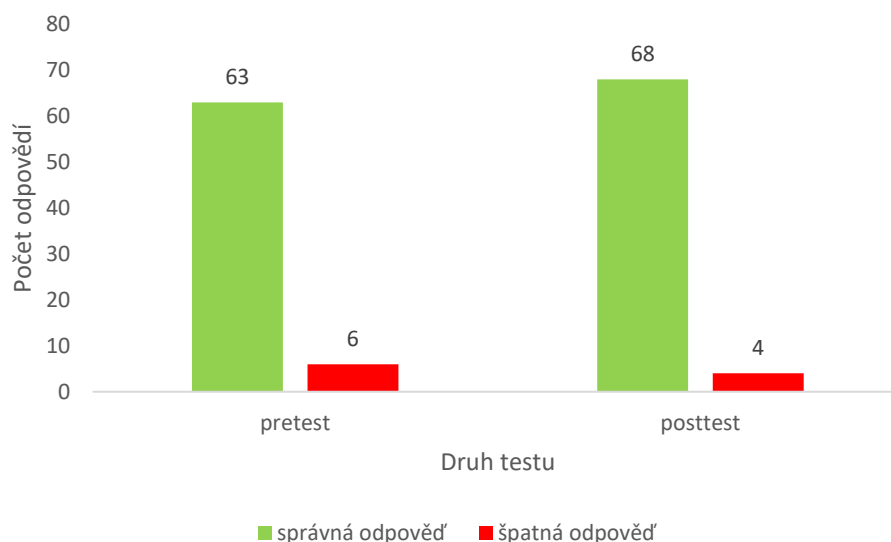
Taxonomické skupiny	Uvedené odpovědi	Pretest	Posttest	Celkem	Souhrn za taxonomickou skupinu
Žahavci	Medúzka sladkovodní	1	1	2	2
Korýši	Rak říční	5	4	9	9
Ryby	Úhoř říční	5	6	11	
	Karas	1	0	1	
	Losos	2	7	9	
	Pstruh	4	4	8	
	Kapr	47	51	98	
	Štika	21	27	48	
	Sumec	6	12	18	
	Sumeček americký	1	0	1	
	Okoun	3	3	6	
	Pstruh	1	0	1	
	Mník	1	0	1	
	Amur	1	1	2	204
Obojživelníci	Žába	23	24	47	
	Rosnička	1	1	2	
	Ropucha	4	5	9	
	Skokan	6	6	12	
	Mlok	7	9	16	
	Čolek	4	9	13	99
Plazi	Plazi	2	1	3	
	Užovka	1	1	2	
	Želva	4	4	8	13
Ptáci	Racek	1	0	1	
	Kachna	3	1	4	
	Labuť	2	0	2	7
Savci	Vydra	3	2	5	
	Bobr	3	2	5	
	Nutrie	1	0	1	11
Hmyz a vodní bezobratlí	Hmyz	2	3	5	
	Vážky	5	5	10	
	Komár	3	2	5	
	Bruslařka	2	4	6	
	Vodoměrka	3	1	4	
	Znakoplavka	0	1	1	

	Jepice	1	6	7	
	Želvuška	1	1	2	
	Pijavice	0	6	6	
	Nitěnka	0	2	2	
	Vodule	0	4	4	
	Ploštěnka	0	2	2	
	Vodnář	0	1	1	
	Virník	0	2	2	
	Potápník	0	4	4	
	Chrostík	0	1	1	
	Pošvatka	0	1	1	
	Blešivec	0	1	1	
	Beruška vodní	0	1	1	
	Chobotnatka	0	1	1	
	Motýlice	0	2	2	68
Řasy	Řasy	3	0	3	3
Mikroorganismy	Mikroorganismy	0	4	4	4

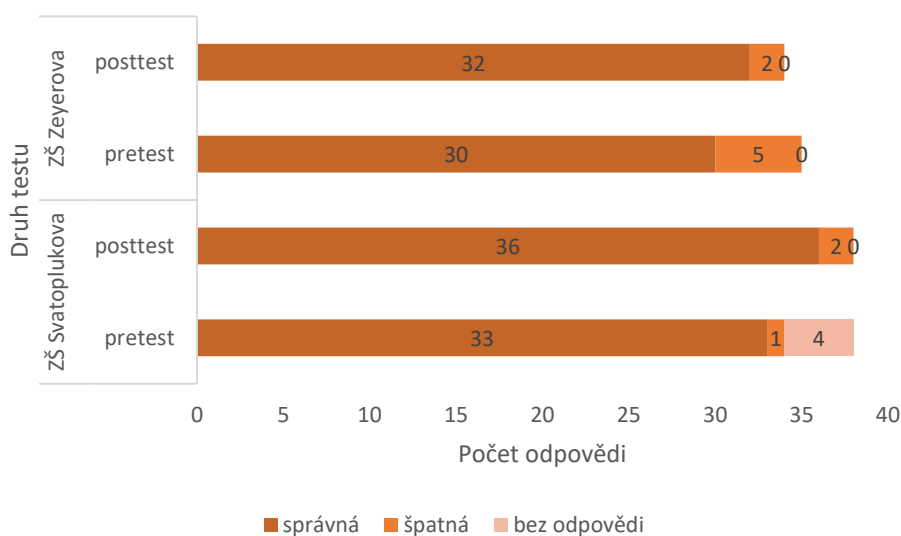
Z tabulky (Tabulka č. 8) můžeme vyčíst, že nejčastěji respondenti odpovídali různé druhy ryb, což jsem i předpokládala, a proto jsem povolený počet ryb omezila na 2 již v rámci zadání testu. Nejčastější rybou, kterou uváděli respondenti, byl kapr a za ním štika. Často také respondenti uváděli obojživelníky, a to v 99 případech. Zde je nutné podotknout, že nejčastější odpověď byla dosti obecná, a to žába. V rámci projektu se žáci seznámili s vodními bezobratlými, což se projevilo v posttestu, kde respondenti uvedli jednotlivé druhy hmyzu a vodních bezobratlých.

10.6 Vyhodnocení otázky č. 6

Respondenti měli položenou otázku: „Vyber tvrzení, které definuje koloběh vody v přírodě.“. Tato otázka byla uzavřená, žáci vybírali ze čtyř možných odpovědí jednu správnou. Správnou odpovědí byla tato možnost: „Koloběh vody v přírodě je cyklus, ve kterém se voda neustále pohybuje mezi atmosférou, pevninou a oceány.“. Vyhodnocení výsledků uvádím v následujících grafech (Obrázek č. 26, Obrázek č. 27). Celkem jsem získala v pretestu 69 odpovědí a v posttestu 72. Dohromady byla uvedena odpověď ve 141 testech. Z následujícího grafu vyplývá, že v pretestu odpovědělo správně 63 respondentů, což bylo méně než v posttestu, kde správně odpovědělo 68 respondentů. Špatných odpovědí bylo v pretestu o 2 více než v posttestu.



Obrázek 26 Graf znázorňující počet správných a špatných odpovědí v jednotlivých testech u otázky č. 6, autor: Jitka Hrabalová



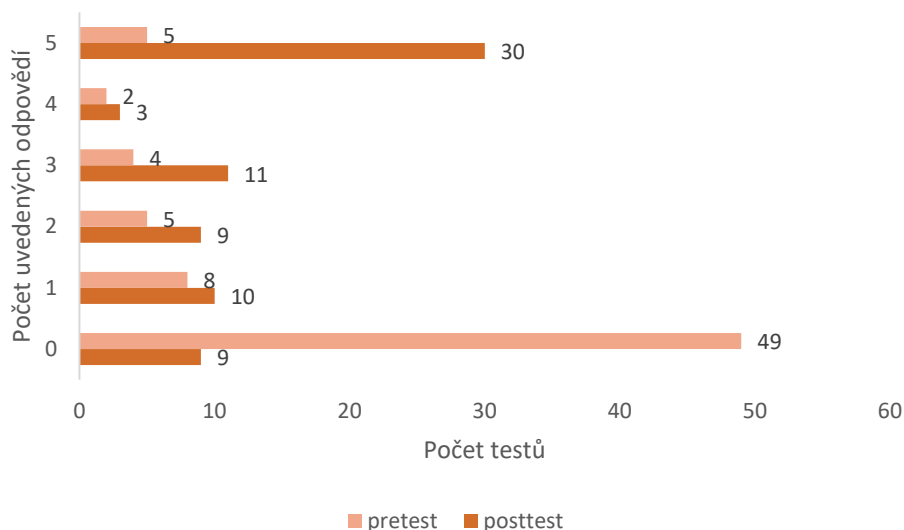
Obrázek 27 Graf znázorňující počet správných a špatných odpovědí v testech v jednotlivých ZŠ u otázky č. 6, autor: Jitka Hrabalová

Z grafu vyplývá, že v pretestu i posttestu odpovědělo správnou odpovědí více žáků ze ZŠ Svatoplukova. U žáků ze ZŠ Zeyerova se vyskytla větší chybovost v pretestu. Počet chybných odpovědí v posttestu u jednotlivých škol se neliší a je roven 2.

10.7 Vyhodnocení otázky č. 7

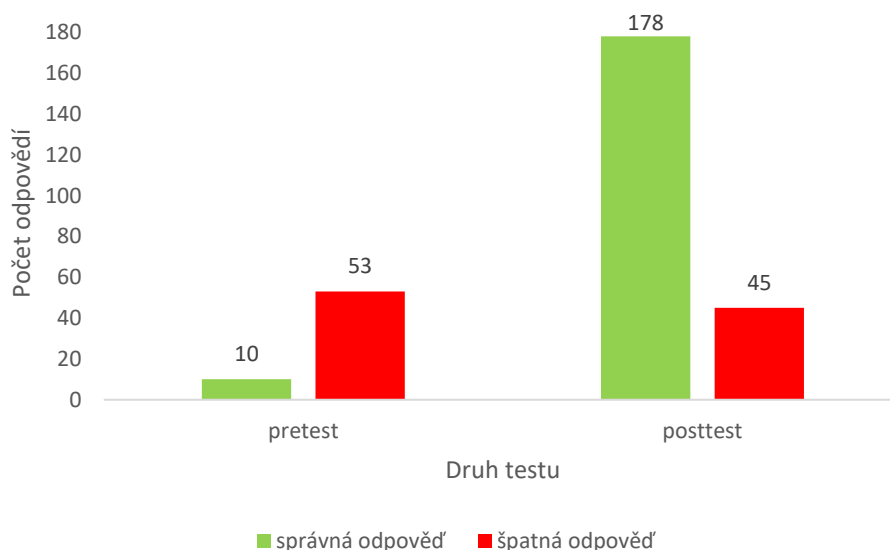
V otázce číslo 7 měli respondenti položenou tuto otázku: „Uved' 5 druhů rostlin, které se vyskytují v lužních lesích (uved' rodové i druhové jméno).“ Předpokládala jsem, že většina žáků zná rodová i druhová jména alespoň základních rostlin, proto jsem do otázky zakomponovala podmínku s uvedením obou jmen. Mé domněnky byly špatné, žáci ve většině

případů uvedli pouze rodová jména. Proto jsem pro vyhodnocení uznala jako správnou odpověď tu, která byla uvedena jen rodovým jménem nebo rodovým i druhovým jménem. Počet získaných odpovědí uvádím v následujícím grafu (Obrázek č. 28).



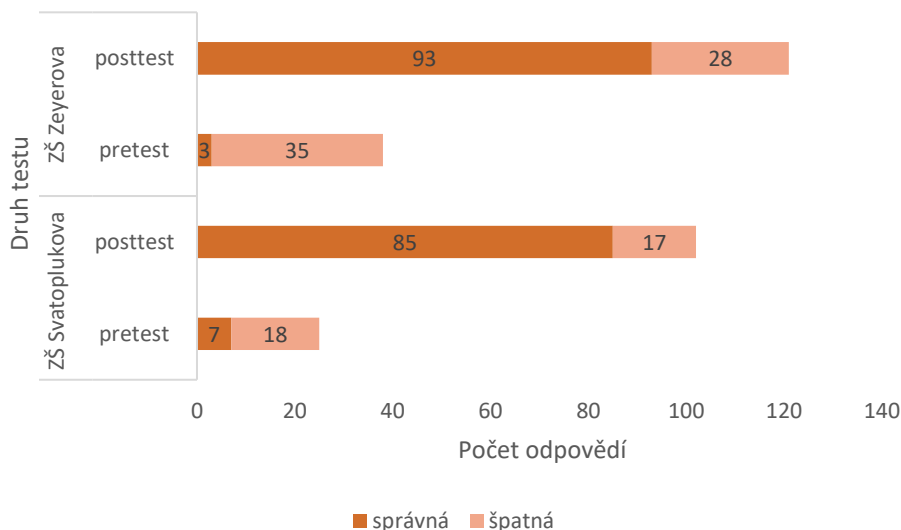
Obrázek 28 Graf znázorňující počet uvedených odpovědí v jednotlivých testech u otázky č. 7, autor: Jitka Hrabalová

V pretestu byla velká převaha respondentů, kteří neuvedli žádnou odpověď. V posttestu se situace výrazně zlepšila. Respondenti v posttestu uváděli více odpovědí, nejčastěji 5. Celkem jsem obdržela 286 odpovědí. Žádná odpověď se vyskytla v 58 případech.



Obrázek 29 Graf znázorňující počet správných a špatných odpovědí v jednotlivých testech u otázky č. 7, autor: Jitka Hrabalová

Z výše uvedeného grafu (Obrázek č. 29) vidíme počty správných a špatných odpovědí. Z celkových 63 odpovědí z pretestu bylo 10 správných a 53 špatných. V posttestu bylo celkových odpovědí daleko více, a to 223. Z 223 odpovědí bylo 178 správných a 45 špatných.



Obrázek 30 Graf znázorňující počet správných a špatných odpovědí v testech v jednotlivých ZŠ u otázky č. 7, autor: Jitka Hrabalová

Následující informace můžeme vyčíst z grafu (Obrázek č. 30). V pretestech jsem získala více odpovědí od respondentů ze ZŠ Zeyerova, ale většina z nich byla špatná. Respondenti ze ZŠ Svatoplukova sice v pretestu uvedli méně odpovědí, ale měli jich více správných než respondenti z druhé školy, a to 7. V posttestu jsem obdržela více odpovědí opět od respondentů ze ZŠ Zeyerova, přičemž 93 bylo správných a 28 špatných. Počet správných odpovědí byl u respondentů z druhé školy 85.

Tabulka 9 Souhrn uvedených správných odpovědí u otázky č. 7, autor: Jitka Hrabalová

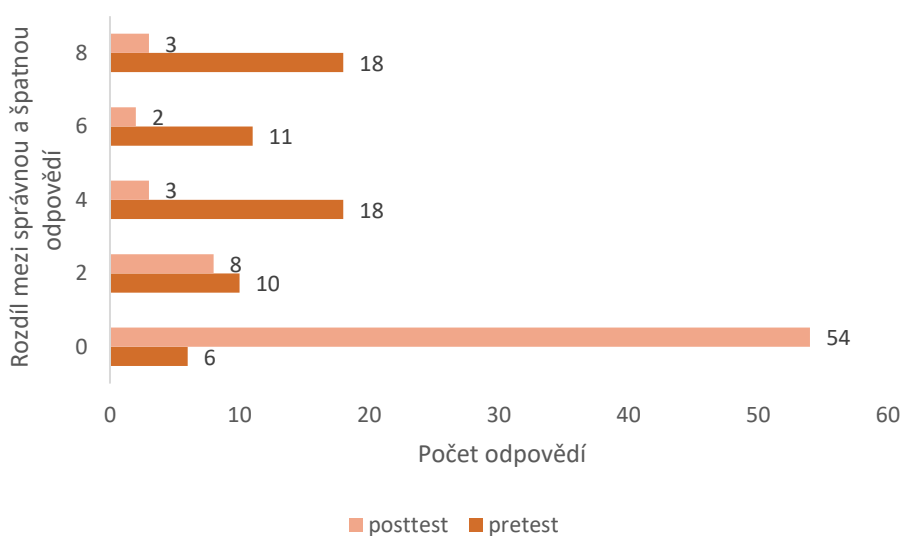
Skupiny	Uvedené odpovědi	Pretest	Posttest	Celkem	Souhrn za skupinu
Byliny	Sněženka (podsnežník)	2	2	4	
	Česnek (medvědí)	1	28	29	
	Kopřiva (dvoudomá)	2	0	2	
	Rákos (obecný)	4	1	5	
	Blatouch (bahenní)	1	12	13	
	Bledule (jarní)	0	19	19	
	Orsej (jarní)	0	5	5	
	Sasanka (hajní)	0	24	24	
	Dymnivka (dutá)	0	3	3	104
Keře	Bez (černý)	0	20	20	
	Svída (krvavá)	0	6	6	26
Stromy	Vrba (bílá)	0	29	29	

Jasan (ztepilý)	0	16	16	
Olše (lepkavá)	0	11	11	
Javor (mléč)	0	1	1	
Lípa (srdčitá)	0	1	1	58

Z tabulky (Tabulka č. 9) můžeme vyčíst 188 správných odpovědí, které byly uvedené u otázky č. 7. Nejčastěji respondenti uváděli byliny. Z bylin byla nejčastější odpověď česnek medvědí a sasanka hajní. V 58 odpovědích byl zmíněn určitý druh stromu, přičemž nejčastěji se jednalo o vrbu.

10.8 Vyhodnocení otázky č. 8

V otázce číslo 8 měli respondenti za úkol uspořádat dané produkty dle jejich virtuální vodní stopy. Otázka zněla takto: „Seřaďte dané produkty dle jejich virtuální vodní stopy od nejnižší po nejvyšší.“. Pod otázkou byly vypsány tyto produkty: hovězí maso (300 g), vejce (1 ks), džínové kalhoty (1 ks), mléko (1 l). Podrobnosti k vyhodnocení této otázky jsem popsala v části metodika. Celkem na tuto otázku odpovědělo v pretestu 63 respondentů a v posttestu 69 respondentů. Dohromady jsem tedy získala 132 odpovědí.

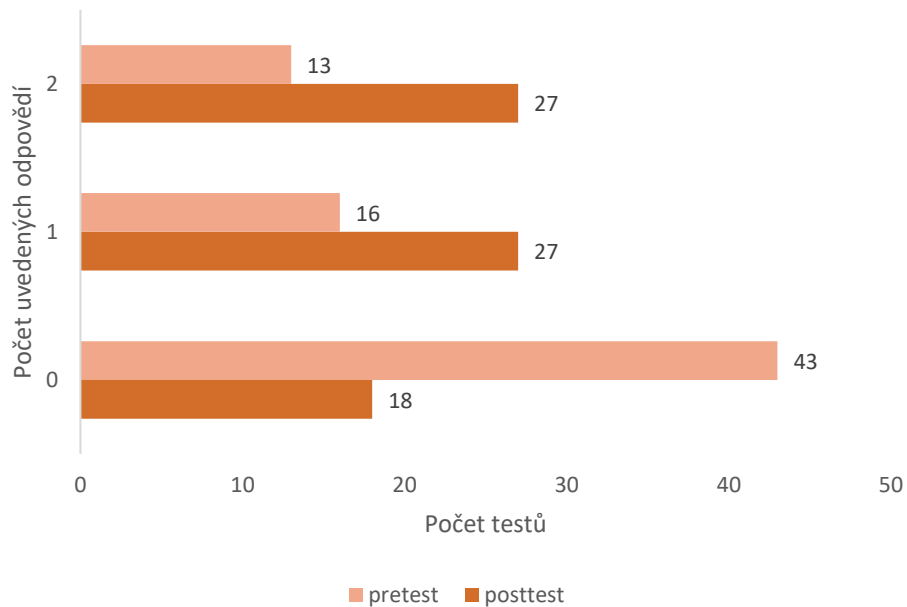


Obrázek 31 Graf znázorňující počet odpovědí v pretestu a posttestu dle úspěšnosti u otázky č. 8, autor: Jitka Hrabalová

V grafu (Obrázek č. 31) vidíme jednotlivé stupně úspěšnosti v otázce č. 8. Odpovědi, které byly seřazené bez chyby, mají rozdíl 0. Tedy v pretestu bylo naprosto správných odpovědí 6 a v posttestu 54. Další rozdíly vypovídají o míře špatné odpovědi. Např. odpověď poskládaná úplně naopak, bude mít hodnotu rozdílu 8. Takových odpovědí bylo v pretestu 18 a v posttestu 3.

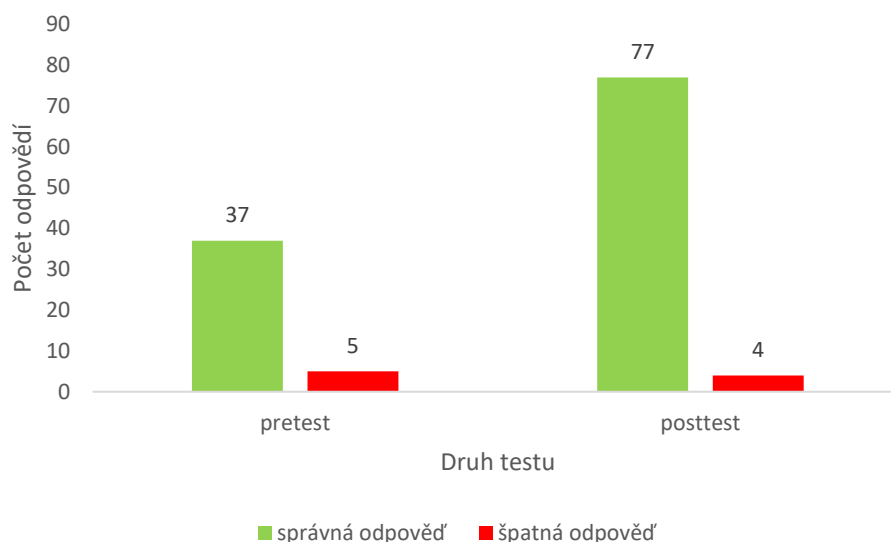
10.9 Vyhodnocení otázky č. 9

V otázce číslo 9 jsem se respondentů dotazovala takto: „Jak můžete přispět k udržitelnému využívání vodních zdrojů ve svém každodenním životě (uvedte alespoň 2 možnosti)?“. Počet uvedených odpovědí je uveden v následujícím grafu (Obrázek č. 32).



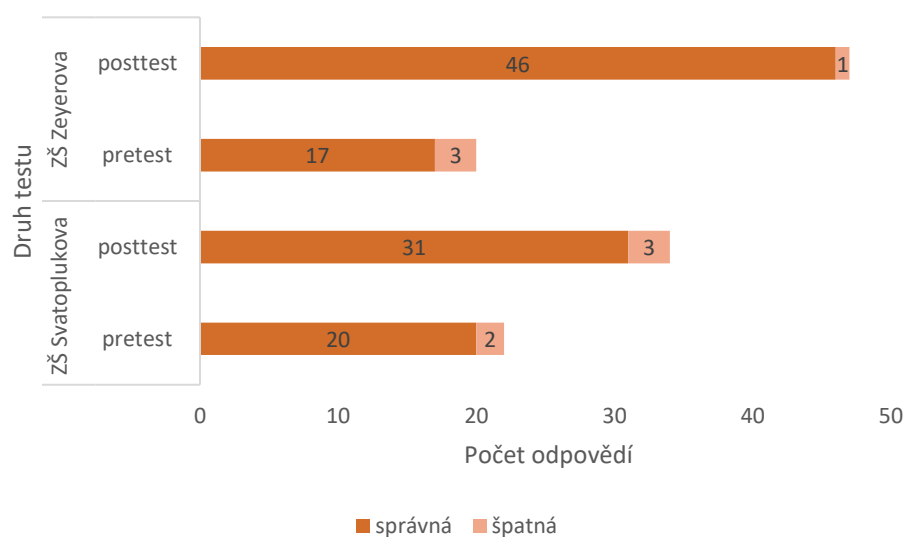
Obrázek 32 Graf znázorňující počet uvedených odpovědí v jednotlivých testech u otázky č. 9, autor: Jitka Hrabalová

Z výše uvedeného grafu (Obrázek č. 32) lze vyčíst, že na otázku č. 9 nebyla uvedena odpověď ve 43 pretestech a 18 posttestech. Ve 123 testech byla odpověď uvedena. Z těchto 123 testů byla uvedena 1 odpověď v 16 případech v pretestech a ve 27 případech v posttestech. 2 odpovědi uvedli respondenti ve 13 pretestech a 27 posttestech.



Obrázek 33 Graf znázorňující počet správných a špatných odpovědí v jednotlivých testech u otázky č. 9, autor: Jitka Hrabalová

V grafu (Obrázek č. 33) vidíme, že u otázky č. 9 převažovali správné odpovědi. Z celkových 123 odpovědí bylo v pretestu 37 správných a 5 špatných, v posttestu 77 správných a 4 špatné.



Obrázek 34 Graf znázorňující počet správných a špatných odpovědí v testech v jednotlivých ZŠ u otázky č. 9, autor: Jitka Hrabalová

Z grafu (Obrázek č. 34) vidíme, že velký posun znalostí a postojů v této oblasti se vyskytl u žáků ze ZŠ Zeyerova, jelikož v pretestu odpověděli 20 odpovědí z toho 17 správných, kdežto v posttestu už to bylo 47 odpovědí a z toho 46 správných. Respondenti ze ZŠ Svatoplukova v pretestu odpověděli 22 odpovědí, z toho 20 odpovědí bylo správných a 2 špatné. V posttestu odpověděli 34 odpovědí, přičemž 31 bylo správných a 3 špatné.

Tabulka 10 Souhrn uvedených správných odpovědí u otázky č. 9, autor: Jitka Hrabalová

Uvedené odpovědi	Pretest	Posttest	Celkem
Neházet odpad do vody	2	5	7
Úspora při splachování WC	2	1	3
Omezit sprchování	9	10	19
Šetřit vodou (neplýtvat)	19	30	49
Budovat studny	1	0	1
Neznečišťovat vodu	1	11	12
Mýt nádobí v myčce	2	2	4
Při čištění zubů vypnout vodu	1	7	8
Čistit vodu	0	3	3
Recyklace odpadu (třídění odpadů)	0	8	8

Z celkových 123 odpovědí bylo 114 odpovědí správných. Příklady těchto odpovědí jsou uvedeny v tabulce (Tabulka č. 10). Nejčastěji respondenti uváděli šetření s vodou. Další častou odpovědí bylo omezit sprchování. Malé množství jedinců odpovědělo budování studní, čištění vody či úsporu vody při splachování WC.

11 Statistické vyhodnocení testů

Pro statistické vyhodnocení testů jsem použila párový t-test. Všechny testy jsem obodovala dle tabulky (Tabulka č. 3) uvedené v metodice. Souhrn bodů z jednotlivých testů zobrazuje následující tabulka (Tabulka č. 11).

Tabulka 11 Souhrn získaných bodů u jednotlivých testů, autor: Jitka Hrabalová

Kód testu	Body	Kód testu	Body
PRA1	4	POA1	10
PRA2	4	POA2	10,5
PRA3	2	POA3	7
PRA4	10	POA4	24,5
PRA5	5	POA5	12
PRA6	4	POA6	10
PRA7	4	POA7	10
PRA8	5	POA8	8
PRA9	16	POA9	21
PRA10	12	POA10	24
PRA11	7	POA11	19
PRA12	5	POA12	3
PRA13	4	POA13	11
PRA14	9	POA14	21
PRA15	6	POA15	16
PRA16	11	POA16	16
PRA17	18	POA17	18
PRA18	8	POA18	16,5
PRA19	12	POA19	17,5
PRA20	13	POA20	17
PRA21	2	POA21	12
PRA22	5,5	POA22	22
PRA23	5,5	POA23	24
PRA24	2	POA24	13
PRA25	2	POA25	8,5
PRA26	3	POA26	13
PRA27	9	POA27	18
PRA28	15,5	POA28	24
PRA29	13	POA29	15,5
PRA30	14	POA30	23
PRA31	4,5	POA31	12,5
PRA32	9	POA32	24
PRA33	10	POA33	25
PRA34	10	POA34	24
PRA35	15	POA35	17
PRA36	4	POA36	14
PRA37	4	POA37	4
PRA38	17	POA38	24
PRB39	9,5	POB39	18

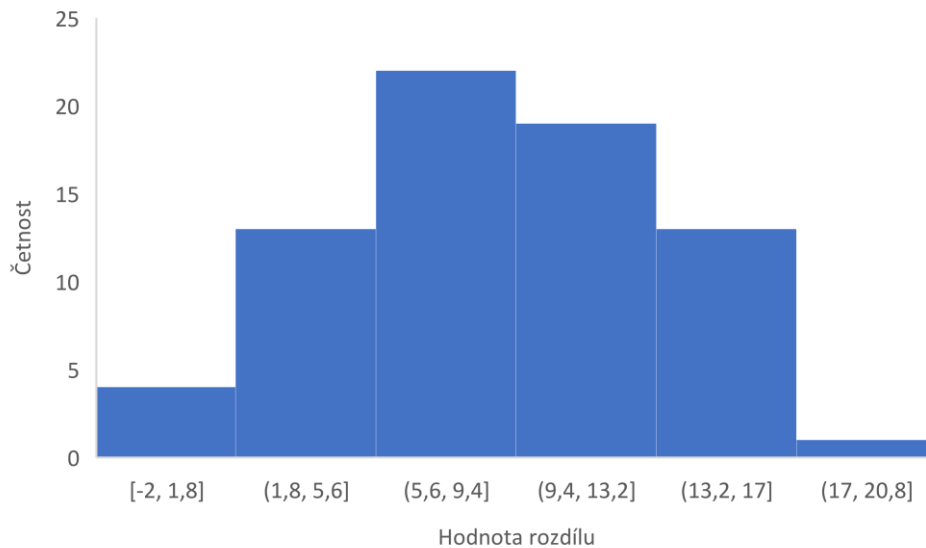
PRB40	10,5	POB40	18,5
PRB41	6,5	POB41	20,5
PRB42	7	POB42	18
PRB43	8	POB43	17
PRB44	9	POB44	16
PRB45	6	POB45	9
PRB46	7	POB46	10
PRB47	7	POB47	7
PRB48	3	POB48	17
PRB49	7	POB49	21
PRB50	4	POB50	13
PRB51	6	POB51	8,5
PRB52	8	POB52	18
PRB53	10	POB53	19
PRB54	6,5	POB54	21
PRB55	6,5	POB55	22
PRB56	8	POB56	10
PRB58	5	POB58	10
PRB59	9	POB59	23,5
PRB60	10	POB60	22,5
PRB61	11	POB61	20,5
PRB62	7	POB62	19
PRB63	2	POB63	15
PRB64	2	POB64	13
PRB65	11	POB65	19
PRB66	1	POB66	12
PRB67	3	POB67	12
PRB68	11	POB68	25
PRB69	13	POB69	21
PRB70	12	POB70	22
PRB71	8	POB71	23,5
PRB72	5	POB72	14,5
PRB73	10	POB73	21,5

Pro párový t-test jsem zvolila následující nulovou a alternativní hypotézu:

- H_0 ... Počet bodů v testu před projektovou výukou je stejný jako po projektové výuce.
- H_A ... Počet bodů v testu je jiný před projektovou výukou a po projektové výuce.

Veškeré vyhodnocení jsem dělala s ohledem na hladinu významnosti 0,05. Testové kritérium mi vyšlo 16,66587. V tabulkách jsem si dohledala kritickou hodnotu, která byla 1,994. Testové kritérium je větší než kritická hodnota, zamítáme tedy nulovou hypotézu a přijímáme alternativní hypotézu. Existuje tedy statisticky významný rozdíl mezi páry hodnot před a po projektové výuce. Při analýze dat jsem dbala na to, aby byly splněny všechny předpoklady

párového t-testu, včetně normálního rozdělení mezi párovými pozorováními. Toto normální rozdělení rozdílů jsem vyhodnotila graficky pomocí histogramu (Obrázek č. 35). Výsledky jasně ukazují, že projektová výuka měla významný vliv na zlepšení výkonu studentů, což se projevilo zvýšeným počtem bodů v testech po projektové výuce. Tento závěr podporuje myšlenku, že projektová výuka je efektivní výukovou metodou, která zvyšuje znalosti a dovednosti žáků.



Obrázek 35 Histogram četností jednotlivých rozdílů v párovém t-testu, autor: Jitka Hrabalová

12 Výsledky dotazníkového šetření

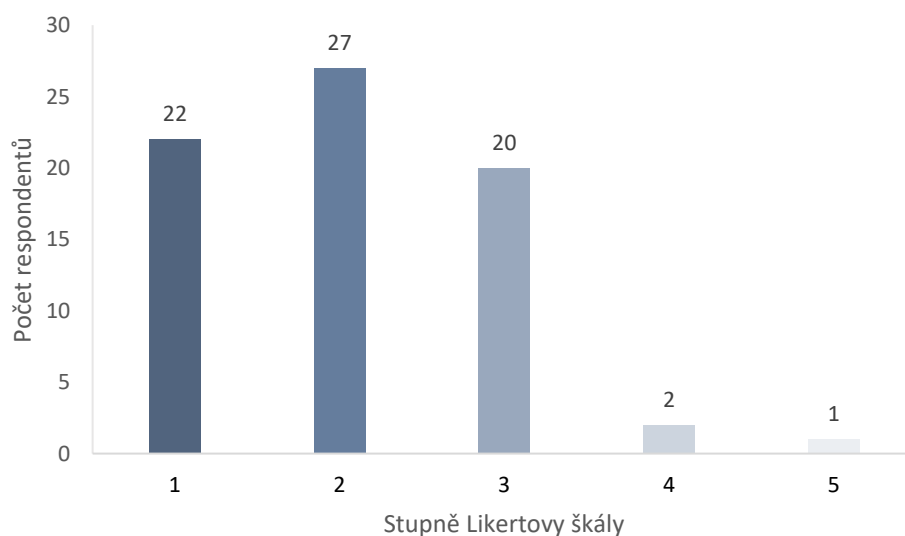
Dotazník k projektové výuce žáci dostali k vyplnění v rámci posttestu, tedy po uskutečnění projektové výuky. Toto šetření se skládalo ze čtyř otázek, přičemž dvě otázky byly podány formou Likertovy škály, další dvě v podobě otevřených odpovědí. Výsledky z dotazníku předkládám v následujícím textu.

12.1 Vyhodnocení otázky č. 1: „Líbila se ti projektová výuka?“

Tato otázka byla podaná formou Likertovy škály. Respondenti měli zvolit jednu možnost na škále od 1 do 5. K dispozici byla vysvětlivka, která uváděla, že 1 znamená určitě ano a 5 určitě ne. Na tuto otázku odpovědělo 72 respondentů. Přehled odpovědí znázorňuje tabulka (Tabulka č. 12) a graf (Obrázek č. 36).

Tabulka 12 Odpovědi na otázku č. 1: „Líbila se ti projektová výuka?“, autor: Jitka Hrabalová

Škola	Stupnice Likertovy škály				
	1 Určitě ano	2 Spíše ano	3 Ani ano, ani ne	4 Spíše ne	5 Určitě ne
ZŠ Svatoplukova	10	13	13	1	1
ZŠ Zeyerova	12	14	7	1	0
Absolutní četnost odpovědí	22	27	20	2	1
Relativní četnost odpovědí (zaokrouhlené hodnoty na celá čísla)	31 %	38 %	28 %	3 %	1 %



Obrázek 36 Graf zobrazující počet respondentů v jednotlivých stupních Likertovy škály u otázky č. 1, autor: Jitka Hrabalová

Nejvíce respondentů uvedlo, že se jim projektová výuka spíše líbila. Většina odpovědí ze ZŠ Svatoplukova byla spíše ano a ani ano, ani ne, zatímco většina odpovědí ze ZŠ Zeyerova

byla spíše ano. Výsledky ukazují, že respondentům se v 69 % projektová výuka líbila, 28 % není přikloněno na pozitivní ani na negativní stranu, 4 % respondentům se tento typ výuky nelíbil.

12.2 Vyhodnocení otázky č. 2: „Dozvěděl (a) ses něco nového?“

Na tuto otázku respondenti odpovídali volnou formou. Na tuto otázku odpovědělo 66 respondentů. Převážná většina respondentů odpovídala jen krátkou odpovědí. Shrnutí získaných odpovědí zobrazuje následující tabulka (Tabulka č. 13).

Tabulka 13 Odpovědi na otázku č. 2: „Dozvěděl(a) ses něco nového?“, autor: Jitka Hrabalová

Škola	Typ odpovědi			
	Ano	Ne	Jiná odpověď	Bez odpovědi
ZŠ Svatoplukova	29	1	3	5
ZŠ Zeyerova	32	1	0	1
Celkem	61	2	3	6

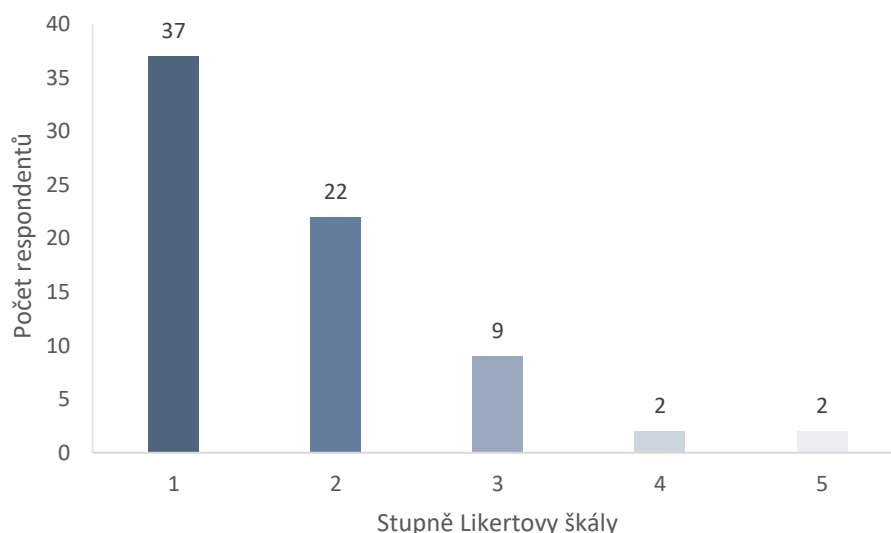
Nejčastější odpovědí bylo ano. Ve dvou případech respondenti odpověděli ne. Ve třech případech respondenti odpověděli zkratku ČOV, pojem čistírna místo čističky a spotřeba vody za 1 den.

12.3 Vyhodnocení otázky č. 3: „Jak se ti pracovalo ve skupině?“

K odpovědi na tuto otázku respondenti využili Likertovu škálu. Stupně Likertovy škály byly od 1 do 5. Stupeň 1 byl velmi dobře, stupeň 5 velmi špatně. Respondenti měli zakroužkovat jednu odpověď. Na tuto otázku odpověděli všichni dotázaní, tedy 72 respondentů. Souhrn odpovědí zobrazuje následující tabulka (Tabulka č. 14) a graf (Obrázek č. 37).

Tabulka 14 Odpovědi na otázku č. 3: „Jak se ti pracovalo ve skupině?“, autor: Jitka Hrabalová

Škola	Stupnice Likertovy škály				
	1 Velmi dobře	2 Dobře	3 Neutrální postoj	4 Špatně	5 Velmi špatně
ZŠ Svatoplukova	21	12	2	2	1
ZŠ Zeyerova	16	10	7	0	1
Absolutní četnost odpovědí	37	22	9	2	2
Relativní četnost odpovědí (zaokrouhlené hodnoty)	51%	31%	13 %	3 %	3 %



Obrázek 37 Graf zobrazující počet respondentů v jednotlivých stupních Likertovy škály u otázky č. 3, autor: Jitka Hrabalová

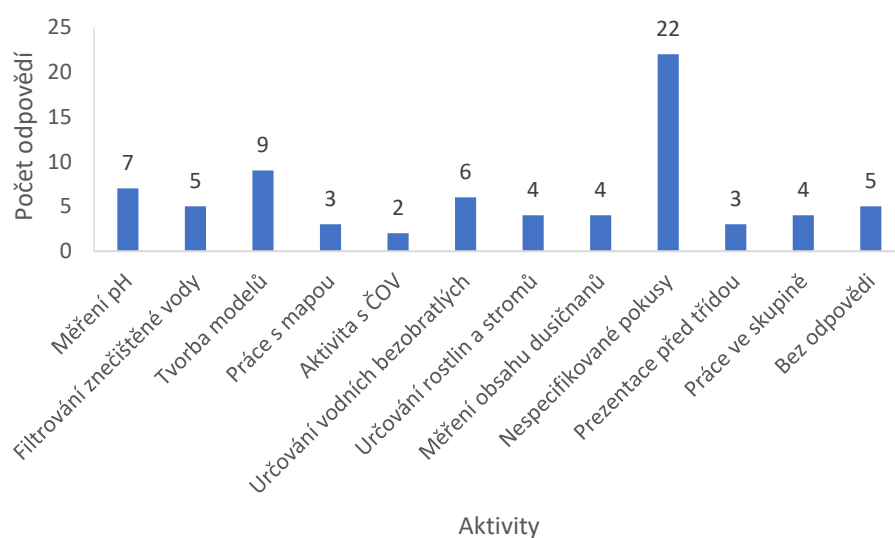
Více než polovina respondentů odpověděla, že se jim pracovalo ve skupině velmi dobře či dobře. Malé procento účastníků odpovědělo, že se jim pracovalo ve skupině špatně či velmi špatně. 9 respondentů mělo neutrální postoj k práci ve skupině.

12.4 Vyhodnocení otázky č. 4: „Která aktivita se ti nejvíce líbila a proč?“

U této otázky byl požadavek, aby respondenti uváděli jen 1 aktivitu. Většina respondentů neuvedla důvod, proč se jim aktivita líbila. Malé množství respondentů uvedlo více než 1 aktivitu. Pět respondentů neuvedlo svou odpověď. Souhrn odpovědí shrnuje následující tabulka (Tabulka č. 15) a graf (Obrázek č. 38). Nejčastější důvod byl uváděn, že daná aktivita byla zábavná a zajímavá. Dalším důvodem bylo, že to respondenty bavilo a dobře se jim pracovalo, protože se dozvěděli nové věci nebo proto, že je baví objevovat nové věci. Nejčastější odpověď byla obecně pokusy, což není jednoznačná odpověď na otázku.

Tabulka 15 Odpovědi na otázku č. 4: „Která aktivita se ti nejvíce líbila a proč?“, autor: Jitka Hrabalová

Škola	Měření pH	Filtrování znečištěné vody	Tvorba modelů	Práce s mapou	Aktivita s ČOV	Určování vodních bezobratlých	Určování rostlin a stromů	Měření obsahu dusičnanů	Nespecifikované pokusy	Prezentace před třídou	Práce ve skupině	Bez odpovědi
ZŠ Svatoplukova	3	3	6	2	1	4	1	3	9	2	2	4
ZŠ Zeyerova	4	2	3	1	1	2	3	1	13	1	2	1
Celkem	7	5	9	3	2	6	4	4	22	3	4	5



Obrázek 38 Graf zobrazující počet odpovědí u jednotlivých aktivit u otázky č. 4, autor: Jitka Hrabalová

13 Diskuse

Předkládaná diplomová práce je zpracována na téma Návrh projektového dne v rámci EVVO. Hlavním zaměřením projektového dne je téma vody. Toto téma jsem si vybrala, protože se jedná o téma snadno uchopitelné a blízké každému z nás, a právě proto je ideálním prostředkem pro zvýšení povědomí o environmentálních otázkách. Voda je klíčovým zdrojem pro život a její udržitelné hospodaření je zásadní pro budoucnost naší planety.

Vhodné metody pro realizaci environmentálního vzdělávání jsou takové, které vedou žáky k aktivizaci a podporují praktické učení (Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2008). Takové metody doporučuje např. Metodický pokyn MŠMT k zajištění EVVO (Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2008) nebo jiné publikace (Činčera, 2013; Bečvářová a Soloshych, 2012). Tyto předpoklady splňuje právě projektová výuka. Projektová výuka je charakteristická tím, že žák plní komplexní úkol (projekt), který je praktický nebo je s praxí úzce spojen. Žák aktivně řeší problém, kdežto učitel je pouhý průvodce. Tato metoda zdůrazňuje interdisciplinární přístup, spolupráci mezi žáky a autonomii v jejich učení, což přispívá k rozvoji kompetencí a připravuje je pro reálné pracovní prostředí (Kalhous a Obst, 2009; Obst, 2017; Skalková, 2007). Projektovou výukou se zabývalo a zabývá mnoho autorů (Kratochvílová, 2006; Tomková a kol., 2009; Valenta, 1993; Coufalová, 2006). Projektovou výuku ve výuce environmentální výchovy využívají autoři (Štěpničková a kol., 2014; Genc, 2015). Tato metoda výuky se ukazuje jako efektivní, umožňuje studentům rozvíjet širokou škálu dovedností a kompetencí (Alacapınar, 2008; Al-Balushi a Al-Aamri, 2014). I přes prokazatelná pozitiva má projektová výuka svá úskalí a meze. Projektová výuka je náročná na přípravu a na čas. Při projektové výuce není prostor na procvičování poznatků (Mazáčová, 2007). Během realizace jsem narazila na určité nedostatky. Práce skupin se velice lišila, některé pracovali svědomitě, zatímco jiné byly méně pečlivé. Některé skupiny nedokázaly samy prezentovat svou práci a své výsledky, což ukazuje na potřebu lepší přípravy a podpory v dovednostech jako je prezentace a týmová spolupráce. Také jsem zjistila, že někteří žáci se v rámci projektové výuky méně zapojovali, což vedlo k nerovnoměrnému rozdělení práce v týmu.

Zpracovala jsem celodenní projekt na téma voda. Projektovou výuku jsem realizovala na dvou školách v Olomouci. V průběhu realizace projektové výuky byly žáci rozděleni do skupin, kde plnili různé úkoly, experimenty a tvořili výstupy spojené s tématem vody. Pro zjištění výsledků tohoto typu výuky jsem využila kombinaci kvalitativního a kvantitativního výzkumu. Tento přístup byl využit i v jiných výzkumech, např. (Činčera, 2008; Genc, 2015). Pro získání výsledků jsem vytvořila pretest, posttest a dotazník (Činčera, 2010). Pretesty,

posttesty a dotazníky, které jsem použila pro hodnocení projektové výuky, mají své limity. Pretesty a posttesty byly pravděpodobně ovlivněny tím, že některé otázky mohly být pro žáky příliš obtížné či nejasné, což se projevilo například u otázky č. 7 týkající se rostlin v lužním lese nebo u otázky č. 2. Myslím si, že u otázky č. 2 v dotazníku jsem položila špatně otázku, a proto většina žáků odpovídala pouze ano či ne, přičemž mé představy byly, že žáci napíšou konkrétní znalost, kterou si osvojili. Získané výsledky jsou charakterizovány popisnou statistikou. Pro zjištění statisticky významných rozdílů jsem využila párový t-test (Chráška, 2016; Vašutová, 2023). Pomocí párového t-testu jsem zjistila, že existuje statisticky významný rozdíl mezi výsledky před a po projektové výuce. Párový t-test byl využit pro získání dat i v jiných publikacích (Kılınc, 2010). Existují výzkumy, které došly ke stejnému závěru, a to že je projektová výuka efektivní. Například Gudjons (2008, s. 107) uvádí, že „pomocí projektové výuky lze dosáhnout stabilního a významného růstu vědomostí“. Podle něj se projektová výuka v dnešní době odklání od původních principů (Gudjons, 2008). Projektová výuka má dopad na lepší studijní výsledky, přispívá k pozitivním postojům a schopnostem myšlení (Zhang a Ma, 2023).

Testy mohou měřit pouze povrchní znalosti a nemusí plně reflektovat hlubší porozumění a praktické dovednosti získané během projektové výuky. Dotazníky, které jsou užitečné pro získání názorů a postojů studentů, mohou být ovlivněny subjektivitou odpovědí a rozdílnou interpretací otázek jednotlivými žáky. Také existuje riziko, že někteří žáci neodpovídali zcela upřímně nebo věnovali odpovědím málo pozornosti, což mohlo zkreslit výsledky.

14 Závěr

V teoretické části této práce jsem se zaměřila na charakteristiku projektové výuky a environmentální výuky, abych získala lepší porozumění kontextu mého výzkumu. U projektové výuky jsem se zabývala její historií, definicí, jejími druhy a fázemi. Analyzovala jsem také jiný přístup ke vzdělávání, a to integrovanou tematickou výuku, která se projektové výuce v určitých oblastech podobá, ale celkově se od ní liší. V rámci environmentální výchovy jsem se zabývala charakteristikou této výchovy a jejím ukotvením v České republice, kde jsem shrnula veškeré relevantní dokumenty a poskytla jejich stručnou charakteristiku. Dále jsem se zaměřila na environmentální výchovu v českém školství, která je zakotvená v RVP ZV jako průřezové téma. Dále jsem se věnovala problematice vody, která byla klíčovým prvkem mé práce. Snažila jsem se obsáhnout veškerá témata týkající se vody, která se objevila ve vytvořené projektové výuce. Zabývala jsem se vodou ve vztahu k životu, fyzikálními a chemickými vlastnostmi vody, druhy vod na Zemi a jejím rozdělením a koloběhem vody. Další kapitola byla zaměřená na environmentální problémy týkající se vody, kam jsem zařadila extrémní počasí, znečištění vody, nedostatek vody a klimatickou změnu a její dopad na vodní zdroje. V rámci této části jsem charakterizovala pojmy vodní stopa a virtuální voda. Nakonec jsem se věnovala tématu vody a jeho zařazení v RVP ZV.

V praktické části jsem se soustředila na metodologii mého výzkumu, která zahrnovala tvorbu projektového dne, realizaci projektového dne a jeho vyhodnocení. Podrobně jsem charakterizovala průběh projektového dne, i s odkazy do příloh, kde jsou v metodických listech podrobně popsány veškeré aktivity. Popsala jsem zapojené školy a jednotlivé realizace na těchto školách. Provedla jsem komplexní analýzu výsledků z pretestů a posttestu, které byly navrženy k měření efektivity mého vytvořeného projektového dne. Výsledky analýzy ukázaly, že mezi výsledky pretestů a posttestu existuje statisticky významný rozdíl, což poukazuje na účinnost projektové výuky v kombinaci s environmentální výchovou. Tento významný rozdíl potvrzuje, že žáci po absolvování projektového dne projevili lepší porozumění problematice vody a vyšší úroveň zapojení do environmentálních témat.

Tento závěr poskytuje důležitý podnět k dalšímu zkoumání a zdůrazňuje význam projektové výuky a environmentální výchovy ve vzdělávacím procesu. Výsledky mého výzkumu tak nejen potvrzují efektivitu konkrétního pedagogického přístupu, ale také otevírají prostor pro jeho širší implementaci a inovace ve vzdělávacím systému.

15 Použité zdroje

ADRA, 2024. *Pitná voda, kanalizace a hygiena*. In: ADRA [online]. [cit. 2024-05-30]. Dostupné z: <https://adra.cz/jak-pomahame/vzdelavani/vzdelavani-v-cesku/wp-content/uploads/sites/27/2020/12/6-pitna-voda-kanalizace.pdf>

AL-BALUSHI, Sulaiman M. a Shamsa S. AL-AAMRI, 2014. The effect of environmental science projects on students' environmental knowledge and science attitudes. *International Research in Geographical and Environmental Education* [online]. 23(3), 213-227 [cit. 2024-06-12]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/10382046.2014.927167>

ALACAPINAR, Füsün, 2008. Effectiveness of Project-Based Learning. *Eurasian Journal of Educational Research*. (33), 17-34.

AMBIO, 1978. The Tbilisi Declaration, 1978. *Ambio* [online]. 7.(1.), 1 [cit. 2024-05-10]. Dostupné z: <http://www.jstor.org/stable/4312338>

BEČVÁŘOVÁ, Ivana a Irina Alexandrovna SOLOSHYCH, 2012. *Metodologie environmentální výchovy, vzdělávání a osvěty*. České Budějovice: Vysoká škola evropských a regionálních studií. ISBN 978-80-87472-45-3.

BERGSTEDT, Christel, Volkmar DIETRICH a Klaus LIEBERS, 2005. *Člověk a příroda*. Plzeň: Fraus. Učebnice pro integrovanou výuku. ISBN 80-7238-337-X.

BLACK, Maggie a Jannet KING, 2009. *The atlas of water: mapping the world's most critical resource*. 2nd ed. Margaret CATLEY-CARLSON. Berkeley, Calif.: University of California Press, 128 s. ISBN 9780520259348.

BRTNOVÁ ČEPIČKOVÁ, Ivana a Roman KROUFEK, 2006. *Environmentální výchova jako průřezové téma školního vzdělávacího programu: příručka pro učitele*. Ústí nad Labem: Univerzita Jana Evangelisty Purkyně. ISBN 80-7044-826-1.

CLARKE, Ben a Friederike OTTO, 2022. *Extrémy počasí a klimatická změna*. Fakta o klimatu [online]. [cit. 2024-05-25]. Dostupné z: <https://www.worldweatherattribution.org/wp-content/uploads/CZE-Reporting-extreme-weather-climate-change.pdf>

COUFALOVÁ, Jana, 2006. *Projektové vyučování pro první stupeň základní školy: náměty pro učitele*. Praha: Fortuna. ISBN 80-7168-958-0.

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

ČINČERA, Jan, 2008. Evaluace program Ekoškola. *Envigogika* [online]. 3(2) [cit. 2024-06-09]. Dostupné z: doi: <https://doi.org/10.14712/18023061.30>

ČINČERA, Jan, 2010. Metodika evaluace programů environmentální výchovy. *Envigogika* [online]. 5(3) [cit. 2024-06-16]. Dostupné z: doi: <https://doi.org/10.14712/18023061.149>

ČINČERA, Jan, 2013. *Environmentální výchova: efektivní strategie* [online]. Brno: Masarykova univerzita [cit. 2024-06-11]. ISBN 978-80-210-6642-7. Dostupné z: https://www.researchgate.net/profile/Jan-Cincera/publication/308023096_Environmentalni_vychova_efektivni_strategie_Environment_al_education_effective_strategies/links/57d70c0608ae601b39ac281e/Environmentalni-vychova-efektivni-strategie-Environmental-education-effective-strategies.pdf

ČINČERA, Jan, 2014. To Think Like a Scientist: an Experience from the Czech Primary School Inquiry-based Learning Programme. *The New Educational Review*. (36), 118-130.

DÖMISCHOVÁ, Ivona, 2011. *Projektová výuka: moderní strategie vzdělávání v České republice a německy mluvících zemích*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-2915-1.

ENCYCLOPEDIA BRITANNICA, 2024. *Johann Friedrich Herbart*. Encyclopedia Britannica [online]. [cit. 2024-05-20]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/biography/Johann-Friedrich-Herbart>

GENC, Murat, 2015. The project-based learning approach in environmental education. *International Research in Geographical and Environmental Education* [online]. 24(2), 105-117 [cit. 2024-06-11]. Dostupné z: doi: <https://doi.org/10.1080/10382046.2014.993169>

GREELANE, 2022. *Prečo je voda polárna molekula?* Greelane [online]. [cit. 2024-05-24]. Dostupné z: <https://www.greelane.com/sk/science-tech-math/veda/why-is-water-a-polar-molecule-609416>

GUDJONS, Herbert, 2008. *Handlungsorientiert lehren und lernen: Schüleraktivierung, Selbsttätigkeit, Projektarbeit*. 7. Německo: Klinkhardt. ISBN 978-3-7815-1625-0.

HÁK, Tomáš, 2014. Voda virtuální, přesto skutečná. *Časopis Vesmír* [online]. [cit. 2024-06-03]. Dostupné z: <https://vesmir.cz/cz/on-line-clanky/2014/07/voda-virtualni-presto-skutecna.html>

HARTMAN, Pavel, Ivo PŘIKRYL a Eduard ŠTĚDRONSKÝ, 2005. *Hydrobiologie*. 3., přeprac. vyd. Praha: Informatorium. ISBN 80-7333-046-6.

HOEKSTRA, Arjen a Michiel VAN HEEK, 2020. National water footprint explorer. *Water Footprint Network* [online]. [cit. 2024-06-03]. Dostupné z: <https://www.waterfootprint.org/resources/interactive-tools/national-water-footprint-explorer/>

HOEKSTRA, Arjen a Pham Quang HUNG, 2002. Virtual water trade: A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade. *Value of Water* [online]. (11), 120 [cit. 2024-06-10]. Dostupné z: <https://www.waterfootprint.org/resources/Report11.pdf>

HRUŠKA, Jakub a Jiří KOPÁČEK, 2005. Kyselý déšť stále s námi – zdroje, mechanismy, účinky, minulost a budoucnost. *Planeta* [online]. Ministerstvo životního prostředí, 7(5), 24 [cit. 2024-06-10]. ISSN 1213-3393. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/web/edice.nsf/DC21A4C7F0AFAD0AC1257081001AA6B7/\\$file/planeta_web.pdf](https://www.mzp.cz/web/edice.nsf/DC21A4C7F0AFAD0AC1257081001AA6B7/$file/planeta_web.pdf)

HUBLOVÁ, Pavlína, 2015. *Environmentální výchova*. Metodický portál RVP.cz [online]. [cit. 2024-06-12]. Dostupné z: https://wiki.rvp.cz/Knihovna/1.Pedagogick%C3%BD_lexikon/E/Environment%C3%A1ln%C3%AD_v%C3%BDchova

CHRÁSKA, Miroslav, 2016. *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu*. 2., aktualizované vydání. Praha: Grada. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-5326-3.

JÁGLOVÁ, Veronika, 2009. *Voda České republiky v kostce*. [Praha]: Ministerstvo životního prostředí ČR. ISBN 978-80-7212-491-6.

KALHOUS, Zdeněk a Otto OBST, 2009. *Školní didaktika*. Vyd. 2. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-571-4.

KARLÍK, Tomáš, 2023. *Svět žízní. Nedostatkem vody trpí už čtvrtina populace a krize se prohloubí, varuje zpráva*. ČT 24 [online]. [cit. 2024-05-30]. Dostupné z:

<https://ct24.ceskatelevize.cz/clanek/veda/svet-zizni-nedostatkem-vody-trpi-uz-ctvrtina-populace-a-krize-se-prohloubi-varuje-zprava-2563>

KILINÇ, Ahmet, 2010. Can project-based learning close the gap? Turkish student teachers and proenvironmental behaviours. *International Journal of Environmental & Science Education* [online]. 5(4), 495-509 [cit. 2024-06-11]. Dostupné z: http://www.ijese.net/makale_indir/IJESE_1425_article_582c03891e4a4.pdf

KOPÁČEK, Jiří, Josef HEJZLAR a Martin RULÍK, 2020. *Voda na Zemi*. České Budějovice: Nakladatelství Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Episteme. Natura. ISBN 978-80-7394-834-4.

KRATOCHVÍLOVÁ, Jana, 2006. *Teorie a praxe projektové výuky*. Brno: Masarykova univerzita, 160 s. ISBN 8021041420.

KVASNIČKOVÁ, Danuše, 2007. *Voda: průřezové téma: metodika pro 2. stupeň ZŠ a střední školy*. Praha: Klub ekologické výchovy. ISBN 978-80-254-4391-0.

LESKOVCOVÁ, Martina, Lada MATOUŠKOVÁ PRYLOVÁ a Alice PALACKÁ, 2012. *Environmentální výchova v České republice a v EU, systém environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty*. České Budějovice: Vysoká škola evropských a regionálních studií. ISBN 978-80-87472-42-2.

MALÝ, Josef a Jitka MALÁ, 2006. *Chemie a technologie vody*. 2., dopl. vyd. Brno: ARDEC. ISBN 80-86020-50-9.

MANAHAN, Stanley E., 2010. *Environmental chemistry*. 9. Boca Raton, Fla.: CRC Press, Taylor & Francis Group, 753 s. ISBN 978-1-4200-5920-5.

MATAJS, Vladimír, 2020. *Čistota, kvalita a chemické složení dešťové vody*. Vodarium [online]. [cit. 2024-06-10]. Dostupné z: <https://vodarium.cz/cistota-kvalita-a-chemicke-slozeni-destove-vody/>

MAZÁČOVÁ, Nataša, 2007. *Možnosti a meze projektové výuky v současné škole*. Metodický portál RVP.cz [online]. [cit. 2024-06-06]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/1288/moznosti-a-meze-projektove-vyuky-v-soucasne-skole.html>

MECHLOVÁ, Erika, 2004. *Molekulová fyzika 1 - Molekulové jevy v kapalinách*. Ostravská univerzita [online]. [cit. 2024-05-25]. Dostupné z: <http://artemis.osu.cz/molfs/MOLFS1.pdf>

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY, 2008. *Metodický pokyn MŠMT k zajištění environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty*. Metodický portál RVP.cz [online]. [cit. 2024-05-31]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/ZVOE/2759/METODICKY-POKYN-MSMT-K-ZAJISTENI-ENVIRONMENTALNIHO-VZDELAVANI-VYCHOVY-A-OSVETY.html>

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, 2016. *Státní program environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty a environmentálního poradenství na léta 2016–2025*. Ministerstvo životního prostředí [online]. [cit. 2024-05-31]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/statni_program_evvo_ep_2016_2025/\\$FILE/OF-DN-SP_EVVO_EP_%202016_2025-20160725.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/statni_program_evvo_ep_2016_2025/$FILE/OF-DN-SP_EVVO_EP_%202016_2025-20160725.pdf)

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, 2023a. *Stockholmská úmluva o persistentních organických polutantech* (2001). Ministerstvo životního prostředí [online]. [cit. 2024-06-10]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/stockholmska_umluva_polutanty

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, 2023b. *Environmentální vzdělávání a poradenství*. Ministerstvo životního prostředí [online]. [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/environmentalni_vzdelavani_poradenstvi

MRKVIČKA, Tomáš a Vladimíra PETRÁŠKOVÁ, 2006. *Úvod do statistiky*. České Budějovice: Jihočeská univerzita. ISBN 80-7040-894-4.

MÜLLEROVÁ, Monika, 2009. *Člověk a prostředí: globální environmentální problémy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 129 s. Učebnice. ISBN 978-80-244-2447-7.

OBST, Otto, 2017. *Obecná didaktika*. 2. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-5141-1.

OPENSTAX, 2024. *Water*. OpenStax [online]. [cit. 2024-05-24]. Dostupné z: <https://openstax.org/books/biology/pages/2-2-water>

OSN ČESKÁ REPUBLIKA, 2024. *Pitná voda, kanalizace*. OSN Česká republika [online]. [cit. 2024-05-30]. Dostupné z: <https://osn.cz/osn/hlavni-temata/cile-udrzitelneho-rozvoje-sdgs/pitna-voda-kanalizace/>

PALMER, Joy, 1998. *Environmental Education in the 21st Century: Theory, Practice, Progress and Promise* [online]. *Taylor & Francis e-Library* [cit. 2024-06-12]. ISBN 9780415131971. Dostupné z:

https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,shib&db=nlebk&AN=76519&authtype=shib&lang=cs&site=eds-live&scope=site&authtype=shib&custid=s7108593&ebv=EB&ppid=pp_iv

PALMER, Joy a Philip NEAL, 2003. *The Handbook of Environmental Education* [online]. *Taylor & Francis e-Library* [cit. 2024-05-31]. ISBN 0-203-73026-7. Dostupné z: https://catalogue.unccd.int/1375_handbook_%20environmental_%20education.pdf

PAVLOVÁ, Libuše, 2005. *Fyziologie rostlin*. Praha: Karolinum. ISBN 80-246-0985-1.

PITNÁVODA.CZ, 2024. *PH vody*. *PitnáVoda.cz* [online]. [cit. 2024-05-24]. Dostupné z: <https://www.pitnavoda.cz/ph/>

PITTER, Pavel, 2009. *Hydrochemie*. 4., aktualiz. vyd. Praha: Vydavatelství VŠCHT Praha. ISBN 978-80-7080-701-9.

PORTILLO, Germán, 2024. *Vodní stavy*. *Meteorología en Red* [online]. [cit. 2024-05-24]. Dostupné z: <https://www.meteorologiaenred.com/cs/vodn%C3%AD-stavy.html>

PŘIBYLA, Ondřej, Jiří LNĚNIČKA, Ondřej ZABLOUDIL PECHNÍK, Kristína PŠORN ZÁKOPČANOVÁ a Kateřina KOLOUCHOVÁ, 2022. *Atlas klimatické změny: změny v atmosféře a rizika oteplování*. Druhé, rozšířené vydání. Brno: Lipka – školské zařízení pro environmentální vzdělávání Brno. ISBN 978-80-88212-52-2.

PŘÍHODA, Václav, 1936. *Reformní praxe školská I. Výchovná a učebná organisace školy II.stupně*. Praha.

RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM PRO ZÁKLADNÍ VZDĚLÁVÁNÍ [online], 2023. Praha: MŠMT [cit. 2024-05-12]. Dostupné z: <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcovy-vzdelavacici-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/>

SKALKOVÁ, Jarmila, 2007. *Obecná didaktika: vyučovací proces, učivo a jeho výběr; metody, organizační formy vyučování*. Praha: Grada. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-1821-7.

ŠTĚPNIČKOVÁ, Kateřina, Marcela FIEDOROVÁ a Dominika JÍCHOVÁ, 2014. *Svět v jednom dni: projektové dny s rozvojovou tematikou pro 2. stupeň ZŠ*. Olomouc: ARPOK. ISBN 978-80-905361-7-3.

ŠVP ZV – Škola pro život [online], 2022. 7. Zeyerova 28 [cit. 2024-04-24]. Dostupné z: <https://www.zs-zeyerova.cz/wp-content/uploads/2022/08/Skola-pro-zivot-7.-verze-1.-9.-2022-.pdf>

ŠVP ZV – Škola pro život [online], 2023. Základní škola a Mateřská škola Olomouc, Svatoplukova 11, příspěvková organizace [cit. 2024-04-24]. Dostupné z: <https://www.zssvatoplukova.cz/zs/dokumenty/svp>

TOMKOVÁ, Anna, Jitka KAŠOVÁ a Markéta DVOŘÁKOVÁ, 2009. *Učíme v projektech*. Praha: Portál, 173 s. ISBN 978-80-7367-527-1.

UCIMOKLIMATU.CZ, 2023. *Skleníkový efekt snadno a rychle*. [Ucimoklimatu.cz](https://ucimoklimatu.cz) [online]. [cit. 2024-05-30]. Dostupné z: https://ucimoklimatu.cz/wp-content/uploads/2024/01/Lekce_Sklenikovy_efekt_snadno_a_rychle.pdf

URBAN, Aleš, Pavel ZAHRADNÍČEK, Petr ZACHAROV, Miroslav TRNKA a Libor ELLEDER, 2022. *Jak souvisí extrémní počasí v Česku s klimatickou změnou? Fakta o klimatu* [online]. [cit. 2024-05-25]. Dostupné z: <https://faktaoklimatu.cz/explainery/vliv-klimatu-na-extremy-cesko>

VALENTA, Josef, 1993. *Pohledy: projektová metoda ve škole a za školou*. Praha: IPOS ARTAMA. ISBN 80-7068-066-0.

VAŠUTOVÁ, Dagmar, 2023. Odpadová olympiáda – třídím, nebo recykluji? *Envigogika* [online]. 18(1) [cit. 2024-06-16]. Dostupné z: doi: <https://doi.org/10.14712/18023061.659>

VÍTÁMVÁS, Pavel, 2020. Fotosyntéza a prostředí. *Nová Botanika* [online]. 2 [cit. 2024-06-10]. Dostupné z: <https://www.novabotanika.eu/Fotosynthese.html>

WIEGEROVÁ, Adriana, 2015. *Od začátečníka k mentorovi: (podpůrné strategie vzdělávání učitelů ve Zlínském regionu): studijní materiály k 16 modulům projektu Fondu vzdělávací politiky MŠMT*. 1. Ve Zlíně: Univerzita Tomáše Bati. ISBN 978-80-7454-517-7.

WIMMEROVÁ, Lenka a Lubomír BARTOŠ, 2021. *Vodní stopa není jen spotřeba vody*. Vodní hospodářství [online]. [cit. 2024-06-03]. Dostupné z: <https://vodnihospodarstvi.cz/vodni-stop-a-neni-jen-spotreba-vody/>

ZÁKONY PRO LIDI, 2024a. Zákon č. 114/1992 Sb. Zákon České národní rady o ochraně přírody a krajiny. AION CS - INFO@AION.CZ. *Zákony pro lidi* [online]. [cit. 2024-05-12]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-114?text=114%2F1992>

ZÁKONY PRO LIDI, 2024b. Zákon č. 123/1998 Sb. Zákon o právu na informace o životním prostředí. AION CS - INFO@AION.CZ. *Zákony pro lidi* [online]. [cit. 2024-05-12]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1998-123>

ZÁKONY PRO LIDI, 2024c. Zákon č. 17/1992 Sb. Zákon o životním prostředí. AION CS - INFO@AION.CZ. *Zákony pro lidi* [online]. [cit. 2024-05-12]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-17?text=17%2F1992>

ZÁKONY PRO LIDI, 2024d. Zákon č. 561/2004 Sb. Zákon o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon). AION CS - INFO@AION.CZ. *Zákony pro lidi* [online]. [cit. 2024-05-12]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2004-561>

ZHANG, Lu a Yan MA, 2023. A study of the impact of project-based learning on student learning effects: a meta-analysis study. *Frontiers in Psychology* [online]. 14 [cit. 2024-06-11]. Dostupné z: <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2023.1202728/full>

ZŠ A MŠ OLOMOUC, SVATOPLUKOVA 11, 2018. *ZŠ a MŠ Olomouc Svatoplukova 11* [online]. [cit. 2024-05-20]. Dostupné z: <https://www.zssvatoplukova.cz/zs/skola>

ZŠ OLOMOUC, ZEYEROVA 28, 2024. *ZŠ Olomouc, Zeyerova 28* [online]. [cit. 2024-05-20]. Dostupné z: <https://www.zs-zeyerova.cz/>

16 Seznam obrázků

Obrázek 1 Přeměny skupenství zdroj: https://www.umimefakta.cz/cviceni-premeny-skupenstvi	14
Obrázek 2 Koloběh vody v přírodě, zdroj: https://cs.wikipedia.org/wiki/Kolob%C4%9Bh_vody#/media/Soubor:Watercycleczechhigh.jpg	17
Obrázek 3 Schéma kódování testů, autor: Jitka Hrabalová	27
Obrázek 4 Brainstorming v 9. A ZŠ Svatoplukova, 18. 4. 2024, autor: Jitka Hrabalová	31
Obrázek 5 Určování vodních bezobratlých, 18. 4. 2024, autor: Jitka Hrabalová.....	32
Obrázek 6 Ukázka aktivity strom problémů, 18. 4. 2024, autor: Jitka Hrabalová	33
Obrázek 7 Zjišťování kvality vody z hlediska dusičnanů, 19. 4. 2024, autor: Jitka Hrabalová	34
Obrázek 8 Jak funguje čistírna odpadních vod, 19. 4. 2024, autor: Jitka Hrabalová ...	34
Obrázek 9 Ukázka práce žáků zabývajících se problémovými oblastmi z hlediska vody, 22. 4. 2024, autor: Jitka Hrabalová	35
Obrázek 10 Aktivita k virtuální vodní stopě, 22. 4. 2024, autor: Jitka Hrabalová	36
Obrázek 11 Hledání vodních zdrojů v okolí Olomouce, 23. 4. 2024, autor: Jitka Hrabalová	37
Obrázek 12 Určení orientační tvrdosti vody, 23. 4. 2024, autor: Jitka Hrabalová	37
Obrázek 13 Graf znázorňující počet uvedených odpovědí v jednotlivých testech u otázky č. 1, autor: Jitka Hrabalová	39
Obrázek 14 Graf znázorňující počet správných a špatných odpovědí v jednotlivých testech u otázky č. 1, autor: Jitka Hrabalová	40
Obrázek 15 Graf znázorňující počet správných a špatných odpovědí v testech v jednotlivých ZŠ u otázky č. 1, autor: Jitka Hrabalová	40
Obrázek 16 Graf znázorňující počet správných, špatných a částečných odpovědí v jednotlivých testech v otázce č. 2, autor: Jitka Hrabalová	42
Obrázek 17 Graf znázorňující počet správných, špatných a částečných odpovědí v testech v jednotlivých ZŠ u otázky č. 2, autor: Jitka Hrabalová	42
Obrázek 18 Graf znázorňující počet správných, špatných a téměř správných odpovědí v jednotlivých testech v otázce č. 3, autor: Jitka Hrabalová	43

Obrázek 19 Graf znázorňující počet správných, špatných a skoro správných odpovědí v testech v jednotlivých ZŠ u otázky č. 3, autor: Jitka Hrabalová	44
Obrázek 20 Graf znázorňující počet uvedených odpovědí v jednotlivých testech u otázky č. 4, autor: Jitka Hrabalová	45
Obrázek 21 Graf znázorňující počet správných a špatných odpovědí v jednotlivých testech v otázce č. 4, autor: Jitka Hrabalová	45
Obrázek 22 Graf znázorňující počet správných a špatných odpovědí v testech v jednotlivých ZŠ u otázky č. 4, autor: Jitka Hrabalová	46
Obrázek 23 Graf znázorňující počet uvedených odpovědí v jednotlivých testech u otázky č. 5, autor: Jitka Hrabalová	47
Obrázek 24 Graf znázorňující počet správných a špatných odpovědí v jednotlivých testech u otázky č. 5, autor: Jitka Hrabalová	48
Obrázek 25 Graf znázorňující počet správných a špatných odpovědí v testech v jednotlivých ZŠ u otázky č. 5, autor: Jitka Hrabalová	48
Obrázek 26 Graf znázorňující počet správných a špatných odpovědí v jednotlivých testech u otázky č. 6, autor: Jitka Hrabalová	51
Obrázek 27 Graf znázorňující počet správných a špatných odpovědí v testech v jednotlivých ZŠ u otázky č. 6, autor: Jitka Hrabalová	51
Obrázek 28 Graf znázorňující počet uvedených odpovědí v jednotlivých testech u otázky č. 7, autor: Jitka Hrabalová	52
Obrázek 29 Graf znázorňující počet správných a špatných odpovědí v jednotlivých testech u otázky č. 7, autor: Jitka Hrabalová	52
Obrázek 30 Graf znázorňující počet správných a špatných odpovědí v testech v jednotlivých ZŠ u otázky č. 7, autor: Jitka Hrabalová	53
Obrázek 31 Graf znázorňující počet odpovědí v pretestu a posttestu dle úspěšnosti u otázky č. 8, autor: Jitka Hrabalová	54
Obrázek 32 Graf znázorňující počet uvedených odpovědí v jednotlivých testech u otázky č. 9, autor: Jitka Hrabalová	55
Obrázek 33 Graf znázorňující počet správných a špatných odpovědí v jednotlivých testech u otázky č. 9, autor: Jitka Hrabalová	56
Obrázek 34 Graf znázorňující počet správných a špatných odpovědí v testech v jednotlivých ZŠ u otázky č. 9, autor: Jitka Hrabalová	56
Obrázek 35 Histogram četností jednotlivých rozdílů v párovém t-testu, autor: Jitka Hrabalová	60

Obrázek 36 Graf zobrazující počet respondentů v jednotlivých stupních Likertovy škály u otázky č. 1, autor: Jitka Hrabalová	61
Obrázek 37 Graf zobrazující počet respondentů v jednotlivých stupních Likertovy škály u otázky č. 3, autor: Jitka Hrabalová	63
Obrázek 38 Graf zobrazující počet odpovědí u jednotlivých aktivit u otázky č. 4, autor: Jitka Hrabalová.....	64

17 Seznam tabulek

Tabulka 1 Srovnání projektové výuky a integrované tematické výuky, zdroj: (Wiegerová, 2015; Tomková a kol., 2009)	5
Tabulka 2 Souhrn všech odběrových míst pro sběr vodních bezobratlých, autor: Jitka Hrabalová	25
Tabulka 3 Bodové ohodnocení testů, autor: Jitka Hrabalová	26
Tabulka 4 Rozpis jednotlivých aktivit projektového dne na téma voda, autor: Jitka Hrabalová	29
Tabulka 5 Souhrn uvedených <i>správných</i> odpovědí u otázky č. 1, autor: Jitka Hrabalová	41
Tabulka 6 Souhrn uvedených <i>správných</i> odpovědí u otázky č. 2, autor: Jitka Hrabalová	43
Tabulka 7 Souhrn uvedených <i>správných</i> odpovědí u otázky č. 4, autor: Jitka Hrabalová	46
Tabulka 8 Souhrn uvedených <i>správných</i> odpovědí u otázky č. 5, autor: Jitka Hrabalová	49
Tabulka 9 Souhrn uvedených <i>správných</i> odpovědí u otázky č. 7, autor: Jitka Hrabalová	53
Tabulka 10 Souhrn uvedených <i>správných</i> odpovědí u otázky č. 9, autor: Jitka Hrabalová	57
Tabulka 11 Souhrn získaných bodů u jednotlivých testů, autor: Jitka Hrabalová.....	58
Tabulka 12 Odpovědi na otázku č. 1: „Líbila se ti projektová výuka?“, autor: Jitka Hrabalová	61
Tabulka 13 Odpovědi na otázku č. 2: „Dozvěděl(a) ses něco nového?“, autor: Jitka Hrabalová	62
Tabulka 14 Odpovědi na otázku č. 3: „Jak se ti pracovalo ve skupině?“, autor: Jitka Hrabalová	62

Tabulka 15 Odpovědi na otázku č. 4: „Která aktivita se ti nejvíce líbila a proč?“, autor: Jitka Hrabalová.....	64
---	----

18 Přílohy

Příloha č. 1 – Metodické listy

Motivační úvod	
Brainstorming na téma voda, environmentální problémy spojené s vodou	
Časová dotace	30 min
Doporučené výukové metody	Brainstorming, práce s textem, diskuze
Cílová skupina	9. ročník, nižší stupeň osmiletého gymnázia (kvarta)
Časový harmonogram	Brainstroming - 10 min Environmentální problémy - 20 min
Provázanost s RVP ZV	
Průřezové téma	Environmentální výchova
Tematický okruh	Základní podmínky života – voda; vztah člověka k prostředí – náš životní styl
Mezipředmětové vztahy	
Vzdělávací oblast	Člověk a příroda
Vzdělávací obor	Přírodopis
Vzdělávací obsah	Základy ekologie
Očekávaný výstup v RVP	„P-9-7-04 uvede příklady kladných i záporných vlivů člověka na životní prostředí“ (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2023, s. 75)
Brainstorming na téma voda	
Téma aktivity	Brainstorming na téma voda
Teorie	Brainstorming je výuková metoda, která bývá často označována také jako burza nápadů. Princip této metody spočívá v tvůrčím myšlení a produkci velkého množství nápadů. (zdroj: https://www.ctenarska-gramotnost.cz/projektove-vyucovani/pv-metody/metody-1)
Pomůcky	Tabule, fix
Klíčová slova	Brainstorming, voda
Výukové cíle	Žák vytvoří společně se spolužáky myšlenkovou mapu na téma voda.
Postup	Žáci chodí k tabuli a zapisují cokoli je napadne k tématu vody. Na konci se prodiskutují zapsané nápady.
Doporučení pro učitele	Diskuzi nápadů zahájit až po ukončení brainstormingu, nekomentovat nápady v průběhu aktivity.
Závěr	Tato aktivita slouží k uvedení do tématu a ucelení si dosavadních poznatků o vodě.
Environmentální problémy a přírodní rizika spojené s vodou	
Téma aktivity	Environmentální problémy a přírodní rizika spojené s vodou
Teorie	Globální problémy jsou komplexní záležitosti, které jsou zaměřené na různá hlediska, například ekonomické, sociální či environmentální. Tyto problémy ovlivňují všechny obyvatele Země, i přesto že nemusí být zřetelné ve všech regionech světa.
Pomůcky	Texty
Klíčová slova	Globální problémy

Výukové cíle	Žák přečte texty týkající se environmentálních problémů či rizik spojených s vodou a vyjádří svůj postoj k danému problému.
Postup	Vytvořte 5 skupin. Každá skupina dostane text zabývající se jiným problémem. Po přečtení textů každá skupinka představí svůj problém a následně celá třída diskutuje nad tímto tématem.
Doporučení pro učitele	Nechat vyjádřit názor všechny žáky.
Závěr	Tato aktivita je vhodná pro rozvoj kritického myšlení a diskuzi mezi žáky. Metoda může také vést žáky k aktivní účasti v boji proti těmto problémům.

Stanoviště I. - VLASTNOSTI VODY A VODNÍ PROSTŘEDÍ	
Stanovení pH jednotlivých vzorků, určení orientační tvrdosti vody, molekula vody, organismy ve vodním prostředí	
Časová dotace	120 min
Doporučené výukové metody	Laboratorní práce, skupinová práce, práce s určovacím klíčem, tvorba modelu
Cílová skupina	9. ročník ZŠ, nižší stupeň osmiletého gymnázia (kvarta)
Časový harmonogram	Stanovení pH jednotlivých vzorků - 15 min Určení orientační tvrdosti vody - 20 min Molekula vody - 15 min Organismy ve vodním prostředí – 20 min Tvorba lapbooku - 50 min
Provázanost s RVP ZV	
Průřezové téma	Environmentální výchova
Tematický okruh	Základní podmínky života – voda
Mezipředmětové vztahy	
Vzdělávací oblast	Člověk a příroda
Vzdělávací obor	Chemie
Vzdělávací obsah	Směsi
Očekávaný výstup v RVP	„Ch-9-2-04 rozliší různé druhy vody a uvede příklady jejich výskytu a použití, uvede příklady znečišťování vody a vzduchu“ (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2023, s. 69)
Vzdělávací obor	Přírodopis
Vzdělávací obsah	Praktické poznávání přírody, Základy ekologie
Očekávaný výstup v RVP	„P-9-8-01 aplikuje praktické metody poznávání přírody“ (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2023, s. 76) „P-9-7-01 uvede příklady výskytu organismů v určitém prostředí a vztahy mezi nimi“ (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2023, s. 75)
Vzdělávací oblast	Matematika a její aplikace
Vzdělávací obor	Matematika
Vzdělávací obsah	Nestandardní aplikační úlohy a problémy

Očekávaný výstup v RVP	„M-9-4-02 řeší úlohy na prostorovou představivost, aplikuje a kombinuje poznatky a dovednosti z různých tematických a vzdělávacích oblastí“ (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2023, s. 38)
Klíčové kompetence	Kompetence k řešení problémů – žák pochopí úlohu a vyřeší ji pomocí postupu, vyhledá potřebné informace, které následně využije
	Kompetence komunikativní – ve skupině si žáci rozdělí práci, sdílí mezi sebou výsledky a názory
	Kompetence pracovní – používá bezpečně materiály a nástroje
Téma aktivity	Stanovení pH jednotlivých vzorků
Teorie	Hodnota pH je měřítko, které slouží k určení kyselosti nebo zásaditosti roztoku. Je definováno jako záporný logaritmus koncentrace vodíkových iontů (H^+) v roztoku. Hodnota se pohybuje od 0 do 14. Roztoky s pH menším než 7 jsou kyselé (tedy vyšší koncentrace H^+ iontů). Roztoky s pH větším než 7 jsou zásadité (tedy nižší koncentrace H^+ iontů). Roztoky s pH 7 jsou neutrální.
Pomůcky	Vzorky (kohoutková voda, destilovaná voda, ocet, slaná voda, Magnesia, Coca-cola, pivo, ocet, černý čaj, ovocný čaj), laboratorní pomůcky
Klíčová slova	Zásada, pH kyselina, lakmusový papírek
Výukové cíle	Žák s pomocí lakmusových papírků určí hodnotu pH. Žák porovná hodnoty pH jednotlivých vzorků a popíše dané hodnoty.
Postup	Podle seznamu odlijte do předem označených zkumavek vzorky. Pomocí pH papírků změříme pH jednotlivých vzorků a získané hodnoty zapište do tabulky.
Doporučení pro učitele	Je dobré si pokus dopředu vyzkoušet. Nutné připravit pomůcky před laborováním.
Závěr	Tato aktivita poskytne žákům základní přehled o hodnotách pH různých vod.
Téma aktivity	Určení orientační tvrdosti vody
Teorie	Tvrdost vody se odvíjí od koncentrace minerálů, zejména vápníku a hořčíku, v roztoku. Tato vlastnost vody se vyjadřuje v milimolech vápníku na litr. Měkká voda je charakteristická nižší koncentrací těchto minerálů (0,7 - 1,25 mmol/l). Tvrdá voda má vyšší koncentraci těchto minerálů (2,51 - 3,75 mmol/l). (zdroj: https://www.upravvodu.cz/blog/rozdily-mekka-a-tvrda-voda)
Pomůcky	70% etanol, mýdlo, vzorky vody (Magnesia, Vincentka, kohoutková voda, destilovaná voda, dešťová voda) zkumavky, odměrný válec, fixa
Klíčová slova	Tvrdost, mýdlo, minerály
Výukové cíle	Žák vysvětlí pojem tvrdost vody. Žák vysvětlí vztah mezi tvrdostí vody a výsledky pokusu s mýdlem.
Postup	Nachystejte si zkumavky podle počtu vzorků. Na každou zkumavku si napište, o jaký vzorek se jedná, využijte k tomu fixu. Následně si nastrouhte mýdlo. Do každé zkumavky vložte špičku lžičky nastrouhaného mýdla a 5 ml etanolu (ten si odměřte v odměrném válci). Nyní do každé takto připravené zkumavky přidejte 15 ml vzorku vody (také odměřte odměrným válcem). Zkumavky lehce promícháme a sledujeme, co se děje s mýdlem.

Doporučení pro učitele	Připomenout žákům prozkoumání etiket daných vzorků.
Závěr	Vzorky měkké vody mohou díky mýdлу dobře pěnit naopak ve vodě tvrdé mýdlo nepění a začíná se měnit ve vločky. Žáci mohou seřadit vzorky dle tvrdosti vody.
Téma aktivity	Molekula vody
Teorie	Molekula vody je chemická sloučenina vodíku a kyslíku, kterou označujeme chemickým vzorcem H ₂ O. Dva atomy vodíku a jeden atom kyslíku nejsou uspořádány lineárně, ale chemické vazby (jednoduché) mezi atomy svírají úhel přibližně 105°.
Pomůcky	Plastelína, špejle, úhломěr, papír
Klíčová slova	Vodík, kyslík, molekula, atom, vazby
Výukové cíle	Žák vytvoří model molekuly vody. Žák popíše molekulu vody.
Postup	Pomocí plastelíny a špejlí (či jiných materiálů) vytvořte co nejpřesněji molekulu vody. Vyhleďte si informace o rozložení atomů v molekule.
Doporučení pro učitele	Upozornit žáky na správné zaměření úhlu vazeb.
Závěr	Žáci si procvičí prostorovou představivost a využijí poznatky z matematiky.
Téma aktivity	Organismy ve vodním prostředí
Teorie	Vodní organismy žijící ve vodě řadíme do různých skupin např. živočichové, rostliny, bakterie, houby, řasy a další.
Pomůcky	Obrázky vodních organismů (nebo vzorky), určovací klíče, lupa
Klíčová slova	Bezobratlí, larvy
Výukové cíle	Žák pojmenuje organismus pomocí určovacího klíče. Žák roztřídí jednotlivé druhy do taxonomických skupin.
Postup	Pomocí klíče určete jednotlivé organismy. Následně roztřídíte organismy do taxonomických skupin.
Doporučení pro učitele	Poskytnout žákům více klíčů a přístup ke zdrojům informací, aby si žák sám rozhodl, co použije. Nasbírat dopředu co nejvíce organismů předem. Využít více přírodnin než obrázků.
Závěr	Žáci si uvědomí, že voda tvoří důležitou součást životů i jiných organismů. Propojí si organismy s vodním ekosystémem.
Téma aktivity	Tvorba lapbooku
Teorie	Lapbook je interaktivní 3D kniha. Tento dokument vytváří ucelený přehled informací, zajímavostí a aktivit na dané téma. Součástí lapbooku mohou být tyto prvky: skládačky, karty s otázkami a odpověďmi, diagramy, obrázky atd. (zdroj: http://zakatedrou.cz/?p=1033)
Pomůcky	Papíry, nůžky, fixy, pastelky, obrázky
Klíčová slova	Lapbook
Výukové cíle	Žák vytvoří lapbook dle kritérií.
Postup	Vytvořte přehledný lapbook, který bude obsahovat tyto informace o vodě: druhy vod, voda a její skupenství, pH jednotlivých vzorků vod, tvrdost vody, organismy ve vodním prostředí, zajímavost.
Doporučení pro učitele	Obrázky do lapbooku buď vytisknout dopředu nebo promyslet tisk v průběhu projektového dne.

	Předem připravit ukázky lapbooku pro inspiraci.
Závěr	Tento žákovský produkt shrnuje žákovské poznatky.

Stanoviště II. - KOLOBĚH VODY A ČISTÍRNA ODPADNÍCH VOD Simulace koloběhu vody v přírodě, tvorba modelu koloběhu vody, filtrace vody s využitím přírodních materiálů, jak funguje čistírna odpadních vod	
Časová dotace	120 min
Organizační formy výuky	Skupinová práce
Doporučené výukové metody	Laboratorní pokus, tvorba modelu, práce s textem, práce s výukovým videem
Cílová skupina	9. ročník ZŠ, nižší stupeň osmiletého gymnázia (kvarta)
Časový harmonogram	Simulace koloběhu vody v přírodě - 20 min Tvorba modelu koloběhu vody - 60 min Filtrace vody s využitím přírodních materiálů - 20 min Jak funguje čistírna odpadních vod - 20 min
Provázanost s RVP ZV	
Průřezové téma	Environmentální výchova
Tematický okruh	Ekosystémy – vodní zdroje; základní podmínky života – voda; vztah člověka k prostředí – naše obec
Mezipředmětové vztahy	
Vzdělávací oblast	Člověk a příroda
Vzdělávací obor	Přírodopis
Vzdělávací obsah	Praktické poznávání přírody
Očekávaný výstup v RVP	„P-9-8-01 aplikuje praktické metody poznávání přírody“ (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2023, s. 76)
Vzdělávací obsah	Základy ekologie
Očekávaný výstup v RVP	„P-9-7-04 uvede příklady kladných i záporných vlivů člověka na životní prostředí“ (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2023, s. 75)
Vzdělávací oblast	Umění a kultura
Vzdělávací obor	Výtvarná výchova
Vzdělávací obsah	/
Očekávaný výstup v RVP	„VV-9-1-01 vybírá, vytváří a pojmenovává prvky vizuálně obrazných vyjádření a jejich vztahů; uplatňuje je pro vyjádření vlastních zkušeností, vjemů, představ a poznatků; variuje různé prvky a jejich vztahy pro získání osobitých výsledků“ (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2023, s. 88)
Klíčové kompetence	Kompetence digitální – vyhledává informace a kriticky posuzuje jejich správnost
	Kompetence pracovní – používá materiály a nástroje, plní dané úkoly dle daného postupu

	Kompetence sociální a personální – pracuje ve skupině, diskutuje s ostatními
	Kompetence komunikativní – komunikuje s ostatními spolužáky v týmu, naslouchá druhým, porozumí textu
	Kompetence k řešení problémů – vhodně promyslí řešení úkolu, vyhledává informace k řešení úkolu
Téma aktivity	Simulace koloběhu vody v přírodě
Zdroj	https://dspace5.zcu.cz/bitstream/11025/29359/1/Badame%20v%20krouzku%20ekologie.pdf
Teorie	Koloběh vody je stálý oběh povrchové a podzemní vody na Zemi, který je poháněn sluneční energií, zemskou gravitací a rotací Země. Během koloběhu probíhají různé fáze, jako například vypařování, kondenzace, srážení, déšť, infiltrace, odtok.
Pomůcky	Velká miska, malá miska, potravinová fólie, voda, rychlovarná konvice, led, sůl, papírky k určování pH, fix
Klíčová slova	Koloběh, evaporace, kondenzace, infiltrace
Výukové cíle	Žák vysvětlí princip srážek. Žák popíše základní fáze probíhající při koloběhu vody.
Postup	Popište si velkou misku jako oceán a malou misku jako souš. Do velké misky přidejte horkou vodu a 2 lžičky soli. Doprostřed velké misky umístěte malou misku tak, aby se voda z velké misky nedostala do té malé. Misky překryjte potravinovou fólií. Kostky ledu položte doprostřed potravinové fólie tak, aby byly nad malou miskou. Takto vytvořený model ponechte alespoň 10 minut. Během toho diskutujte, co vidíte, jaké procesy tam probíhají a jak je nazýváme. Na konci pokusu zkontrolujte pH vody ve velké misce a v malé misce.
Doporučení pro učitele	Navést žáky, aby popsali celý proces koloběhu vody pomocí odborných názvů. K pokusu vytvořit návodné otázky k přemýšlení a hledání informací.
Závěr	Žáci si díky simulaci lépe představí koloběh vody v přírodě. Mohou sami pozorovat fáze koloběhu.
Téma aktivity	Tvorba modelu koloběhu vody
Teorie	Model nám umožní lépe pochopit koloběh vody v přírodě.
Pomůcky	Krabice, papíry, lepidlo, vata, barvy (tempery), fixy, plastelína
Klíčová slova	Model, koloběh vody
Výukové cíle	Žák vytvoří model koloběhu vody. Žák popíše jednotlivé fáze koloběhu vody.
Postup	Pomocí různých materiálů vytvoř 3D model koloběhu vody. Při tvorbě můžeš využít informace z různých zdrojů. Součástí modelu budou i popisky jednotlivých fází procesu. Zaměřte se na nerovnost terénu i atmosféru.
Doporučení pro učitele	Usměrňovat žákovskou práci z hlediska časového harmonogramu.
Závěr	Tato aktivita umožní žákům vizuálně a prakticky pochopit procesy, které se odehrávají při koloběhu vody. Pomocí tvorby modelu žáci také rozvíjí své dovednosti a kreativitu.
Téma aktivity	Filtrace vody s využitím přírodních materiálů
Zdroj	https://dspace5.zcu.cz/bitstream/11025/29359/1/Badame%20v%20krouzku%20ekologie.pdf ; https://vida.cz/blog/cistirna-vody

Teorie	Pro úpravu vody lze použít různé přírodní materiály jako například písek, štěrk, aktivní uhlí, jíl. Při filtraci dochází k různým fyzikálním a chemickým procesům, které odstraňují různé částice, bakterie a organické látky z vody.
Pomůcky	2 průhledné kelímky (zavařovací sklenice), 1 PET láhev, nůžky, filtrační papír, malé kamínky (štěrk), písek, hlína, buničina, černé uhlí
Klíčová slova	Filtrace, přírodní materiál, znečištěná voda, čistá voda
Výukové cíle	Žák pochopí vznik čisté podzemní vody.
Postup	Vytvořte si filtrační soustavu. PET láhev rozřízněte napůl a vložte ji úzkým hrdlem do průhledného kelímku. Vytvořte si filtr z filtračního papíru tak, že jej složíte do kornoutu. Tento filtr vložte do hrdla PET láhve. Na filtr začněte vrstvit přírodní materiály. Nejprve na filtr položte vatou. Na vatou nasypete písek. Nakonec vložte aktivní uhlí a kamínky. Do takto připraveného filtračního aparátu nalejte znečištěnou vodu a pozorujte celý proces.
Doporučení pro učitele	Písek a štěrk dopředu promýt. Upozornit žáky, že voda, která je přefiltrovaná, není pitná.
Závěr	Při této aktivitě si žáci vymodelují proces vsakování dešťové vody a vznik podzemní vody.
Téma aktivity	Jak funguje čistírna odpadních vod
Teorie	Čistírna odpadních vod (ČOV) je zařízení, které čistí odpadní vodu z domácností. Odpadní voda je taková voda, která je znečištěna lidskou činností. ČOV odstraňuje organické látky a látky způsobující eutrofizaci vod. (zdroj: https://www.komunalniekologie.cz/info/jak-se-cisti-odpadni-voda)
Pomůcky	Výukové video (https://www.youtube.com/watch?v=Molg9Qhr6LQ&t=1s&ab_channel=Otev%C5%99en%C3%A1v%C4%9Bda), fotografie z ČOV, otázky, PC/tablet
Klíčová slova	Čistírna odpadních vod, kanalizace
Výukové cíle	Žák popíše jednotlivé fáze čištění znečištěné vody v čistírnách odpadních vod.
Postup	Zhlédněte video na téma voda od nezkreslené vědy (část o ČOV) a následně poskládejte fotografie dle toho, jak proudí znečištěná voda čistírnou odpadních vod. Zodpovězte uvedené otázky (můžete využít PC/tablet).
Doporučení pro učitele	Fotografie před projektem nastříhat a zalaminovat.
Závěr	Touto aktivitou se žáci seznámí s fungováním ČOV a uvědomí si důležitost těchto zařízení.

Stanoviště III. - ZDROJE VODY Zmapování vodních zdrojů, kvalita vody, problémové oblasti světa z hlediska vody, lužní lesy	
Časová dotace	120 min
Organizační formy výuky	Skupinová práce
Doporučené výukové metody	Laboratorní pokus, práce s digitálními zdroji, práce s určovacím klíčem, práce s mapou
Cílová skupina	9. ročník ZŠ, nižší stupeň osmiletého gymnázia (kvarta)
Časový harmonogram	Zmapování vodních zdrojů - 20 min

	Kvalita vody - 20 min Problémové oblasti světa z hlediska vody - 60 min Lužní lesy - 20 min
Provázanost s RVP ZV	
Průřezové téma	Environmentální výchova
Tematický okruh	Základní podmínky života – voda; ekosystémy – les, vodní zdroje
Mezipředmětové vztahy	
Vzdělávací oblast	Člověk a příroda
Vzdělávací obor	Přírodopis
Vzdělávací obsah	Biologie rostlin
Očekávaný výstup v RVP	„P-9-3-03 rozlišuje základní systematické skupiny rostlin a určuje jejich význačné zástupce pomocí klíčů a atlasů“ (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2023, s. 73)
Vzdělávací obsah	Základy ekologie
Očekávaný výstup v RVP	„P-9-7-01 uvede příklady výskytu organismů v určitém prostředí a vztahy mezi nimi“ (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2023, s. 75)
Vzdělávací obsah	Praktické poznávání přírody
Očekávaný výstup v RVP	„P-9-8-01 aplikuje praktické metody poznávání přírody“ (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2023, s. 76)
Vzdělávací obor	Zeměpis
Vzdělávací obsah	Geografické informace, zdroje dat, kartografie a topografie
Očekávaný výstup v RVP	„Z-9-1-01 organizuje a přiměřeně hodnotí geografické informace a zdroje dat z dostupných kartografických produktů a elaborátů, z grafů, diagramů, statistických a dalších informačních zdrojů“ (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2023, s. 78)
Vzdělávací obsah	Životní prostředí
Očekávaný výstup v RVP	„Z-9-5-03 uvádí na vybraných příkladech závažné důsledky a rizika přírodních a společenských vlivů na životní prostředí“ (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2023, s. 78)
Vzdělávací oblast	Matematika a její aplikace
Vzdělávací obor	Matematika a její aplikace
Vzdělávací obsah	Číslo a proměnná
Očekávaný výstup v RVP	„M-9-1-05 řeší modelováním a výpočtem situace vyjádřené poměrem; pracuje s měřítky map a plánů“ (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2023, s. 35)
Klíčové kompetence	Kompetence k řešení problémů – pochopí problém a snaží se ho vyřešit, hledá způsoby řešení, vyhledává informace, kriticky myslí
	Kompetence komunikativní – komunikuje s ostatními ve skupině
	Kompetence sociální a personální – spolupracuje v týmu
	Kompetence digitální – ovládá digitální zařízení, vyhledává data

Téma aktivity	Zmapování vodních zdrojů v okolí
Teorie	Vodní zdroje poskytují vodu pro různé účely. Existuje několik typů vodních zdrojů (povrchová voda – řeky, potoky, jezera, přehrady; podzemní voda – prameny, studny; oceány, moře, ledovce, sníh, dešťová voda).
Pomůcky	Mapa Olomouce, kružítko, tužka, modrá fixa, pravítko
Klíčová slova	Mapa, měřítko, vodní zdroj
Výukové cíle	Žák narýsuje daný okruh dle měřítka mapy. Žák vyhledá v mapě vodní zdroje a rozřídí je do skupin.
Postup	Vyznačte si na mapě okruh 10 km od Olomouce (od vyznačeného červeného bodu). Využijte k tomuto zakreslení měřítko mapy a počítání s měřítkem. Následně do mapy vyznačte veškeré vodní zdroje, které najdete v tomto okruhu (k hledání vodních zdrojů můžete využít podrobnější mapu). Tyto zdroje si vypište a rozřaďte je do příslušných kategorií v pracovním listě.
Doporučení pro učitele	U mapy musí být dobře viditelné měřítko, aby s ním žáci mohli dále pracovat.
Závěr	Žáci si zopakují práci s mapou a s měřítkem, zároveň se seznámí s vodními zdroji v blízkém okolí.
Téma aktivity	Kvalita vody
Teorie	Kvalita vody je klíčový faktor, který nám dává informaci o vhodnosti použití vody pro různé účely. Kvalitu vody hodnotíme na základě fyzikálních (teplota, barva, chuť, zápach, průzračnost), chemických (minerály, soli, organické látky, chemikálie, pesticidy, kovy) a biologických (mikroorganismy) charakteristik.
Pomůcky	Set na zjištění dusičnanů, pH papírky, vzorky vody
Klíčová slova	dusičnany, kvalita vody
Výukové cíle	Žák změří pH jednotlivých vzorků vod.
Postup	U jednotlivých vzorků vod změřte pH pomocí pH papírků a zapište dané hodnoty do tabulky. Následně proveďte test na obsah dusičnanů dle pokynů balení a výsledky zapište.
Doporučení pro učitele	Dopředu nachystat různorodé vzorky vod.
Závěr	Žáci zjistí obsah dusičnanů v různých vzorcích vod, následně prodiskutují závažnost těchto látek ve vodách.
Téma aktivity	Problémové oblasti světa z hlediska vody
Inspirace	ŠTĚPNIČKOVÁ, Kateřina, Marcela FIEDOROVÁ a Dominika JÍCHOVÁ, 2014. <i>Svět v jednom dni: projektové dny s rozvojovou tematikou pro 2. stupeň ZŠ</i> . Olomouc: ARPOK. ISBN 978-80-905361-7-3.
Teorie	Problémovými oblastmi světa z hlediska vody rozumíme takové oblasti, které řeší problémy se suchem, se špatným přístupem k pitné vodě, se znečištěním vodních zdrojů. Příčinou těchto problémů může být změna klimatu či samotný člověk. Důsledkem těchto problémů mohou vznikat konflikty o vodu.
Pomůcky	Slepá mapa světa s vyznačenými hranicemi států, atlas světa, pastelky, fixy, PC/tablet, zdroje informací, obrázky postižených oblastí
Klíčová slova	Voda, nedostatek vody
Výukové cíle	Žák vyhodnotí oblasti, které řeší problémy s vodou a zaznačí je v mapě. Žák vyhledá problémy, které řeší daná země s vodou a stručně je charakterizuje.

Postup	Pomocí informačních zdrojů naleznete státy, které se potýkají s problémy z oblasti vody a zaznačte je do slepé mapy červenou pastelkou. Můžete některé oblasti více specifikovat, charakterizovat problém a použít přiložené fotografie.
Doporučení pro učitele	V průběhu dohlížet na to, aby v mapě byly zaznačeny různé problémy, které mohou nastat s vodou.
Závěr	Žáci zpracují přehlednou mapu světa s charakteristikou problémů.
Téma aktivity	Lužní lesy
Teorie	Lužní les (luh) je vlhký les rostoucí v údolních nivách obvykle kolem řek. V tomto typu lesa často dochází k záplavám hlavně v jarních měsících. Lužní lesy jsou schopny efektivně zadržovat vodu, což chrání okolní oblasti před povodní. Je zde vysoká hladina podzemní vody. Půdy lužních lesů jsou velice úrodné. (zdroj: HRABALOVÁ, Jitka. Botanický průzkum v luhu řeky Moravy v okolí Blatce (Olomouc). Bakalářské práce, vedoucí Radim J. Vašut. Univerzita Palackého, Katedra přírodopisu a pěstitelství, 2022.)
Pomůcky	Fotografie rostlin, pracovní list, klíče k určování, herbářové položky
Klíčová slova	Lužní les
Výukové cíle	Žák určí pomocí klíče druhy rostlin rostoucí v lužním lese.
Postup	Určete názvy jednotlivých druhů rostlin. K určování můžete využít určovací klíče nebo PC/tablet. Následně vyplňte pracovní list.
Doporučení pro učitele	Pokud žáci neví, jak funguje klíč, ve stručnosti vysvětlit.
Závěr	Žáci se seznámí s rostlinami rostoucími v lužním lese.

Průvodce udržitelností	
Vodní stopa, virtuální voda, strom problémů	
Časová dotace	45 min
Doporučené výukové metody	Diskuze, problémový výklad
Cílová skupina	9. ročník, nižší stupeň osmiletého gymnázia (kvarta)
Provázanost s RVP ZV	
Průřezové téma	Environmentální výchova
Tematický okruh	Základní podmínky života – voda; vztah člověka k prostředí – náš životní styl
Mezipředmětové vztahy	
Vzdělávací oblast	Člověk a příroda
Vzdělávací obor	Přírodopis
Vzdělávací obsah	Základy ekologie
Očekávaný výstup v RVP	„P-9-7-04 uvede příklady kladných i záporných vlivů člověka na životní prostředí“ (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2023, s. 75)
Téma aktivity	Vodní stopa

Teorie	Vodní stopa vyjadřuje množství vody, které je přímo či nepřímo využité a spotřebované či znečištěné člověkem. Objem vodní stopy je vyjadřován v jednotkách m ³ . (zdroj: https://h2ospodar.cz/wp-content/uploads/2021/03/Methodologie-kalkulacky.pdf)
Pomůcky	Pracovní list, kalkulačka
Klíčová slova	Vodní stopa, spotřeba vody
Výukové cíle	Žák spočítá svoji vodní stopu a své výsledky porovná s ostatními spolužáky a s průměrem jiných zemí. Žák navrhne řešení pro snížení své vodní stopy.
Postup	Vyplňte tabulku a následně sečtěte veškeré hodnoty. Svou vodní stopu porovnejte se spolužáky.
Doporučení pro učitele	Na závěr aktivity rozvést diskusi na téma šetření s vodou. Vhodné promítnout průměrnou vodní stopu obyvatel jiných zemí. (zdroj dat: https://tools.waterfootprint.org/national-explorer/)
Závěr	Žáci si uvědomí, kolik vody spotřebují během jednoho dne.
Téma aktivity	Virtuální voda ve světě plodin a výrobků (zdroj: Svět v jednom dni 2. stupeň)
Teorie	Voda, která se spotřebuje při výrobě produktu či pěstování plodiny nebo poskytování služby, se nazývá virtuální voda. (zdroj: https://vesmir.cz/cz/on-line-clanky/2014/07/voda-virtualni-presto-skutecna.html)
Pomůcky	Kartičky plodin/výrobků a objemy virtuální vody (zdroj: https://vodnistrazci.cz/zivotni-prostredi/vodni-stopa)
Klíčová slova	Virtuální voda, vodní stopa, objem vody
Výukové cíle	Žák přiřadí plodinu/výrobu k objemu virtuální vody, následně svůj výsledek porovná se správným řešením a vyjádří svůj postoj k dané hodnotě.
Postup	Přiřaďte plodinu/výrobu k objemu virtuální vody, následně svůj výsledek porovnejte se správným řešením. (zdroj: https://www.waterfootprint.org/resources/schoolresources/AquaPASS_WFN_Final.pdf)
Doporučení pro učitele	Aktivitu doplnit otázkami: Proč se domníváte, že daná plodina/výroba vyžaduje dané množství vody. V jaké fázi výroby/procesu/pěstování se spotřebuje nejvíce vody? Jaký je váš názor na skutečnou hodnotu virtuální vody daného výrobku/plodiny? Je podle vás důležité vědět o virtuální vodě v souvislosti s produkty/plodinami?
Závěr	Žáci si uvědomí, kolik vody se skrývá za daným výrobkem/plodinou.
Téma aktivity	Strom problémů
Zdroj	ŠTĚPNIČKOVÁ, Kateřina, Marcela FIEDOROVÁ a Dominika JÍCHOVÁ, 2014. <i>Svět v jednom dni: projektové dny s rozvojovou tematikou pro 2. stupeň ZŠ</i> . Olomouc: ARPOK. ISBN 978-80-905361-7-3.
Teorie	Aktivitu strom problémů použijeme k souhrnu příčin a důsledků tématu nedostatek vody. Kořeny stromu představují příčiny a větve reprezentují důsledky.
Pomůcky	Tabule, fix, pracovní list
Klíčová slova	Příčiny, důsledky, nedostatek vody

Výukové cíle	Žák vymyslí příčinu a důsledek nedostatku vody.
	Žák svůj názor obhájí před spolužáky.
Postup	Na tabuli se nakreslí strom problémů, který bude mít kořeny a větve. Do kmene stromu napíšeme téma, kterému se budeme věnovat, tedy "nedostatek vody". Žáci nejprve sami do svých pracovních listů sepíší příčiny a důsledky, následně po vyzvání učitele chodí k tabuli a své poznámky zapisují do stromu problémů.
Doporučení pro učitele	Při tvorbě stromů problémů na tabuli využívat různé barvy fixů pro přehlednost.
Závěr	Tato výuková metoda umožňuje shrnutí tématu nedostatku vody, získání přehledu o povědomí žáků na téma nedostatek vody.

POKYNY K PLNĚNÍ ÚKOLŮ

Stanoviště I.

ÚKOL 1

Stanovení pH jednotlivých vzorků



Pomůcky: vzorky vody, laboratorní pomůcky, pH papírky
Postup: Změřte pomocí pH papírků hodnotu pH jednotlivých vzorků (namočte 1/4 papírku do vzorku a následně přiložte papírek ke stupnici). Výslednou hodnotu zapíšete do tabulky v pracovním listě.

ÚKOL 2

Určení orientační tvrdosti vody

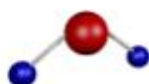


Pomůcky: 70% etanol, mýdlo, vzorky vody, zkumavky, odměrný válec, fixa

Postup: Nachystejte si zkumavky podle počtu vzorků. Na každou zkumavku si napišete, o jaký vzorek se jedná, využijte k tomu fixu. Následně si nastrouhejte mýdlo. Do každé zkumavky vložte špičku lžičky nastrouhaného mýdla a 5 ml etanolu (ten si odměřte v odměrném válci). Nyní do každé takto připravené zkumavky přidejte 15 ml vzorku vody (také odměřte odměrným válcem). Zkumavky lehce promícháme a sledujeme, co se děje s mýdlem. Výsledek pokusu zapíšete do pracovního listu.

ÚKOL 3

Molekula vody



Pomůcky: plastelína, špejle, úhloměr, papír

Postup: Pomocí plastelíny a špejlí (či jiných materiálů) vytvořte co nejpřesněji molekulu vody. Vyhledejte si informace o rozložení atomů v molekule. Ukázka na druhé straně.

ÚKOL 4

Organismy ve vodním prostředí



Pomůcky: obrázky organismů, vzorky organismů, určovací klíče, lupa

Postup: Pomocí klíče určete jednotlivé organismy. Následně se pokuste rozřadit jednotlivé druhy do taxonomických skupin v pracovním listě.

ÚKOL 5

Tvorba lapbooku



Pomůcky: papíry, nůžky, fixy, pastelky, obrázky

Postup: Vytvořte přehledný lapbook, který bude obsahovat tyto informace o vodě: druhy vod, skupenství vody, pH vody, tvrdost vody, organismy ve vodním prostředí, zajímavosti. Můžete přidat i jiné informace, které vás napadnou. Inspiraci najdete na druhé straně.

UKÁZKY PRACÍ

strana 1

MOLEKULA
VODY



LAPBOOK



POKYNY K PLNĚNÍ ÚKOLŮ

Stanoviště II.

ÚKOL 1

Simulace koloběhu vody v přírodě



Pomůcky: velká miska, malá miska, potravinová fólie, voda, rychlovarná konvice, led, sůl, papírky k určování pH, fix

Postup: Popište si velkou misku jako oceán a malou misku jako souš. Do velké misky přidejte horkou vodu a 2 lžičky soli. Doprostřed velké misky umístěte malou misku tak, aby se voda z velké misky nedostala do té malé. Misky překryjte potravinovou fólií. Kostky ledu položte doprostřed potravinové fólie tak, aby byly nad malou miskou. Takto vytvořený model ponechte alespoň 10 minut. Během toho diskutujte, co vidíte, jaké procesy tam probíhají a jak je nazýváme. Na konci pokusu zkontrolujte pH vody ve velké misce a v malé misce.

ÚKOL 2

Tvorba modelu koloběhu vody



Pomůcky: krabice, papíry, lepidlo, vata, barvy (tempery), fixy, plastelína

Postup: Pomocí různých materiálů vytvoř 3D model koloběhu vody. Při tvorbě můžeš využít informace z různých zdrojů. Součástí modelu budou i popisky jednotlivých fází procesu. Zaměřte se na nerovnost terénu i atmosféru.

ÚKOL 3

Filtrace vody s využitím přírodních materiálů



Pomůcky: 2 průhledné kelímky (zavařovací sklenice), 1 PET láhev, nůžky, filtrační papír, malé kamínky (štěrk), písek, hlína, buničina, černé uhlí

Postup: Vytvořte si filtrační soustavu. PET láhev rozřízněte napůl a vložte ji úzkým hrdlem do průhledného kelímku (sklenice). Vytvořte si filtr z filtračního papíru tak, že jej složíte do kornoutu. Tento filtr vložte do hrdla PET láhve. Na filtr začněte vrstvit přírodní materiály. Nejprve na filtr položte vatu. Na vatu nasypete písek. Nakonec vložte aktivní uhlí a kamínky. Do takto připraveného filtračního aparátu nalejte znečištěnou vodu a pozorujte celý proces.

ÚKOL 4

Jak funguje čistírna odpadních vod



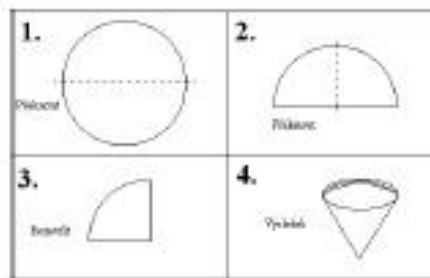
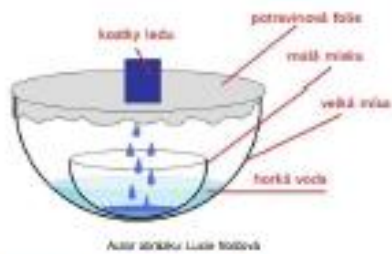
Pomůcky: výukové video, fotografie z ČOV, PC/tablet

Postup: Shlédněte video na téma voda od nezkraslené vědy (část o ČOV) a následně poskládejte fotografie dle toho, jak proudí znečištěná voda čistírou odpadních vod. Zodpovězte otázky v pracovním listě (můžete využít PC/tablet).

UKÁZKY PRACÍ

stanoviště II

KOLOBĚH VODY - POKUS



MODEL KOLOBĚHU VODY



ODKAZ NA VIDEO O ČOV

YOUTUBE - Nezkreslená věda - Voda; start - 7:32



POKYNY K PLNĚNÍ ÚKOLŮ

Stanoviště III.

ÚKOL 1

Zmapování vodních zdrojů



Pomůcky: mapa Olomouce, kružítko, tužka, modrá fixa, pravítko

Postup: Vyznačte si na mapě okruh 10 km od Olomouce (od vyznačeného červeného bodu). Využijte k tomuto zakreslení měřítko mapy a počítání s měřítkem. Následně do mapy vyznačte veškeré vodní zdroje, které najdete v tomto okruhu (k hledání vodních zdrojů můžete využít podrobnější mapu). Tyto zdroje si vypište a rozřadte je do příslušných kategorií v pracovním listě.

ÚKOL 2

Kvalita vody

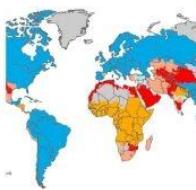


Pomůcky: set na zjištění dusičnanů, pH papírky, vzorky vody

Postup: U jednotlivých vzorků vod změřte pH pomocí pH papírků a zapište dané hodnoty do tabulky. Následně proveďte test na obsah dusičnanů dle pokynů balení.

ÚKOL 3

Problémové oblasti světa z hlediska vody



Pomůcky: slepá mapa světa s vyznačenými hranicemi států, atlas světa, pastelky, fixy, PC/tablet, zdroje informací, obrázky postižených oblastí

Postup: Pomocí informačních zdrojů nalezněte státy, které se potýkají s problémy z oblasti vody a zaznačte je do slepé mapy červenou pastelkou. Některé oblasti více specifikujte, charakterizujte problém a použijte k tomu přiložené fotografie.

ÚKOL 4

Lužní lesy



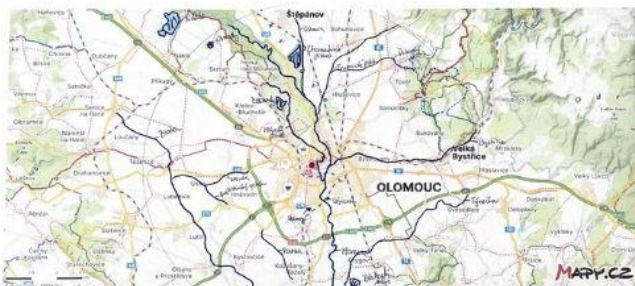
Pomůcky: fotografie rostlin, pracovní list, klíče k určování, herbářové položky

Postup: Určete názvy jednotlivých druhů rostlin. K určování můžete využít určovací klíče nebo PC/tablet. Následně vyplňte pracovní list.

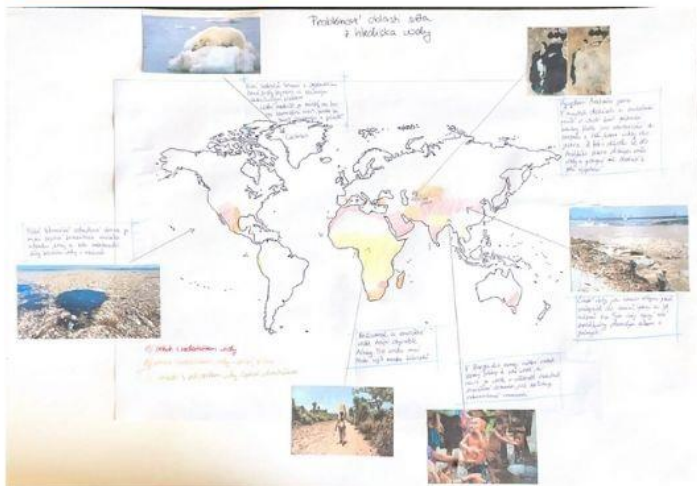
UKÁZKY PRACÍ

Staniště III.

VODNÍ ZDROJE - OLOMOUCKO



PROBLÉMOVÉ OBLASTI SVĚTA Z HLEDISKA VODY



ÚKOL 1

Zapiš zjištěné hodnoty pH jednotlivých vzorků:

Vzorek	pH
Kohoutková voda	
Destilovaná voda	
Ocet	
Slaná voda	
Magnesia	
Coca-cola	
Pivo	
Černý čaj	
Ovocný čaj	

Pracovní list

stanoviště I

Co udává hodnota pH?

.....

.....

.....

Hodnoty:

<7

7

>7

ÚKOL 2

Zapiš, jak daný vzorek zareagoval s mýdlem.

Vzorek	Magnesia	Vincentka	Kohoutková voda	Destilovaná voda	Dešťová voda
Reakce					

Charakterizuj tvrdost vody:

Závěr pokusu:

m

ÚKOL 4

Vypište názvy zkoumaných organismů:

Vzorek č.	Název
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	

ÚKOL 1

Dle pokusu zkus pojmenovat procesy (fáze), které probíhají v rámci koloběhu vody. Následně si ověř správnost z různých zdrojů.

Fáze:

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

Pracovní list

stanoviště II.

Hodnoty pH:
v malé misce.....
ve velké misce.....

Zdůvodni:.....
.....
.....

ÚKOL 3

Jakou fází koloběhu vody v přírodě nám představuje tento pokus?

.....

Jaký je závěr daného pokusu?

.....

ÚKOL 4

Napište písmena obrázků, jak jdou po sobě:

Správným řešením zjistíte, kam odtěká odpadní voda.

Otázky ohledně čistírny:

Které látky čistírna nedokáže odstranit?

Které chemické látky se naopak kontrolují a měří se jejich množství?

ÚKOL 1

Vypište vodní zdroje z dané oblasti dle typu:

Řeka	Potok	Rybník, jezero

Pracovní list

stranově III

ÚKOL 2

Zapiš zjištěné hodnoty z pokusu číslo 2.

Vzorek č.	Název	pH	obsah dusičnanů
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

ÚKOL 4

Vypište názvy zkoumaných rostlin:

Vzorek č.	Název
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	

ÚKOL 1

Zkus odhadnout, kolik litrů vody spotřebuješ za 1 den.

Tvůj
odhad:

.....

Pracovní list

Spočítejte si svou reálnou vodní stopu:

Činnost	Spotřeba vody v litrech	Kolikrát denně	Spotřeba vody za den v litrech
Mytí rukou	2		
Čištění zubů (s tekoucí vodou, bez tekoucí vody)	15 ; 0.5		
Pití	2		
Splachování WC (menší tlačítko, větší tlačítko neúsporné tlačítko)	3 ; 6 ; 12		
Koupání	120		
Sprchování	40		
Mytí nádobí (v myčce, ve dřezu)	16 ; 35		
Další činnost:			

Celkem:

ÚKOL 2

Definuj dle tvých slov pojem virtuální voda.

.....

ÚKOL 3

Zapište příčiny a důsledky nedostatku vody.

Nedostatek pitné vody

Environmentální
problémy

Pitná voda představuje základ života. Množství vody na planetě se nemění. V některých oblastech však začíná pitné vody ubývat a není tak dostupná pro všechny. Každý třetí člověk na světě nemá přístup k nezávadné pitné vodě. Až 40% lidí nemůže dodržovat základní hygienické návyky, jako je například mytí rukou. V současnosti více než 673 milionů lidí nemá splachovací záchod. Předpokladem je, že do roku 2050 vzroste počet lidí s nedostatkem vody o miliardu.

Lidé čím dál více využívají sladkou vodu v průmyslu a zemědělství. Klíčovým problémem je stále se zvyšující spotřeba vody, která je způsobena růstem populace i změnou návyků moderní společnosti. V celém problému hraje také roli změna klimatu. V důsledku toho dochází k vysychání jezer a řek, desertifikaci (=rozšiřování pouští), ničení ekosystémů. V posledních 300 letech na Zemi zaniklo přes 85 % mokřadů, což jsou taková území, která jsou zaplavena nebo nasycena vodou. Mezi mokřady řadíme močály, slatiny, rašeliniště, rybníky, lužní lesy, nivy řek, mrtvá ramena, tůně, mokré louky, prameny a další.

Lidé, kteří nemají přístup k pitné vodě, jsou ohroženi zdravotními problémy. Každý den ztrácí život kvůli nemocem spojeným se znečištěnou vodou více než tisíc dětí ve věku do pěti let. Vodní stres je odborné pojmenování pro stav, kdy země spotřebuje téměř veškerou dostupnou vodu. Států s vodním stresem je nyní 25. V těchto zemích žije asi čtvrtina populace Země. Nejhorší situace je v Africe a na Blízkém východě. Nedostatek vody může vést k ozbrojeným konfliktům. Organizace UNICEF pomáhá tento problém řešit tak, že dodává do postižených zemí tablety na čištění vody, buduje studny a veřejné vodovody, vysazují stromy, instalují nádrže na dešťovou vodu a vzdělávají obyvatele o lepším hospodaření s vodou.

Otázky:

1. Jaká je současná situace ohledně dostupnosti pitné vody na planetě?
2. Jak je na tom s dostupností pitné vody Česká republika?
3. Jaká je role organizací jako UNICEF při řešení problému nedostatku pitné vody?



Zdroje:

<https://osn.cz/osn/hlavni-temata/cile-udrzitelneho-rozvoje-sdgs/pitna-voda-kanalizace/>

<https://adra.cz/jak-pomahame/vzdelavani/vzdelavani-v-cesku/wp-content/uploads/sites/27/2020/12/6-pitna-voda-kanalizace.pdf>

<https://www.unicef.cz/nedostatek-pitne-vody-ohrozuje-190-milionu-deti/>

<https://ct24.ceskatelevize.cz/clanek/veda/svet-zizni-nedostatkem-vody-trpi-uz-ctvrtina-populace-a-krize-se-prohloubi-varuje-zprava-2563>

Globální oteplování

Environmentální problémy

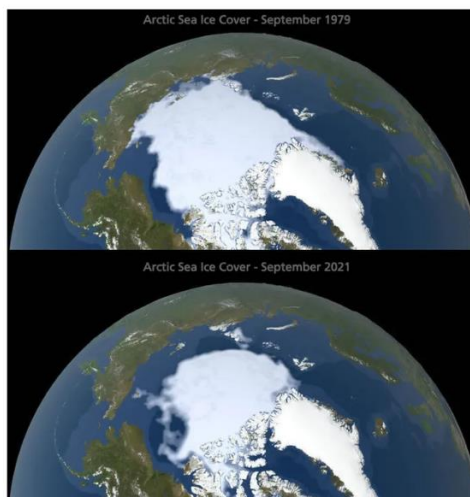
Země udržuje svoji teplotní rovnováhu díky vyváženosti mezi příjmem krátkovlnného slunečního záření a vyzařováním tepelného záření zpět do vesmíru. Atmosféra obsahuje plyny, jako je vodní pára, oxid uhličitý a metan, které zadržují část tepelného záření a tak zvyšují teplotu atmosféry - tento jev nazýváme "skleníkový efekt". Tento přirozený jev je nezbytný pro udržení teploty na Zemi na úrovni vhodné pro život, zvyšuje teplotu povrchu planety o přibližně 33 stupňů Celsia.

Avšak nadměrné emise skleníkových plynů způsobují intenzivnější zadržování energie v atmosféře, což vede k posílení skleníkového efektu a rychlejšímu oteplování atmosféry. Tyto změny mají negativní dopady na planetu a na nás všechny. Dlouhodobými důsledky jsou oteplování moří a tání ledovců, a přinášejí neočekávané extrémní jevy počasí, jako jsou dlouhodobá sucha a vlny veder, což narušuje stabilitu atmosféry.

Tání masivních ledových ploch v Grónsku nebo na Antarktidě je procesem, který trvá stovky let. Díky oteplování se proces tání začíná zrychlovat. Bude mít vážné důsledky, zejména zvýšení hladiny moří o několik metrů, což postihne stovky milionů lidí žijících v níže položených přímořských oblastech. Rozpouštění ledovců v horách se projeví nedostatkem vody v hlavních tocích řek hlavně v Asii. Mezi lety 1960 a 2015 došlo ke ztrátě 10 % celkové ledové pokrývky planety. Jak pevninské, tak horské ledovce se postupně zmenšují. Například Grónský ledovec ustupuje rychlostí 50 km³ ročně. Průměrná tloušťka ledu v Arktidě se snížila na přibližně 3 metry. Na vrcholcích nejvyšší hory Afriky, Kilimandžára, zůstává pouze 12 % původního množství ledu. Trhliny v zamrzlém oceánu dosahují délky až 2 000 kilometrů.

Otázky:

1. Jak se nazývá jev, díky kterému se naše planeta otepluje? Které plyny jsou tohoto jevu součástí?
2. Vyjmenujte další dopady globálního oteplení.
3. Kde najdeme ledovce? Jedná se o pevninské nebo horské?



Zdroje:

https://ucimoklimatu.cz/wp-content/uploads/2024/01/Lekce_Sklenikovy_efekt_snadno_a_rychle.pdf

<https://faktaoklimatu.cz/assets-local/files/atlas-klimaticke-zmeny.pdf>

<https://ucimoklimatu.cz/wp-content/uploads/2022/10/Pracovni-list-c.-5-%E2%80%93Tani-ledovcu-a-zvysovani-hladiny-oceanu.pdf>

Znečištění vody

Environmentální
problémy

Znečištění vody působí negativně na lidi, živočichy i všechny druhy žijící ve vodě. Nejen že se znehodnocuje důležitý zdroj potravy, ale kontaminuje se i pitná voda různými chemikáliemi. Voda tvoří vodní obal Země, kterému se odborně říká hydrosféra. Voda tvoří až 71% zemského povrchu, z toho je většina vody slaná.

Znečištění vody rozlišujeme dle typu na chemické a mechanické.

Chemické znečištění bývá způsobeno pesticidy, herbicidy, ropnými produkty, těžkými kovy, detergenty a dalšími látkami. Častým jevem je eutrofizace. Tento jev je důsledkem odplavování dusíku a fosforu do řek, jezer a rybníků. Tyto látky způsobují vodní květ, který je tvořen řasami a sinicemi. Husté nárosty uvolňují do vody toxiny a vyčerpávají kyslík. Následkem toho jsou uhynulé ryby a chudé společenstvo.

Mechanické znečištění způsobují odpady. V některých případech následuje po mechanickém znečištění chemické. Nejčastějším typem odpadu, který se dostává do vody, jsou plasty. V Tichém oceánu dokonce vznikla velká odpadková skvrna. Celkově se v oceánech nachází asi 150 milionů tun plastů. Každý rok přibývá k tomuto množství dalších 4,8 až 12,7 milionů tun plastového odpadu. Plasty znečišťují pláže, ale hlavně působí na mořské živočichy. Živočichové se často zamotávají do větších kusů odpadu. Menší kusy plastů si pletou s potravou, a tak se mohou tyto toxické chemické látky vstřebat do jejich těl. Následně se tyto látky dostávají i do našich těl díky konzumaci takových organismů.

Otázky:

1. Jaký se odborně nazývá vodní květ? Které chemické látky jej způsobují?
2. Kde se nachází velká odpadková skvrna?
3. Lze zmírnit znečištění vody? Jak?



Zdroje:

PRIMACK, Richard B., Pavel KINDLMANN a Jana JERSÁKOVÁ, 2011. Úvod do biologie ochrany přírody. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-595-0.

<https://www.europarl.europa.eu/topics/cs/article/20181005STO15110/plasty-v-oceanech-fakta-dusledky-a-nova-opatreni-eu-infografika>

Extrémní počasí

Environmentální problémy

Extrémní meteorologické události jsou stále častější a intenzivnější. Tyto události mají významné dopady na společnost. Extrémy vedou ke ztrátám úrody, zemědělské půdy, zničení majetku, narušení ekonomiky, dokonce i ke ztrátám životů.

Sucho v důsledku změny klimatu je častější a závažnější jen v některých oblastech, jako například Evropa, Středomoří, jižní Afrika, střední a východní Asie a západ USA. Ne vždy je však sucho způsobeno jen klimatickou změnou. Sucho má na rozdíl od jiných extrémů počasí pomalý nástup a může trvat i několik let. Příčinou sucha je nedostatek srážek a teplota vzduchu. Naše území bylo naposledy zasaženo suchem v letech 2015–2020. Z dat vyplývá, že se jednalo o nejhorší sucho za posledních 2000 let.

Povodně jsou většinou způsobeny atmosférickými srážkami. Přívalové deště jsou ovlivněny změnou klimatu, protože teplejší atmosféra zadrží více vody. Intenzita srážek, která se dříve vyskytla jednou za deset let, se v současnosti za stejné období vyskytne 1,3krát. V současnosti je i objem vody při přívalových deštích větší o 6,7%. Povodeň nevzniká jen díky intenzivním srážkám. Pro vznik je důležitá kombinace intenzivních srážek s dalšími faktory, jako například lidská činnost.



Otázky:

1. Vyjmenujte další projevy extrémního počasí.
2. Jakou podobu mohou mít atmosférické srážky?
3. Co může ovlivnit povodně?



Zdroje:

<https://faktaoklimatu.cz/explainery/vliv-klimatu-na-extremy-cesko#sucho>

<https://www.worldweatherattribution.org/wp-content/uploads/CZE-Reporting-extreme-weather-climate-change.pdf>

Nadměrný rybolov

Environmentální
problémy

Vody oceánů a moří zaujímají 71% zemského povrchu. V těchto vodách žije až 80% živočišných druhů světa. Rybolov představuje hlavní zdroj obživy a příjem peněz pro 200 milionů obyvatel. Průměrná spotřeba ryb se v roce 2015 v přepočtu na obyvatele pohybovala okolo 20,2 kg. Toto číslo postupně roste. Situace o průměrné spotřebě ryb se výrazně liší v různých zemích. V důsledku rybolovu je dnes až 70% rybích druhů částečně nebo zcela vyčerpáno. Nedostatek jednoho druhu narušuje potravní řetězce a celý ekosystém.

Problémem je dlouhodobý nadměrný rybolov v určité oblasti. Díky tomu se mění druhové složení na úkor ryb s vysokou tržní hodnotou. Při lovení se využívají rybářské sítě, do kterých se často zapletou jiné organismy, například nechtěné ryby, mořské želvy a ptáci. Častým rybářským postupem je vlečení sítí v hlubinách. Tento postup ničí dna a s ním i jiné organismy a jejich prostředí. Dalším negativem je nezákonný rybolov. Takový rybolov nepodléhá žádné regulaci a tak představuje větší nebezpečí. Menší dopady má sportovní rybaření. Při rybaření dochází k úniku nežádoucích látek do vod, biologickému znečištění ze zpracování ryb a nepřímo také výfukové plyny z rybářských lodí.

Mezi největší zvířata na naší planetě patří velryby. Tito mořští savci jsou také ohroženi rybolovem. V minulosti se lovily pro olej, maso a kosti. Tento lov se dostal na neudržitelnou úroveň a velryby se tak dostaly mezi kriticky ohrožené druhy. V roce 1986 nastal obrat, neboť začal platit zákaz komerčního lovu. Tímto zákazem se ale neřídí všechny země, například Japonsko, Norsko či Island stále velryby loví. Snaha ochránit velryby není jen pro to, že to jsou úžasná zvířata, ale také pro to, že to jsou taková „inženýři ekosystému“. Velryby upravují a udržují zdraví celého ekosystému, tedy celého oceánu.

Otázky:

1. Jaká byla průměrná spotřeba ryb na obyvatele v roce 2015 a jak se tato spotřeba vyvíjí?
2. Jaké dopady má nadměrný rybolov na naši planetu?
3. Proč je důležitá ochrana velryb?



Zdroje:

<https://www.taneco.cz/blog/clanky/zpr%C3%A1va-o-stavu-sv%C4%9Btov%C3%A9ho-rybolovu-a-akvakultury-2018-sv%C4%9Btov%C3%BD-p%C5%99ehled-vii-%C4%8D%C3%A1st/>

<https://www.amo.cz/wp-content/uploads/2016/01/PSS-Nadm%C4%9Brn%C3%BD-rybolov-UNEP.pdf>

<https://www.greenpeace.org/czech/clanek/18425/zakaz-komerčního-lovu-nestaci-a-velryby-jsou-stále-v-ohrožení/>

Příloha č. 5 – Kartičky k aktivitě ČOV (stanoviště II.)



Přítok odpadních vod

D



Hrubé česle (síto, lapák)

K



Zachycený štěrk

O



Shrabky (hrubé nečistoty)

A



Šneková čerpadla

N



Slisované jemné shrabky

L



Jemné česle (síto, lapák)

A



Zachycený písek

I



Usazovací nádrž

Z



Akivační nádrže

A



Dosazovací nádrž

C



Odtok čisté vody

E

Příloha č. 6 – Rostliny k určování (Stanoviště III.)

1.

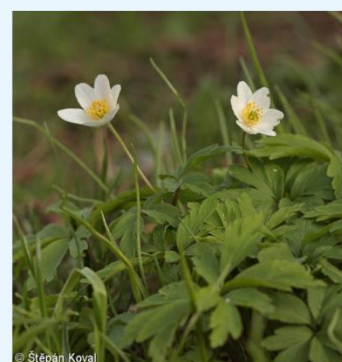


© Pavel Veselý

Zdroj obrázků: <https://pladias.cz/>



© Pavel Veselý



© Štěpán Koval

2.



Zdroj obrázků: <https://pladias.cz/>

3.



Zdroj obrázků: <https://pladias.cz/>

4.



Zdroj obrázků: <https://pladias.cz/>

5.



Zdroj obrázků: <https://pladias.cz/>

6.



© Pavel Veselý



© Pavel Veselý



© Dana Michalčová

Zdroj obrázků: <https://pladias.cz/>

7.



© Pavel Veselý



© Pavel Veselý



Zdroj obrázků: <https://pladias.cz/>



© Dana Michalčová



© Pavel Veselý

8.



Zdroj obrázků: <https://pladias.cz/>

9.



Zdroj obrázků: <https://pladias.cz/>

10.



© Dana Michalčová

Zdroj obrázků: <https://pladias.cz/>



© Dana Michalčová



© Barbora Čistová



© Tomáš Kebert

Příloha č. 7 – Kartyčky k aktivitě virtuální voda



Hovězí maso - 300 g

4650 l



Pizza margherita - 1 ks

1260 l



Smart phone - 1 ks

910 l



Čokoláda - 100 g

1720 I



Bavlněné tričko - 1 ks

2495 I



Džínové kalhoty - 1 ks

8000 I



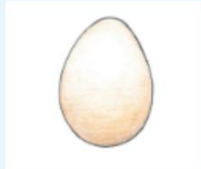
Pomeranče - 1 kg

560 I



Mléko - 1 l

1020 I



Vejce - 1 ks

196 I

Příloha č. 8 – Pretest, posttest a dotazník

Pretest ZŠ: _____ Třída: _____ Jméno: _____

1. Jaké globální (environmentální) problémy souvisí s vodou (uved' alespoň 3)?

2. Jaké prvky tvoří molekulu vody (uved' zkratku a název prvku)?

3. Co znamená zkratka ČOV (uvedte celý název)?

4. Uved' alespoň 3 vodní zdroje z okolí Olomouce.

5. Uved' 5 organismů, které žijí ve sladkém vodním prostředí nebo část jejich životního cyklu je vázaná na sladké vodní prostředí (maximálně 2 druhy mohou patřit do taxonu ryb).
 1. _____
 2. _____
 3. _____
 4. _____
 5. _____

6. Vyber tvrzení, které definuje koloběh vody v přírodě (jen 1 správná odpověď).
 - a) Koloběh vody v přírodě je proces, při kterém se voda pohybuje pouze v jednom směru, od pevninských zdrojů k oceánům.
 - b) Koloběh vody v přírodě je cyklus, ve kterém se voda neustále pohybuje mezi atmosférou, pevninou a oceány.
 - c) Koloběh vody v přírodě je proces, při kterém se voda vypařuje pouze z povrchu řek a jezer.
 - d) Koloběh vody v přírodě je proces, při kterém se voda vypařuje pouze z oceánů a nevrací se zpět.

7. Uveď 5 druhů rostlin, které se vyskytují v lužních lesích (uveď rodové i druhové jméno).

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

8. Seřadte dané produkty dle jejich **virtuální vodní stopy** od nejnižší po nejvyšší.

Produkty: hovězí maso (300 g), vejce (1 ks), dřínové kalhoty (1 ks), mléko (1 l)

1. _____ Nejnižší vodní stopa
2. _____
3. _____
4. _____ Nejvyšší vodní stopa

9. Jak můžete přispět k **udržitelnému využívání vodních zdrojů** ve svém každodenním životě (uveďte alespoň 2 možnosti)?

Posttest ZŠ: _____ Třída: _____ Jméno: _____

1. Jaké globální (environmentální) problémy souvisí s vodou (uved' alespoň 3)?

2. Jaké prvky tvoří molekulu vody (uved' zkratku a název prvku)?

3. Co znamená zkratka ČOV (uvedte celý název)?

4. Uved' alespoň 3 vodní zdroje z okolí Olomouce.

5. Uved' 5 organismů, které žijí ve sladkém vodním prostředí nebo část jejich životního cyklu je vázaná na sladké vodní prostředí (maximálně 2 druhy mohou patřit do taxonu ryb).
 1. _____
 2. _____
 3. _____
 4. _____
 5. _____

6. Vyber tvrzení, které definuje koloběh vody v přírodě (jen 1 správná odpověď).
 - a) Koloběh vody v přírodě je proces, při kterém se voda pohybuje pouze v jednom směru, od pevninských zdrojů k oceánům.
 - b) Koloběh vody v přírodě je cyklus, ve kterém se voda neustále pohybuje mezi atmosférou, pevninou a oceány.
 - c) Koloběh vody v přírodě je proces, při kterém se voda vypařuje pouze z povrchu řek a jezer.
 - d) Koloběh vody v přírodě je proces, při kterém se voda vypařuje pouze z oceánů a nevrací se zpět.

7. Uveď 5 druhů rostlin, které se vyskytují v lužních lesích (uveď rodové i druhové jméno).

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

8. Seřaďte dané produkty dle jejich **virtuální vodní stopy** od nejnižší po nejvyšší.

Produkty: hovězí maso (300 g), vejce (1 ks), džínové kalhoty (1 ks), mléko (1l)

1. _____ Nejnížší vodní stopa
2. _____
3. _____
4. _____ Nejvyšší vodní stopa

9. Jak můžete přispět k **udržitelnému využívání vodních zdrojů** ve svém každodenním životě (uveďte alespoň 2 možnosti)?

Dotazník k projektové výuce

1. Líbila se ti projektová výuka?
Zakroužkuj jednu odpověď: (1- určitě ano; 5- určitě ne)

1 2 3 4 5
2. Dozvěděl(a) ses něco nového?
3. Jak se ti pracovalo ve skupině?
Zakroužkuj jednu odpověď: (1- velmi dobře; 5- velmi špatně)

1 2 3 4 5
4. Která aktivita se ti nejvíce líbila a proč (uveď 1)?

Příloha č. 9 – Ukázky vyplněných testů

JMÉNO: YITI TŘÍDA: VII Jméno: VITVIVV
 PŘEDSTAVENÍ: YITI

1. Jaké globální (environmentální) problémy souvisí s vodou (uved' alespoň 3)?
odpovědi: o plynování, o sucha

2. Jaké prvky tvoří molekulu vody (uved' zkratku a název prvku)?
H₂O H - vodík, O - kyslík

3. Co znamená zkratka ČOV (uvedte celý název)?
černá odpadní voda

4. Uved' alespoň 3 vodní zdroje z okolí Olomouce.
Morava, poděbrady, mlynářský potok

5. Uved' 5 organismů, které žijí ve sladkém vodním prostředí nebo část jejich životního cyklu je vázaná na sladké vodní prostředí (maximálně 2 druhy mohou patřit do taxonu ryb).
řeka, žaba, říjavec, mládě, šelma

6. Uveď tvrzení, které definuje koloběh vody v přírodě (jen 1 správná odpověď).
 a) Koloběh vody v přírodě je proces, při kterém se voda pohybuje pouze v jednom směru, od pevninských zdrojů k oceánům.
 b) Koloběh vody v přírodě je cyklus, ve kterém se voda neustále pohybuje mezi atmosférou, pevninou a oceány.
 c) Koloběh vody v přírodě je proces, při kterém se voda vypařuje pouze z povrchu řek a jezer.
 d) Koloběh vody v přírodě je proces, při kterém se voda vypařuje pouze z oceánů a nevrací se zpět.

7. Uveď 5 druhů rostlin, které se vyskytují v lužních lesích (uved' rodové i druhové jméno).
 1. jasen
 2. bez černý
 3. černá modrooká
 4. lipa hladká
 5. viburno

8. Seřadte dané produkty dle jejich virtuální vodní stopy od nejnižší po nejvyšší.
 Produkty: hovězí maso, vejce, džajnové kalhoty, mléko
 1. vejce Nejnižší vodní stopa
 2. mléko
 3. hovězí maso
 4. džajnové kal Nejvyšší vodní stopa

9. Jak můžete přispět k udržitelnému využívání vodních zdrojů ve svém každodenním životě (uvedte alespoň 2 možnosti)?
o sádku vodu

Dotazník k projektové výuce
 1. Líbila se ti projektová výuka?
 Zakroužkuj jednu odpověď: (1- určitě ano; 5- určitě ne)
 1 2 4 5

2. Dozvěděl(a) ses něco nového?
ano

3. Jak se ti pracovalo ve skupině?
 Zakroužkuj jednu odpověď: (1- velmi dobře; 5- velmi špatně)
 1 2 3 4 5

4. Která aktivita se ti nejvíce líbila a proč (uved' 1)?
vypracování projektu

jméno: _____

1. Jaké globální (environmentální) problémy souvisí s vodou (uveďte alespoň 3)?

velké plyšné námitky

2. Jaké prvky tvoří molekulu vody (uveďte zkratku a název prvku)?

3. Co znamená zkratka ČOV (uveďte celý název)?

český odbor za vodohospodářský

4. Uveďte alespoň 3 vodní zdroje z okolí Olomouce.

Morava, Poděbrady, Načkov

5. Uveďte 5 organismů, které žijí ve sladkém vodním prostředí nebo část jejich životního cyklu je vázána na sladké vodní prostředí (maximálně 2 druhy mohou patřit do taxonu ryb).

1. Karp štěrň
2. štikar šedý
3. mlok šternový
4. pavel říční
5. šolna šedá

6. Vyber tvrzení, které definuje koloběh vody v přírodě (jen 1 správná odpověď).

- a) Koloběh vody v přírodě je proces, při kterém se voda pohybuje pouze v jednom směru, od pevninských zdrojů k oceánům.
- b) Koloběh vody v přírodě je cyklus, ve kterém se voda neustále pohybuje mezi atmosférou, pevninou a oceánem.
- c) Koloběh vody v přírodě je proces, při kterém se voda vypařuje pouze z povrchu řek a jezer.
- d) Koloběh vody v přírodě je proces, při kterém se voda vypařuje pouze z oceánů a nevrací se zpět.

7. Uveďte 5 druhů rostlin, které se vyskytují v lužních lesích (uveďte rodové i druhové jméno).

1. smetánka
2. klabouch
3. konvalinka
4. _____
5. _____

8. Seřadte dané produkty dle jejich virtuální vodní stopy od nejnižší po nejvyšší.

Produkty: hovězí maso (300 g), vejce (1 ks), dřínové kalhoty (1 ks), mléko (1 l)

1. vejce Nejnižší vodní stopa
2. mléko
3. dřínové kalhoty Nejvyšší vodní stopa
4. hovězí maso

9. Jak můžete přispět k udržení využití vodních zdrojů ve svém každodenním životě (uveďte alespoň 2 možnosti)?

neplyšovat s vodou

Příloha č. 10 – Správně vyplněný test s bodovým hodnocením

Pretest ZŠ: _____ Třída: _____ Jméno: _____

1. Jaké globální (environmentální) problémy souvisí s vodou (uved' alespoň 3)?

Sucho
povodně
tání ledovců

3b.

2. Jaké prvky tvoří molekulu vody (uved' zkratku a název prvku)?

H – vodík
O – kyslík

2b.

3. Co znamená zkratka ČOV (uvedte celý název)?

Čistírna odpadních vod

1b.

4. Uved' alespoň 3 vodní zdroje z okolí Olomouce.

Morava
Poděbradky
Mlýnský potok

3b.

5. Uved' 5 organismů, které žijí ve sladkém vodním prostředí nebo část jejich životního cyklu je vázaná na sladké vodní prostředí (maximálně 2 druhy mohou patřit do taxonu ryb).

1. Kapř
2. Štika
3. Ropucha
4. Vodoměrka
5. Chrošník

5b.

6. Vyber tvrzení, které definuje koloběh vody v přírodě (jen 1 správná odpověď).

- a) Koloběh vody v přírodě je proces, při kterém se voda pohybuje pouze v jednom směru, od pevninských zdrojů k oceánům.
- b) Koloběh vody v přírodě je cyklus, ve kterém se voda neustále pohybuje mezi atmosférou, pevninou a oceány.
- c) Koloběh vody v přírodě je proces, při kterém se voda vypařuje pouze z povrchu řek a jezer.
- d) Koloběh vody v přírodě je proces, při kterém se voda vypařuje pouze z oceánů a nevrací se zpět.

1b.

7. Uved' 5 druhů **rostlin**, které se vyskytují v lužních lesích (uved' rodové i druhové jméno).

1. Sasanka hajní
2. Česnek medvědí
3. Olše lepkavá
4. Bez černý
5. Orsej jarní

5 b.

8. Seřad'te dané produkty dle jejich **virtuální vodní stopy** od nejnižší po nejvyšší.

Produkty: hovězí maso (300 g), vejce (1 ks), džínové kalhoty (1 ks), mléko (1 l)

1. vejce Nejnižší vodní stopa
2. mléko
3. hovězí maso
4. džínové kalhoty Nejvyšší vodní stopa

4 b.

9. Jak můžete přispět k **udržitelnému využívání vodních zdrojů** ve svém každodenním životě (uved'te alespoň 2 možnosti)?

mít nádobí v myčce než ve dřezu
používat ekologická prostředky

2 b.

celkem bodů: 26

19 Seznam příloh

Příloha č. 1 – Metodické listy

Příloha č. 2 – Pokyny k jednotlivým stanovištím

Příloha č. 3 – Pracovní listy

Příloha č. 4 – Texty k motivačnímu úvodu

Příloha č. 5 – Kartičky k aktivitě ČOV (stanoviště II.)

Příloha č. 6 – Rostliny k určování (stanoviště III.)

Příloha č. 7 – Kartičky k aktivitě virtuální voda

Příloha č. 8 – Pretest, posttest a dotazník

Příloha č. 9 – Ukázky vyplněných testů

Příloha č. 10 – Správně vyplněný test s bodovým hodnocením

20 Zdroje obrázků k přílohám

Obrázek – Pokyny k plnění úkolů I. – úkol 1 (PH papírek, 2024. In: Carolina Knowledge Center [online]. [cit. 2024-06-10]. Dostupné z: https://knowledge.carolina.com/wp-content/uploads/2020/10/measuring_ph_438462154.jpg)

Obrázek – Pokyny k plnění úkolů I. – úkol 2 (Tvrdost vody, 2020. In: Punto Marinero [online]. [cit. 2024-06-10]. Dostupné z: <https://cs.puntomariner.com/the-problem-of-hard-water/>)

Obrázek – Pokyny k plnění úkolů I. – úkol 3 (Molekula vody, 2024. In: Pixabay [online]. [cit. 2024-06-10]. Dostupné z: <https://pixabay.com/cs/illustrations/h2o-voda-molekula-struktur%C3%AD-vzorec-580992/>)

Obrázek – Pokyny k plnění úkolů I. – úkol 4 (Chrostíci, 2020. In: IDnes.cz [online]. [cit. 2024-06-10]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/hobby/domov/chrostici-schranky-z-mikroplastu.A200712_222428_hobby-domov_brv)

Obrázek – Pokyny k plnění úkolů I. – úkol 5 (Lapbook, 2021. In: YouTube.cz [online]. [cit. 2024-06-10]. Dostupné z: <https://i.ytimg.com/vi/D0d-PVw55LY/maxresdefault.jpg>)

Obrázek – Pokyny k plnění úkolů I. – ukázka prací (Molekula vody, 2024. In: MediaPrintables.com [online]. [cit. 2024-06-10]. Dostupné z: https://media.printables.com/media/prints/498434/images/4060874_5ad064b9-2a29-4d43-8eae-369675f89be2/thumbs/inside/1280x960/jpg/1685993231400.webp)

Obrázek – Pokyny k plnění úkolů I. – ukázka prací (Lapbook, 2023. In: Facebook.com [online]. [cit. 2024-06-10]. Dostupné z: https://scontent-prg1-1.xx.fbcdn.net/v/t39.308086/409780719_3224266914535977_5566065446362882982_n.jpg?nc_cat=102&ccb=17&nc_sid=5f2048&nc_ohc=9mnnvJNEEUQ7kNvgHQ7sIL&nc_ht=scontent-prg11.xx&oh=00_AYCOIOlj0O7P5GzQML2FA3pgtgNrUy5oN9AKyf_V0y0Zg&oe=666D3F1A)

Obrázek – Pokyny k plnění úkolů II. – úkol 1 (Koloběh vody, 2024. In: Depositphotos [online]. [cit. 2024-06-10]. Dostupné z: <https://depositphotos.com/cz/vector/vector-schema-of-the-water-cycle-in-nature-13369130.html>)

Obrázek – Pokyny k plnění úkolů II. – úkol 2 (Model koloběhu vody, 2022. In: ZŠ Baráka [online]. [cit. 2024-06-11]. Dostupné z: <https://www.zsabaraka.cz/projekt-kolobeh-vody-ve-3-b/>)

Obrázek – Pokyny k plnění úkolů II. – úkol 3 (Filtrace vody s využitím přírodních materiálů, 2024. In: Chemie hrou [online]. [cit. 2024-06-11]. Dostupné z: <http://www.chemiehrou.funsite.cz/05.html>)

Obrázek – Pokyny k plnění úkolů II. – úkol 4 (Čistírna odpadních vod. In: Hradec Králové [online]. [cit. 2024-06-11]. Dostupné z: https://www.hradeckralove.org/assets/Image.ashx?id_org=4687&id_obrazky=74020)

Obrázek – Pokyny k plnění úkolů II. – ukázka prací (Koloběh vody nákres pokusu, 2024. In: Bádame v kroužku ekologie [online]. [cit. 2024-06-11]. Dostupné z: <https://dspace5.zcu.cz/bitstream/11025/29359/1/Badame%20v%20krouzku%20ekologie.pdf>)

Obrázek – Pokyny k plnění úkolů II. – ukázka prací (Příprava filtračního papíru, 2024. In: Masarykova univerzita Pedagogická fakulta [online]. [cit. 2024-06-11]. Dostupné z: <https://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/labtech/images/operace/filtrak1.jpg>)

Obrázek – Pokyny k plnění úkolů II. – ukázka prací (Model koloběhu vody, 2023. In: ZŠ Mládi [online]. [cit. 2024-06-11]. Dostupné z: <https://www.zsmladi.cz/novinky/detail/kolobeh-vody-v-prirode-3d-modely-zaku-iii-b>)

Obrázek – Pokyny k plnění úkolů II. – ukázka prací (Model koloběhu vody, 2022. In: ZŠ Baráka [online]. [cit. 2024-06-11]. Dostupné z: <https://www.zsabaraka.cz/projekt-kolobeh-vody-ve-3-b/>)

Obrázek – Pokyny k plnění úkolů III. – úkol 1 (Vodní zdroj, 2024. In: Wikipedia [online]. [cit. 2024-06-11]. Dostupné z: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/19/KLG_4893_CZ_-_Talsperre_%C5%A0vihov.jpg/1920px-KLG_4893_CZ_-_Talsperre_%C5%A0vihov.jpg)

Obrázek – Pokyny k plnění úkolů III. – úkol 2 (Studna, 2020. In: Vrbice [online]. [cit. 2024-06-11]. Dostupné z: <https://www.ceskehory.cz/foto/66315.html>)

Obrázek – Pokyny k plnění úkolů III. – úkol 3 (Nedostatek vody, 2006. In: Enviwiki [online]. [cit. 2024-06-11]. Dostupné z: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/b8/Nedostatek_vody.png/675px-Nedostatek_vody.png)

Obrázek – Pokyny k plnění úkolů III. – úkol 4 (Lužní les, 2014. In: Wikipedie [online]. [cit. 2024-06-11]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Lu%C5%BEen%C3%AD_les)

Obrázek – Pokyny k plnění úkolů III. – ukázky prací (Mapa Olomouce, 2024. In: Mapy.cz [online]. [cit. 2024-06-11]. Dostupné z: <https://mapy.cz/turisticka?x=17.2538158&y=49.6180147&z=10>)

Obrázek – Pokyny k plnění úkolů III. – ukázky prací (Problémové oblasti světa, autor: Jitka Hrabalová)

Obrázek – Nedostatek pitné vody (Nedostatek vody, 2023. In: Unicef.cz [online]. [cit. 2024-06-11]. Dostupné z: <https://www.unicef.cz/nedostatek-pitne-vody-ohrozuje-190-milionu-deti/>)

Obrázek – Globální oteplování (Tání ledovce, 2021. In: Nise [online]. [cit. 2024-06-11]. Dostupné z: <https://www.nisenet.org/explorescience/sun/earthPage/eng>)

Obrázek – Znečištění vody (Eutrofizace, 2022. In: Vtei.cz [online]. [cit. 2024-06-11]. Dostupné z: <https://www.vtei.cz/tag/eutrofizace/>)

Obrázek – Znečištění vody (Ostrov odpadků, 2018. In: Abicko.cz [online]. [cit. 2024-06-11]. Dostupné z: <https://www.abicko.cz/clanek/precti-si-priroda/23116/vylet-na-ostrov-odpadku.html>)

Obrázek – Extrémní počasí (Povodně Olomouc 1997, 2017. In: Olomouc.cz [online]. [cit. 2024-06-11]. Dostupné z: <https://www.olomouc.cz/zpravy/clanek/Obrazem-pred-dvaceti-lety-velka-voda-zpustosila-Olomouc-27764>)

Obrázek – Extrémní počasí (Sucho, 2019. In: Radiozurnal.rozhlas.cz [online]. [cit. 2024-06-11]. Dostupné z: <https://radiozurnal.rozhlas.cz/sucho-bude-castejsi-problem-nedokazeme-se-na-nej-zatim-pripravit-dopredu-varuje-8043433>)

Obrázek – Nadměrný rybolov (Nadměrný rybolov, 2021. In: Euractiv.cz [online]. [cit. 2024-06-11]. Dostupné z: <https://euractiv.cz/section/zivotni-prostredi/news/cernemu-mori-hrozi-ekologicka-katastrofa-pricinou-je-intenzivni-rybolov/>)

Obrázky – Čistírna odpadních vod – kartičky k aktivitě (ČOV, autor: Jitka Hrabalová)

Obrázky – Rostliny k určování (Rostliny lužního lesa, 2024. In: Pladias.cz [online]. [cit. 2024-06-11]. Dostupné z: <https://pladias.cz/taxon/>)

Obrázky – Virtuální voda – aktivita (Produkty, 2020. In: Vodnistrazci.cz [online]. [cit. 2024-06-11]. Dostupné z: <https://vodnistrazci.cz/zivotni-prostredi/vodni-stopa>)