

Univerzita Palackého v Olomouci  
Přírodovědecká fakulta  
Katedra ekologie a životního prostředí



## Jak fungují naše řeky – toky a voda v krajině

Magdaléna Havranová

Bakalářská práce

předložená

na Katedře ekologie a životního prostředí

Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci

jako součást požadavků

k získání titulu Bc. v oboru

Biologie a environmentální výchova pro vzdělávání/ Geografie pro vzdělávání

Vedoucí práce: doc. RNDr. Martin Rulík, Ph.D.

Olomouc 2024



Havranová M. 2024. Jak fungují naše řeky – toky a voda v krajině [bakalářská práce]. Olomouc: Katedra ekologie a životního prostředí PřF UP v Olomouci. 62 stran včetně 8 příloh, česky.

### **Abstrakt**

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou lidských zásahů do vodních toků a jejich vlivem na přírodní prostředí. V teoretické části je popsána charakteristika a funkce řek, dále jakým způsobem člověk vodní toky ovlivňuje a jaké to má důsledky. Výzkumná část práce se zaměřuje na vytvoření a realizaci výukové hodiny o vodních tocích pro základní školy, která má za cíl zvýšit povědomí žáků o významu zdravých říčních systémů a jejich schopnosti zadržovat vodu. Výsledky dotazníků ukazují na pozitivní vliv této výuky na znalosti a zájem žáků o danou problematiku.

**Klíčová slova:** vodní toky, lidské zásahy, výuka, environmentální vzdělávání, říční ekosystémy

Havranová M. 2024. How function our rivers – streams and water in the landscape [thesis]. Olomouc: Department of Ecology and Environmental Sciences, Faculty of Science, Palacký University Olomouc. 62 pp. Including 8 appendices. Czech.

### **Abstract**

This bachelor thesis deals with the issue of human interventions in watercourses and their impact on the natural environment. The theoretical part describes the characteristics and functions of rivers, how humans influence watercourses, and the consequences of these influences. The research part focuses on the creation and implementation of a lesson on watercourses for elementary schools, aiming to raise students' awareness of the importance of healthy river systems and their ability to retain water. The results of the questionnaires show a positive impact of this lesson on students' knowledge and interest in the issue.

**Key words:** watercourses, human interventions, teaching, environmental education, river ecosystems

### Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením doc. RNDr. Martina Rulíka, Ph. D. a jen s použitím citovaných zdrojů uvedených v seznamu literatury.

V Olomouci dne

Podpis:

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala mému vedoucímu bakalářské práce panu doc. RNDr. Martinu Rulíkovi, Ph. D za jeho odborné vedení, podněty a rady, které mi při zpracování bakalářské práce poskytoval. Velké poděkování patří také mojí rodině a přátelům. Dále bych chtěla poděkovat všem učitelům za ochotu a spolupráci při dotazníkovém šetření a paní zástupkyni ZŠ Osecká Mgr. Denise Koláčkové za umožnění realizace výukové hodiny.

# Obsah

Seznam obrázků .....	viii
1. Úvod .....	9
2. Teoreticko-metodologická část.....	10
2.1. Literární rešerše .....	10
2.1.1. Tok řeky .....	10
2.2.1. Zásahy člověka do toku řeky.....	15
2.2. Výuka tematického celku voda na základní škole .....	23
2.2.1. Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání .....	23
3. Cíl práce.....	25
4. Analytická část .....	26
4.1. Příprava struktury vyučovací hodiny na téma „jak fungují naše řeky“ .....	26
4.2. Realizace výukové hodiny ve zvolené ZŠ.....	26
5. Výsledky.....	31
5.1. Výsledky dotazníku č. 1 pro žáky.....	31
5.2. Výsledky dotazníku č. 2 pro žáky.....	33
5.3. Výsledky dotazníku pro učitele .....	36
6. Diskuse .....	43
7. Závěr .....	46
Zdroje.....	48
Zdroje obrázků.....	50
Přílohy.....	52
Příloha č. 1: Dotazník č.1 .....	52
Příloha č. 2: Ukázka prezentace .....	53
Příloha č.3: Pracovní list .....	54
Příloha č. 4: Dotazník č.2 .....	56
Příloha č. 5: Návod k hodině.....	57
Příloha č. 6: Dotazník pro učitele .....	59
Příloha č. 7: Upravený návod k hodině.....	60
Příloha č. 8: Návod na výrobu modelů.....	62

## Seznam obrázků

<b>Obr. 1:</b> Ve středomoří (Rhodos) vysychají vodní toky pravidelně během letního období, kdy v některých oblastech prakticky nespadnou žádné srážky (zdroj: Rulík, 2024) .....	10
<b>Obr. 2:</b> Části vodního toku (zdroj: Geography all the way, 2020) .....	12
<b>Obr. 3a:</b> Příklad meandrujícího toku (zdroj: Kudy z nudy, 2024).....	13
<b>Obr. 3b:</b> Příklad divočícího toku (zdroj: Ochrana přírody, 2016).....	13
<b>Obr. 4:</b> A – Toky dotované podzemní vodou .....	14
B – Toky ztrácející vodu přes dnové sedimenty (zdroj: Fetter, 2000) .....	14
<b>Obr. 5:</b> Schéma umístění hyporeální zóny (zdroj: Bílý a kol., 2022).....	15
<b>Obr. 6:</b> Jez na řece Bečvě v Hranicích (zdroj: Havranová, 2024).....	19
<b>Obr. 7:</b> Rybí přechod u jezu na řece Bečvě v Hranicích (zdroj: Havranová, 2024).....	22
<b>Obr. 8:</b> Model A (zdroj: Havranová, 2024) .....	29
<b>Obr. 9a:</b> Model B (zdroj: Havranová, 2024).....	29
<b>Obr. 9b:</b> Model B (zdroj: Havranová, 2024).....	30
<b>Obr. 10:</b> Aktivita přiřazování charakteristik k obrázků (zdroj: Havranová, 2024).....	30
<b>Obr. 11a:</b> Koryto toku upravené člověkem (zdroj: Just, 2009).....	31
<b>Obr. 12b:</b> Koryto toku přirozeného (zdroj: Rulík, 2016) .....	31
<b>Obr. 12:</b> Rozložení odpovědí na otázku „Které koryto toku se ti líbí více?“ (zdroj: Havranová, 2024) .....	32
<b>Obr. 13:</b> Rozložení odpovědí na otázku „Přijde ti téma toky a voda zajímavé? (zdroj: Havranová, 2024).....	32
<b>Obr. 14:</b> Rozložení odpovědí na otázku „Které koryto se ti líbí více?“ (zdroj: Havranová, 2024) .....	34
<b>Obr. 15:</b> Rozložení odpovědí na otázku „Přijde ti téma toky a voda v krajině zajímavé?“ (zdroj: Havranová, 2024).....	35
<b>Obr. 16:</b> Rozložení odpovědí na otázku „Jak hladina vody v řece ovlivňuje hladinu podzemních vod?“ (zdroj: Havranová, 2024).....	36
<b>Obr. 17:</b> Rozložení odpovědí na otázku „Na jakém typu školy učíte?“ (zdroj: Havranová, 2024) .....	37
<b>Obr. 18:</b> Rozložení odpovědí na otázku „Na jakém typu školy učíte?“ (zdroj: Havranová, 2024) .....	37



## 1. Úvod

Voda je základní složkou veškerého života na zemi. Bez ní by na naší planetě nebyl život možný (Julian, 2002). Setkáváme se s ní každý den – pijeme ji, používáme ji na vaření, praní nebo hygienu, využíváme ji k výrobě produktů a také pěstování plodin (Steinlein a Scheier, 2021). Vodárenské společnosti v České republice odebírají surovou vodu z podzemních nebo povrchových zdrojů (ČEVAK, 2024). Lidé tyto zdroje vody, především vodu v tocích využívají již po staletí, proto jsou vodní toky ovlivňovány nejen krajinou, kterou protékají ale také lidskou činností.

V minulosti byly řeky využívány pro plavení dřeva, pohánění mlýnů a hamrů, zakládání rybníků a pozdější úpravy toků pro říční plavbu byly v posledních 100 letech doplněny nebo nahrazeny protipovodňovou ochranou měst, výstavbou velkých vodních nádrží a kanalizací říční sítě v souvislosti s rozšíření zemědělské výroby, která vyvrcholila ve druhé polovině minulého století. Tyto úpravy často vedly k dělení vodních toků na více částí, narušení říčního kontinua, zkrácení a prohloubení koryt, zvýšení sklonů a rychlosti proudění. Dále došlo ke ztrátě přirozených habitatů a fluvialně-morfologických procesů, které tvoří říční systém, poklesu hladiny podzemní vody a ztrátě propojení s okolní nivou. V České republice je vysoká míra ovlivnění říční sítě lidskou činností – 28,4 % z celkové délky nese známky úprav. Podobně vysoká čísla mají také ostatní vyspělé evropské státy (Just a kol., 2021). V současné době chybí v krajině říční síť schopná zadržovat vodu, což má za následek problémy s vodní bilancí, zhoršování kvality vodních ekosystémů a jejich schopnosti poskytovat ekosystémové služby.

Tématu antropogenních zásahů do vodních toků a jejich následků však není ve školním prostředí přikládán takový význam, jak by si tato problematika zasloužovala. Proto jsem se rozhodla připravit výukovou hodinu zaměřenou na tuto problematiku, abych zvýšila povědomí o důležitosti zdravé říční sítě a její schopnosti zadržovat vodu v krajině.

## 2. Teoreticko-metodologická část

### 2.1. Literární rešerše

#### 2.1.1. Tok řeky

V literatuře najdeme řadu definicí vodního toku. Např. Ruda definuje vodní tok jako proud tekoucí vody, který teče po zemském povrchu a je ohraničen dnem, pravým a levým břehem a odvádí srážkovou nebo podzemní vodu z určitého území (Ruda, 2014).

#### Dělení

Toky můžeme dělit podle několika kritérií. Podle vytrvalosti vodního toku se toky dělí na stálé vodní toky a občasné vodní toky. Stálý vodní tok nikdy nevysychá a je spojen s podzemními vodami (Ruda, 2014). Občasné (vysychavé neboli intermitentní) toky se vyznačují opakovanými obdobími sucha (obr. 1), která nastávají nejčastěji pravidelně v letním období, nepravidelně několikrát ročně, nebo po několika letech. Vysychání je proces, který se děje postupně, nejdříve dochází ke zpomalení proudění a snížení hladiny vody až nakonec dojde k úplnému zastavení povrchového toku. Pro místní biotu je však důležitá následná ztráta povrchové propojenosti toku, kdy zůstávají jen zbytkové tůňe a zavodněné spodní vrstvy dna. Nakonec povrchová voda zmizí a koryto řeky úplně vyschne. Přirozeně se vysychavé toky vyskytují v mediteránních a suchých (aridních)



*Obr. 1: Ve středomoří (Rhodos) vysychají vodní toky pravidelně během letního období, kdy v některých oblastech prakticky nespádnou žádné srážky (zdroj: Rulík, 2024)*

oblastech, kde tvoří hlavní část říční sítě, a okrajově i v mírnějším a vlhčím klimatu temperátní zóny, kam patří i Česká republika, například v krasových nebo pískovcových oblastech (Loskotová a kol., 2022). Jaeger (2021) tvrdí, že většina řek a vodních toků vysychá každý rok. Zhruba 51-60 % světových toků vysychá alespoň na jeden den v roce. Takovéto vodní toky se nacházejí ve všech klimatických pásmech a ve všech biomech na každém kontinentu.

Podle velikosti se toky dělí na bystřinu, potok, řeku a veletok. Bystřina je vodní tok s nestálým sklonem dna. Potok je menší tok s více vyrovnaným a menším sklonem dna. Řeka je delší tok, s rozsáhlejším povodím a více protékající vody. Veletoky jsou nazývány řeky dlouhé minimálně 500 km s povodím o rozloze alespoň 100 000 km<sup>2</sup> (Ruda, 2014).

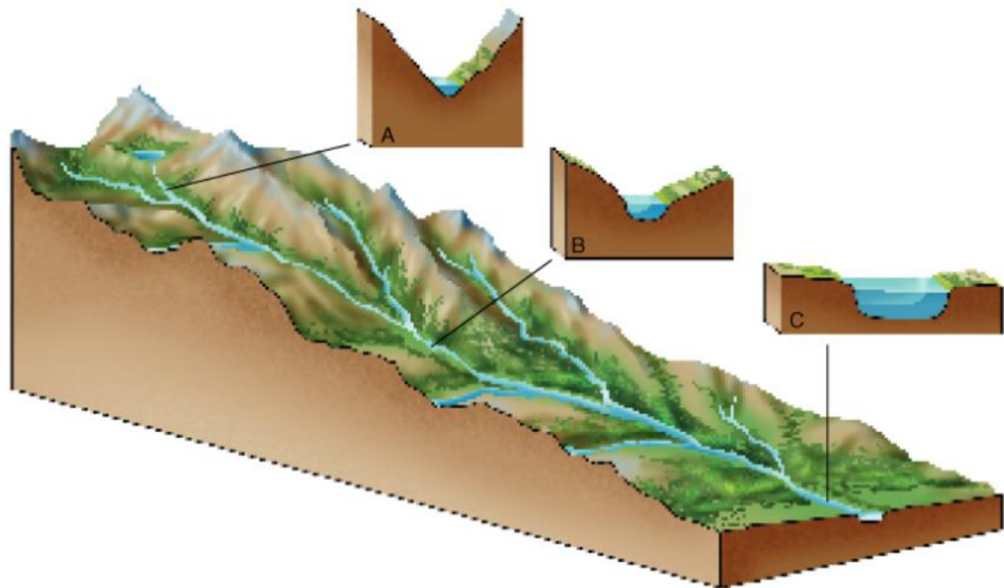
## **Vznik**

Vodní toky vznikají buď díky srážko-odtokovému procesu v krajině nebo vývěrem podzemní vody na povrch země. Voda spadlá na povrch země ve formě srážek stéká pomocí gravitace po svazích dolů v místech největšího spádu. Počátek vodního toku je nazýván pramen. Pramenem může být také vývěr podzemní vody na povrch, výtok z ledovců, bažin či močálů nebo také soutok dvou nebo více toků nižšího řádu (Pavelková, 2009).

## **Části**

Počátkem vodního toku je tedy pramen, další část toku se nazývá horní tok (Ruda, 2014). Na horním toku má koryto tvar písmene V a je tvarován především hloubkovou erozní činností (obr. 2-A). Na této části toku dochází ke střídání míst, kde je proud silnější a klidnějších tůňek. Trasa koryta je přímá nebo mírně zákrutová a substrát dna tvoří balvany a kameny. Po horním toku následuje část nazvaná střední tok. Koryto středního toku má tvar písmene U a nedochází už zde tolik k hloubkové erozi, ale převážně k erozi boční, kdy se koryto rozšiřuje (obr. 2-B). Dochází zde k transportu plavenin a splavenin a tvorbě říčních zákrutů a meandrů. Část toku, kde dochází k tvorbě říčních zákrutů a meandrů se nazývá dolní tok. Zde je rychlost vody nejpomalejší a dochází k usazování plavenin a splavenin, dno je nejčastěji tvořeno jemným sedimentem, například bahnem. Koryto na dolním toku má neckovitý tvar a tvoří široká

údolí obklopena nivou (obr. 2-C) (Just a kol., 2021) Místo, ve kterém se tok vlévá do jiného toku, moře nebo jezera se nazývá ústí (Ruda, 2014). V případě ústí toku do moře mluvíme o estuáriu (McLusky a Elliot, 2004).



*Obr. 2: Části vodního toku (zdroj: Geography all the way, 2020)*

## **Činnost toků v krajině**

Činnost vodních toků v krajině má zásadní vliv na utváření krajiny a jedná se o hlavní geomorfologický činitel, který můžeme pozorovat v každé krajině na Zemi. Řeky a potoky erodují, transportují a ukládají sedimenty, čímž vytváří údolí, kaňony a říční nivy. Dále vytváří záplavové oblasti, které zadržují vodu během povodní a přesouvají živiny a bahno a tím obohacují tamní půdy o živiny. Eroze způsobená proudící vodou vytváří nové tvary terénu, jako jsou meandry, říční terasy a delty (<https://www.youtube.com/watch?v=CDEj62HGNkk>, 2021). Vodní toky významně ovlivňují tvorbu a vývoj půd, vegetace a vodních ekosystémů, a to díky své rozmanité přirozené struktuře, která zahrnuje tůně, prahy, peřeje, boční ramena, tišiny, příbřežní bažiny a lesnaté nivní oblasti. Tyto různorodé prvky vytvářejí rozmanité mikrohabitaty, které podporují biologickou rozmanitost a stabilitu ekosystémů (Králová, 2001).

## Tvarová členitost

Z hlediska tvarové členitosti se na našem území nejčastěji vyskytují vodní **toky meandrující**, které jsou typické pro širší nivy v nižších nadmořských výškách (obr. 3a). Tvar příčného průřezu koryta připomíná plochý pekáč. Takovéto koryto je mělké a u nárazových břehů se často vyskytují hlubší tůně. Ve vyšších nadmořských výškách se nejčastěji vyskytují vodní **toky divočí**. Tyto toky jsou relativně přímé mají ovšem široká kamenitá nebo štěrková koryta, která se mohou větvit do více ramen (obr. 3b). Při menším průtoku se zde objevují malé štěrkové nebo kamenité ostrůvky. Mezi těmito dvěma základními typy najdeme přechodné typy, které se nazývají zvlněná koryta. Dalším typem jsou toky přírodě blízké. Ty byly vystaveny „kultivačnímu působení“ člověka, které se podílelo na jejich stavu (Just, 2016).



*Obr. 3a: Příklad meandrujícího toku (zdroj: Kudy z nudy, 2024)*

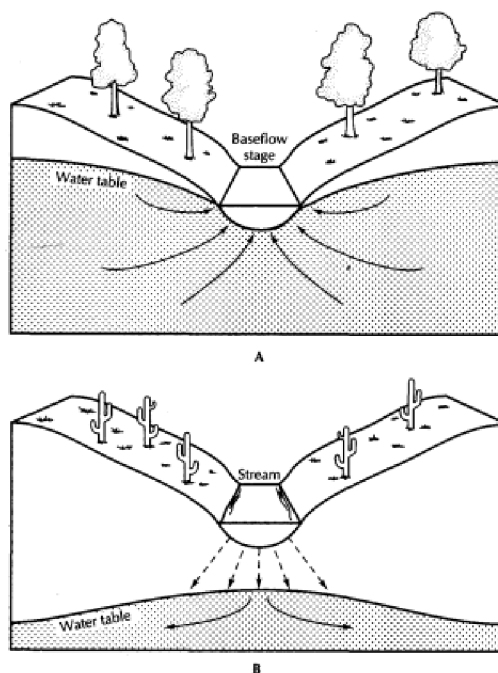


*Obr. 3b: Příklad divočího toku (zdroj: Ochrana přírody, 2016)*

## Toky a podpovrchová voda

Podpovrchová voda je voda nacházející se v zemské kůře ve všech formách, které jsou v přímém kontaktu s horninovým prostředím. Jinak řečeno, jde o vodu nacházející se pod zemským povrchem a zahrnuje jak půdní vodu, tak podzemní vodu. Půdní voda se nachází v půdě v pásmu provzdušnění (aerace), kde se spolu s vodou vyskytuje i vzduch. Podzemní voda se nachází v pásmu nasycení (saturace), kde jsou všechny dutiny a póry zaplněny vodou. Tato dvě pásma odděluje tzv. hladina podzemní vody (Vojtěchovská, 2019).

Vodní toky a podzemní voda jsou významnými složkami hydrologického cyklu a jejich vzájemné působení má zásadní vliv na utváření krajiny, ekosystémy a dostupnost vodních zdrojů. V přírodě rozlišujeme tři základní způsoby interakcí: 1) toky mohou získávat vodu z přítoku podzemní vody přes koryto (Winter a kol, 1998), v tomto případě se hladina podzemní vody svažuje směrem k vodnímu toku (Fetter, 2000) (obr. 4, část A), 2) mohou ztrácet vodu do podzemní vody výtokem přes koryto nebo (obr. 4, část B), 3) mohou dělat obojí, přičemž v některých úsecích získávají a v jiných ztrácejí. Aby podzemní voda mohla přitékat do koryta, hladina podzemní vody v okolí proudu musí být vyšší než hladina vody v proudu. Naopak, aby povrchová voda mohla prosakovat do podzemní vody, hladina podzemní vody v okolí proudu musí být nižší než hladina vody v proudu (Winter a kol, 1998).

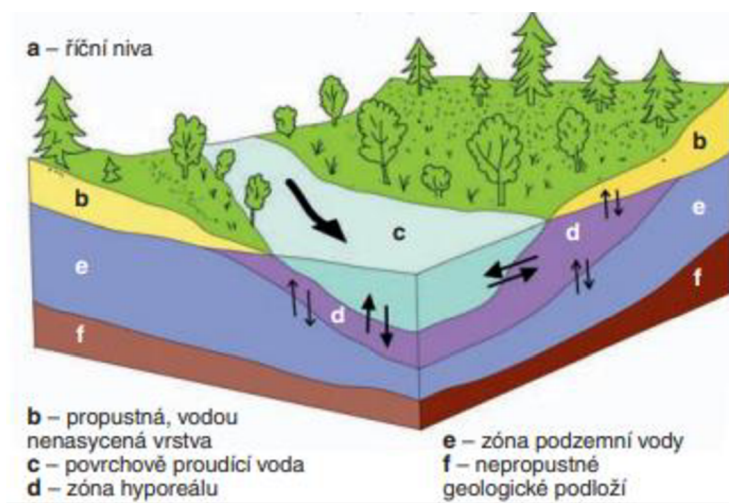


*Obr. 4: A – Toky dotované podzemní vodou*

*B – Toky ztrácející vodu přes dnové sedimenty (zdroj: Fetter, 2000)*

S korytem toku, a tedy povrchovou vodou je propojena také zóna hyporeální, ve které se nachází voda intersticiální. Tato zóna, nacházející se pod dnem řek a potoků, je často v kontaktu s vodou povrchovou díky čemuž dochází k jejich vzájemné výměně (obr. 5). Hyporeální zóna odděluje vodu intersticiální od vody podzemní, mezi nimiž opět probíhá vzájemná výměna. Řeka může prostřednictvím hyporeální zóny buď doplňovat okolní podzemní vodu, nebo naopak být touto vodou zásobována. Hyporeální zóna je oblast, kde je pohyb intersticiální vody spojen s pohybem vody v řece, fyzikálně-

chemické parametry jsou propojeny s děním v toku, a interakce s povrchovou vodou převažuje nad interakcí s podzemní vodou. Tato zóna nepřesně kopíruje pouze koryto toku a může výrazně přesahovat jeho obvyklou šíři. Zejména v širokých říčních nivách, kde se koryto řeky v průběhu času mění, bývá cesta hyporeální vody velmi složitá. Hyporeální zóna může přesahovat obvyklou šíři koryta toku, zejména v širokých říčních nivách s proměnlivým směrem koryta. Hyporeální tok často kopíruje staré trasy koryta, propojuje nepropojené meandry nebo napájí tůň a mrtvá ramena. Hyporeál se nevyskytuje stejně všude – v úzkých údolích se skalnatým podkladem je vyvinut jen slabě, zatímco v širokých nivách může představovat značný podíl transportované vody a prostoru pro její retenci. Vysychavé toky jsou v případě vymizení vody z koryta závislé na hyporeálu, který slouží jako útočiště pro bentické živočichy (Bílý, 2022).



Obr. 5: Schéma umístění hyporeální zóny (zdroj: Bílý a kol., 2022)

### 2.2.1. Zásahy člověka do toku řeky

Změna je nedílnou a přirozenou součástí všech ekosystémů. Nicméně lidská činnost přinesla změny, které jsou cizí geomorfologickým a biotickým podmínkám říčních systémů (Brierley a Fryirs, 2005). Toky řek jsou ovlivňovány lidskou činností již stovky až tisíce let. Člověk do toků zasahuje mnoha svými činnostmi, v některých případech pozitivně, v jiných negativně. Zásahy člověka ovšem neovlivňují jen toky řek, ale také celé ekosystémy, které se v nich či v jejich okolí nacházejí (ekosystémy říční krajiny). Dnes je problém s ochrannou vod jedním z největších problémů nejen v rozvojových zemích. Vodní zdroje jsou v důsledku lidské činnosti na některých místech velmi vzácné. Přitom řeky a vodní toky jsou nejen pro člověka velmi důležité. Lidem

slouží jako základní přírodní zdroj, dále také slouží jako důležitý zdroj pro mnoho lidských aktivit jako je zemědělství, průmysl, doprava nebo cestovní ruch (Kharake, 2021).

První města a osídlení na zemi vznikala poblíž vodních zdrojů. Voda byla využívána pro hospodářství a lidské potřeby. Již v období starověku lidé stavěli přehradu a nádrže, v té době sloužily především jako protipovodňové opatření. V posledních desetiletích je to především populační nárůst, co ovlivňuje využití našich toků (Kharake, 2021). Hydrobiolog David Pithart říká, že jedním z největších problémů je to, že lidské úpravy a zásahy do vodních toků jsou v rozporu se zadržováním vody v krajině, které je pro přírodu velmi důležité. Kvůli potřebě zemědělské půdy byly toky prohlubovány, narovnávány, zúženy a zkracovány (<https://www.ceskatelevize.cz/porady/11054978064-fokus-vaclava-moravce/218411030530002/>, 2018). Pro zajištění zavlažování v zemědělství nebo usnadnění dopravy byly člověkem stavěny celé vodní kanály (Graf, 1998). Mezi nejčastější důvody úpravy koryt řek patří zejména zmírnění následků povodní, odvodňování zemědělské půdy, snížení eroze břehů nebo údržba plavebních cest. Toho bylo dosaženo různými způsoby, včetně rozšiřování a prohlubování koryta, napřimování toku nebo opevňování břehů (Králová, 2001).

Brierley a Fryirs rozlišují dvě formy narušení toků řek lidskou činností – přímou a nepřímou. Příkladem přímého narušení jsou úpravy dna koryta a břehů řeky, které byly zpravidla prováděny v rámci aktivit zaměřených na využívání zdrojů (například zásobování vodou, výroba energie, těžba šterku) nebo při stavebních pracích určených ke zmírnění následků povodní. Tyto činnosti byly obvykle doprovázeny odstraňováním pobřežní vegetace a dřevěných zbytků. Nepřímé lidské vlivy zahrnují změny, které se objevují jako sekundární reakce na úpravy mimo koryto řeky, jež ovlivňují průtok a/nebo sedimentaci v řece. Příkladem nepřímého narušení mohou být změny půdního pokryvu, včetně kácení lesů, proces urbanizace a výstavba budov a infrastruktury nebo důlní činnosti. Ačkoli se tyto nepřímé vlivy mohou zdát méně vážné než přímé zásahy, jejich účinky jsou často všudypřítomné a dalekosáhlé, s významným zpožděným a nepřímým dopadem. Často je velmi obtížné odlišit reakce řeky na přímé lidské zásahy v rámci konkrétního úseku od nepřímých lidských vlivů na úrovni celého povodí (Bierley a Fryirs, 2005).



Podle míry zásahu lidské činnosti rozlišujeme několik kategorií upravenosti vodního toku. Tok, který nebyl vůbec ovlivněn člověkem a teče v přirozeném korytě nazýváme jako vodní tok přírodní. Protože se v naší kulturní krajině takový typ vodního toku nevyskytuje, považujeme za přírodní tok ten, který nebyl ovlivněn technickými úpravami nebo přehrazením příčnou stavbou. Vodní tok nezatížený vodoprávně a majetkově evidovanou stavbou či vodním dílem můžeme označit jako vodní tok s přirozeným korytem. Vodní tok, který si i přes jisté technické či kulturní ovlivnění zachoval přírodní vzhled a funkce se nazývá vodní tok přírodě blízký. Vodní tok revitalizovaný je tok technicky upravený tak, aby byl navrácen do stavu bližšího přírodě. Renaturovaný vodní tok je tok, který byl v minulosti technicky upraven, ale díky přirozeným renaturačním procesům nebo s částečnou podporou cílených vodohospodářských opatření, znovu získal přírodě blízký charakter. Technicky upravený vodní tok je vodní tok, který byl změněn technickou úpravou. Ve vodoprávním smyslu jde o tok, který byl upraven technickými zásahy a tato úprava je právně uznána jako vodní dílo (Just a kol., 2022).

## **Česká republika**

Česká republika je vnitrozemský stát a získává vodu pouze z dešťových srážek. Roční průměr je 54 miliard m<sup>3</sup> vody, z tohoto množství však cca 28,8 % odteče. Pro nižší polohy naší republiky jsou významná období jarního tání sněhu, kdy voda z roztátého sněhu tvoří cca 45-50 % celkového odtoku. Jezy, velké vodní nádrže, intenzivní využívání povrchových a podzemních vod mají velký dopad na odtokové poměry v naší krajině. Vodní toky jsou u nás využívány zejména jako zdroj vody pro veřejný vodovod, komunální služby, zemědělství, rybaření, průmysl, vodní dopravu, energetiku nebo rekreaci. Největší odběr vody mají veřejné služby, energetika a průmysl. Hlavním zdrojem jsou vody povrchové, podzemní vody se na dodávkách podílejí menší částí.

Na našem území byly vodní toky upravovány již od 18. století. Docházelo k regulaci říční sítě výstavbou plavebních kanálů a kanálů pohánějících mlýny dále také zakládáním protipovodňových opatření. Později se začalo využívat energetického a dopravního potenciálu řek. Po druhé světové válce docházelo k výraznému socioekonomickému rozvoji a přírodní vodní zdroje již nestačily uspokojovat potřeby společnosti a začaly ztrácet svou přirozenou strukturu. Kolektivizace zemědělské půdy, postupná industrializace zemědělství a snaha využít i méně vhodnou půdu pro pěstování

plodin vedly k rozsáhlým úpravám drobných vodních toků, velkoplošnému odvodňování a melioraci zemědělských ploch. Další výrazný zásah do říční sítě přinesla intenzivní těžba a rozvoj těžkého průmyslu. Příkladem může být řeka Bílina, která kvůli těžbě hnědého uhlí v Podkrušnohoří musela být svedena do potrubí. Od roku 1989 dochází ke změnám využívání toků a také půd - např. v roce 1992 vytvořilo Ministerstvo životního prostředí program obnovy říčních systémů (Rulík a kol, 2020).

## **Negativní zásahy**

### **Narovnání a zahloubení vodního toku**

Narovnání vodního toku je jedním z příkladů negativního zásahu do toku řeky či potoka. V minulosti se koryta narovnávala, aby bylo více prostoru pro zemědělství nebo výstavbu sídel. Narovnané toky pak rychleji odvádí vodu, takže krajina vysychá. Vliv to má také na podzemní vodu, se kterou komunikují vodní toky. Jedním z důsledků narovnaných toků mohou být povodně, kdy rychlý odvod vody se postupně navyšuje až dojde k vylití z koryta níže na toku řeky. S narovnávaním koryt souvisí také umělé zahlubování koryt vodního toku. Zúžení a zahloubení toku často vede k jeho dalšímu samovolnému zahlubování, což vede k poklesu hladiny toku pod úroveň okolních břehů. To způsobí pokles hladiny podzemní vody a začne docházet k vysychání krajiny. Narovnávaním toků dojde také ke změně biodiverzity. Změněním podmínek z toku mohou vymizet některé druhy, které se zde vyskytovaly běžně, nebo naopak se zde začnou vyskytovat druhy, které zde původní vůbec nebyly (<https://www.ceskatelevize.cz/porady/11054978064-fokus-vaclava-moravce/218411030530002/>, 2018). Zahlubováním také dochází ke ztrátě tvarové členitosti vodního toku. Tvarová členitost je důležitá pro samostatnou tvorbu povrchů, stanovišť a úkrytů, které jsou velmi důležité pro oživení toku. Zahloubením toku se výrazně omezuje rozvoj významných příbřežních mělčin, jelikož významnou část plochy koryta zaujímají strmé svahy (Just a kol, 2021). Naopak široké, mělké a rozvolněné koryto podporuje rozvoj ekologicky cenných oblastí, jako jsou korytní mělčiny, naplaveninové lavice, nestabilizované vegetační zóny běžného kolísání hladin a plochy v blízkosti koryta, které jsou narušovány a zbavovány vegetace povodněmi. Čím větší je rozsah přírodně blízkých koryt a niv, tím více prostoru je k dispozici pro různé formy života vázané na vodní prostředí a také pro přirozené akumulace a retence vody (Just, 2019). Říční dřevě hraje nezastupitelnou roli při vytváření členitosti vodních toků

a nabídek ekologických stanovišť. S tvarovou členitostí úzce souvisí také členitost hydraulická (Just a kol, 2021). Hydraulická členitost zahrnuje rozmanitost hloubek vody, rychlostí a směrů proudění v korytě. Vodní tok o hydraulickou členitost ochuzují zejména technické úpravy, které omezují tvarovou členitost koryta, a příčné stavby (jezy a stupně), které narušují přirozenou spádnost toku. Základem hydraulické členitosti přírodních potoků a řek je střídání proudnějších mělčích úseků a hlubších úseků s pomalejším prouděním, stejně jako rozmanitost směrů proudění. Typické meandrující a zvlněné vodní toky jsou charakterizovány sledy brodů a tůní (Just, 2019).

## Jezy a přehradý

Jez je člověkem vytvořená bariéra přes šířku řeky či potoka, která mění především výšku spádu a vytvoření zdrže (obr. 6) (Ahmari a Kabir, 2019). Jezy a přehradý nejenže znemožňují pohyb rybám a dalším živočichům v toku, ale také mohou způsobit tzv. efekt hladové vody. Voda s sebou v korytě unáší množství šterkových sedimentů. Pohybem těchto sedimentů se spotřebovává velké množství energie. Pokud nejsou přítomny tyto sedimenty, dochází k tzv. „efektu hladové vody“, kdy je energie toku vody využita k erozi nebo prohlubování vodního toku. K této situaci může docházet také při nadměrné těžební aktivitě na toku. Nadměrná těžba šterku a písku může způsobit nedostatek sedimentů, které by řeka unášela a tím pádem může dojít opět k efektu hladové vody. Nedostatek sedimentů v řece může také opět výrazně změnit tamní biodiverzitu (Škarpich a kol., 2016).



*Obr. 6: Jez na řece Bečvě v Hranicích (zdroj: Havranová, 2024)*

## **Malé vodní elektrárny**

Snahu o využití vodní energie můžeme sledovat již od počátků lidské civilizace. Od poloviny minulého století se vodní energie využívá především jako obnovitelný a ekologický zdroj elektrické energie. Malé vodní elektrárny však mohou mít negativní dopad na ekosystémy toků. Elektrárny ovlivňují okolní přírodu již během své výstavby. Následně tvoří překážky pro přirozenou migraci ryb a dalších vodních živočichů. Kromě toho narušují ekosystémy prostřednictvím významného odběru vody. Nicméně, pokud jsou dodrženy všechny podmínky stanovené vodoprávním a stavebním řízením pro výstavbu a provoz elektrárny, tato rizika by neměla představovat hrozbu pro přírodu (Nachlingerová, 2021).

## **Znečištění vodních toků**

Během historie se lidé usazovali poblíž řek, jezer a moří. Tyto vodní zdroje jim poskytovaly čistou vodu a odváděly odpad. S rozvojem lidských sídel se zvýšilo využívání čisté vody a uvolňování znečištěných odpadních vod. Od 18. století začaly vodní toky trpět také znečištěním z průmyslových zdrojů. Díky rozvoji kanalizačních sítí, čistíren odpadních vod a regulaci znečišťujících látek z průmyslu a zemědělství Evropa výrazně pokročila v omezení emisí do vodních zdrojů. Nicméně znečištění vody zůstává aktuálním problémem, protože nadměrné využívání, úpravy krajiny a změny klimatu nadále ovlivňují kvalitu a dostupnost vodních zdrojů (European Environment Agency, 2021). Giller a Malmquist rozlišují dvě kategorie znečištění vody. První kategorií je znečištění takové, které ovlivňuje prostředí, ve kterém organismy žijí. Druhou kategorií je znečištění, které je přímo toxické pro tamní organismy. Příkladem akutního narušení může být náhodný únik chemikálií, naopak nadbytek živin vedoucí k eutrofizaci způsobuje dlouhodobou změnu prostředí (Giller a Malmquist, 1998).

Kromě znečištění z průmyslových objektů je velmi časté také znečištění toků způsobené zemědělstvím. Intenzivní zemědělství využívá hnojiva k maximalizaci výtěžku zemědělských plodin. Tato hnojiva často obsahují dusík, fosfor a další chemikálie, které jsou klíčové pro podporu růstu rostlin. Nadbytečný dusík se často dostává do vodních zdrojů, kde podporuje růst vodních rostlin a řas prostřednictvím eutrofizace. Tento nadměrný růst může vyčerpat hladinu kyslíku ve vodě, což vede

k negativnímu omezení životního prostředí pro další vodní organismy (European Environment Agency, 2012).

## **Pozitivní zásahy**

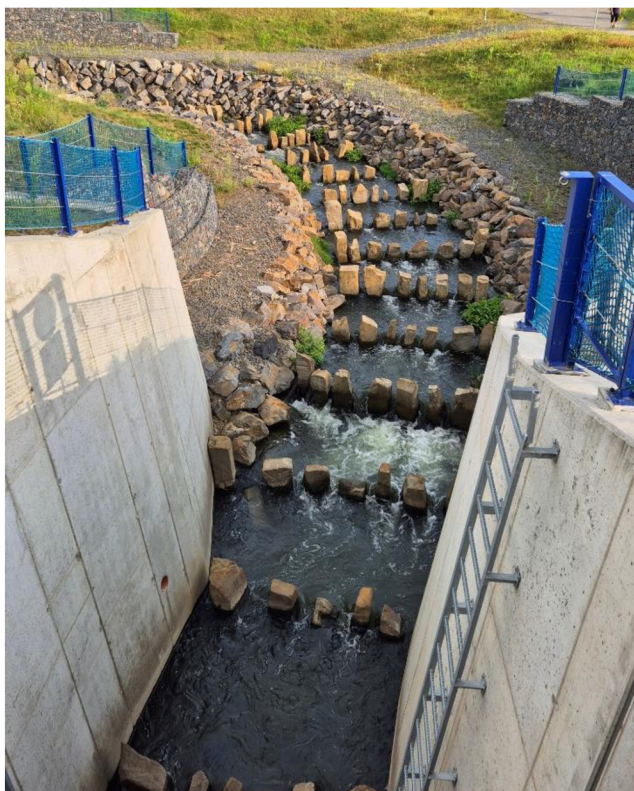
### **Revitalizace**

Jedním z příkladů pozitivního zásahu člověka do vodního toku je revitalizace. Revitalizace vodního toku je snaha navrátit krajinu do původního přirozeného stavu, zmírnit nebo odstranit negativní důsledky úprav vodních toků. Dále také zlepšit nebo navrátit ekologickou funkci toků. Tento proces je ovšem úzce propojen se skutečností, že v minulosti bylo s vodním tokem a jeho okolím zacházeno velmi nešetrně a nyní je potřeba jeho stav opět zlepšit. Při revitalizaci se musí postupovat komplexně a zaměřit se na celou říční síť, ne pouze na některé její části (tok, určitý krajinný segment, určitý ekosystém). Jedním z hlavních úkolů revitalizace je zajištění a udržení vysoké kvality vody, která tokem protéká (Šlezinger, 2010). Mezi další přirozené funkce, které se revitalizací snažíme obnovit, patří například volný pohyb vody, sedimentů a organismů; schopnost zadržovat vodu v korytě a nivě; komunikovat s podzemní vodou, vyrovnávat odtok infiltrací a zpětně doplňovat vodu do koryta během suchých období, schopnost zpomalovat povodňové průtoky a regulovat je rozlivem do nivy; poskytovat stanoviště a úkryty pro organismy; dokázat se přizpůsobit nečekaným změnám; poskytovat krajinnotvornou funkci (Just a kol., 2021). Nejvhodnější způsob, jak toho dosáhnout je návrat koryta do původního přirozeného stavu, a to především na jeho horním a středním toku, což povede také k prodloužení trasy a doby průtoku vody v korytě a tím pádem k zadržení vody v korytě. Součástí procesu je také obnova vegetace podél toku. Pokud jsou úpravy prováděny pouze v korytě řeky jedná se o revitalizaci částečnou (Šlezinger, 2010).

### **Rybí přechody**

Dalším příkladem pozitivních zásahů jsou rybí přechody (obr. 7). Jedná se o stavby, které slouží rybám k bezpečnému překonání migrační bariéry, kterou by jinak nebyly schopny překonat. Za migrační bariéru nebo překážku považujeme příčný stavební objekt, který svou výškou a umístěním znemožňuje rybám migraci po nebo proti proudu. Rybí přechody rybám tedy umožňují proplout z části vodního toku pod migrační

bariérou do části toku nad bariérou. Nebo v případě migrace po proudu, z části toku nad bariérou do části pod bariérou. V některých případech bývají přechody upraveny tak, aby sloužily i jiným živočichům (např.: bobr nebo vydra) a to zejména v případech kdy tyto živočichové nemají možnost migrovat po březích. Rybí přechody slouží k zachování biodiverzity a volnému pohybu vodních živočichů (Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2024).



*Obr. 7: Rybí přechod u jezu na řece Bečvě v Hranicích (zdroj: Havranová, 2024)*

## **Pozitivní a negativní důsledky zásahu člověka**

Ne všechny antropogenní zásahy do toků musí přinášet jen negativní důsledky, některé mají pro člověka současně významný přínos. Vodní toky poskytují vodu pro zavlažování zemědělských plodin a pro lidskou spotřebu, což je zásadní pro udržení života a zemědělské produkce. Sladká čistá voda je zapotřebí také při produkci potravin, v průmyslu a pro naše osobní potřeby (European Environment Agency, 2012). Potoky a řeky jsou důležitými zdroji vody a potenciální energie. Jedním ze způsobů, jak zajistit jejich dostupnost, je přehrazení řek. Přehrady poskytují vodní zásoby pro domácí spotřebu, zavlažování a průmysl, využívají energii vody k výrobě hydroelektrické energie

a mohou také pomoci při záplavách v níže položených osídlených záplavových územích regulací přirozeného toku řek (Giller a Malmquist, 1998). Dalším přínosem vodních toků pro lidstvo jsou vodní elektrárny. Vodní elektrárny jsou zařízení, která využívají obnovitelné zdroje energie prostřednictvím hydrologického cyklu, tedy průběžného oběhu vody na Zemi. Tyto elektrárny mohou být konstruovány od menších průtočných variant s výkonem v desítkách kilowattů až po velké přehradní elektrárny s výkonem v tisících megawattů. Jsou schopny rychle dosáhnout maximálního výkonu a mohou sloužit k obnovení elektrického systému po výpadku, tzv. "nastartování" systému po blackoutu. Využívají energii vodních toků ve formě potenciální (polohová energie; vzniká působením gravitace; je závislá na spádu) a kinetické (je závislá na rychlosti proudění toku) energie. Výhodou vodních elektráren je to, že se jedná o čistý a obnovitelný zdroj elektrické energie (Vobořil, 2016). Vodní toky poskytují prostředí pro rekreační aktivity jako je plavba, rybaření a koupání, což přispívá k zábavě a odpočinku lidí. Na to, aby kromě ekologické funkce měly toky také tu rekreační, je brán ohled při revitalizačních plánech na úpravu koryta (Just, 2010).

Mezi negativní důsledky zásahu lidské činnosti do vodních toků můžeme zařadit znečištění vody. Vypouštění odpadních látek, pesticidů a chemikálií do vodních toků může znečišťovat vodu a ohrožovat životní prostředí a lidské zdraví (European Environment Agency, 2021). Dalším negativem je již zmíněná regulace toků a s tím spojená výstavba přehrad. To má za následek ztrátu schopnosti migrace vodních živočichů a nedostatku podzemní vody v okolní krajině. Narovnání toků způsobuje také erozi břehů a zahlubování toků (<https://www.ceskatelevize.cz/porady/11054978064-fokus-vaclava-moravce/218411030530002/>, 2018).

## **2.2. Výuka tematického celku voda na základní škole**

### **2.2.1. Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání**

K 1. 9. 2023 došlo k aktualizaci rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání. V tomto programu najdeme 9 vzdělávacích oblastí, přičemž předměty přírodopis a zeměpis ještě spolu s fyzikou a chemií jsou součástí oblasti zvané Člověk a příroda. V rámcovém vzdělávacím programu druhého stupně základních škol najdeme téma voda zařazeno hned do několika předmětů a do jednoho průřezového tématu (MMŠT, 2023).

## **Chemie**

V předmětu chemie najdeme učivo voda – destilovaná, pitná, odpadní; výroba pitné vody; čistota vody. Žáci by poté měli být schopni rozlišit různé druhy vod a uvést příklady jejich použití, dále uvést zdroje znečištění vody ve svém nejbližším okolí.

## **Zeměpis**

Ve vzdělávacím obsahu vzdělávacího oboru zeměpis najdeme v části přírodní obraz Země učivo krajinná sféra – přírodní sféra, složky a prvky přírodní sféry. Očekávaným výstupem po absolvování tohoto učiva je schopnost žáka rozlišit a porovnat složky a prvky přírodní sféry, jejich vzájemnou souvislost a podmíněnost a porovnání působení vnitřních a vnějších procesů v přírodní sféře a jejich vliv na přírodu a lidskou společnost. V části životní prostředí je zařazeno učivo krajina – přírodní a společenské prostředí a učivo vztahy přírody a společnosti – udržitelný život a rozvoj, principy a zásady ochrany přírody a životního prostředí. Výstupem tohoto učiva je potom schopnost uvést konkrétní příklady přírodních a kulturních krajinných složek a prvků a také uvést na vybraných příkladech závažné důsledky a rizika přírodních a společenských vlivů na životní prostředí.

## **Přírodopis**

Předmět přírodopis je rozdělen do několika částí – biologie člověka, biologie živočichů, biologie rostlin, neživá příroda. Zmínku o vodě najdeme v části neživá příroda, konkrétně v učivu podnebí a počasí ve vztahu k životu – význam vody pro život, ochrana a využití přírodních zdrojů a mimořádné události způsobené přírodními vlivy (např.: povodně). Dále se voda může vyučovat v základech ekologie, které jsou součástí předmětu přírodopis. Zde se žáci učí o organismech a prostředí – vztahy mezi organismy a prostředím a dále v učivu o ochraně přírody a životního prostředí – globální problémy a jejich řešení. Po hodinách s touto tematikou by měli být žáci schopni uvést příklady kladných a záporných vlivů člověka na životní prostředí.

## **Průřezové téma Environmentální výchova**

Průřezové téma Environmentální výchova je členěno do několika tematických okruhů. Tematický okruh základní podmínky života obsahuje téma voda – vztahy



vlastností vody a života, význam vody pro lidské aktivity, ochrana její čistoty, pitná voda ve světě a u nás, způsoby řešení. V tematickém okruhu ekosystémy se žáci dozví o tématu vodní zdroje – lidské aktivity spojené s vodním hospodářstvím, důležitost pro krajinnou ekologii (MMŠT, 2023). **Jako součást tohoto okruhu bych zařadila také téma mé hodiny – „Jak fungují naše řeky – toky a voda v krajině“.**

### **2.2.2. Školní vzdělávací program vybrané základní školy**

Pro realizaci modelové hodiny jsem si vybrala Základní školu Osecká 315 v Lipníku nad Bečvou. Proto jsem nahlédla do školního vzdělávacího programu této školy, který vychází z rámcového vzdělávacího programu, a v něm se zaměřila opět na téma voda. Konkrétně jsem se zaměřila na část programu, která je určena pro druhý stupeň. V předmětu chemie se v 8. ročníku nachází učivo voda, žáci by po absolvování tohoto učiva měli umět rozeznávat pojmy jako: pitná voda, užitková voda, odpadní voda nebo destilovaná voda. Po hodinách přírodopisu v deváté třídě by žáci měli být schopni vysvětlit principy oběhu vody na zemi. Do učiva zeměpisu šestého ročníku jsou zařazeny sféry země a tím pádem také hydrosféra. Mezi výstupy tohoto učiva patří například schopnost porovnání působení vnitřních a vnějších procesů v přírodní sféře a jejich vliv na přírodu a na lidskou činnost (ZŠ Osecká Lipník nad Bečvou, 2021). Modelová hodina by mohla naplňovat výstupy v uvedených vyučovacích předmětech a ročnících.

## **3. Cíl práce**

- 1) Cílem této práce je poskytnout učitelům návod a pracovní list k použití modelů ve vyučovací hodině na téma „Jak fungují naše řeky – Toky a voda v krajině“. Dále pomocí dotazníku zjistit, jestli je toto téma pro učitele atraktivní a zda by jej chtěli vyučovat.
- 2) Realizovat navrženou výukovou hodinu ve výuce na základní škole a pomocí dotazníků zjistit, jak efektivní tato hodina byla.

## **4. Analytická část**

### **4.1. Příprava struktury vyučovací hodiny na téma „jak fungují naše řeky“**

#### **Úvod**

Na začátek výukové hodiny jsem pro žáky připravila krátký dotazník (č. 1) o třech otázkách (příloha č. 1). V první otázce žáci měli vybrat obrázek koryta toku, které se jim líbí více a odůvodnit proč. Na výběr bylo ze dvou obrázků – na jednom bylo koryto vybetonované a narovnané a na druhém obrázku je koryto toku přírodní. Ve druhé otázce „Přijde ti téma toky a voda v krajině zajímavé“ byl výběr odpovědi „Ano, chtěl/a bych se o tom dozvědět více. /Ne, tohle téma mě nezajímá.“. Ve třetí otázce „Jsou vodní toky ve tvém okolí nějakým způsobem upraveny lidskou činností?“ bylo opět na výběr z možností – Ano. /Ne. /Nevšiml/a jsem si. Pokud někdo vybral ano, měl možnost napsat jakým způsobem. Tato aktivita je určena pro uvedení to tématu a motivaci žáků dozvědět se o tocích a vodě v krajině něco nového.

#### **Expozice nového učiva**

Pro představení tématu a nového učiva jsem si připravila prezentaci s několika otázkami, nad kterými jsme s žáky diskutovali (příloha č. 2).

#### **Fixace učiva**

Na procvičení, ověření a upevnění učiva slouží dva modely vodních toků, které tvoří hlavní část hodiny. Pomocí těchto modelů žáci vlastní zkušeností poznávají, jak řeky a voda fungují v přírodě. K modelům jsem vytvořila pracovní list (příloha č. 3).

#### **Zhodnocení hodiny a závěr**

Zhodnocení hodiny bylo připraveno formou sebehodnocení v rámci dotazníku č.2 (příloha č. 4).

### **4.2. Realizace výukové hodiny ve zvolené ZŠ**

Výuková hodina byla realizována na Základní škole Lipník nad Bečvou, ulice Osecká 315, okres Přerov, příspěvková organizace. Škola se nachází v osmitisícovém

městě Lipníku nad Bečvou. V celkem 18 ti třídách se učí cca 370 žáků a tyto žáky vyučuje 25 vyučujících (z toho 15 učitelů druhého stupně). Přírodopis zde vyučují 3 učitelé a zeměpis rovněž 3 učitelé. Hodinu jsem odučila dne 4. dubna 2024 po domluvě se zástupkyní Mgr. Denisou Koláčkovou v hodinách zeměpisu v šestých třídách. V těchto hodinách se žáci právě učili o vodním obalu Země – hydrosféře, takže paní zástupkyně zařadila mou hodinu právě do těchto tříd. Na škole jsou dvě šesté třídy – 6.A a 6.B. Do 6.A chodí 21 žáků a do 6.B žáků 20. Žáci mají 2 hodiny přírodopisu a 2 hodiny zeměpisu týdně. Hodina byla postavena na práci s modely, na kterých si žáci sami vyzkoušeli a dozvěděli se, jaký vliv má narovnání toku na odtok vody a jaký vztah spolu mají voda v řece a podzemní voda. Na hodinu jsem si pro žáky připravila dva dotazníky – jeden na začátek hodiny a druhý na konec hodiny. Dále krátkou prezentaci s otázkami a obrázky, která sloužila pro přiblížení problematiky. Vytvořila jsem také pracovní list, který žáky vedl při práci s modely a do kterého také zaznamenávali výsledky práce s modely. Dne 4. dubna 2024 bylo v 6.A přítomno 21 žáků a v 6.B žáků 16.

## Úvod

Na začátku hodiny byli žáci seznámeni s tématem hodiny – Toky a voda v krajině/Jak fungují naše řeky. Poté žáci vyplnili krátký dotazník. Tento dotazník č. 1 pomohl k vyhodnocení úspěšnosti modelové hodiny, ale také k zjištění, jaké povědomí mají žáci o dané problematice a k probuzení zájmu o problematiku. Následně jsem žákům sdělila, co je v hodině čeká – nejprve společná diskuse nad daným tématem, následně se pomocí praktických modelů dozví, jak toky a voda v krajině fungují v přírodě a zároveň u toho vyplní mnou vytvořený pracovní list, který si pak zkontrolujeme. V závěru hodiny vyplní druhý dotazník a hodinu si vyhodnotíme.

## Expozice nového učiva

Nové učivo bylo žákům představeno pomocí prezentace. V prezentaci byly 4 otázky, nad kterými jsme s žáky diskutovali a snažili se přijít na správnou odpověď. První otázka byla „Proč je voda důležitá?“. Společně jsme tedy s žáky došli k závěru, že voda je základní složka života a má tak jedinečné vlastnosti a význam, že se bez ní podobně jako bez vzduchu neobejdeme. Všechny živé organismy potřebují vodu pro přežití. Zároveň se jedná o nejrozšířenější surovinu na Zemi, voda a led tvoří až 2/3 povrchu naší planety. Dále jsme si řekli, k čemu vodu využíváme. Zde žáci

vyjmenovávali spoustu činností, při kterých je potřeba voda – přijímání tekutin, hygiena, vaření, praní, splachování záchodu, zalévání (pěstování plodin), mytí, plavání, ... Následně jsem žákům prozradila, že voda je potřebná také ve výrobě. Uvedla jsem příklad, že na 1kg čokolády (1balení 100 g => 10 čokolád), je potřeba 17 196 litrů vody (Čistá voda, 2018), což odpovídá asi 115 vanám plným vody, nebo na výrobu jedné džínových kalhot je potřeba kolem 9 500 litrů vody (Ekolist.cz, 2012), což odpovídá asi 64 napuštěným vanám. Také jsme si řekli, že se voda využívá jako obnovitelný zdroj elektrické energie ve vodních elektrárnách. Třetí otázka zněla „Kde tedy vodu bereme?“, odpověď žáků povětšinou zněla z vodovodního kohoutku. Vysvětlili jsme si tedy, že z vodovodního kohoutku teče voda díky vodárenským společnostem, které vodu berou z menší části vod podzemních a z větší části z povrchových vod. Dále jsem žákům sdělila, že povrchová voda se v naprosté většině případů odebírá z chráněných vodárenských nádrží nebo horních toků řek, které nejsou znečištěny odpadními vodami. Také jsme si zopakovali koloběh vody v přírodě, který již žáci znali z předchozích hodin. Má další otázka zněla „Proč nás v posledních letech sužuje sucho?“. Tato otázka dala žákům zabrat, a tak jsme si to stručně vysvětlili společně – v České republice získáváme vodu v podstatě jen ze srážek, které zůstávají více méně konzistentní. Dochází ovšem ke zvyšování průměrné teploty, a to vede k většímu odpařování vody, která se tak nestihne vsáknout do půdy. Dalším faktorem mohou být úpravy na našich řekách a potocích, které způsobují to, že voda z našeho území rychle odtéká a nevsakuje se do půdy. Čtvrtá a poslední otázka zněla „Jakým způsobem mohou lidé ovlivňovat vodní toky?“. Žáci nejvíce zmiňovali různá znečištění – vyhazování odpadků do řek, znečišťování vod chemikáliemi, znečištění odpadními vodami. Někteří z žáků zmínili také zpevnování břehů.

## **Fixace nového učiva**

Pro další část hodiny – práce žáků s modely a pracovními listy jsem pro žáky vytvořila 3 stanoviště – dvě stanoviště s modely – model A (obr. 8), model B (obr. 9a, b) a jedno stanoviště přiřazování charakteristik k obrázkům toků (obr. 10). V této části hodiny pracovali tedy žáci ve 3 skupinách – v 6.A po 7 žácích a v 6.B po 5-6 žácích. Na každé stanoviště měli žáci 5 minut, po 5 minutách se skupiny střídaly na jednotlivých stanovištích. Souběžně s prací s modely žáci vyplňovali pracovní list poznatky, které během činnosti získali. Při práci s modelem A žáci nalévali vodu do koryta přirozeně meandrujícího a do koryta napřímeného a pozorovali, kterým korytem voda proteče

rychleji. Na modelu B žáci sledovali, jak se navzájem ovlivňuje hladina vody v řece a hladina podzemních vod. Na stanovišti s přiřazováním charakteristik žáci měli nachystány dva obrázky – jeden s tokem přirozeným a druhý člověkem upravený a několik lístků s krátkou charakteristikou. Žáci měli za úkol přiřazovat jednotlivé charakteristiky ke správnému vodnímu toku. Jakmile měli přiřazeno, zkontrolovala jsem správnost jejich odpovědí. Mezi tím jsem dohlížela na průběh práce s modely a případně poradila, co a jak mají udělat, pokud si nevěděli rady. Vše ale bylo popsáno v pracovním listu. V této části hodiny mi pomohla také vyučující/asistentka pedagoga s dohlížením na práci žáků s modely. Po 15 ti minutách, během kterých se všechny skupiny vystřídaly na všech stanovištích, se žáci usadili zpátky do svých lavic a společně jsme si zkontrolovali pracovní list i přiřazovací aktivitu.





*Obr. 8: Model A (zdroj: Havranová, 2024)*



*Obr. 9a: Model B (zdroj: Havranová, 2024)*



Obr. 9b: Model B (zdroj: Havranová, 2024)

REGULOVANÉ TOKY	PŘIROZENÉ TOKY
	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neposkytují žádné úkryty pro živočichy</li> <li>• Minimální až nulová samočisticí schopnost</li> <li>• Jsou zahloubené a napřímené</li> <li>• Odvádí rychle vodu z krajiny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jsou mělká a členitá</li> <li>• Komunikují s podzemní vodou v okolí</li> <li>• Výborná samočisticí schopnost</li> <li>• Mnohem delší zdržení vody v krajině</li> <li>• Přirozené úkryty pro ryby a další organismy</li> </ul>

Obr. 10: Aktivita přiřazování charakteristik k obrázkům (zdroj: Havranová, 2024)

## Zhodnocení hodiny a závěr

V závěrečné části hodiny jsme žákům dala k vyplnění dotazník č. 2. Ten obsahoval 5 otázek, některé byly z části na ověření získaných znalostí a jiné na zhodnocení hodiny. V úplném závěru hodiny jsme si udělali ještě rychlé zhodnocení hodiny, kdy jsem žákům pokládala otázky/tvrzení a žáci se hlásili zvednutím paže, pokud s otázkou/tvrzením souhlasili, případně slovy doplnili. Příkladem otázky bylo: „Kdo se dnes naučil něco nového?“, „Komu se líbila práce s modely?“, „Komu se více líbil model A/B?“, „Kdo dokáže vyjmenovat výhody přirozeně meandrujícího toku?“.

## 5. Výsledky

### 5.1. Výsledky dotazníku č. 1 pro žáky

Dotazník č. 1 vyplnilo celkem 37 žáků ze dvou šestých tříd. Na první otázku – výběr ze dvou obrázků, který se žákům líbil více vybralo 13,5 % žáků koryto upravené – narovnané a vybetonované člověkem (obr. 11a). 86,5 % žáků vybralo koryto přirozené (obr. 12). Zdůvodnění žáků, kteří si vybrali tok upravený, byla:

- „symetrické“
- „Protože to nemůže přetéct, když bude hodně pršet.“
- „Voda má přesný směr.“
- „Protože se dá přeskakovat a je hezký.“

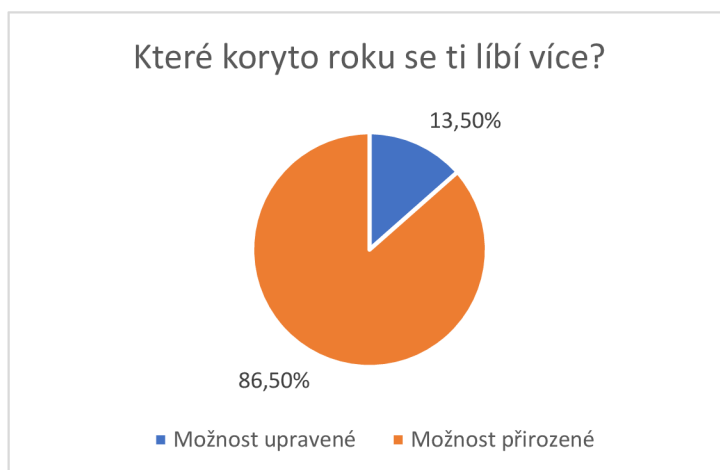


*Obr. 11a: Koryto toku upravené člověkem (zdroj: Just, 2009) Obr. 12b: Koryto toku přirozeného (zdroj: Rulík, 2016)*

Naopak nejčastější zdůvodnění výběru toku přirozeného (obr. 12b) byla:

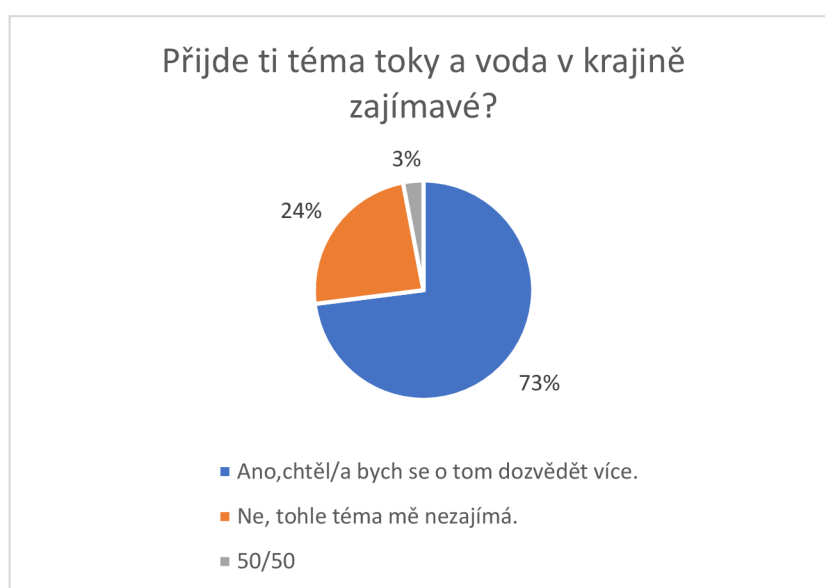
- „Je přírodnější.“

- „Jsou tam kameny a častěji tam vidím kachny.“
- „Není tam beton.“
- „Je hezčí.“
- „Je tam čistější voda.“
- „Protože je přírodní, a ne člověkem udělaný.“
- „Je tam více vody.“



**Obr. 12:** Rozložení odpovědí na otázku „Které koryto toku se ti líbí více?“ (zdroj: Havranová, 2024)

Téma toky a voda v krajině přišlo zajímavé 73 % žáků, 24 % žáků uvedlo že je toto téma nezajímavé, 1 žák (3 %) připsal poznámku „50 na 50“ (obr. 13).



**Obr. 13:** Rozložení odpovědí na otázku „Přijde ti téma toky a voda v krajině zajímavé?“ (zdroj: Havranová, 2024)



16 % žáků uvedlo, že jsou vodní toky nacházející se v jejich okolí nějakým způsobem upraveny lidskou činností. Uvedli, že se v jejich okolí nacházejí mosty, kanály, nebo je voda upravována čističkou odpadních vod. 11 % žáků zvolilo možnost, že vodní toky v jejich okolí nejsou upraveny lidskou činností a 67,5 % žáků si žádného zásahu člověka nevšimlo. 5,5 % žáků vybrali dvě odpovědi – Ne. a Nevšiml/a jsem si. Tyto výsledky byly poměrně překvapivé, protože se jednalo převážně o žáky z Lipníku nad Bečvou a jeho blízkého okolí a tímto městem protéká nejen řeka Bečva, ale také dva potoky, tudíž se ve městě vyskytuje několik mostů a koryto potoka má zpevněné břehy. I břehy řeky Bečvy byly v nedávné době zpevňovány a nedaleko města Lipníka se nachází dva splavy. Na řece Bečvě došlo také v minulých letech k úniku neznámých látek, které způsobilo uhynutí velkého množství živých organismů. Je ale pochopitelné, že žáci šesté třídy tyto věci ještě asi moc nevnímají nebo si je hned nespojí.

## 5.2. Výsledky dotazníku č. 2 pro žáky

Dotazník na konci hodiny vyplnilo 34 žáků ze 37. Jelikož byly oba dotazníky anonymní, není možné zjistit, který z žáků druhý dotazník neodevzdal. Tématu hodiny porozumělo 67,5 % žáků. Žáci měli napsat, co dokážou z probraného učiva vysvětlit. Mezi odpověďmi bylo:

- „Umím vysvětlit proč je meandrující koryto lepší.“
- „Umím vysvětlit, že přirozené toky jsou lepší.“
- „Vím, že studna a řeka jsou propojené.“
- „Voda z koryta se vsakuje také do půdy kolem.“
- „Rovné toky jsou rychlejší, jak zatáčivé toky.“

7 žáků napsalo, že učivo pochopili, ale nezvládnou jej vysvětlit. Možnost, že vcelku porozuměli tématu vybralo 23,5 % žáků a možnost vůbec jsem neporozuměl tématu vybralo 9 % žáků.

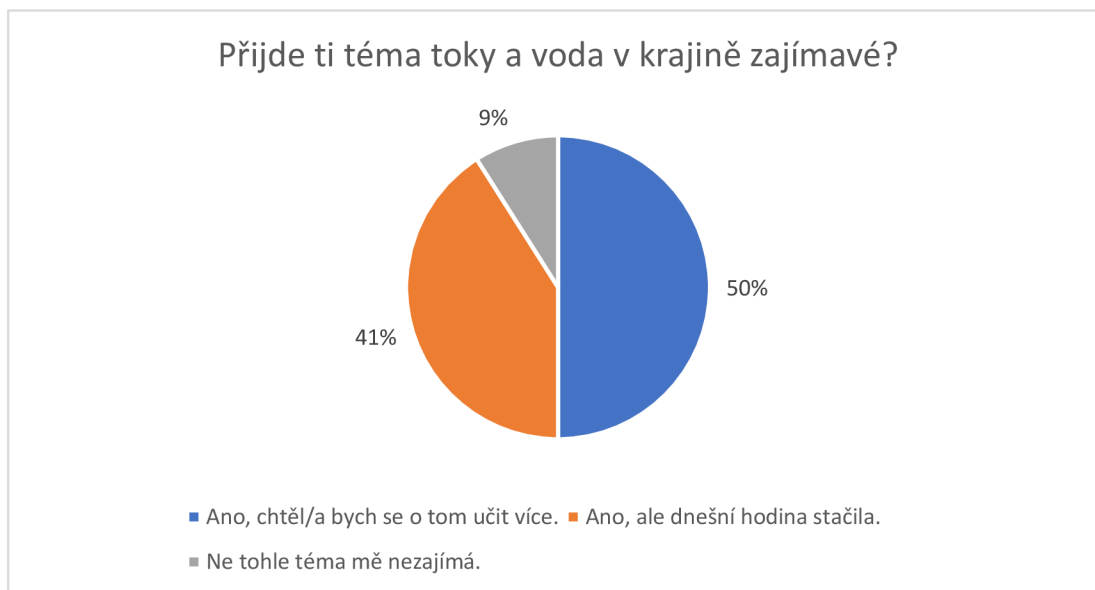
Poté, co se žáci dozvěděli o vodních tocích, si měli opět vybrat obrázek s korytem, které se jim líbí víc a zdůvodnit svůj výběr. V tomto případě koryto narovnané s betonovým korytem vybral jen 1 (3 %) z žáků. Do zdůvodnění, proč se mu líbí více toto koryto tento žák napsal: „Nevím, ale líbí se mi.“. Všech ostatních 97 % žáků vybralo koryto přirozené (obr. 14). Zde se zdůvodnění často opakovala. Mezi nejčastější odpovědi patří:

- „Je přirozenější.“
- „Je přírodní.“
- „Dává úkryt rybám.“
- „Hezčí a čistotnější.“
- „Je lepší pro přírodu.“
- „Protože je to domov pro živočichy.“
- „Protože se mi líbí.“
- „Více zábavy.“
- „Líbí se mi a tečka.“
- „Hezčí, zábavnější.“



*Obr. 14: Rozložení odpovědí na otázku „Které koryto se ti líbí více?“ (zdroj: Havranová, 2024)*

Polovina žáků uvedla, že je téma toků a vody v krajině zajímavá a chtěli by se o něm učit více. Dalších 41 % žáků si myslí, že téma je zajímavé, ale jedna vyučovací hodina jim stačila. Zbývající část, což je 9 % žáků, téma nezajímá, to představuje pokles oproti předchozímu dotazníku, kdy nezájem vyjádřilo 24 % žáků (obr. 15). Také to naznačuje, že tato konkrétní hodina pravděpodobně změnila názor některých žáků a zaujala je.



**Obr. 15:** Rozložení odpovědí na otázku „Přijde ti téma toky a voda v krajině zajímavé?“ (zdroj: Havranová, 2024)

Když měli žáci zhodnotit úkoly a cvičení, na kterých pracovali v hodině, výsledky byly následující. 73,5 % uvedlo, že to byla zábava a naučili se nové věci. Příklady odpovědí na otázku, které nové věci se naučili jsou:

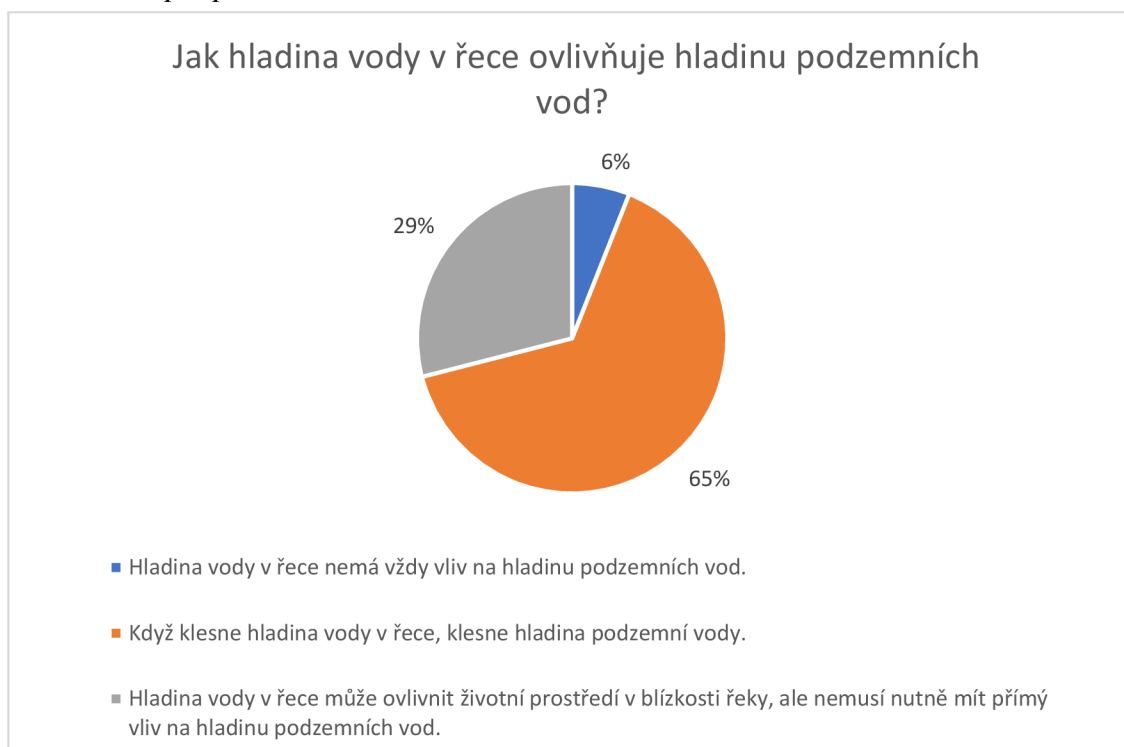
- „Jaký tok je lepší.“
- „Že voda v přirozeném korytě je lepší.“
- „Učil jsem se věci, které jsem neznal.“
- „Různé zajímavosti o vodě.“
- „Řeky meandrující mají více vody.“

Do těchto odpovědí také někteří žáci psali, co je bavilo:

- „Lití vody do modelů byla zábava.“
- „Bavilo mě lít vodu do modelů.“
- „Bavily mě ty modely.“
- „Model B byl nejlepší.“
- „Nejlepší byly ty pokusy.“

Pro 20,5 % žáků většina byla v pořádku, ale některé úkoly byly těžké. A pro jednoho žáka to zábava nebyla a úkolům nerozuměl. Do zdůvodnění výběru své odpovědi napsal tento žák „nuda“. A jeden žák na tuto otázku vůbec neodpověděl.

Poslední otázka byla kontrolní na zjištění, jestli se žáci skutečně něco naučili. Na otázku „Jak hladina vody v řece ovlivňuje hladinu podzemních vod?“ správně odpovědělo 65 %, zatímco zbylých 35 % označilo některou ze špatných odpovědí (obr. 16). Výsledky této kontrolní otázky poskytují zpětnou vazbu ohledně efektivity výuky. Zatímco většina žáků prokázala porozumění, stále existuje skupina žáků, která potřebuje dodatečnou podporu.



*Obr. 16: Rozložení odpovědí na otázku „Jak hladina vody v řece ovlivňuje hladinu podzemních vod?“ (zdroj: Havranová, 2024)*

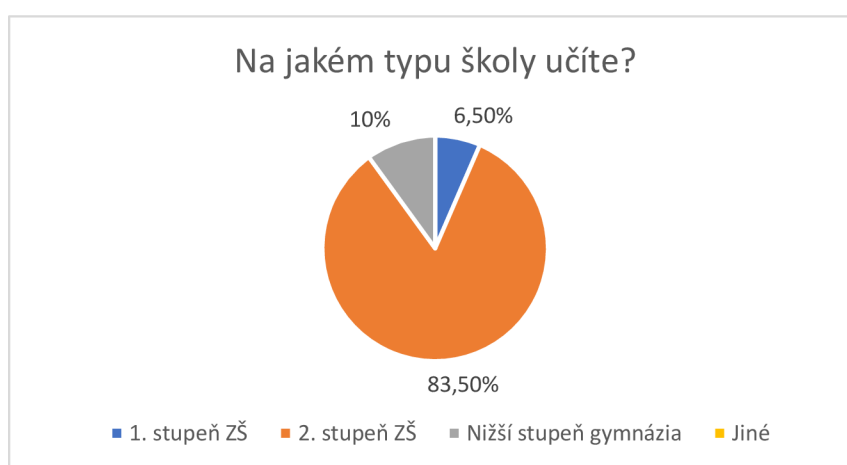
### 5.3. Výsledky dotazníku pro učitele

Součástí této práce bylo vytvoření krátkého návodu (příloha č. 5) k použití modelů v rámci tématu, aby ji mohli využít další učitelé, které toto téma zajímá. V návodu byla v krátkosti popsána problematika, ukázky a postup práce s modely a pracovní list. Tento návod byl spolu s dotazníkem rozeslán do škol s prosbou o prostudování a vyplnění zmíněného dotazníku (příloha č. 6).

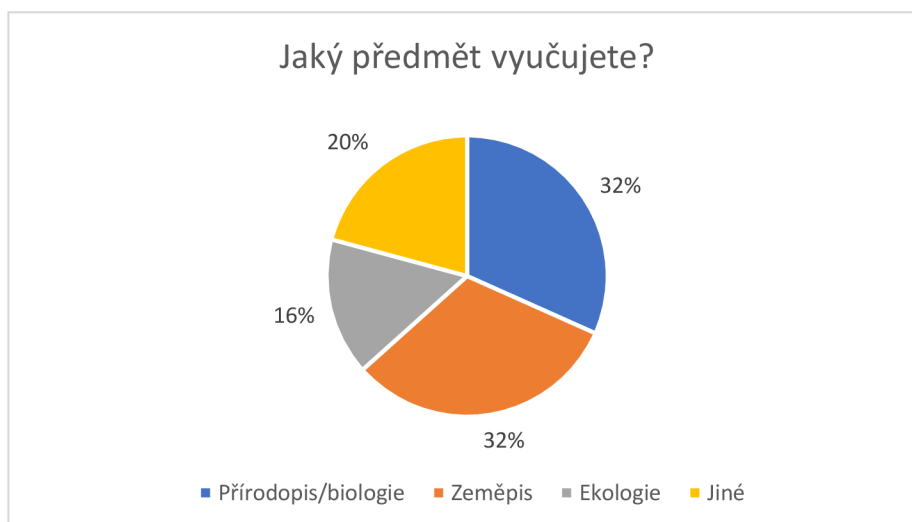
Dotazník byl určen především pro vyučující přírodopisu/biologie či zeměpisu na základních školách nebo nižších stupních gymnázií, což jsou předměty, ve kterých se problematika vodních toků a vody v krajině přirozeně vyskytuje. Dotazník pro učitele

obsahoval 15 otázek, z toho 9 otázek bylo povinných a byl distribuován pomocí online platformy Microsoft Forms.

Osloveno bylo celkem 40 základních škol a gymnázií po celé České republice. Z oslovených škol dotazník vyplnilo celkem 30 respondentů, což představuje 75 % návratnost dotazníku. Z 83,5 % se jednalo o učitele 2. stupně základní školy. 6,50 % (1 respondent) uvedlo, že jsou učitelé 1. stupně základní školy a 10 % učí na nižším stupni gymnázia (obr. 17). 32 % respondentů uvedlo, že vyučuje přírodopis nebo biologii, stejný počet, že učí zeměpis a 16 % ekologii. Zbylých 20 % udává, že vyučuje i jiné předměty – český jazyk, německý jazyk, anglický jazyk, chemii, geologii, dějepis, informatiku (obr. 18).



*Obr. 17: Rozložení odpovědí na otázku „Na jakém typu školy učíte?“ (zdroj: Havranová, 2024)*



*Obr. 18: Rozložení odpovědí na otázku „Na jakém typu školy učíte?“ (zdroj: Havranová, 2024)*

Na otázku „Setkali jste se ve výuce s tématy jako vodní toky a voda v krajině?“ odpovědělo 70 % respondentů, že toto téma řadí do svých osnov. To znamená, že většina učitelů nebo škol zahrnuje tuto problematiku nějakým způsobem přímo do svého

výukového plánu. Z toho vyplývá, že vodní toky a voda v krajině jsou považovány za důležité téma, které by mělo být studentům předáváno jako součást jejich vzdělání. 30 % se s tímto tématem již setkalo, ale pouze okrajově. To může naznačovat, že tito respondenti sice mají určitou zkušenost s tématem, ale nepovažují ho za tak důležité, aby ho zařadili jako hlavní součást svého výukového plánu. Zajímavé je, že žádný z respondentů neuvedl, že by se s tímto tématem nikdy nesetkal. To poukazuje na to, že problematika vodních toků a vody v krajině je natolik rozšířená a považovaná za významnou, že se s ní každý respondent ve své výuce již nějakým způsobem setkal.

Dotazník ukázal, že téma vodních toků a vody v krajině je považováno za atraktivní pro velkou většinu učitelů. Konkrétně 73 % učitelů považuje téma za určitě atraktivní: To znamená, že téměř tři čtvrtiny respondentů nejenže zařazují toto téma do svých hodin, ale také ho považují za velmi zajímavé a přínosné pro své žáky. 27 % učitelů zvolilo možnost spíše ano. Tento podíl ukazuje, že i když ne všichni učitelé považují téma za velmi atraktivní, stále ho vidí jako zajímavé a užitečné. Opět žádný z oslovených učitelů nezvolil možnost spíše ne/určitě ne.

Na otázku „Proč je toto téma atraktivní?“ jsem dostala tyto odpovědi:

- Jednak je zajímavé a jednak důležité pro podporu udržitelného rozvoje.
- Názorně ukázán pohyb vody v krajině
- Lze to relativně jednoduše demonstrovat pomocí pokusů. A žáci si dokáží představit využití znalostí v praxi.
- Jsme město na řece Moravě a zasáhly nás v roce 1997 povodně. Navíc poslední dobou v mém okolí přibývá problémů se splavováním orné půdy při přívalových deštích, tak se zajímám o řešení této problematiky.
- Učím anglický jazyk, ale s kolegyní zeměpisářkou spolupracujeme na mezinárodních projektech eTwinning zaměřených ekologicky. Téma voda a vodní toky se nám v projektu objevuje každý rok.
- Téma je atraktivní pro žáky, znalosti uplatní ve výuce
- Jedná se o poměrně aktuální téma v rámci klimatických změn a poměru srážek
- Žáci se s vodními toky setkávají běžně v přírodě, žijí u nich živočichové či rostou typické rostliny a je důležité předávat žákům komplexní informace o společnostech

- Téma je důležité z hlediska udržitelnosti, navíc je to téma, které žáci sami mohou pozorovat ve svém okolí a uvědomit si tak souvislosti a dopady změn, které se odehrávají.
- Vysvětluje souvislosti vývoje krajiny
- Krásně se dá propojit s etwinningem a badatelskou výukou, pro děti snadno uchopitelné
- Je to velmi aktuální a potřebné vzhledem ke klimatickému vývoji na Zemi a problémy s vodou v krajině v Česku – sucho, povodně atd.
- Patří k aktuálním tématům
- Jedná se o důležité téma. Žáci díky němu pochopí, jak důležitý význam má voda v krajině.
- Zvolené téma je pro naši republiku velmi aktuální. Je zapotřebí žáky seznámit s chybami provedenými v minulosti (napřimování VT) a jejich důsledky (povodně, snižování druhové diverzity rostlin a živočichů), abychom se mohli z těchto chyb dostatečně ponaučit.
- Současná ekologicko-klimatologická situace v naší zemi a na planetě celkově vyžaduje rozumné zacházení se všemi zdroji a s vodou především.
- Součástí učebního plánu je hydrologie a tam se toto téma řeší
- Voda je v současné době problém
- Jsem rybář, znalost vodních toků a vodních ploch je jedna ze základních věcí pro úspěch.
- Voda je jednou se základních podmínek života na Zemi.
- Téma je aktuální, je potřeba šetřit vodou
- Důležité, základ pro pochopení koloběhu vody v krajině
- Voda v krajině a vodní toky mají velký vliv na náš ekosystém a věřím, že je pro žáky důležité, aby znali informace o tomto tématu.
- Učím téma v rámci ekologie v 9. ročníku i provázanosti ekosystémů v 6. ročníku. Zároveň se v příštím roce chystám se žáky věnovat přímo klimatické změně. Voda jako nezbytný prvek ekosystémů a krajiny, ale i chemických dějů (mým druhým předmětem je chemie) je tak pro mě tématem, ke kterému se často v rámci výuky i jiných témat dostanu. Voda v krajině mi zároveň připadá jako výrazný limitující faktor – při jejím nedostatku i nadbytku dochází často k nevratným změnám na

kteře ne vřdy umíme reagovat. Přijde mi důležité její význam řákům přibližovat a připomínat.

- Vzhledem ke změnám klimatu je potřeba se nad udržením co největřího množství vody v krajině více zamyslet.
- Vodní tok ovlivňuje v přírodě všechno, od prahor dodnes.
- Důležité téma pro život obecně. Zároveň důležité a zajímavá část přírodovědných oborů
- Týká se života.
- Zařazení tématu toky a voda v krajině do výuky pomáhá studentům rozvíjet environmentální uvědomění, kritické myřlení a dovednosti potřebné pro řešení reálných problémů spojených s vodními zdroji a udržitelným rozvojem.

Jeden z učitelů odpověděl, že téma má náročnější teorii, a proto pro něj není tolik atraktivní. Pro jiného je tohle téma méně atraktivní z důvodu, že jej může ovlivnit jen okrajově.

Vřichni učitelé, tedy 100 % respondentů, se shodli na tom, že uvedené modely a mnou vytvořený pracovní list jsou vhodné pomůcky do vyučování. Tento jednoznačný souhlas naznačuje, že tyto výukové nástroje jsou velmi dobře navřzeny a efektivní pro použití ve třídě.

Důvody, proč jsou modely a uvedený pracovní list vhodnými pomůckami do hodiny, jsou následující:

- Práce s modely bude řáky bavit, budou mít se získanými poznatky vlastní zkušenost. Pracovní listy pomohou utřídění získaných poznatků a lepšímu zapamatování.
- Názorná pomůcka, možnost využít modely ve všech částech hodiny
- Je to jednoduché, ale názorné a praktický si to mohou řáci vyzkoušet.
- Na jednoduchých modelech a pokusech mnohem lépe děti pochopí problematiku vody v krajině a vodních toků.
- Řáci vidí názorně, jak se voda dá zadržet v krajině. Výrobu vlastních modelů jsme dosud nerealizovali, využíváme simulace prostřednictvím videa. V našem případě řáci následně pravidelně navřhují případné možné změny pro zadržení vody v krajině, své návrhy pravidelně předávají na setkáních s představiteli obce, kde



se škola nachází. Příložený pracovní list včetně modelů považuji za užitečné nástroje, které mohou problematiku zadržování vody v krajině žákům dostatečně objasnit.

- Jednoduché, přehledné
- Modely jsou pro žáky dostatečně demonstrativní, zajímavé, mohou je motivovat k práci
- Praktickou přípravou modelu si osvojí potřebné znalosti – ale viděla bych spíše na 5. ročník a vyšší třídy ZŠ
- Jsou demonstrativní, jasné, názorné.
- Děti se názorně, prakticky a zábavně seznámí s touto problematikou a možnostmi řešení
- Jsou názorné, vedou žáky k badatelsky orientované výuce (zamyšlení a experimentu, kterým ověří své předpoklady.
- Jsou názorné a lehce uchopitelné.
- děti se názorně, prakticky a zábavně seznámí s touto problematikou a možnostmi řešení
- Jsou názorné, vedou žáky k badatelsky orientované výuce (zamyšlení a experimentu, kterým ověří své předpoklady.
- Jsou názorné a lehce uchopitelné.
- Uvedené modely pomohou žákům lépe pochopit problematiku spojenou s napřimováním vodních toků.
- Názorně ukazují, kdy, jakými způsoby může být dosažení snížení odtoku z krajiny
- Názorně ukazují jev, které se v hodinách probírá
- Prakticky ukazují, co se v krajině s vodou děje
- Krásně, a hlavně názorně poukazují na činnost vodního toku v krajině
- Modely se mi moc líbí, jste moc šikovná. Pracovní list je jednoduchý, přehledný. Ať se daří. :-)
- Kvůli názornosti, žáky to bude bavit
- Snadnější pochopení látky, názornost je vždy ku prospěchu
- Názorně demonstrují jevy, které by si žáci museli jinak představovat sami.
- Jsou názorné. Žáci při práci s nimi musí vstát z lavic a zapojit se, komunikovat, spolupracovat. Představuji si je, jako aktivizační prvek v rámci hodiny. Zároveň mohou vést k názornému pochopení problematiky.

- Jsou přehledné, srozumitelné. Pomůcky krásně ukazují, jak se voda v krajině rozlévá.
- Jsou názorné.
- Slouží k pochopení látky názorným způsobem.
- Jsou názorné, děti baví pokusy
- Použití modelů a pracovních listů ve výuce přináší mnoho výhod, které podporují hlubší pochopení učiva, zlepšují angažovanost studentů a rozvíjejí jejich dovednosti.
- Modely umožňují studentům vidět, jak teoretické koncepty fungují v praxi.

Někteří učitelé vyjádřili obavy ohledně dvou hlavních aspektů použití modelů ve výuce: dostupnosti modelů („Kde je seženu?“) a možný problém s jejich skladování ve třídách, zejména ve třídách s velkým počtem žáků.

97 % učitelů se shoduje, že je vše v přiloženém popisu vysvětleno jasně. Pro 3 % (1 učitel) byly některé věci trochu zmatené. Zároveň však dodává návrh na zlepšení, aby byl text jasnější: „Volila bych více strohou formu textu (beze slov jako například: To "ovšem" způsobuje...). Dlouhá souvětí zhoršují orientaci v textu i problematice (především kdyby se jednalo o neaprobovaného vyučujícího). Text "Úvod do problematiky" bych možná více strukturovala – kratší odstavec, tipy, jak aktivitu zařadit bych oddělila zvlášť od teoretického textu. Z hlediska obsahu mi ale přijde, že text obsahuje všechny podstatné informace. Možná bych jen i do textu pro učitele napsala pokyny, jak model použít (nejen do pracovního listu).“. Text byl tedy dle této rady upraven (příloha č. 7).

Výsledky dotazníku ukazují, že 87 % učitelů by rozhodně chtělo zařadit hodinu s použitím modelů a vytvořeného pracovního listu do své výuky. Dalších 13 % učitelů zvolilo možnost „možná“ a nikdo nezvolil možnost „ne“. Tento zájem naznačuje, že učitelé vidí velký potenciál těchto pomůcek pro zlepšení výuky a zvýšení zapojení studentů.

Podle přiloženého popisu by 100 % dotazovaných učitelů zvládlo realizovat hodinu zaměřenou na vodní toky a vodu v krajině s využitím modelů a pracovního listu. Tento vysoký stupeň realizovatelnosti naznačuje, že popis hodiny je srozumitelný, jasný a prakticky použitelný v různých školních prostředích.

V dotazníku učitelé také vyjádřili své schopnosti a potřeby týkající se výroby modelů pro výuku. Výsledky ukazují následující: 17 % učitelů by bez problémů zvládlo modely vyrobit samostatně, 53 % učitelů by zvládlo výrobu modelů, pokud by měli k dispozici návod a 13 % učitelů uvedlo, že by výrobu modelů nezvládlo. 16 % učitelů by uvítalo možnost si modely zakoupit hotové.

V poslední otázce měli učitelé možnost sami dodat nějakou poznámku či připomínku, co by v popisu ještě chtěli dodat případně změnit. Učitelé napsali tyto komentáře:

- Možná tvoření vlastních badatelských otázek
- Je možné použít stejný model hned v následující hodině, nebo je nutné ho sušit? To by ovlivnilo použitelnost.
- Na vytvoření modelů v běžné výuce zeměpisu bohužel není čas, toto by se muselo realizovat např. ve výtvarné výchově.
- Domnívám se, že uvedené modely i pracovní listy jsou velmi dobře zpracovány a že jejich využití ve výuce bude pro žáky zajímavé a přínosné.
- Na pracovním listu Model A je jen potřeba přidat čárku v otázce 4 Je pro naši krajinu vhodnější narovnané koryto toku, nebo meandrující :-)
- Dobrý nápad!
- Bylo by fajn i ty modely půjčit, nebo někam dojít a modely žákům ukázat.

## 6. Diskuse

Z výsledků dotazníku č. 1, který vyplňovalo 37 žáků, je možné pozitivně hodnotit preferenci přirozeného koryta oproti korytu upravenému člověkem. Přirozené koryto bylo jako "líbivější" vybráno 86,5 % žáků. Tento výsledek ukazuje na přirozený sklon žáků upřednostňovat přírodní a méně uměle upravené prostředí. Po absolvování výukové hodiny na téma vodních toků a jejich významu pro přírodu došlo k posílení tohoto názoru žáků, což je patrné z výsledků dotazníku č. 2. V tomto dotazníku vybralo přirozené koryto již 97 % žáků, což je nárůst o 10,5 %. Tato změna naznačuje, že výuka splnila svůj účel a žáci si uvědomili, že přirozené toky jsou pro přírodu lepší.

Před vyučovací hodinou na téma "toky a voda v krajině" považovalo toto téma za zajímavé 73 % žáků, což vyjadřuje, že většina žáků měla o problematiku vodních toků

a jejich vliv na krajinu přirozený zájem. Nicméně 24 % žáků uvedlo, že je toto téma nezajímavé, a jeden žák (3 %) se vyjádřil neutrálně s poznámkou „50 na 50“. Po vyučovací hodině došlo k další změně v postoji žáků. Polovina žáků uvedla, že je téma toků a vody v krajině zajímavé a chtěli by se o něm učit více. Tento vysoký procentuální podíl ukazuje, že výuka byla efektivní a že téma je pro mnohé žáky velmi atraktivní. To naznačuje potenciál pro jeho další a rozsáhlejší zařazení do školní výuky. Dalších 41 % žáků uvedlo, že téma je zajímavé, ale jedna vyučovací hodina jim stačila. Tento postoj je také pozitivní, protože potvrzuje, že i když někteří žáci necítí potřebu se tímto tématem zabývat podrobněji, stále je pro ně zajímavé a přínosné. Zbývajících 9 % žáků uvedlo, že je téma nezajímavé, což představuje pokles oproti předchozímu dotazníku, kdy nezájem vyjádřilo 24 % žáků. Tento pokles naznačuje, že vyučovací hodina pravděpodobně změnila názor některých žáků a zaujala je natolik, že svůj původní nezájem přehodnotili.

Celkově lze z těchto výsledků usuzovat, že konkrétní vyučovací hodina byla velmi efektivní. Nejen že zvýšila zájem o ekologická témata, ale také přiměla některé žáky přehodnotit svůj postoj a začít si uvědomovat význam a atraktivitu přírodních toků a vody v krajině. Tato zkušenost ukazuje, jak důležité je zařazovat do výuky environmentální témata a jak mohou takové hodiny přispět k rozvoji zájmu a vědomostí žáků o přírodním světě.

Když měli žáci zhodnotit úkoly a cvičení, které během vyučovací hodiny prováděli, výsledky ukázaly, že dle 73,5 % žáků byly úkoly zábavné a naučili se při nich nové věci. Tento vysoký podíl ukazuje, že většina žáků si užila praktické aktivity s modely a cvičení, které byly součástí hodiny. To je důležitý aspekt efektivní výuky, protože spojení zábavy s učením zvyšuje zapojení a motivaci studentů. 20,5 % žáků uvedlo, že většina úkolů byla v pořádku, ale některé byly těžké. Tento podíl naznačuje, že zatímco většina úkolů byla srozumitelná a zvládnutelná, některé části výuky mohly být pro některé žáky náročné. Na otázku, co pro ně bylo těžké, jsem ovšem nedostala žádnou konkrétní odpověď. Jeden žák (což představuje malý podíl) uvedl, že úkoly nebyly zábavné a nerozuměl jim, tento žák ovšem také nezmínil, čemu konkrétně nerozuměl nebo proč se mu hodina nelíbila.

Výsledky dotazníku pro učitele ukazují, že je toto téma zajímavé také pro učitele a většina učitelů (70 % respondentů) téma řadí do svých osnov. To znamená, že většina učitelů již aktivně zahrnuje téma vodních toků a vody v krajině do své výuky, což

naznačuje jeho důležitost v rámci vzdělávacích programů. Dalších 30 % respondentů uvedlo, že se s tímto tématem již setkala, ale pouze okrajově. To ukazuje, že téma není úplně nové ani pro zbývající třetinu učitelů, ale jeho zařazení do výuky je méně důkladné a možná méně časté. Tato skupina učitelů by mohla využít příležitost k rozšíření a prohloubení výuky o vodních tocích a vodě v krajině pomocí mnou vytvořeného konceptu vyučovací hodiny k tomuto tématu.

Zajímavé bylo i vyjádření 2 respondentů, kteří environmentální problematiku řeší pravidelně také za účasti zahraničních partnerů v rámci projektů mezinárodní spolupráce eTwinning nebo Erasmus+. Mají tak možnost porovnávat zásahy do vodních toků v krajině a řešení jejich ochrany v různých zemích Evropy. Práce s modely i jejich výroba by se tak mohly stát námětem mezinárodního projektu a tím získat další rozměr s přesahem na příklad do rozvoje cizojazyčných kompetencí žáků.

Dle všech oslovených učitelů jsou modely vhodnými pomůckami do hodiny. Jeden z učitelů vznesl dotaz, zda se modely dají použít již v následující hodině, nebo je potřeba je sušit. Chtěla bych tedy zmínit, že nic takového není třeba. Ve dvou po sobě následujících výukových hodinách žáci oba modely používali několikrát bez potřeby většího vysušování. Zároveň 53 % učitelů uvedlo, že by modely zvládli vyrobit, pokud by měli návod, ten jsem tedy sepsala (příloha č. 8). Výrobu modelů mohou učitelé přenechat na samotných žácích buďto přímo v hodinách přírodopisu/zeměpisu nebo výrobu zařadit do výtvarné výchovy či pracovních činností.

Výuková hodina vedená tímto způsobem využívá aktivizační výukové metody. Aktivizační výukové metody můžeme rozdělit do devíti základních skupin, mnou využitá metoda byla heuristická. Tato metoda se od klasické frontální výuky, ve které hodinu vede učitel a žáci se hodiny účastní spíše pasivně, liší tím, že se snaží žáky samostatně naučit řešit problémy, hledat odpovědi a rozvíjet myšlení (Vališová a Kasíková, 2011). Během hodiny se žáci při práci s modely snaží najít odpovědi na otázky: Proč...?; Jaký je vztah...?; Co se stane, když...?; Jak zhodnotíte...?; Která možnost je nejvhodnější...?. Takto podporujeme různé přístupy žáků k hledání řešení problémů a objevování nových informací, rozvoj kreativity, samostatnosti a kritického myšlení. Žáci řešili otázky z reálného životního prostředí, což může vést k lepšímu porozumění a dlouhodobějšímu zapamatování učiva.

Učitelé, kteří se ve svých hodinách chtějí věnovat tématu vodních toků v krajině mohou také vyhledat a využít materiály, které byly již vytvořeny. Například na portále Učitel 21 (<https://www.ucitel21.cz/reka>), který je vytvářen PdF UP v Olomouci, najdeme v knihovně digitální zdroje v oblasti člověk a příroda stránku Kolik podob má řeka. Zde jsou k učitelům k dispozici materiály ve formě pracovních listů, her, videí nebo i badatelských aktivit. Tyto jsou určeny primárně studentům gymnázií a středních škol a jsou mnohdy náročné na čas, přípravu i na dovednosti a znalosti samotných žáků. Mnou připravené aktivity jsou určeny a přizpůsobeny žákům základní školy a, jak jsem ověřila v modelových hodinách, zvládnou je žáci 6. ročníku v rámci jedné vyučovací jednotky. V případě potřeby lze činnosti rozdělit například do dvou hodin nebo některé aktivity využít pro opakování učiva v hodinách následujících. Portál Učitel 21 je otevřen dalším návrhům na aktivity do výuky. Uveřejnění mnou vytvořené výukové hodiny v tomto vzdělávacím prostoru, by přineslo další využití výstupů mé bakalářské práce a zpřístupnilo by tuto tyto zdroje širší učitelské veřejnosti.

## **7. Závěr**

Tato práce nabízí přehled o antropogenních zásazích do vodních toků, což je téma, které si zaslouží pozornost vzhledem k jeho významu pro životní prostředí a ekosystémy. Kromě teoretického zázemí jsem se zaměřila také na praktickou stránku výuky. Připravila jsem různé výukové aktivity a vytvořila modelovou hodinu, kterou jsem úspěšně realizovala na základní škole. Tato hodina se ukázala jako efektivní a přinesla pozitivní zpětnou vazbu od žáků.

Během realizace jsem pozorovala, že žáci projevovali živý zájem o dané téma. Mnou navržené aktivity se setkaly s velkým ohlasem a žáci se aktivně zapojovali do diskusí i praktických činností. Tento zájem naznačuje, že podobné hodiny budou i v dalších třídách vítány a mohou podnítit zvědavost a motivaci k dalšímu zkoumání této problematiky.

Díky dotazníku rozeslanému do 40 škol jsem u učitelů nejen povzbudila zájem o problematiku vodních toků, ale také jim poskytla teoretické základy, které mohou využít při výuce tohoto tématu. Dotazník byl navržen tak, aby zmapoval současný stav znalostí a zájem učitelů o tuto problematiku. Na základě získaných dat jsem připravila materiály, které zahrnují nejen teoretické informace, ale i praktické postupy a návody.

Součástí těchto materiálů je také návod na výrobu modelů, které učitelům umožňují zapojit žáky do interaktivních a praktických aktivit. Modely slouží k názornému zobrazení procesů a vlivů, které antropogenní zásahy mohou mít na vodní toky. Tento praktický prvek výuky je obzvláště důležitý, protože zvyšuje angažovanost a zájem žáků, umožňuje jim lépe pochopit komplexní procesy a usnadňuje zapamatování klíčových informací.

## Zdroje

AGENTURA OCHRANY PŘÍRODY A KRAJINY ČESKÉ REPUBLIKY. Rybí přechody a jiné migračně propustné objekty. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky [online]. 2024. [cit. 2024-07-04]. Dostupné z: <https://vodnitoky.ochranaprirody.cz/migrace-ryb-a-rybi-prechody-rybi-prechody-a-jine-migracne-prostupne-objekty/>

AHMARI, Habib a Shah Md Imran KABIR. Applied Fluid Mechanics Lab Manual. Online. Mavs Open Press, 2019. [cit. 2024-07-25]. ISBN 978-1-64816-997-7. Dostupné z: <https://uta.pressbooks.pub/appliedfluidmechanics/chapter/experiment-9/#:~:text=A%20weir%20is%20a%20barrier,natural%20channels%20and%20laboratory%20flumes.>

BÍLÝ, Michal, Ondřej SIMON a Martin RULÍK. Hyporeální zóna – neviditelná součást řeky. Živa, 2022, č. 5, s. 258-260.

BRIERLEY, Gary J. a Kirstie A. FRYIRS. Geomorphology and River Management. Oxford: Blackwell Publishing, 2005. ISBN 978-1-4051-1516-2.

CRASH COURSE. How Rivers Shape the Landscape: Crash Course Geography #23 [online]. 2021. [cit. 2024-07-011]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=CDEj62HGNkk>

ČESKÁ TELEVIZE. Fokus Václava Moravce. [online]. 2018. [cit. 2024-04-17]. Dostupné z: <https://www.ceskatelevize.cz/porady/11054978064-fokus-vaclava-moravce/218411030530002/>

ČEVAK. Zdroje pitné vody. ČEVAK a. s. [online]. 2024. [cit. 2024-07-04]. Dostupné z: <https://www.cevak.cz/cs/vodovody/nejcastejsi-dotazy-a-tipy/zdroje-pitne-vody>

ČISTÁ VODA. Kolik vody je zapotřebí k výrobě potravin? Čistá voda [online]. 2018. [cit. 2024-04-017]. Dostupné z: <https://www.cistavoda.cz/blog/kolik-vody-je-zapotrebi-k-vyrobe-potravin/>

EKOLIST.CZ. Ekologické džiny: nová chemie umožňuje vyrábět modré kalhoty víc ‚zeleně‘. Ekolist.cz [online]. 2021. [cit. 2024-04-17]. Dostupné z: <https://ekolist.cz/cz/zelena-domacnost/zpravy-zd/ekologicke-dziny-nova-chemie-umoznuje-vyrabet-modre-kalhoty-vic-zelene-8219>

EUROPEAN ENVIROMENT AGENCY. Voda pro zemědělství. European environment agency [online]. 2021. [cit. 2024-04-24]. Dostupné z: <https://www.eea.europa.eu/cs/articles/voda-pro-zemedelstvi>

EUROPEAN ENVIROMENT AGENCY. Zajištění čisté vody pro lidi a přírodu. European environment agency [online]. 2021. [cit. 2024-04-24]. Dostupné z: <https://www.eea.europa.eu/cs/signaly/signaly-2020/articles/zajisteni-ciste-vody-pro-lidi>

FETTER, Charles Willard. Applied Hydrogeology. Fourth edition. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2000.



GILLER, Paul S. a Malmquist BJÖRN. The Biology of Streams and Rivers. New York: Oxford University Press INC., 1998. ISBN 0 19 854977 6.

GRAF, Walter H. Fluvial Hydraulics: Flow and Transport Processes in Channels of Simple Geometry. Chichester: Wiley, 1998.

JAEGER, Kristin L. Most rivers and streams run dry every year. *Nature*, 2021. vol 594, s. 335-336.

JULIEN, Pierre Y. River mechanics. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.

JUST, Tomáš, Kateřina KUJANOVÁ a Martin SUCHARDA. Revitalizace toků a jejich niv. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2022.

JUST, Tomáš, Kateřina KUJANOVÁ, Karel ČERNÝ a Miroslav KUBÍN. Ochrana a zlepšování morfologického stavu vodních toků. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2021. ISBN 978-80-7620-069-2.

JUST, Tomáš. Jednotlivé charakteristiky morfologického stavu vodních toků. *Komunální ekologie* [online]. 2019. [cit. 2024-07-04]. Dostupné z: <https://www.komunalniekologie.cz/info/jednotlive-charakteristiky-morfologickeho-stavu-vodnich-toku>

JUST, Tomáš. Přírodě blízké úpravy vodních toků v intravilánech a jejich význam v ochraně před povodněmi. *Ochrana přírody*, 2010, č. 6, s. 15-17.

JUST, Tomáš. Ekologicky orientovaná správa vodních toků v oblasti péče o jejich morfologický stav: metodika AOPK ČR. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2016. ISBN 978-80-88076-25-4.

KHARAKE, Ashali. Impacts of Human Interventions on River System and Functions. *Emerging Challenges in Environment and Earth Science Vol. 1*. [online]. 2021, s. 7-12. ISBN 9789355470980. [cit. 2024-07-04]. Dostupné z: <https://doi.org/10.9734/bpi/ecees/v1/5156F>.

KRÁLOVÁ, Helena. Řeky pro život. Brno: ZO ČSOP Veronica, 2001. ISBN 80-238-8939-7.

LOSKOTOVÁ, Barbora, Michal STRAKA, Marek POLÁŠEK a Petr PAŘIL. Co nabízejí koryta vysychavých toků vodní i suchozemské fauně. *Živa*. 2022, č. 5, s. 254-257.

MCLUSKY, Donald S., Michael ELLIOT. The estuarine Ecosystem: Ecology, Threats and Management. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press, 2004. ISBN 9780198525080.

MMŠT – Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy. RVP pro základní vzdělávání. [online]. 2023. [cit. 2024-05-25]. Dostupné z: <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcove-vzdelavacici-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/>

NACHLINGEROVÁ, Jana. Malé vodní elektrárny – ano či ne?. *Ekologické centrum Most pro Krušnohoří* [online]. 2021. [cit. 2024-07-04]. Dostupné z: <https://www.ecmost.cz/ke-stazeni?action=detail&id=83>

PAVELKOVÁ CHMELOVÁ, Renata, Jindřich FRAJER a Jan GELETIČ. Vybrané kapitoly z hydrologie. HYDRO.upol.cz [online]. 2009. [cit. 2024-07-04]. Dostupné z: HYDRO.upol.cz: Vodní tok

RUDA, Aleš. Klimatologie a hydrogeografie pro učitele. Brno: Masarykova Univerzita, 2014.

RULÍK, Martin, Libuše OPATŘILOVÁ, Pavel JURAJDA, Jan ŠPAČEK a Vít GRULICH. Rivers in the Czech Republic. In: ZELENÁKOVÁ, Martina; FIALOVÁ, Jitka a NEGM, Abdelazim M. (ed.). Assessment and Protection of Water Resources in the Czech Republic. Springer, 2020, s. 39-69. ISBN 9783030183622.

STEINLEIN, Christina a Mieke SCHEIER. Bez vody to nejde. Praha: Portál, 2021. ISBN 978-80-262-1710-7.

ŠKARPICH, Václav; GALIA, Tomáš; HRADECKÝ, Jan a RUMAN, Stanislav. Štěrkonosná řeka Morávka – mizející fenomén naší krajiny. Ochrana přírody, 2016, č. 6, s. 6-9.

ŠLEZINGR, Miloslav. Revitalizace toků: příspěvek k problematice úprav vodních toků. Brno: VUTIUM, 2010. ISBN 978-80-214-3942-9.

VALIŠOVÁ, Alena a Hana KASÍKOVÁ. 2011. Pedagogika pro učitele. Praha: Grada Publishing. 456 s. ISBN 978-80-247-3357-9.

VOBOŘIL, David. Vodní elektrárny – princip, rozdělení, elektrárny v ČR. Oenergetice.cz [online]. 2016. [cit. 2024-07-04]. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/obnovitelne-zdroje/vodni-elektrarny-princip-a-rozdeleni>

VOJTĚCHOVSKÁ, Michaela. Podpovrchová voda (půdní a podzemní). Zeměpisec.cz [online]. ©2024. [cit. 2024-07-10]. Dostupné z: <https://zemepisec.cz/hydrologie/podpovrchova-voda/>

WINTER, Thomas C., Judson W. HARVEY, O. Lehn FRANKE a William M. ALLEY. Ground Water and Surface Water A Single Resource. Denver: U. S. Government Printing Office, 1998.

ZŠ OSECKÁ LIPNÍK NAD BEČVOU. Školní vzdělávací program. ZŠ Osecká Lipník nad Bečvou [online]. 2021. [cit. 2024-07-04]. Dostupné z: <https://www.zsosecka.cz/a/dokumenty>

## **Zdroje obrázků**

BÍLÝ, Michal, Ondřej SIMON a Martin RULÍK. Hyporeální zóna – neviditelná součást řeky. Živa, 2022, č. 5, s. 258-260.

FATTER, Charles Willard. Applied Hydrogeology. Fourth edition. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2000.

GEOGRAPHY ALL THE WAY. Long profiles and valley cross sections. [online]. Akt. 2020 [cit. 2024-07-25]. Dostupné z: [https://www.geographyalltheway.com/igcse\\_geography/gcse-rivers/igcse\\_river\\_long\\_profile.htm](https://www.geographyalltheway.com/igcse_geography/gcse-rivers/igcse_river_long_profile.htm)

JUST, Tomáš. Vodohospodářské revitalizace a jejich možnosti v povodí Želivky. [online]. 2009 [cit. 2024-07-21]. Dostupné z: <https://www.irgzs.cz/storage/File/revitalizace-drobnych-vodnich-toku-region-Zelivky.pdf>

KUDY Z NUDY. Meandry Moravy na dolním toku řeky u Bzence. Kudyznudy. [online]. ©2024 [cit. 2024-07-21]. Dostupné z: <https://www.kudyznudy.cz/aktivita/meandry-moravy-na-dolnim-toku-reky-u-bzence>

OCHRANA PŘÍRODY. Divočící řeka Morávka – dynamické, stabilní a ohrožené prostředí. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. 2016, č. 6.

RULÍK, Martin. Bečva v úseku plánované přehradu Skalička. 2016, osobní archiv.

RULÍK, Martin. Ve středomoří (Rhodos) vysychají vodní toky pravidelně během letního období, kdy v některých oblastech prakticky nespádnou žádné srážky. 2024, osobní archiv.

## Přílohy

### Příloha č. 1: Dotazník č.1

1. Které koryto toku se ti líbí více? Proč?



2. Půjde ti téma toky a voda v krajině zajímavé?

Ano, chtěl/a bych se o tom dozvědět více.

Ne, tohle téma mě nezajímá.

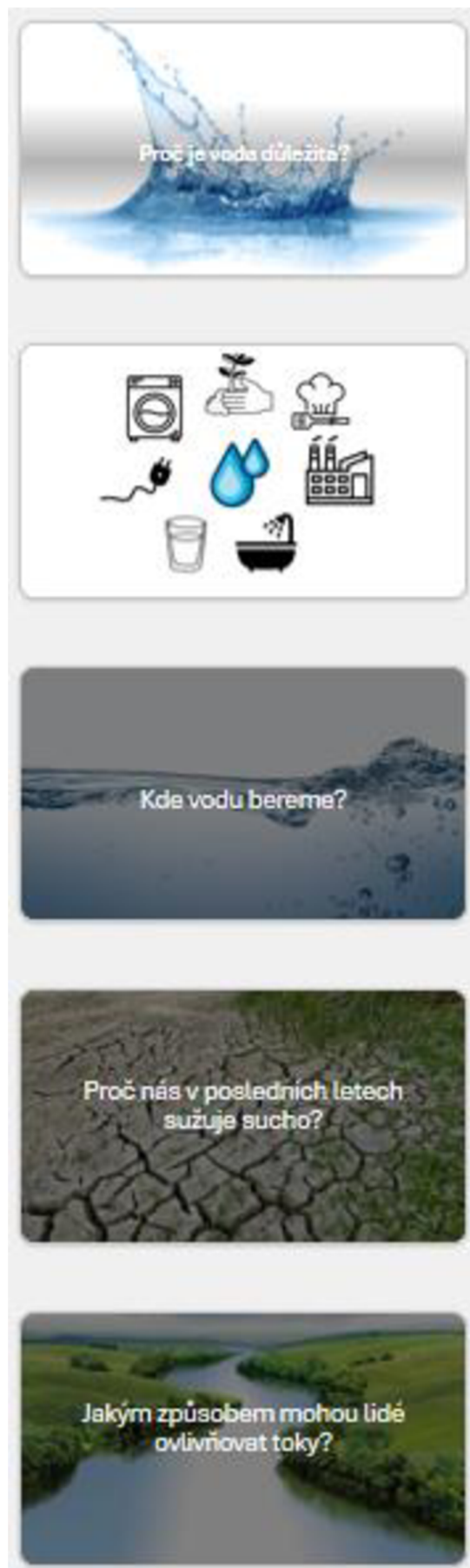
3. Jsou vodní toky ve tvém okolí nějakým způsobem upraveny lidskou činností?

Ano. Jakým způsobem? \_\_\_\_\_

Ne.

Nevším/a jsem si.

## Příloha č. 2: Ukázka prezentace



## Příloha č.3: Pracovní list


# Pracovní list

# ŘEKY

Před sebou vidíš modely koryt dvou řek, pomocí kterých vypracuj následující úkoly.

## Model A

**1. Odhadni, ve kterém korytě proteče voda rychleji?**  
a) v narovnaném korytě      b) v meandrujícím korytě      c) poteče stejně rychle



**2. Proč tomu tak je?**

**3. Teď do obou koryt nalej vodu z připravené nádoby a změř čas. Byl tvůj odhad správný? Zakroužkuj ANO x NE**

**4. Je pro naši krajinu vhodnější narovnané koryto toku, nebo meandrující? Proč si to myslíš?**

# Pracovní list ŘEKY

Následující úkoly patří k modelu říční nivy a studny.

## Model B



1. Naplň koryto řeky do poloviny vodou z připravené nádoby. Pozoruj a popiš, co se s ní děje.



2. Vyzkoušej a popiš, co se stane, když ze studny začneš čerpat vodu. Zamysli se nad tím, co by se stalo, kdybys vyčerpal/a veškerou vodu v řece.



3. Setkal/a ses někdy s takovýmto jevem? Kde?

## Příloha č. 4: Dotazník č.2

1. Porozuměl/a jsi tématu hodiny?

Ano, umím teď vysvětlit: \_\_\_\_\_

V celku ano, jen ještě nechápu: \_\_\_\_\_

Ne, vůbec jsem neporozuměl: \_\_\_\_\_

2. Poté, co ses dozvěděl/a na dnešní hodině, které koryto se ti líbí více? Proč?



3. Půjde ti téma toky a voda v krajině zajímavé?

Ano, chtěl/a bych se o tom učit více.

Ano, ale dnešní hodina stačila.

Ne, tohle téma mě nezajímá.

4. Jak bys zhodnotil/a úkoly a cvičení, které jsme dnes dělali?

Byla to zábava a učil/a jsem se nové věci. Které? \_\_\_\_\_

Bylo to v pořádku, ale některé úkoly byly těžké. Které? \_\_\_\_\_

Nebyla to zábava, nerozuměl/a jsem jim. Proč? \_\_\_\_\_

5. Jak hladina vody v řece ovlivňuje hladinu podzemních vod?

Hladina vody v řece nemá vždy vliv na hladinu podzemních vod.

Když klesne hladina vody v řece, klesne hladina podzemní vody.

Hladina vody v řece může ovlivnit životní prostředí v blízkosti řeky, ale nemusí nutně mít přímý vliv na hladinu podzemních vod.



## Příloha č. 5: Návod k hodině

### Úvod do problematiky

Voda je základním zdrojem života a má natolik jedinečné vlastnosti, že se bez ní nedá žít, podobně jako bez vzduchu. Potřebujeme ji ke každodenním činnostem jako praní, vaření, hygiena a tak dále, ale také k výrobě produktů a v zemědělství. Tuto vodu čerpají vodárenské společnosti z podzemních a povrchových zdrojů. V posledních letech však nejen naši zemi sužuje sucho. Jaké jsou důvody sucha u nás?

1) V České republice vodu získáváme v podstatě jen ze srážek, jejichž množství se za poslední desítky let příliš nezměnilo. Co se ale mění v důsledku klimatické změny, je průměrná teplota, která se neustále zvyšuje, a tím dochází k většímu odpařování vody nejen z vodních toků a zdrojů, ale také z krajiny.

2) Dalším důvodem jsou nevhodné zásahy do toků řek v minulosti, jedním z nich je napřimování a zahlubování vodních toků. To se v minulosti provádělo například proto, aby lidé získali více prostoru pro zemědělské hospodaření nebo výstavbu sídel. To ovšem způsobuje, že je voda z krajiny odváděna velmi rychle a krajina vysychá. Další problém spojený s narovnáním toku může nastat při povodních, protože přirozeně meandrující toky mají také schopnost absorbovat a zpomalit průtok vody, což snižuje riziko povodní. Naopak narovnání toku rychlost a objem vody proudící v jednom směru zvyšuje, a tím roste riziko povodní. S narovnáváním a ohrazováním toků souvisí také jejich další zahlubování a eroze břehů a dna, což má za následek pokles hladiny toku pod úroveň okolních břehů. Protože voda v toku a podzemní voda jsou navzájem propojené a fungují na principu spojených nádob, pokles hladiny vody v toku způsobí pokles hladiny podzemní vody, který poznáme například v našich studnách. Přirozené toky mají rovněž tendenci různě zpomalovat tok vody, usazovat sedimenty a vytvářet členitější koryto než toky upravené. V neposlední řadě má přirozené koryto toku ve srovnání s regulovaným obecně mnohem vyšší samočisticí kapacitu.

Narovnáním toků dojde také ke změně biodiverzity nejen v toku, ale také v jeho okolí. Pokles hladiny podzemní vody se projeví např. zánikem pobřežních mokřadů, které podporují vysokou biodiverzitu. Změnou podmínek v toku pak mohou vymizet některé druhy, které se zde vyskytovaly běžně, a naopak se zde začnou šířit a vyskytovat druhy, které zde původní vůbec nebyly.

Při práci s modely žáci přicházejí na to, že narovnaný tok odvádí vodu rychleji než koryto přirozeně meandrující (většina to dokáže odhadnout a pokusem si své domněnky potvrdí). Dále se také dozví a uvidí, jak se voda z řek vsakuje do okolní půdy, jak spolu souvisí a ovlivňují se výška hladiny v řece a hladina podzemních vod. V průběhu práce s modely žáci vyplňují pracovní listy, které jim pomáhají se zamyslet nad tím, jaké řeky jsou pro přírodu lepší a kterých bychom tedy u nás chtěli více.

Aktivitu s modely lze v hodině zařadit do hlavní části vyučovací hodiny a vzhledem ke způsobu získávání poznatků bychom ji mohli považovat za badatelsky orientovanou výuku. V úvodu hodiny uvedeme žáky do problematiky diskuzí, kterou doplníme krátkou

prezentací s vysvětlením důležitých jevů. V závěru vyhodnotíme, jak se předpoklady žáků potvrdily, ověříme, co se o vodních tocích dozvěděli a necháme děti práci s modely zhodnotit.

# Příloha č. 6: Dotazník pro učitele

## Dotazník

\* Povinné

1. Jaký předmět vyučujete? \*

- Přírodopis/biologie
- Zeměpis
- Ekologie
- Jiné

2. Na jakém typu školy učíte? \*

- 1. stupeň ZŠ
- 2. stupeň ZŠ
- Nižší stupeň gymnázia
- Jiné

7. Jsou uvedené modely a příložený pracovní list vhodné pomůcky do vyučování? \*

- Ano.
- Ne.

8. Proč ANO?

9. Proč NE?

10. Je téma vysvětleno jasně? \*

- Ano, vše bylo jasné.
- Ano, ale některé věci byly trochu zmatené.
- Ne, některé věci nebyly vůbec jasné.

11. Které jsou nejasné/zmatené?

3. Setkali jste se ve výuce s tématy jako vodní toky, voda v krajině? \*

- Ano, toto téma řadím do svých osnov.
- Ano, setkala ale pouze okrajově.
- Ne, s těmito tématy jsem se neseetkal/a.

4. Je toto téma pro Vás atraktivní? \*

- Určitě ano.
- Spíše ano.
- Spíše ne.
- Určitě ne.

5. Proč ANO?

6. Proč NE?

12. Chtěli byste hodinu s tímto tématem zařadit do své výuky? \*

- Rozhodně ano.
- Možná.
- Rozhodně ne.

13. Zvládli byste podle příloženého popisu takovouto hodinu realizovat? \*

- Ano, popis je dostatečně srozumitelný.
- Ano, ale některé věci bych ještě potřeboval/a ujasnit.
- Ne, popis není srozumitelný.

14. Zvládli byste si tyto modely vytvořit? \*

- Ano, není to problém.
- Ano, kdybych měl/a návod.
- Ne.
- Ne, ale uvítal/a bych, kdybych si je mohl/a koupit.

15. Je něco, co byste ještě dodali/změnili?

## **Příloha č. 7: Upravený návod k hodině**

### **Úvod do problematiky**

Voda je základním zdrojem života a má natolik jedinečné vlastnosti, že se bez ní nedá žít, podobně jako bez vzduchu. Potřebujeme ji ke každodenním činnostem jako praní, vaření, hygiena a tak dále, ale také k výrobě produktů a v zemědělství. Tuto vodu čerpají vodárenské společnosti z podzemních a povrchových zdrojů. V posledních letech však nejen naši zemi sužuje sucho. Jaké jsou důvody sucha u nás?

- 1) V České republice vodu získáváme v podstatě jen ze srážek, jejichž množství se za poslední desítky let příliš nezměnilo. Co se ale mění v důsledku klimatické změny, je průměrná teplota, která se neustále zvyšuje, a tím dochází k většímu odpařování vody nejen z vodních toků a zdrojů, ale také z krajiny.
- 2) Dalším důvodem jsou nevhodné zásahy do toků řek v minulosti, jedním z nich je napřimování a zahlubování vodních toků. To se v minulosti provádělo například proto, aby lidé získali více prostoru pro zemědělské hospodaření nebo výstavbu sídel.
  - a. Napřimování toků způsobuje, že je voda z krajiny odváděna velmi rychle a krajina vysychá.
  - b. Další problém spojený s narovnáním toku může nastat při povodních. Přirozeně meandrující toky mají také schopnost absorbovat a zpomalit průtok vody, což snižuje riziko povodní. Naopak narovnání toku rychlost a objem vody proudící v jednom směru zvyšuje, a tím roste riziko povodní.
  - c. S narovnáváním a ohrazováním toků souvisí také jejich další zahlubování a eroze břehů a dna, což má za následek pokles hladiny toku pod úroveň okolních břehů. Protože voda v toku a podzemní voda jsou navzájem propojené a fungují na principu spojených nádob, pokles hladiny vody v toku způsobí pokles hladiny podzemní vody, který poznáme například v našich studnách.
  - d. Přirozené toky mají rovněž tendenci různě zpomalovat tok vody, usazovat sedimenty a vytvářet členitější koryto než toky upravené. V neposlední řadě má přirozené koryto toku ve srovnání s regulovaným obecně mnohem vyšší samočistící kapacitu.
  - e. Narovnáním toků dojde také ke změně biodiverzity nejen v toku, ale také v jeho okolí. Pokles hladiny podzemní vody se projeví např. zánikem pobřežních mokřadů, které podporují vysokou biodiverzitu. Změnou podmínek v toku pak mohou vymizet některé druhy, které se zde vyskytovaly běžně, naopak se zde začnou šířit a vyskytovat druhy, které zde původní vůbec nebyly.

### Práce s modely

#### Model A

Při práci s modelem žáci přicházejí na to, že narovnaný tok odvádí vodu rychleji než koryto přirozeně meandrující (většina to dokáže odhadnout a pokusem si své domněnky potvrdí).

## Model B

Žáci z připravené nádoby naplní koryto řeky vodou a pozorují, co se s vodou děje. Následně pomocí odsávačky odsají vodu ze studny a opět pozorují, co to způsobí.

Během těchto aktivit se dozví a uvidí, jak se voda z řek vsakuje do okolní půdy, jak spolu souvisí a ovlivňují se výška hladiny v řece a hladina podzemních vod. V průběhu práce s modely žáci vyplňují pracovní listy, které jim pomáhají zamyslet se nad tím, jaké řeky jsou pro přírodu lepší a kterých bychom tedy u nás chtěli více.

Aktivitu s modely lze v hodině zařadit do hlavní části vyučovací hodiny a vzhledem ke způsobu získávání poznatků bychom ji mohli považovat za badatelsky orientovanou výuku. V úvodu hodiny uvedeme žáky do problematiky diskusí, kterou doplníme krátkou prezentací s vysvětlením důležitých jevů. V závěru vyhodnotíme, jak se předpoklady žáků potvrdily, ověříme, co se o vodních tocích dozvěděli a necháme děti práci s modely zhodnotit.

## Příloha č. 8: Návod na výrobu modelů

Návod na výrobu modelů

### Model A

Pomůcky: polystyren cca 50×40×15 cm, nůž, bedna/krabice, tužka, hnědá barva, 2× trubička cca 5 cm, plastický tmel, tavná pistole, lepidlo Herkules, umělá tráva, stromy, kamínky, kousky dřeva, kelímky na sběr vody

Na polystyrenový plát načrtneme dva toky – jeden rovný a druhý meandrující. Nožem potom tyto toky opatrně z polystyrenu vyřežeme a snažíme se, aby toky měly trochu sklon, aby voda dobře stékala. Dobré je také na horním konci udělat malou tůňku, do které se voda bude nalévat. Polystyren poté natřeme hnědou barvou a můžeme vložit do bedny nebo krabice. Do obou ústí koryt plastickým tmelem vlepíme trubičku, kterou bude voda vytékat do vhodných nádobek. Prostor kolem koryt můžeme lepidlem Herkules polepit umělou trávou a tavnou pistolí přidat stromy, drobné kamínky nebo kousky dřeva

### Model B

Pomůcky: akvárium/terárium, drobné kamínky, průhledná trubka z plexiskla (představuje studnu), plastový okapový žlab (představuje koryto řeky), vrták, tenký polystyren, nůž, tavná pistole, umělá tráva, kousky dřeva, stromy, odsávačka na vodu ze studny

Postup:

Začneme tím, že okapový žlab zkrátíme na délku akvária/terária a do přechodu spodní a boční části vyvrtáme po celé délce několik děr (viz obrázek). Průhlednou trubku zkrátíme na výšku akvária a do jednoho konce uděláme také několik děr. Následně do jednoho z rohů tuto trubku přilepíme částí s dírkami dolů. Zbytek akvária vysypeme zhruba do 1/3 drobnými kamínky. Na protější stranu od trubky přilepíme okap a kolem dosypeme zbytek kamínků. Na kamínky dáme tenký polystyren, na který přilepíme umělou trávu a stromy. Pokud chceme můžeme toků vyrobit více.

