

Univerzita Karlova

Pedagogická fakulta

Katedra biologie a environmentálních studií

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

Venkovní výuka tématu krytosemenné rostliny na 2. stupni základní školy

Outdoor Teaching on the Topic of Angiosperms at Lower Secondary School

Bc. Roman Přílepek

Vedoucí práce: RNDr. Lenka Pavlasová, Ph.D.

Studijní program: Učitelství biologie pro 2. stupeň základní školy a střední školy  
(N0114A300088)

Studijní obor: N BI 20 (0114TA300088)

Odevzdáním této diplomové práce na téma Venkovní výuka tématu krytosemenné rostliny na 2. stupni základní školy potvrzuji, že jsem ji vypracoval pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Prohlašuji, že jsem při její tvorbě nepoužil nástrojů umělé inteligence jiným způsobem, než je uvedeno ve vyjádření, které je součástí textu práce. Dále potvrzuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze dne 8. července 2025

Děkuji paní RNDr. Lence Pavlasové, Ph.D. za odborné vedení diplomové práce a cenné rady během jejího zhotovení.

## **ABSTRAKT**

Práce se zaměřuje na efektivitu venkovní (exkurzní) výuky tématu krytosemenných rostlin v porovnání s tradiční frontální výukou ve škole. V rámci výzkumu byla navržena exkurzní trasa zaměřená na výuku krytosemenných rostlin ve městě Volyně a v jeho blízkém okolí. Exkurze kombinovala lokality městského parku, břehu řeky a prostoru polí. Takto navržená trasa byla následně ověřena v praxi se skupinou žáků sedmého ročníku základní školy. Žáci absolvovali výuku v terénu, během níž poznávali vybrané druhy krytosemenných rostlin v jejich přirozeném prostředí a popisovali jejich typické znaky. Také se zaměřili na rostlinami obývané prostředí. Stejně tematické zaměření měla i frontální výuka v prostorách standardní učebny přírodopisu. Výsledky učení obou skupin byly vyhodnoceny na základě testů zaměřených na zjištění znalostí o probíraném tématu. Experimentální skupina žáků, která absolvovala exkurzi, dosáhla po vykonání exkurze v testech lepších výsledků než kontrolní skupina, jež se učila frontálně ve třídě. Rozdíl však nebyl výrazný. Druhá část výzkumu se zaměřila na míru dlouhodobého zapamatování. Šest týdnů po výuce psali žáci obou skupin znalostní test znovu. Výsledky obou skupin byly v tomto případě srovnatelné, tudíž se vyšší míra zapamatování po exkurzní výuce nepotvrdila. Možné příčiny takovýchto výsledků byly diskutovány s ohledem na vztah žáků k terénní výuce i k botanice.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Exkurze, krytosemenné rostliny, efektivita výuky, výuka botaniky, výuka biologie.

## **ABSTRACT**

The thesis focuses on the effectiveness of outdoor (field trip) teaching on the topic of angiosperms in comparison with traditional frontal teaching in school. Within the framework of the research, an excursion route was designed, focusing on the teaching of angiosperms in the city of Volyn and its vicinity. The excursion combined sites of a city park, a river bank and an area of fields. The route thus designed was then tested in practice with a group of seventh grade pupils of a primary school. The pupils were given a field lesson during which they identified selected species of angiosperms in their natural habitat and described their typical features. They also focused on the environment inhabited by the plants. The same thematic focus was given to the frontal teaching in the standard science classroom. The learning outcomes of both groups were evaluated through tests aimed at determining their knowledge of the topic under discussion. The experimental group of pupils who took the field trip performed better on the tests after the field trip than the control group who learned frontally in the classroom. However, the difference was not significant. The second part of the research focused on measures of long-term retention. Six weeks after the class, students in both groups wrote the knowledge test again. The results of both groups were comparable in this case, so the higher memorization rate after the field trip was not confirmed. Possible reasons for such results were discussed with respect to the pupils' attitude towards both field instruction and botany.

## **KEYWORDS**

Field trips, angiosperms, teaching effectiveness, teaching botany, teaching biology.

## Obsah

Úvod.....	7
1. Exkurze ve výuce přírodopisu.....	9
1.1 Typy exkurzí.....	9
1.2 Příprava učitele na exkurzi.....	10
1.3 Příprava žáků na exkurzi.....	11
1.4 Průběh exkurze .....	12
1.5 Zakončení exkurze.....	12
2. Charakteristika lokality exkurze ve městě Volyně .....	14
2.1 Geologická a biologická charakteristika města a okolí.....	14
2.2 Lokalita park Na Ostrovci a břeh řeky Volyňky .....	17
2.2.1 Přehled vybraných druhů krytosemenných rostlin v parku Na Ostrovci a jejich charakteristika pro prezentaci žákům.....	19
2.2.2 Přehled vybraných druhů krytosemenných rostlin na břehu řeky Volyňky a jejich charakteristika pro prezentaci žákům.....	24
2.2.3 Přehled vybraných druhů krytosemenných rostlin v lokalitě mezi poli a jejich charakteristika pro prezentaci žákům .....	27
3. Učivo o krytosemenných rostlinách v RVP a ŠVP zkoumané školy .....	31
3.1 Učivo o krytosemenných rostlinách v RVP.....	31
3.2 Učivo o krytosemenných rostlinách v ŠVP ZŠ Volyně .....	31
4. Metodologie .....	33
4.1 Příprava učitele na výuku.....	33
4.1.1 Příprava na výuku kontrolní skupiny .....	34
4.1.2 Příprava na výuku experimentální skupiny .....	38
4.2 Příprava žáků na výuku.....	42
4.2.1 Příprava žáků kontrolní skupiny na výuku .....	42

4.2.2	Příprava žáků experimentální skupiny na výuku .....	42
4.3	Výukové materiály .....	43
4.3.1	Kontrolní skupina.....	43
4.3.2	Experimentální skupina .....	46
4.4	Účastníci výzkumu .....	48
4.5	Výzkumné nástroje.....	48
4.6	Sběr a vyhodnocení dat .....	52
4.7	Průběh výzkumu .....	52
4.7.1	Průběh výzkumu v kontrolní skupině .....	52
4.7.2	Průběh výzkumu v experimentální skupině.....	57
5.	Výsledky.....	63
5.1	Celkové výsledky experimentální a kontrolní skupiny .....	63
5.2	Výsledky řešení jednotlivých úloh .....	68
5.3	Výsledky žáků experimentální skupiny, kteří odevzdali nepovinný fotoherbář .	71
5.4	Vyhodnocení výzkumných otázek.....	72
6.	Diskuse .....	74
	Závěr .....	78
	Seznam použitých informačních zdrojů .....	79
	Vyjádření k využití nástrojů umělé inteligence.....	83
	Seznam příloh.....	84
	Seznam obrázků .....	84
	Seznam tabulek.....	85
	Seznam grafů .....	86
	Přílohy .....	87

## Úvod

V aktuální době se klade ve školství důraz na praktické poznávání a osvojování si dovedností praktickými úlohami. I v přírodopise, potažmo středoškolské biologii, se zavádí nové metody a formy výuky, popřípadě se zdokonalují starší zavedené postupy, jako v případě této diplomové práce.

Ačkoliv přírodovědné exkurze jsou využívány ve školství od nepaměti, snažíme se je stále zatraktivňovat, abychom žáky, či studenty, co nejvíce zapojili do výuky. Exkurze mají obecně za cíl propojit teoretické znalosti s praxí. Mohou žáky vhodně aktivovat, aby si osvojili i učivo, které obecně nebývá příliš oblíbené. Mezi taková témata se často řadí i botanika.

Tato diplomová práce si klade za cíl navrhnout exkurzi v jihočeském městě Volyně v rozsahu vycházky, tedy v přibližném rozsahu dvou vyučovacích hodin, a porovnat její efektivitu vůči standardní výuce v učebně. Dále bude zjišťována míra zapamatování učiva žáky s časovým odstupem. Práce je zaměřena regionálně a vycházky budou tedy vedeny především městským parkem ve Volyni a po břehu řeky Volyňky.

Důvodem pro navržení a následné odzkoušení přírodovědné exkurze v dané lokalitě je absence takového výukového a metodického materiálu pro město, kde působím, a můj osobní zájem rozšířit možnosti výuky přírodopisu na zdejší základní škole. Podobnou tematikou jsem se v teoretické rovině, tedy bez výzkumu efektivy výuky, zabýval již ve své bakalářské práci, kdy jsem navrhl vycházku do okolí města. Tato původní exkurze byla komplexní přírodovědná, a tak se mezi žáky pozorovanými jevy objevovala témata z botaniky, zoologie, geologie a ekologie (Přílepek, 2021). V předložené práci je exkurze úžeji zaměřená na botanické téma krytosemenných rostlin (*Magnoliophyta*).

Pro ověření efektivy exkurzní činnosti v kognitivní oblasti byl proveden výzkum mezi žáky sedmých tříd pomocí didaktického testu. Výzkum byl rozdělen do několika fází a proběhl ve dvou skupinách žáků, které se účastnily výuky tématu krytosemenných rostlin, konkrétně poznávání zástupců, jejich charakteristika a charakteristika jejich míst výskytu (sušší místa, vlhčí místa, invazní druhy, viz dále). Jedna skupina absolvovala standardní výuku v prostorách odborné učebny přírodopisu (kontrolní skupina), druhá se zúčastnila venkovní

praktické vycházky (experimentální skupina). Ještě než došlo k samotné výuce, byl žákům předložen test k zjištění vstupních znalostí (pretest). Ten posloužil k počátečnímu zjištění znalostí obou skupin respondentů. Po vykonání samostatné vycházky a paralelně neexkurzní výuky druhé skupiny, žáci vyplnili druhý test (posttest 1). Tentokrát test ověřoval úroveň znalostí po samotné výuce. S časovým odstupem šesti týdnů následoval třetí test (posttest 2) zkoumající míru zapamatování učiva po určitém časovém intervalu. Výzkumné otázky a metodologii uvádím podrobněji v kap. 4.

Předpoklad byl takový, že žáci, kteří absolvovali venkovní výuku, budou úspěšnější v pozdějších testech. Tedy budou mít lepší výsledky po vykonání exkurze a především s uplynulým časem si budou vědomosti a zkušenosti lépe vybavovat, jelikož získaná zkušenost zúčastněné aktivizuje a jsou více motivováni. Žáci si tak mohou vybavovat zážitky z vycházek i po letech (Falk a Dierking, 1997).

Jako pilíř literatury k návrhu exkurzí jsem využil titul *Přírodovědné exkurze ve školní praxi* (Pavlasová et al., 2015). K plánování samotných exkurzí a určování konkrétních zástupců v navštěvovaných lokacích posloužily ilustrované publikace *Rostliny naší přírody: štětcem Anny Skoumalové a perem Lubomíra Hroudy* (2018), *Naše květiny* (Deyl, 2002), *Stromy naší přírody* (Buckingham a Pinnington, 2020). Dále k určování rostlin podle květů pomohla publikace *Co tu kvete?* (Spohn et al., 2021), což je nenáročná příručka ideální do jarního období rozkvetlých rostlin. Velmi nápomocné byly také aplikace *iNaturalist* a *PlantNet* určující pozorované zástupce přímo z fotografií pořízených mobilním zařízením.

## **1. Exkurze ve výuce přírodopisu**

Exkurze je organizační forma výuky zaměřená na praktické poznávání probíraných skutečností. Exkurze propojuje teoretické znalosti s těmi praktickými. V přírodopisu tedy žáci pozorují zástupce rostlin, živočichů, hub nebo neživých přírodnin v jejich přirozeném prostředí, či prostředí navozující dojem reálného přírodního prostředí v případě parků, botanických a zoologických zahrad a dalších (Pavlasová et al., 2015).

Nesmíme opomenout ani její pozitivní vliv na utváření kladného vztahu k přírodě, jelikož si mohou mnoho pozorovaných organismů a složek neživé přírody sami osahat, čímž zároveň uplatňujeme zásadu názornosti (Altmann, 1972). Žáci dále pozorují ekologické vazby organismů a neživé přírody.

### **1.1 Typy exkurzí**

Možností, jak dělit exkurze je několik v závislosti na autorovi odborné publikace. Exkurze se pro přehlednost dělí podle času, místa návštěvy, typu závěrečného výstupu a dalších aspektů. Většinou se v literatuře setkáváme s těmito označeními různých variant terénní výuky: vycházka, prohlídka, terénní práce (Altmann, 1972), dále terénní výuka (Smrtová et al., 2002) a terénní vyučování (Hofmann a Rychnovský, 2005). V této diplomové práci zůstaneme v souladu se zaměřením práce u první zmíněné kategorie, tedy vycházky.

Vycházka je kratší exkurze, většinou v rozsahu jedné až dvou vyučovacích hodin. Odehrává se tedy v okolí školy a je nutné tedy počítat s místními přírodními podmínkami. Je potřeba pečlivě zvážit, které jevy můžeme žákům v dané lokaci demonstrovat. Na tomto typu exkurze se dají sbírat přírodní materiály (Altmann, 1972).

Podle jiného dělení zaměřujícího se na rozsah tematických okruhů jevů pozorovaných během exkurze existují tyto kategorie: tematická exkurze (Altmann, 1972), komplexní odborná exkurze (Krotký, 2017) a komplexní mezipředmětová exkurze (Altmann, 1972).

Tematická exkurze či vycházka, která nás zajímá v rámci této práce, se vyznačuje pouze jedním pozorovaným tématem. V tomto případě se jedná o tematickou exkurzi zaměřenou pouze na krytosemenné rostliny. Ostatní kategorie exkurzí spojují více témat dohromady. Nicméně nás kategorie tematické exkurze nelimituje nezmínit i některé další zajímavosti, které nejsou přímo předmětem exkurze. Můžeme například u napadených rostlin uvést vztah

rostliny a parazita a doplňovat tímto způsobem ekologické vztahy mezi jednotlivými organismy.

Podle místa konání exkurze rozlišujeme například takto: výstavy, zoologické zahrady, botanické zahrady, parky, ekologická centra a další (Skalková, 2007). Také se na to můžeme podívat z pohledu skutečnosti pozorovaných ekosystémů. V takovém případě si můžeme uvést výuku ve skutečném světě, prezentovaném světě a virtuálním světě (Braund a Reis 2006).

## **1.2 Příprava učitele na exkurzi**

Aby byla exkurze efektivní, tj. splnila stanovené výukové cíle, je potřeba si exkurzi pečlivě naplánovat s ohledem na probírané učivo, možnosti zvoleného prostředí, schopnosti žáků a další důležité aspekty.

Obecně je potřeba si uvědomit, jak učivo zapadá do školního vzdělávacího programu školy, v rámci které bude celá činnost probíhat, ale není to jediný aspekt, jenž je potřeba řešit (Altmann, 1972). Při venkovní výuce jsme závislí i na aktuálním ročním období a počasí (Pavlasová et al., 2015). Například při vycházce zaměřené primárně na krytosemenné rostliny je nejlepší období květu.

Učitel také musí navrhnout vhodnou trasu v závislosti na časových možnostech a její dostupnosti. Neméně důležitá je dobrá znalost lokality. Před provedením exkurze se žáky by si měl učitel dané prostředí projít maximálně několik dní předem (Pavlasová et al., 2015). Je důležité si plánovanou trasu znovu prohlédnout i v případě, že prostředí učitel zná z dříve uskutečněných exkurzí, jelikož se mohlo mnoho věcí změnit, např. některé pozorované druhy se už zde nemusí vyskytovat, ale mohou se objevit i jiné problémy. V cestě se může náhle vyskytovat překážka kvůli rekonstrukci cesty, část pozorovaných lokalit je posekána a další možné problémy narušující původní plán.

V případě pořádání exkurze do vzdálenějších míst by měl učitel zajistit dopravu. Pokud se jedná o soukromé objekty, je potřeba zažádat o vstup na dané území. Pokud je exkurze plánována do nějaké instituce, měla by být školní skupina dopředu objednaná (Krotký, 2017). Exkurze v okolí školy má výhodu, že není třeba tyto položky řešit. Na druhou stranu

si učitel musí připravit celý program sám, na rozdíl od využití aktivit naplánovaných vyškolenými pracovníky externích institucí.

Co už ovšem je potřeba řešit, jsou výukové materiály, které vycházejí ze stanoveného cíle výuky. Většinou se během exkurzí používají různé pracovní listy či záznamové archy. Dále můžeme žákům poskytnout seznam pozorovaných přírodnin, návody (pokud se jedná o terénní práci), určovací klíče a další pomůcky (Pavlasová et al., 2015). Pracovní listy jsou velmi důležité kvůli aktivizaci žáků a k řízení jejich činností v průběhu celé venkovní výuky. Pokud nebudou mít nějaký úkol ke splnění, mnoho žáků poměrně rychle začne ztrácet pozornost a s tím klesá i efektivita celé exkurze. Pracovní listy a záznamové archy mohou také v žácích vyvolat pocit skutečného výzkumu a tím je motivovat do pozorování.

Učitel nesmí zapomenout na úvodní hodinu před samotným uskutečněním exkurze. Tato hodina slouží k představení cílů exkurze, neméně důležité je také seznámení s bezpečnostními pravidly a pravidly chování v souladu s navštěvovanou lokalitou či institucí. Žáci by se zde měli dozvědět, co budou během exkurze pozorovat, jaký úkol budou vypracovávat (pracovní list, portfolium) a další organizační specifika. Je nutné žáky také připravit z hlediska vhodného oděvu, aby byli připraveni na zhoršené podmínky počasí nebo náročnější terén.

### **1.3 Příprava žáků na exkurzi**

Činnost žáků do velké míry souvisí s činností učitele, který celou výuku vede. Žáci se připravují podle pokynů učitele, především pak podle pokynů v úvodní hodině. Účastníci by se měli seznámit s celkovým průběhem exkurze a s její trasou, například na přiložené mapě v rámci informačního letáčku.

Důležité je seznámení žáků s výukovými cíli a náplní jejich vlastní práce. Žáci potřebují vědět jak provádět zápisy do záznamových archů, případně pracovních listů, jak sbírat přírodniny a jak s nimi pracovat a tak dále. Samozřejmě nesmíme zapomenout na pomůcky, které si s sebou k vypracování úkolů musí vzít (Pavlasová et al., 2015). K tomu je vhodné jim tyto materiály již zde ukázat. S tím také souvisí sdělení, za co budou hodnoceni a jakým způsobem, což je další neméně důležitá položka úvodní hodiny.

## **1.4 Průběh exkurze**

Exkurze započne zpravidla na předem domluveném místě, popřípadě ve škole. Místo setkání volíme podle dalšího plánu exkurze. Pokud se přesouváme veřejnou dopravou, bude místo setkání pravděpodobně na zastávce zamýšleného dopravního prostředku. V jiném případě se můžeme s účastníky exkurze setkat u vstupu do zájmové instituce, u parku. Exkurze může také započít přímo ve škole, v případě, že se jedná o exkurzi v okolí školy.

Během exkurze dbáme především na bezpečnost, se kterou jsme žáky již dříve seznámili. Také bychom se měli chovat v souladu s okolní přírodou. Neměli bychom prostředí znečišťovat nebo vydávat zbytečně hlasité zvuky, což by ani nebylo praktické v případě vycházky za živočichy. Musíme brát ohledy i na ostatní návštěvníky lokality, ať už se jedná o veřejný park, zoologickou a botanickou zahradu, nebo volně přístupný les za školou.

Během práce na lokalitě učitel dohlíží na práci žáků v případě zadaného úkolu. V jiném případě přímo vede výklad, či instruktáž, k tématu.

Během exkurze hlídáme hodiny, abychom stihli návrat zpět ke škole, případně odjezd veřejné dopravy, pokud ji exkurze vyžaduje.

Během návratu z exkurze již může vyučující započít se shrnutím celého průběhu a s předběžnou diskusí o případných výsledcích (Pavlasová et al., 2015). Žáci mohou během přepravy nebo během chůze ke škole ústně zhodnotit aktivity a úkoly a samozřejmě svoji úspěšnost jejich plnění. Hlavní částí vyhodnocení by však měl být věnován samostatný prostor, například v rámci vyučovací hodiny.

## **1.5 Zakončení exkurze**

Stejně jako by neměl učitel zapomenout na úvodní hodinu k seznámení s cíli exkurze, tak nesmí zapomenout ani na závěrečnou hodinu určenou především k vyhodnocení. Na této hodině se učitel s žáky zaměřuje na kontrolu vypracovaných dílčích úkolů (Chráška, 2016). Kromě obsahové složky, jež byla předmětem výuky, se učitel zaměří také na zhodnocení celé exkurze z pohledu chování žáků, případně některých nedostatků způsobených vyšší silou, tedy například nepřítomností některých důležitých přírodnin klíčových pro vypracování pracovního listu. Takovéto situace se samozřejmě mohou stávat a v případě, že jsme některý organismus neviděli, neměl by být předmětem hodnocení. Na této hodině si

může učitel výstupy žáků vybrat a ohodnotit je známkou, ale neměl by opomenout formativní složku hodnocení.

## 2. Charakteristika lokality exkurze ve městě Volyně



Obr. 1: Mapa města a blízkého okolí. Zdroj: Mapy.cz.

Město Volyně je jihočeské město ležící v okrese Strakonice (viz obr. 1). Od Strakonic je vzdálené asi 11 kilometrů po silnici I/4, jež vede dále jižním směrem na město Vimperk. Městem protéká řeka nesoucí jméno odvozené od města, tedy Volyňka. K datu 1. ledna 2023 žilo ve městě, včetně místních částí Zechovice, Starov, Černětice a Račí, 2964 obyvatel (ČSÚ, 2023).

Ve městě je několik vzdělávacích zařízení. Předně se zde nachází mateřská škola a základní škola s kompletní devítiletou docházkou, kde proběhne výzkum v rámci předložené diplomové práce. V rámci vzdělávání zde najdeme ještě Střední průmyslovou školu Volyně a Střední školu a Jazykovou školu Volyně. Dále zde má působit základní umělecká škola.

### 2.1 Geologická a biologická charakteristika města a okolí

Město leží v podhůří Šumavy a náleží k sušickému bioregionu, který je charakterizován vrchovinami z krystalických břidlic. Z geologického hlediska většinu území regionu tvoří migmatity a magmatické ruly. Podél řek se nacházejí četné složky vápenců, což platí i pro řeku Volyňku (Culek et al., 2013), jež je také zájmovým územím části exkurze. Podél toků zde nalzáme nivní usazeniny (Culek et al., 2013).

Podnebí je zde poměrně teplé a průměrná roční teplota činí kolem 7,5 °C. Volyně leží ve srážkovém stínu a je zde tedy poměrně sucho. Podle Culka et al. (2013) činí průměrné srážky pouze 574 mm.

Území města má svažující se charakter od jihozápadu k severovýchodu, kde okraj města protíná řeka. Jinak je město v kotlině, skoro ze všech stran svírané kopcovitým terénem. Významněji kopcovitý je západní okraj počínaje pásem Ostrého vrchu (581 m n. m.), Pekla (560 m n. m.) a Kravského vrchu (622 m n. m). Směrem na západ se tyčí vrch Na kopci (570 m n. m.) svírající společně s vrchem Na Opukách (592 m n. m.) údolí Starovského potoka a obce Zechovice. Jižním směrem se nachází o něco nižší Chlumanův vrch (522 m n. m.). Ve východní polovině, směrem na obec Litochovice, nalezneme vrchy Boreček (600 m n. m.) a Hora (626 m n. m.). Na této straně města je nejbližší kopec s kaplí Anděla Strážce.

Město má několik zajímavých přírodních lokací a památek. V blízkosti města, jihozápadním směrem, se vyskytuje přírodní památka Na Opukách náležící mezi maloplošná zvláště chráněná území. Památka dále spadá do kategorie IUCN IV, tedy kategorie pro ochranu druhu. Území se rozpíná na rozloze zhruba 35,8 ha (AOPK ČR, 2023).

Ve městě a jeho blízkém okolí také najdeme památné stromy. Přímo ve městě se nachází jírovec maďal (*Aesculus hippocastanum*) u volyňské fary poblíž kostela Všech svatých. Tento jírovec, dosahující výšky 30 metrů, byl vysazen u příležitosti sňatku císaře Františka Josefa I. s Alžbětou Bavorskou, zvanou Sisi, v roce 1854. Původně bylo těchto jírovců 20, dosud však stojí jediný, jak nám poznamenává informační tabule u stromu.

Dalšími dvěma významnými památnými stromy jsou lípy srdčité (*Tilia cordata*) v extravilánu města směrem na sever. Jedna z lip stojí v blízkosti opuštěného areálu školy v přírodě, druhá u kapličky svaté Ludmily u lesní cesty. Dle informačních tabulek, první zmíněná lípa dosahuje výšky 32 metrů a její stáří je vyměřeno na více než 150 let. Její mladší sestra u svaté Ludmily měří 30 metrů. Stará je pak kolem 140 let.

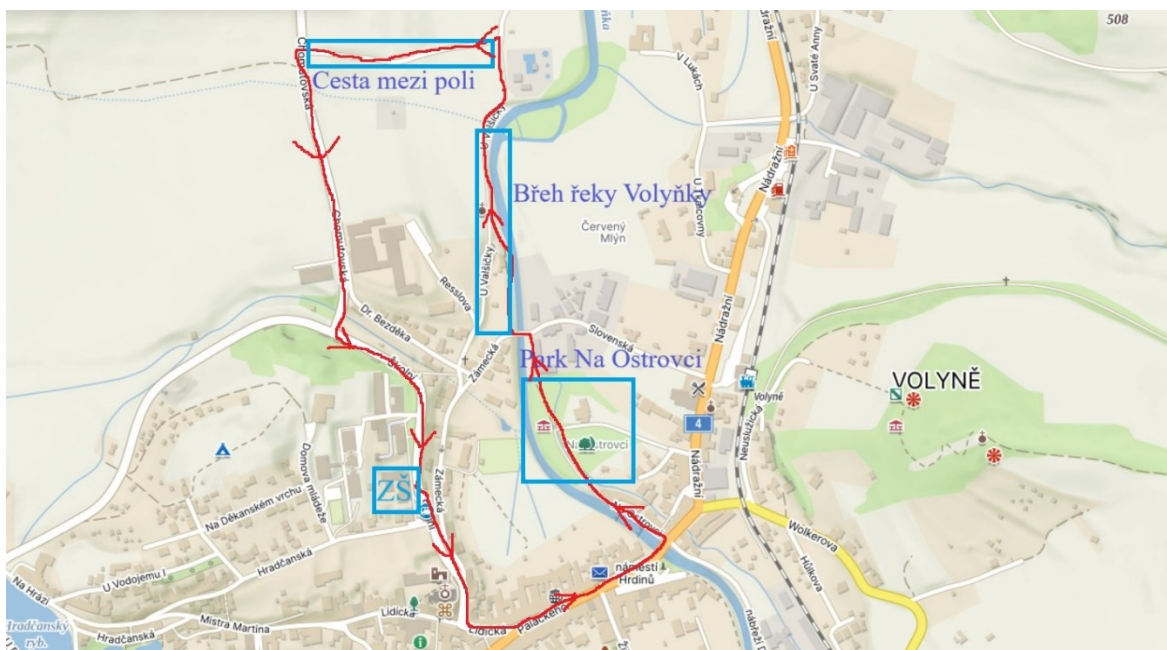
Od roku 2018 je dalším významným krajinným prvkem rekonstruovaná stezka biokoridorem Kojana v severozápadní části města (Zpravodaj města Volyně, 7/2018). Cesta spojuje město v prostoru Hradčanského rybníka a městský les rozprostírající se mezi Volyní a obcí Doubravice u Volyně.

Na vrchu Malsička, v bezprostřední blízkosti města západním směrem, byla roku 2018 zrekonstruována naučná stezka kolem hřbitova, jehož dominantou je kostel Proměnění Páně. Naučná stezka se zaměřuje především na historii hřbitova a dalších městských památek, nicméně mezi informačními tabulemi nalezneme i zmínky o zdejších rostlinách a informace o zpracování dřeva. Stezka na většině míst kopíruje hřbitovní zeď a měří zhruba 800 metrů. Kvůli stoupavému terénu jsou zde zřízena odpočinková místa s lavičkami (Město Volyně, 2018).

Další přírodní naučnou stezkou je cesta ke kapli Anděla Strážce východně od města. Nazvaná byla na počest zdejšího propagátora turistiky a předsedy Klubu československých turistů ve Volyni Naučná stezka Stanislava Laciny. Tuto stezku absolvují obyvatelé většinou první zářijový víkend, kdy se koná pouť ke kapli Anděla Strážce. Stezka je charakteristická prudkým stoupáním. Na vrchu je hezký výhled téměř na celé město a okolí.

Občané města často navštěvují dva větší městské parky, park v Bezručových sadech a park Na Ostrovci, který je předmětem exkurze v této práci. První zmíněný park se nachází ve vyšší části města pod hrází Hradčanského rybníka. Kromě standardní výbavy určené na sezení je zde zřízeno hřiště na pétanque a hřiště na workout. V blízkosti se dále nachází areál místního biker klubu (Areál se skokanským a dopadovým zařízením pro BMX kola) a dva menší rybníky. Park Na Ostrovci se těší oblibě díky dostatku stínu ze statných stromů a díky přítomnosti řeky. Nachází se tedy v nejnižší položené části města. Občané také ocení přítomnost altánu a mnoha laviček na břehu řeky s hezkým výhledem na kostel Věch svatých a budovu základní školy. Skrze park vede také cyklostezka.

## 2.2 Lokalita park Na Ostrovci a břeh řeky Volyňky



Obr. 2: Vyznačená trasa exkurze. Zdroj: Mapy.cz.

Pro účely exkurze byla zvolena lokalita kolem řeky Volyňky a bližších polí. Na obr. 2 je tato lokalita znázorněna včetně směru pochodu. První přírodní stanoviště – park Na Ostrovci – se od školy nachází asi deset minut chůze přes město, necelých 600 metrů. Trasa vede skrze náměstí Palackého a náměstí Hrdinů. Náměstí jsou charakteristická zvýšeným provozem, jelikož tudy vede silnice I/4 vedoucí na Vimperk. Z náměstí Hrdinů vede na druhý břeh řeky most. Na protějším břehu se první lokace exkurze nachází asi 150 metrů směrem vlevo. Park Na Ostrovci je vhodná lokalita, jelikož se zde mohou žáci posadit při vyplňování pracovních listů. Park měří na délku zhruba 250 metrů.

Z hlediska pozorovatelné flóry a dalších přírodovědných úkazů zde najdeme množství listnatých stromů. Pro výukové účely je zde například javor klen (*Acer pseudoplatanus*), javor mléč (*Acer platanoides*) nebo třeba jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*). Trávník na volné ploše bývá několikrát do roka sečen, z hlediska poznávání krytosemenných bylin nám proto poslouží spíše pobřežní pás, který udržovaný nebývá. Z pozorovatelných bylin pro potřeby školní exkurze je zde pampeliška lékařská (*Taraxacum* sect. *Taraxacum*), rozrazil rezekvítek (*Veronica chamaedrys*) a mnohé další popsané v následující přehledové kapitole. Po prohlídce této lokality vede trasa exkurze dále na sever podél cyklostezky. Je potřeba dále přejít most zpět na levý břeh řeky. Zde se nachází asi 130 metrů užší cesta podél plotu

zahrady. Stejně jako na začátku trasy je potřeba dbát na bezpečnost, jelikož mez na břehu je vydlážděna kluzkými kameny.

Po této užší pasáži je na řadě druhá lokalita pozorování, na mapě vyznačena jako břeh řeky Volyňky. Jedná se o stinnou část v bezprostřední blízkosti vody. Často se v této lokaci nacházejí kachny, takže se nabízí propojení učiva s učivem zoologie, konkrétně s opakováním znaků vodních ptáků. Dále se zde nachází některé byliny a stromy, které nemáme možnost vidět na prvním stanovišti. Například se zde setkáme s olší lepkavou (*Alnus glutinosa*) a jírovcem maďalem (*Aesculus hippocastanum*). Z bylin je to lopuch větší (*Arctium lappa*), kuklík městský (*Geum urbanum*) či netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*) a další druhy popsané v následující přehledové podkapitole.

K další části lokality se učitel s žáky dostane po asfaltové cestě vedoucí kolem kaple Svatého Jana Nepomuckého. Nabízí se tedy propojení učiva s dějepisem. Také se zde nachází jez, který můžeme využít k připomenutí vlivu vodních děl na migraci ryb a možná řešení k usnadnění těchto migrací. Po této části se dostaneme do severní etapy lokality břehu řeky Volyňky. Poblíž je čistička odpadních vod a odpočinkové místo s lavičkami vhodnými k provedení zápisu a nákresů do pracovních listů. Na tomto místě se vyskytuje lípa srdčitá (*Tilia cordata*), dále zde najdeme několik druhů travin, například srhu laločnatou (*Dactylis glomerata*) a lipnici luční (*Poa pratensis*).

Cesta se za úrovní čističky odpadních vod dělí. Trasa exkurze zde vede vlevo po asfaltové cestě se stoupáním. Tato pasáž se nachází mezi poli a nabízí řadu druhů preferující sušší půdu nebo přítomnost obdělávaných polí. Mezi pozorovatelnými druhy je například zemědělný lékařský (*Fumaria officinalis*), kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris*) nebo penízek rolní (*Thlaspi arvense*). Pasáž od laviček z předchozího záchytného bodu přes lokaci mezi poli měří asi 380 metrů a její převýšení činí přibližně 20 metrů.

Z horní křižovatky vede trasa směrem vlevo po silnici, jež sice není nijak frekventovaná, nicméně bychom měli dbát zvýšené opatrnosti a žáci by se měli držet ve skupině při pravém kraji silnice. Na další odbočce odbočíme opět vlevo. Tato část neslouží z bezpečnostních důvodů k žádné exkurzní činnosti. Pasáž by měla zabrat asi deset minut a měří necelých 700 metrů. Cílem závěrečné části cesty je prostor před hlavní budovou základní školy, která sloužila již jako místo úvodního setkání.

### 2.2.1 Přehled vybraných druhů krytosemenných rostlin v parku Na Ostrovci a jejich charakteristika pro prezentaci žákům

V této a následujících podkapitolách popisují druhy rostlin z jednotlivých lokalit, přičemž upozorňují především na znaky a zajímavosti, které jsou vhodné pro prezentaci žákům a jsou v souladu s cíli, které chceme během exkurze naplnit. Jedná se o cíle zaměřené na poznávání těchto druhů rostlin. Dále se věnují ekologickým aspektům, jako je nárok různých druhů rostlin na prostředí. Také se zaměřujeme na morfologické znaky, například typy květenství či postavení listů na stonku. Některé druhy se vyskytují na více stanovištích, ale pro účely výuky je lze uvést pouze jednou, a to na lokaci, kde je to vzhledem k ostatním druhům nejrelevantnější. Mezi tyto druhy patří například srha laločnatá (*Dactylis glomerata*), jetel luční (*Trifolium pratense*) a další.

#### Rozrazil perský (*Veronica persica*)



Rozrazil perský je jednoletá bylina z čeledi jitrocelovité (*Plantaginaceae*). Dorůstá výšky maximálně 15 centimetrů. Vyskytuje se v zahradách, úhorech a v rumištích (Skoumalová a Hrouda, 2018). Listy jsou na stonku uspořádány střídavě. Nejvíce nás však zaujme světle modrý květ (viz obr. 3). Vhodný je k prezentaci jako zástupce snadno se šířící rostliny.

Obr. 3: Rozrazil perský v parku Na Ostrovci. Fotografie autora.

#### Rozrazil rezekvítek (*Veronica chamaedrys*)

Rozrazil rezekvítek dorůstá výšky 15 až 30 centimetrů. Oproti rozrazilu perskému je vytrvalý. Většinou ho najdeme v zahradách, parcích a v mezích (Skoumalová a Hrouda, 2018). Žákům lze ukázat rozdíly v jeho stavbě oproti rozrazilu perskému, především špičatější vstříčné listy.

#### Rozrazil laločnatý (*Veronica sublobata*)

Posledním zástupcem rozrazilů na této lokalitě je rozrazil laločnatý dosahující délky, podobně jako rozrazil rezekvítek, 30 centimetrů (Skoumalová a Hrouda, 2018). Žákům můžeme prezentovat jeho výrazně ochlupené listy a velmi nenápadné kvítky.

### **Pampeliška lékařská (*Taraxacum* sect. *Taraxacum*)**

Pampeliška lékařská je vytrvalá bylina, kterou žáci bezpečně znají. Jakožto jeden z nejnámějších druhů hvězdnicovitých (*Asteraceae*) rostlin je vhodná k prezentaci květenství typu úbor. Listy vyrůstají v přízemní růžici, což je také příležitost k výukovým účelům. V neposlední řadě je považována za léčivku. K léčivým účelům se sbírá na jaře kořen a oddenek. Přidává se do čaje a působí proti nechutenství, žlučnickové kolice a dalším patologickým stavům (Léčivé rostliny, 2022).

### **Sedmikráska obecná (*Bellis perennis*)**

Vedle pampelišky lékařské se jedná o další druh vhodný k názorné prezentaci listů v přízemní růžici a květenství úbor. Zároveň se opět jedná o léčivou bylinu. Zde sbíráme především květy, které můžeme rovnou přidat do čaje.

### **Rožec obecný (*Cerastium holosteoides*)**



Poblíž zídky na břehu řeky zde roste rožec obecný z čeledi hvozdíkovitých (*Caryophyllaceae*), rostlina s menšími typickými bílými květy s rozeklanými květními lístky (viz obr. 4). Dorůstá výšky až 40 centimetrů a vyžaduje půdy bohaté na živiny (Spohn et al., 2021). Listy rostou vstřícně.

Obr. 4: Rožec obecný v parku Na Ostrovci. Fotografie autora.

### **Orsej jarní (*Ficaria verna*)**

Na zdejší travnaté ploše na sebe nejvíce v jarních měsících upozorňuje zástupce pryskyřníkovitých (*Ranunculaceae*) rostlin orsej jarní (viz obr. 5). Vyskytuje se na vlhčích stinných místech (Deyl, 2002). Dorůstá výšky maximálně 15 centimetrů (Skoumalová a Hrouda, 2018). Kromě obdivování krásy květu této rostliny žáky upozorníme na jedovatost většiny zástupců pryskyřníkovitých rostlin. Rostlina je vhodná k demonstraci znaků pryskyřníkovitých.



Obr. 5: Orsej jarní v parku Na Ostrovci. Fotografie autora.

#### **Mochna jarní (*Potentilla verna*)**

Na mezi směrem k řece se vyskytuje další ze žlutě kvetoucích bylin čeledi růžovité (*Rosaceae*) mochna jarní. Mochna jarní roste často na stráních, v mezích, ve skalách, zde na uměle vydlážděné zarostlé mezi k řece (Deyl, 2002). S žáky ji poznáme podle žlutých pětičetných listů. Od jiných zástupců rodu mochna ji poznáme podle zřetelně dlanitých spodních listů a mírně poléhavé lodyhy.



#### **Popenec obecný (*Glechoma hederacea*)**

U dřevěného plotu nalezneme zástupce čeledi hluchavkovité (*Lamiaceae*) popenec obecný, také známý pod druhovým názvem břechťanolistý (Skoumalová a Hrouda, 2018). Květ je pyskatý jako u většiny hluchavkovitých, listy vstřícné (viz obr. 6). Nápadný je také fialový náběh listů a stonku. Dává přednost vlhčímu prostředí (Spohn et al., 2021).

Obr. 6: Popenec obecný v parku Na Ostrovci. Fotografie autora.

### **Chlupáček zední (*Pilosella officinarum*)**

Opodál u dřevěného plaňkového plotu roste chlupáček zední, který může připomínat pampelišku lékařskou. Chlupáček má žlutý květ, ale jeho stonek je tvrdší a na listech jsou nápadné chloupky (viz obr. 7). Jinak se jedná o typického zástupce čeledi hvězdnicovité (*Asteraceae*) s květenstvím typu úbor.



Obr. 7: Chlupáček zední v parku Na Ostrovci. Fotografie autora.

### **Javor klen (*Acer pseudoplatanus*)**



V lokalitě Na Ostrovci se vyskytuje javor klen. Zakulacené špičky listů (viz obr. 8) slouží jako rozlišující znak s javorem mléčem (*Acer platanoides*), jenž se zde v parku také vyskytuje, a tak je tento znak dobře demonstratelný žákům během vycházky. Dalším znakem je jeho dvoubarevná borka s prvky do oranžova. Žáci také mohou znát jeho plody – dvounažky – jako typické „přilepovací nosy“.

Obr. 8: Zakulacené listy javoru klenu. Fotografie autora.

### **Javor mléč (*Acer platanoides*)**

Javor mléč se velmi podobá javoru klenu. Jeho listy jsou však mnohem špičatější (viz obr. 9). Žákům může s pojmenováním pomoci mnemotechnická pomůcka, že druhové jméno



mléč se rýmuje se slovem meč. Meč bývá ostrý a špičatý. Pokud tedy má javor velmi špičaté listy, jedná se o tento druh. Dále borka stromu většinou neobsahuje žádné oranžové nebo zrzavé prvky. V parku se na listech často nachází háčky vlnovníků, což nám poslouží k demonstraci parazitismu různých živočichů na stromech. V tomto případě se pravděpodobně jedná o vlnovníka velkozobého (*Aceria macrorhynchus*) dle aplikace *iNaturalist*.

Obr. 9: Špičaté listy javoru mléče. Fotografie autora.

### **Trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*)**

Invazním druhem původem ze Severní Ameriky vhodným k rozpravě o této problematice je trnovník akát. Nachází se zde v pravé části parku u mlýnské stoky. Strom vytváří složené lichozpeřené listy a hroznovité květy, z nichž se na podzim vytváří lusky. Tento znak však může pomoci s určováním i na jaře, jelikož některé lusky na stromě zůstanou. Zajímavou vlastností je jeho alelopatie, díky níž dokáže škodit konkurenčním druhům rostlin ve svém blízkém okolí. Tento druh se také rychle šíří díky kořenovým výmladkům (Buckingham a Pinnington, 2020).

### **Jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*)**



Břeh řeky lemují velké jasanu. Na nich žákům demonstrujeme složené lichozpeřené listy. Tento strom je jeden z posledních, kterému na jaře raší nové listy, ale na přelomu května a června je již olistěn. Koruna je zpravidla řídká a je tedy propustná pro světlo, což je viditelné i zde, jelikož je pod stromy velmi dobrá viditelnost. Dřevo z jasanu je velmi tvrdé a používá se v truhlářství (Buckingham a Pinnington, 2020). V zimě je jasan poznatelný podle velmi tmavých až černých pupenů (viz obr. 10), které může učitel zde žákům taktéž ukázat.

Obr. 10: Černé pupeny jasanu ztepilého. Fotografie autora.

### **Líska obecná (*Corylus avellana*)**

Dřevina většinou keřovitého vzrůstu. Brzy na jaře se na lísce objevují samčí květy v květenství zvaném jehnědy. Kromě typických jehněd určíme lísku i podle poměrně velkých střídavých vejčitých až kulatých listů s méně nápadnou špičkou na vrcholu. Žáci ji také budou znát pro oblíbené lískové oříšky. Oříšky neslouží jako potravina pouze pro lidi, ale také pro živočichy. Například veverka obecná (*Sciurus vulgaris*), již můžeme při troše štěstí v parku také zahlédnout, si oříšky umí rozpůlit.

### **Jilm horský (*Ulmus glabra*)**

Po cestě směrem na sever, tedy ve směru vycházky, se nachází několik menších jilmů horských. Nejtypičtějším znakem je tvar jeho listů a téměř absence řapíků. List roste stranově nesouměrně a většinou je zakončen třemi špičkami připomínající trojzubec. Strom nalezneme většinou na vlhčí půdě (Buckingham a Pinnington, 2020).

## **2.2.2 Přehled vybraných druhů krytosemenných rostlin na břehu řeky Volyňky a jejich charakteristika pro prezentaci žákům**

### **Netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*)**

Netýkavka žláznatá je u nás považována za invazní druh. Rostlina vyhledává vlhká stanoviště, především břehy potoků a řek, což je i náš případ. Za poslední roky se jí ve Volyni začalo velmi dařit. Květy se barví do růžova až fialova a při troše štěstí může rostlina kvést již na přelomu května a června. Listy jsou vstřícné s pilovitým okrajem. Původně se vyskytovala v oblasti Himálaje. V první polovině 19. století se však začala ze zahrad šířit v Evropě, kde vytlačuje naše původní druhy (Spohn et al., 2021).

### **Devětsil lékařský (*Petasites hybridus*)**

Ve vlhčí půdě, již preferuje, u kapličky svatého Jana Nepomuckého se nachází devětsil lékařský, rostlina s velkými výraznými listy, údajně největšími listy naší květeny (Spohn et al., 2021). Tento druh je dvoudomý a za plodu dosahuje výšky až 130 centimetrů (Skoumalová a Hrouda, 2018). Extrakty některých látek se využívají jako léčiva proti migréně. Přesto, že ji můžeme za těchto podmínek považovat za léčivou, na domácí využití to není, jelikož obsahuje také řadu jedovatých alkaloidů. Jako dějepisná zajímavost se zde nabízí informace, že ve středověku byl devětsil podáván lidem nakaženým morem a moroví

doktoři si s ním vycpávali typický „zobák“, který byl součástí jejich ochranného obleku, jelikož věřili, že tím přebijí nakažlivý zápach moru (Spohn et al., 2021).

### **Česnáček lékařský (*Alliaria petiolata*)**

Další rostlinou preferující vlhká místa, a zároveň rostlinou s přídomek léčivá, je zde česnáček lékařský. Poznávacími znaky mohou být srdčité listy se zubatými okraji rostoucí na hranatém stonku střídavě a bílé kvítky v květenství (viz obr. 11). U této rostliny můžeme zapojit k určení i další smysl – čich. Pokud rozemneme listy mezi prsty a přičichneme si, ucítíme vůni česneku, odtud také jeho rodový název.



Obr. 11: Květy a listy česnáčku lékařského na břehu řeky Volyňky. Fotografie autora.

### **Kuklík městský (*Geum urbanum*)**

Dále zde nalezneme kuklík městský náležící do čeledi růžovité (*Rosaceae*). Kuklík se nejčastěji nachází v lužních lesích, rumišťích a v zahradách (Deyl, 2002). Preferuje vlhčí půdy. Květ je pětičetný, což je jeden z typických znaků růžovitých rostlin. Po oplození tvoří plody – nažky – v kulatém souplodí. Na plodech můžeme ukázat strategii šíření semen pomocí živočichů. Pomocí přichytných háčků se plod uchytlí na srsti savců.

### **Svízel přítula (*Galium aparine*)**

Další rostlina, která má ráda spíše vlhčí prostředí, je svízel přítula. Listy rostou v přeslenech. Svízel se dokáže přichytit k okolním rostlinám a přerůst je, tudíž se vždy dostane ke světlu.

Tuto vlastnost využívá také, podobně jako kuklík městský, k rozšiřování svých plodů (Spohn et al., 2021). Tentokrát se nepřichycuje jen samotný plod, ale může se přichytit i část rostliny, která se utrhne a transportuje se na těle nějakého savce. Plod má také háčky.

### **Kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*)**

Po levé straně cesty směrem k čističce odpadních vod zde roste kopřiva dvoudomá, typický druh na dusík bohatých půd. Dostatek dusíku zde pravděpodobně způsobuje přítomnost přilehlého pole. Listy této rostliny vyrůstají vstřícně a na jejich povrchu se nachází žahavé chloupky. Výluh z listů působí močopudně a pomáhá z těla odstraňovat škodlivé látky, také působí jako prevence v období chřipek a nachlazení, jelikož obsahuje množství vitamínu A a C (Léčivé rostliny, 2022).

### **Jírovec maďal (*Aesculus hippocastanum*)**

Nejnápadnější na stromě jsou jeho velké dlanitě složené listy. List je možné žákům přirovnat k rozevřené dlani, což by mělo pomoci se zapamatováním si tohoto znaku. Dalším typickým znakem jsou jeho hroznovité květy. Na květech jsou žluté skvrny, které po opylení změní barvu do růžova (Buckingham a Pinnington, 2020). Posledním, žákům jistě známým, znakem může být semeno – kaštan. Kaštany samozřejmě na jaře neuvidíme, ale stojí za připomenutí.

### **Olše lepkavá (*Alnus glutinosa*)**



Na břehu řeky také roste dřevina preferující vlhčí půdy a břehy toků – olše lepkavá. Olši určíme podle střídavých okrouhlých až vejčitých listů (viz obr. 12). Listy na podzim nežloutnou a opadají zelené. Kmen bývá v mládí hladký, rozpraskává později. Její dřevo se dříve používalo na vodní stavby, jelikož je vůči vodě odolná. Olše často zpevňuje břehy svým kořenovým systémem (Buckingham a Pinnington, 2020).

Obr. 12: Listy olše lepkavé na břehu řeky Volyňky. Fotografie autora.

### **Buk lesní (*Fagus sylvatica*)**

Buk lesní je až 40 metrů vysoký, což mu pomáhá konkurovat ostatním rostlinám, jelikož se nejnáze dostane k paprskům světla. Na větvích v koruně raší husté listí, což způsobuje poměrně velké zastínění pod samotným stromem. Buk si také nárokuje velké množství vody.

Uvádí se až 500 litrů denně (Buckingham a Pinnington, 2020). Tvar listů je vejčitý s téměř hladkým okrajem bez vroubků. Jsou často napadány hmyzem, například nosatci či obaleči. Plod – bukvice – se na stromě objevuje až kolem 80 let věku (Buckingham a Pinnington, 2020).

### **Lípa srdčitá (*Tilia cordata*)**

Na samém konci druhé lokality, ještě před křižovatkou u čističky odpadních vod se vyskytuje lípa srdčitá, český národní strom. Lípa je velmi dobře určitelná podle srdčitých listů, i když typicky hluboký výkroj je vidět hlavně u menších listů. Strom bývá velmi mohutný a dorůstá až 45 metrů výšky. Lípa je léčivá, a tak se můžeme setkat s čajem z lipových květů (Buckingham a Pinnington, 2020). Plodem jsou zde malé kulaté oříšky.

## **2.2.3 Přehled vybraných druhů krytosemenných rostlin v lokalitě mezi poli a jejich charakteristika pro prezentaci žákům**

### **Dub letní (*Quercus robur*)**

U křižovatky poblíž čističky odpadních vod se vyskytuje řada vysazených dubů letních. Duby dosahují výšky až 40 metrů, zde však máme zatím mladší zástupce. Dub je typický svými peřenolaločnatými obvejčitými listy, které se nedají zaměnit s jiným rodem dřevin. Dub letní se dá od svého příbuzného dubu zimního (*Quercus petraea*) rozeznat podle délky řapíku a délky stopky žaludu. Zatímco dub letní má velmi krátký řapík listů a dlouhé stopky žaludů, dub zimní má naopak poměrně dlouhé řapíky listů a kratší stopky žaludů (Buckingham a Pinnington, 2020). Dřevo dubu bylo ceněno pro stavbu vodou namáhaných projektů, jelikož je velmi odolné vůči vodě. Další zajímavostí je, že listy dubů nikdy zcela neopadají. Když se na jaře objeví první zelené lístky, stále na něm mnoho suchých listů z minulého roku zbývá, což se stalo námětem pohádky *Až opadá listí z dubu* Jana Wericha.

### **Srha laločnatá (*Dactylis glomerata*)**

Na tomto stanovišti roste několik druhů jednoděložných (*Liliopsida*) travin. Asi na první pohled nejlépe rozpoznatelnou travinou je zde srha laločnatá, také známá jako srha říznačka. Druhý zmíněný název poukazuje na velmi ostré okraje špičatých listů. Na listech, jež vyrůstají na stonku střídavě, pozorujeme souběžnou žilnatinu. Srha má dutý stonek s kolénky v místech, kde vyrůstají listy. Jedná se tedy o stéblo. Květy srhy vytváří latu,

příčemž v každém patře se větví právě na jeden klásek s trojúhelníkovitými pýřitými kvítky (Skoumalová a Hrouda, 2018).

### **Lipnice luční (*Poa pratensis*)**

Dále zde vidíme lipnici luční, taktéž zástupce travin. I ona má stonek dutý, nicméně průměr stonku je menší, a tak není pro demonstraci tohoto znaku zdaleka tak vhodná jako srha. Listy jsou užší, ale opět si všimneme souběžné žilnatiny. Oba zástupci se však na první pohled liší v květenství. Lipnice tvoří také květenství lata. V každém patře se větví hned na několik klásků s drobnými kvítky (Skoumalová a Hrouda, 2018).

### **Jetel luční (*Trifolium pratense*)**

Podél cesty najdeme také tři druhy jetele, jetel luční, jetel plazivý (*Trifolium repens*) a jetel inkarnát (*Trifolium incarnatum*). Právě jetel nebo vikev ptačí (*Vicia cracca*), jež se zde také nachází, jsou zástupci vhodní k demonstraci bobovitých (*Fabaceae*) rostlin, které máme stanované jako jednu z cílových skupin. Na jetelu můžeme pozorovat dvoustranně souměrné květy skládající se z největšího lístku zvaného pavéza, dvou křídel a spodního kuželovitého člunku. Nápadné jsou také složené listy, tzv. trojlístky. Jetel luční začal být v 18. století pěstován v rámci vylepšeného trojpolního hospodářství. Pole, které by v minulosti leželo jednou za tři roky ladem, bylo osazeno právě jetelem. Jetel sloužil jako krmivo pro dobytek a zároveň pole zúrodňoval díky přítomnosti mutualisticky žijících hlízkových bakterií na kořenech rostliny vázající vzdušný dusík. Dusík se tak stával přístupný i rostlinám v následujících letech (Spohn et al., 2021).

### **Jetel plazivý (*Trifolium repens*)**

Dalším hojným druhem je zde jetel plazivý. Od jetelu lučního se liší poléhavou lodyhou a bílými květy tvořícími hlávkou. Listy jsou stavěné podobně, avšak na rozdíl od listů jetele lučního jsou daleko více zakulacené, což může sloužit jako poznávací znak. Právě u tohoto druhu se občas projevuje známá mutace, kdy místo typického trojlístku vzniká čtyřlístek, považovaný za šťastné znamení (Skoumalová a Hrouda, 2018).

### **Jetel inkarnát (*Trifolium incarnatum*)**

V mnohem menší míře podél cesty roste jetel inkarnát s výraznými červenými a na první pohled protáhlejšími hlávkami květů. Právě červená barva mu dala přezdívku „jetel růžák“.

Jetel inkarnát je u nás nepůvodní druh, jenž se k nám dostal vlivem pěstování na polích (Spohn et al., 2021).

### **Vikev ptačí (*Vicia cracca*)**

Vikev ptačí je také zástupcem čeledi bobovité (*Fabaceae*). Opět nás zaujmou složené dvoustranně složené květy. Tentokrát jsou květy v hroznech po 8 až 40, listy složené po 6 až 10 párech lístků zakončené úponkem, aby mohla šplhat po okolních objektech a rostlinách. Semena rádi sezobávají ptáci, což dalo rostlině i český druhový název (Spohn et al., 2021).

### **Jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*)**

Jitrocel kopinatý se podél cesty také hojně vyskytuje. Na rostlině jitrocele můžeme demonstrovat postavení listů v přízemní růžici a souběžnou žilnatinu. Dále si všimneme nenápadných bílých kvítků v klasovitém květenství. Jitrocel kopinatý je používán jako léčivá rostlina. Listy sbírané na jaře před květem se používají buď čerstvé do čaje, popřípadě se suší. Rostlina pomáhá při onemocnění horních dýchacích cest (Léčivé rostliny, 2022).

### **Penízek rolní (*Thlaspi arvense*)**

Penízek rolní je zástupce čeledi brukvovitých (*Brassicaceae*) rostlin. I tato skupina patří do oblasti našeho zájmu. Stejně jako u dalších zástupců této hospodářsky významné čeledi můžeme i na penízku rolním pozorovat hroznovité květenství. Ve spodní části květenství většinou vidíme již hotové plody, kterým říkáme šesule (viz obr. 13). Nápadným znakem šesulí je jejich tvar s křídlatými okraji. Právě tento tvar šesule dal rostlině rodový název penízek. Tvar šesulí umožňuje přenos semen na větší vzdálenosti větrem. Na vrcholu obvykle objevíme malé bílé kvítky. Penízek nejčastěji obývá prostředí okopanin, poblíž polí s obilím, rumišť a další (Spohn et al., 2021). I v našem případě se vyskytuje u pole.



Obr. 13: Penízeček rolní včetně šešulí na lokalitě mezi poli. Fotografie autora.

### **Kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris*)**

Druhým velmi podobným zástupcem čeledi brukvovitých (*Brassicaceae*) je na stejné lokalitě kokoška pastuší tobolka. I ona má podobné hroznovité květenství s drobnými bílými kvítky. Šešulky jsou však na první pohled rozdílné, jelikož jejich tvar připomíná trojúhelník. U obou jmenovaných je zajímavé uspořádání listů, jelikož se zde vyskytují listy uspořádané v přízemní růžici i střídavé listy na stonku, což může být pro žáky lehce matoucí. Zajímavostí je, že semena kokošky se údajně dříve používala pro svou ostrou chuť jako náhražka pepře (Spohn et al., 2021).

### **Zemědým lékařský (*Fumaria officinalis*)**



Podobné nároky na prostředí si klade i zemědým lékařský, jenž se zde v mezi s předchozími zástupci vyskytuje. Opět na zemědýmu pozorujeme květy v hroznovitém květenství (viz obr. 14). Květy jsou dvoustranně souměrné a narůžovělé. Kalich na kvítku je nepatrný a opadá (Skoumalová a Hrouda, 2018). Stonek se silně větví a listy jsou dvakrát zpeřené. Rostlina je lehce jedovatá kvůli přítomnosti různých alkaloidů, nicméně se některé látky používají jako přípravek proti lupence (Spohn et al., 2021).

Obr. 14: Hroznovité květenství zemědýmu lékařského. Fotografie autora.

### **3. Učivo o krytosemenných rostlinách v RVP a ŠVP zkoumané školy**

#### **3.1 Učivo o krytosemenných rostlinách v RVP**

Učivo krytosemenných rostlin (*Magnoliophyta*) najdeme v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání ve vzdělávacím oboru Přírodopis. Vzdělávací obor Přírodopis spadá do vzdělávací oblasti Člověk a příroda.

V této oblasti se žáci učí porozumět přírodě a jejím zákonitostem. Žáci by měli být vedeni k propojování souvislostí jednotlivých témat z přírodopisu, fyziky, chemie a zeměpisu, ale i v rámci učiva ostatních oblastí. Učitel by měl, dle RVP ZV (2023), poskytovat prostor k pozorování a experimentování k dosažení výukových cílů a rozvíjení klíčových kompetencí.

Učivo krytosemenných rostlin je v oboru Přírodopis uvedeno v tematickém okruhu Biologie rostlin a týkají se ho jak očekávané výstupy, tak učivo. Doslovně toto heslo najdeme v systému rostlin. Očekávané výstupy jsou v oblasti Biologie rostlin uvedeny tři, přičemž tématu krytosemenných rostlin a pojetí exkurze se nejvíce dotýká následující: „(Žák:) *Rozlišuje základní systematické skupiny rostlin a určuje jejich význačné zástupce pomocí klíčů a atlasů*“ (RVP ZV, 2023, str. 73).

V kategoriích učiva uplatníme všechny zmíněné body. V pojetí této vycházky je nejdůležitější třetí bod týkající se systému rostlin. Tento bod informuje učitele o nutnosti poznávání a zařazování daných zástupců do systému rostlin žáky. Také uvádí využití hospodářsky významných druhů. Stavba a význam jednotlivých částí rostlinného těla uvádí kategorie anatomie a morfologie rostlin. V neposlední řadě se krytosemenné rostliny promítají i v kategorii fyziologie rostlin a kategorii význam rostlin a jejich ochrana.

#### **3.2 Učivo o krytosemenných rostlinách v ŠVP ZŠ Volyně**

Ve Školním vzdělávacím programu Základní školy Volyně se učivo krytosemenných rostlin prolíná šestým a sedmým ročníkem (ZŠ Volyně, 2023). Školní vzdělávací plán z roku 2023 již není dostupný online, ale novější verze z roku 2024, která na webových stránkách je,

žádné změny ve vzdělávacím oboru Přírodopis nepřinesla<sup>1</sup>. V šestém ročníku se nachází v obecném tematickém okruhu nazvaném Biologie rostlin. Výstupy okruhu se zaměřují na přizpůsobení rostlin podmínkám prostředí a významu rostlin. Samostatný tematický okruh Krytosemenné rostliny cílí na taxonomické skupiny sem náležící, význam zástupců a ochranu rostlin. V učivu najdeme tyto body: znaky krytosemenných rostlin, význam rostlin a jejich ochrana, poznávání a zařazování vybraných zástupců.

V sedmém ročníku se v obecném okruhu Biologie rostlin objevuje, kromě předchozích výstupů, i výstup: „(Žák) *uvede význam hospodářsky důležitých rostlin*“. Tematický okruh Semenné rostliny se zaměřuje na schopnost žáků popsat jednotlivé orgány rostliny a uvedení jejich vztahu k rostlině jako celku, uvedení podstaty pohlavního a nepohlavního rozmnožování rostliny a význam těchto typů rozmnožování pro dědičnost rostlin. Na závěr by měl žák, dle školního vzdělávacího programu, rozlišovat nahosemenné a krytosemenné rostliny.

V tematickém okruhu pojmenovaném Krytosemenné rostliny se některé předchozí očekávané výstupy opakují. Kromě předchozích je zde zmíněno, že by měl žák aplikovat praktické metody při poznávání rostlin. Mezi praktické metody poznávání samozřejmě patří činnost pozorování v přírodě, tudíž spadá i do exkurzní činnosti. Dalším bodem, který je zde navíc, je výstup zaměřený na vysvětlení podstaty fotosyntézy, dýchání, růstu a rozmnožování. Nakonec uvede znaky jednoděložných a dvouděložných rostlin pro jejich zařazení do příslušných skupin. Učivo koresponduje s očekávanými výstupy.

V závěru 7. ročníku přírodopisu školního vzdělávacího programu je ještě jednou shrnuto učivo. Jsou zde uvedeny tyto body: význam rostlin, přizpůsobení rostlin podmínkám prostředí, hospodářsky významné rostliny, určování vybraných zástupců rostlin a ochrana rostlin.

---

<sup>1</sup> ZÁKLADNÍ ŠKOLA VOLYNĚ. *Školní vzdělávací program*. [online] Volyně: ZŠ Volyně, 2024. [cit. 21.2.2025] Dostupné z: [https://www.zsvolyne.cz/assets/File.ashx?id\\_org=400111&id\\_dokumenty=3357](https://www.zsvolyne.cz/assets/File.ashx?id_org=400111&id_dokumenty=3357).

## 4. Metodologie

Cílem výzkumného šetření zaměřeného na zjištění efektivity navržené exkurze v kognitivní oblasti u žáků 2. stupně základní školy bylo odpovědět na následující výzkumné otázky:

VO1: Bude experimentální skupina po absolvování exkurzní výuky úspěšnější v kognitivní oblasti (tj. dosáhne vyššího bodového skóre ve znalostním testu) než skupina kontrolní, která neabsolvovala výuku v terénu?

VO2: Budou si žáci experimentální skupiny vybavovat nabyté znalosti lépe i po šesti týdnech od absolvování výuky v porovnání s žáky kontrolní skupiny?

VO3: Budou se u všech testů lišit výsledky u chlapců a dívek?

VO4: Budou se u obou posttestů lišit výsledky žáků experimentální skupiny, kteří odevzdali nepovinný fotoherbář, oproti těm, kteří ho neodevzdali?

Pro účely výzkumu byly připraveny autorské výukové materiály, které jsou popsány v následujících kapitolách. Výzkum probíhal podle následujícího schématu, viz tab. 1.

Tabulka 1: Harmonogram výzkumu.

Činnost	Experimentální skupina	Kontrolní skupina
Pretest	7. května 2024	8. května 2024
Výuka	Exkurze, 9. května 2024, 2 hodiny, 2. a 3. vyučovací hodina	Učebna, 9. května 2024, 2 hodiny, 4. a 5. vyučovací hodina
Posttest	10. května 2024	10. května 2024
Posttest s odstupem	18. června 2024	19. června 2024

### 4.1 Příprava učitele na výuku

V první řadě bylo potřeba si stanovit cíle výuky s ohledem na ŠVP školy a plánované učivo. Cíle jsou stejné pro experimentální i kontrolní skupinu, provedení výuky se ale u obou skupin liší, jak bude popsáno v následujících kapitolách. Hlavním cílem bylo praktické pozorování a poznávání krytosemenných rostlin. Chtěl jsem také žákům prezentovat vždy více zástupců každé ze zásadních čeledí. Výukové cíle byly následující:

Žák pozná vybrané zástupce krytosemenných rostlin (*Magnoliophyta*).

Žák charakterizuje vybrané čeledi krytosemenných rostlin – hvězdnicovité (*Asteraceae*), brukvovité (*Brassicaceae*), hluchavkovité (*Lamiaceae*).

Žák si všimá rozdílných nároků rostlin na stanoviště (vlhké, suché).

Žák popíše typy postavení listů (vstřícné, střídavé, přeslenité, v přízemní růžici) na stonku, jakožto jeden z poznávacích znaků rostlin.

Žák popíše vybrané typy květenství (úbor, hrozen a okolík) jakožto jeden z poznávacích znaků rostlin.

Žák schematicky zakreslí tvary listů vybraných zástupců a typy květenství.

#### **4.1.1 Příprava na výuku kontrolní skupiny**

V kontrolní skupině byla naplánována výuka jako frontální v prostorách učebny přírodopisu ve stejné časové dotaci dvou hodin jako ve skupině experimentální. Převažujícími metodami výuky zde měly být metody slovní, především výklad a popis. Dále byla připravena prezentace s obrázky a schémata, což do výuky přináší i prvky metody názorně demonstrační. Záměr byl takový, že si žáci prohlédnou probírané jevy na statických fotografiích a obrázcích. Hlavním prvkem přípravy učitele na výuku byla tvorba takovéto prezentace.

Aby bylo možné porovnávat stejné znalosti v obou skupinách pomocí navržených testů, musela prezentace – a tím i samotná výuka – v co největší míře kopírovat pozorované jevy a probíranou problematiku skupiny experimentální. V prezentaci jsem proto pracoval se stejnými druhy, včetně míst jejich výskytu, postavením a tvarem listů, typy květenství a léčivostí (Více viz kapitola 4.3 Výukové materiály – 4.3.1 Kontrolní skupina).

Vzhledem k tomu, že výuka zde probíhala standardně, nebylo zapotřebí naplánovat konání úvodní hodiny jako u experimentální skupiny. Cíle výuky a další instrukce se žáci dozvěděli na začátku samotné výuky.

K výuce byl ještě vytvořen seznam úkolů podobných těm u experimentální skupiny. Žáci si do sešitu měli nakreslit typ květenství dle vlastního výběru, popsat si hlavní znaky zmíněných čeledí rostlin (hvězdnicovité, hluchavkovité, brukvovité) a uvést si vybrané zástupce. Zástupci byli uváděni stejní, jako v lokalitách exkurze s experimentální skupinou.

Přípravy na výuku jsou přehledně uvedeny v následujících tabulkách 2 a 3 s přibližným časovým harmonogramem.

Tabulka 2: Příprava na vyučování – První vyučovací hodina v kontrolní skupině.

<b>Skupina</b>	<b>Kontrolní (7.B)</b>
<b>Téma hodiny (název)</b>	<b>Poznávání zástupců krytosemenných rostlin, jejich prostředí, typy listů a květenství (1. vyučovací hodina)</b>
<b>Cíle hodiny</b>	<p>Žák pozná vybrané zástupce krytosemenných rostlin.</p> <p>Žák charakterizuje vybrané čeledi krytosemenných rostlin – hvězdicovité, brukvovité, hluchavkovité.</p> <p>Žák si všimá rozdílných nároků rostlin na stanoviště (vlhké, suché).</p> <p>Žák popíše typy postavení listů (vstřícné, střídavé, přeslenité, v přízemní růžici) na stonku, jakožto jeden z poznávacích znaků rostlin.</p> <p>Žák popíše vybrané typy květenství (úbor, hrozen a okolík), jakožto jeden z poznávacích znaků rostlin.</p> <p>Žák schematicky zakreslí tvary listů vybraných zástupců a typy květenství.</p>
<b>Prekoncept (východiska hodiny)</b>	Žáci se již seznámili s funkcí jednotlivých vegetativních i generativních orgánů rostlin a jsou schopni specifikovat zvláštnosti rostlin oproti živočichům. Také popíší základní rozdíly mezi rostlinami nahosemennými a krytosemennými.
<b>Pomůcky</b>	<p>Žáci: Psací potřeby (propiska, tužka), sešit.</p> <p>Učitel: Prezentace s obrázky, fotografiemi a schémata.</p>
<b>Rozpis výukových</b>	<b>0-5 min:</b> Úvod hodiny, zápis absence, oznámení plánu hodiny a zájmového učiva – poznávání a popis běžných zástupců

<p><b>aktivit</b></p>	<p>krytosemenných rostlin v našem okolí. Společné zopakování znaků krytosemenných rostlin, rozdílů s rostlinami nahosemennými.</p> <p><b>5-15 min:</b> Představení některých zástupců rostoucích v okolí a jejich znaků s prezentací. Žáci si dělají zápis z prezentace. Prohlížíme si fotografie a nákresy. Tato pasáž zakončena slidy se sedmikráskou a pampeliškou. Navazuje představení hvězdicovitých rostlin. Žáci si zde vypracují zápis o této skupině. Zvláště se zaměřujeme na květenství úbor.</p> <p><b>15-25 min:</b> Slide s typy květenství. Žáci dostanou za úkol si alespoň jeden jednoduše schematicky nakreslit do sešitu. Poté se zamýšlí nad fotografiemi se skutečnými zástupci a snaží se u nich pojmenovat květenství. Zaměřujeme se především na úbor a okolík. Stále jako nápověda slouží schematické kresby vedle. Společná kontrola.</p> <p><b>25-35 min:</b> Seznámení s dalšími zástupci rostlin s jejich fotografiemi. Tentokrát se zde vyskytují rostliny jako jitrocel kopinatý, či lípa srdčitá. Povídání o léčivosti, čaje z léčivek. Znají žáci nějaké léčivky? Zápis alespoň dvou zástupců dle výběru.</p> <p><b>35-45 min:</b> Diskuse na téma dřeviny. Jaké dřeviny v našem okolí známe? Jak je poznáme? (tvary listů, vzhled borky, plody,...) Lípa již zmíněna u léčivých – připomenout. Poté slidy s dřevinami, prohlížení obrázků vzhledu některých druhů, zápis důležitých znaků (tvar listů, postavení, plody...). Problematické druhy vždy vedle sebe na slidu (dub letní x zimní, javor klen x mléč, jilm horský x líska obecná). Úkol: jednoduše nakreslit list některého zástupce. Část zakončena</p>
-----------------------	--

	trnovníkem akátem – invazní druhy.
--	------------------------------------

Tabulka 3: Příprava na vyučování – Druhá vyučovací hodina v kontrolní skupině.

<b>Skupina</b>	<b>Kontrolní (7.B)</b>
<b>Téma hodiny (název)</b>	<b>Poznávání zástupců krytosemenných rostlin, jejich prostředí, typy listů a květenství (2. vyučovací hodina)</b>
<b>Cíle hodiny</b>	<p>Žák pozná vybrané zástupce krytosemenných rostlin.</p> <p>Žák charakterizuje vybrané čeledi krytosemenných rostlin – hvězdnicovité, brukvovité, hluchavkovité.</p> <p>Žák si všimá rozdílných nároků rostlin na stanoviště (vlhké, suché).</p> <p>Žák popíše typy postavení listů (vstřícné, střídavé, přeslenité, v přízemní růžici) na stonku, jakožto jeden z poznávacích znaků rostlin.</p> <p>Žák popíše vybrané typy květenství (úbor, hrozen a okolík), jakožto jeden z poznávacích znaků rostlin.</p> <p>Žák schematicky zakreslí tvary listů vybraných zástupců a typy květenství.</p>
<b>Prekoncept (výchozí hodiny)</b>	Žáci se již seznámili s funkcí jednotlivých vegetativních i generativních orgánů rostlin a jsou schopni specifikovat zvláštnosti rostlin oproti živočichům. Také popíší základní rozdíly mezi rostlinami nahosemennými a krytosemennými.
<b>Pomůcky</b>	<p>Žáci: Psací potřeby (propiska, tužka), sešit</p> <p>Učitel: Prezentace s obrázky, fotografiemi a schémata</p>
<b>Rozpis výukových aktivit</b>	<b>0-5 min:</b> Invazní druhy, vysvětlení pojmu, ukázka takových druhů (trnovník akát, netýkavka žláznatá)

	<p><b>5-15 min:</b> Druhy obývající vlhké prostředí. Představení česnáčku lékařského, kopřivy dvoudomé. Připomenout i předchozí zmíněné vlhkomilné rostliny (netýkavka žláznatá, vrba).</p> <p><b>15-20 min:</b> Svízel přítula – přemýšlet nad postavením listů, následně slide s postavením listů (střídavé, vstřícné, přeslenité, v přízemní růžici). Vysvětlení jednotlivých pojmů na obrázcích. Uvedení příkladu takové rostliny. Žáci si zapíší.</p> <p><b>20-25 min:</b> Hluchavka nachová a popenec obecný. Charakteristika hluchavkovitých rostlin. Obrázek s květem a dvoustranná souměrnost květu. Žáci si zapíší.</p> <p><b>25-30 min:</b> Srha laločnatá, lipnice luční. Popsat si podlouhlé listy a souběžnou žilnatinu (popsat na obrázcích srhy). Zeptat se na typy květenství – opakování ze začátku bloku.</p> <p><b>30-35 min:</b> Další druhy – jetel luční, plazivý, vikev ptačí, zemědým lékařský.</p> <p><b>35-40 min:</b> Kokoška pastuší tobolka, penízecká rolní. Charakteristika brukvovitých rostlin. Zmínit hospodářský význam včetně zástupců (hořčice setá, brukev řepka olejka, křen selský). Žáci si zapíší.</p> <p><b>40-45 min:</b> Závěrečné shrnutí. V případě dostatečného času formou otázek a diskuse.</p>
--	--

#### 4.1.2 Příprava na výuku experimentální skupiny

V první řadě jsem pro účely výuky zvolil takové lokality, které nabízí dostatečnou rozmanitost druhů bylin i dřevin. S výběrem cesty dále souvisí plánovaná časová dotace, tedy dvě vyučovací hodiny. Další aspekt, jenž jsem bral v úvahu, byl věk zúčastněných žáků. Cesta by neměla být příliš náročná. Měli by ji zvládnout žáci sedmého ročníku v určené

časové dotaci. Trasa by měla být také bezpečná. Zároveň musíme počítat s možnou špatnou vybaveností dětí (boty, oblečení). Výše uvedené podmínky nejlépe splňovala cesta skrze park Na Ostrovci kolem řeky.

Po osobní návštěvě lokality a kontrole přítomnosti druhů jsem sestavil seznam druhů pro každou zastávku vycházky. U každého zástupce jsem vytipoval znaky a zajímavosti, které jsem plánoval demonstrovat žákům. Samozřejmě je tu během vycházky i jistý prostor pro improvizaci v případě, že se nám náhle naskytne příležitost pozorování něčeho neobvyklejšího, nicméně nesmíme zapomenout na informace, které žáci potřebují nutně k vyplnění pracovních listů a následně k výzkumným testům. Na základě této návštěvy byl zmíněný pracovní list navrhnut. Vzhledem k tomu, že žáci měli také zadaný dobrovolný úkol k vytvoření fotoherbáře, bylo počítáno i s možností si během vycházky pozorované druhy fotit. K tomuto účelu je pracovní list uzpůsoben (viz kap. 4.3 Výukové materiály – 4.3.2 Experimentální skupina).

Před uskutečněním výuky jsem ještě zhodnotil pomůcky. Žáci k takovýmto činnostem potřebují psací potřeby, včetně tužky ke schematickým nákresům. K pořizování fotografií zase využijí mobilní telefony. To v našem případě však byla nepovinná položka.

Během exkurze mohou žáci narazit neplánovaně na, i pro učitele, neznámý druh. V takovém případě je vhodné mít v telefonu nainstalovanou aplikaci *PlantNet* pro rychlé a poměrně přesné určení.

Exkurzi může narušit nepříznivé počasí. Naše exkurze je vedena v okolí školy, tudíž nemáme domluvenou dopravu, ani objednaný program. V případě vydatného deště by se exkurze tedy odložila o týden. Ve třídě bychom se dál věnovali obecné charakteristice krytosemenných rostlin a pracovali bychom zatím v teoretické rovině.

Program exkurze je uveden v následující tabulce 4 s přibližnou časovou dotací na jednotlivých lokalitách.

Tabulka 4: Příprava na vyučování – Exkurze v experimentální skupině.

<b>Skupina</b>	<b>Experimentální (7.A)</b>
<b>Téma hodiny (název)</b>	<b>Poznávání zástupců krytosemenných rostlin, jejich prostředí, typy listů a květenství (Vycházka)</b>
<b>Cíle hodiny</b>	<p>Žák pozná vybrané zástupce krytosemenných rostlin.</p> <p>Žák charakterizuje vybrané čeledi krytosemenných rostlin – hvězdnicovité, brukvovité, hluchavkovité.</p> <p>Žák si všimá rozdílných nároků rostlin na stanoviště (vlhké, suché).</p> <p>Žák popíše typy postavení listů (vstřícné, střídavé, přeslenité, v přízemní růžici) na stonku, jakožto jeden z poznávacích znaků rostlin.</p> <p>Žák popíše vybrané typy květenství (úbor a okolík), jakožto jeden z poznávacích znaků rostlin.</p> <p>Žák schematicky zakreslí tvary listů vybraných zástupců a typy květenství.</p>
<b>Prekoncept (východiska hodiny)</b>	Žáci se již seznámili s funkcí jednotlivých vegetativních i generativních orgánů rostlin a jsou schopni specifikovat zvláštnosti rostlin oproti živočichům. Také popíší základní rozdíly mezi rostlinami nahosemennými a krytosemennými.
<b>Pomůcky</b>	Psací potřeby (propiska, tužka), pracovní list (viz Příloha 1 – Pracovní list k exkurzi s experimentální skupinou), volitelně mobil s fotoaparátem, aplikace k poznávání rostlin.
<b>Rozpis výukových aktivit</b>	Cesta od školy na lokaci park Na Ostrovci. Po cestě městem je již možnost některé rostliny pozorovat, ale je zde provoz způsobený hlavně přítomností silnice první třídy. Asi 10 min.

**Park Na Ostrovcí:** Pozorování zástupců bylin (rozrazil perský, rozrazil rezekvítek, pampeliška lékařská, sedmikráska obecná, kakost pyrenejský, jitrocel kopinatý, popenec obecný, orsej jarní) a charakteristika čeledi hvězdnicovité. Žáci si vypracují část úlohy 5 v pracovním listě. Pozorování zástupců dřevin (javor mléč, javor klen, jasan ztepilý, líska obecná, jilm horský, trnovník akát). Možnost nákresů tvarů listů dvou dřevin (úloha 4 v pracovním listě). Asi 30 min.

**Břeh řeky Volyněky:** Pozorování zástupců dřevin (jírovec maďal, olše lepkavá, buk lesní, lípa srdčitá, a někteří předchozí zástupci). Pozorování bylin (netýkavka žláznatá, kuklík městský, kopřiva dvoudomá, svízel přítula, devětsil lékařský). Invazní rostliny – pohled na zarostlý břeh netýkavkou žláznatou, připomenout trnovník akát z dřívější lokace. Svízel přítula a jeho postavení listů (přeslenité). Porovnat se zde přítomnou kopřivou (vstřícné), česnáčkem (střídavé) a pampeliškou (v přízemní růžici). Žáci vypracují úlohu 3 v pracovním listě. Diskuze o léčivých bylinách (lípa, česnáček, devětsil + připomenout jitrocel, pampelišku, sedmikrásku). Demonstrace druhů vyhledávajících vlhké prostředí (česnáček, devětsil, netýkavka) Asi 20 min.

**Cesta mezi poli:** Pozorování zástupců bylin (srha laločnatá, lipnice luční, jitrocel kopinatý, jetel plazivý, jetel luční, zemědým lékařský, kokoška pastuší tobolka, penízecká rolní) a dřevin (dub letní). Postupujeme v následujícím pořadí. Ve spodní části si představíme traviny srhu laločnatou a lipnici luční. Pozorujeme tvar listů, souběžnou žilnatinu a typ květenství. Poté dáme krátkou pauzu u přístřešku k doplnění pracovního listu. Postupujeme k dubu letnímu. Zde mají žáci ještě možnost si dokreslit tvar listu dřeviny v úloze 4

	<p>v pracovním listě. Při postupu výše je zde množství jetele lučního, jetelu plazivého a jetelu inkarnátu v těsné blízkosti. Představíme si rozdíly a ukážeme si květenství. Dál po cestě můžeme hluchavku nachovou. Popíšeme si dvoustranně souměrný květ a uvedeme si další zástupce hluchavkovitých (úloha 5 v pracovním listě). Vzpomeneme popenec obecný viděný v parku. Na konci cesty si, kromě dalších rostlin, představíme kokošku pastuší tobolku a penízek rolní a popíšeme si znaky čeledi brukvovitých rostlin. Uvedeme hospodářsky významné zástupce (úloha 5 v pracovním listě). Asi 20 min.</p> <p>Návrat do školy. Po cestě je možné za chůze opakovat (typy květenství, postavení listů, rozdíly mezi podobnými zástupci, pozorované čeledi). Popřípadě vyzkoušet žáky z poznávání již viděných zástupců podél cesty. U školy exkurzi řádně zakončíme zhodnocením průběhu, práce žáků a ukázněnosti.</p>
--	---

## 4.2 Příprava žáků na výuku

### 4.2.1 Příprava žáků kontrolní skupiny na výuku

Jak již bylo zmíněno, v kontrolní skupině nebyla zvláštní příprava třeba. Informace byly sděleny na začátku první vyučovací hodiny, stejně tak i cíle výuky. Pomocí návodných otázek byl zjištěn prekoncept u žáků.

### 4.2.2 Příprava žáků experimentální skupiny na výuku

V rámci přípravy na exkurzní výuku byl záměr o vykonání vycházky sdělen žákům experimentální skupiny v přípravné hodině. Žáci zde byli seznámeni s plánem cesty a cíli vycházky. Také bylo nutné poučit přítomné o vhodném oblečení a pomůckách k plnění úkolů. Žáci se stručně seznámili s náplní pracovních listů. Důležité bylo sdělení pravidel chování během exkurze, například nutnost nezanechávat po sobě nepořádek a brát ohled na

ostatní osoby, které s velkou pravděpodobností po cestě střetneme. Samozřejmostí bylo poučení o pravidlech bezpečnosti.

Žákům byly představeny a doporučeny aplikace, především *PlantNet*, pro určování rostlin včetně postupu jejich instalace. Zde nesmíme zapomenout na upozornění, že aplikaci mohou používat pouze po předchozím schválení ze strany rodičů, jelikož instalace vyžaduje potvrzení podmínek využívání aplikace (PlantNet, 2025). V podmínkách pro používání aplikace *iNaturalist* je zase vysloveně uvedeno, že uživatelé mladší 13 let mohou aplikaci používat pouze pod dohledem zákonného zástupce (iNaturalist, 2024), a tím je tedy nevhodná pro využití během exkurze, jelikož někteří žáci tento věk ještě nedosáhli. Tyto podmínky je třeba během vyučování zohlednit.

Nakonec jsme se domluvili na termínu, času a místě setkání – prostor před hlavním vchodem budovy školy.

### **4.3 Výukové materiály**

#### **4.3.1 Kontrolní skupina**

V kontrolní skupině pracovali žáci pouze se svým sešitem, kam vypracovávali podobné úkoly jako skupina experimentální. K zápisu pozorovaných druhů neměli pracovní listy, jako tomu bylo u účastníků exkurze.

Učivo je shrnuto v prezentaci s fotkami, obrázky a schémata. Výuka byla vedena především slovními metodami – popis a výklad. Dále prvky názorně demonstračními. Prezentace byla připravena tak, aby kopírovala témata probírané během exkurze. Slidy prezentace pak vypadaly takto:

## Trnovník akát

- Invazní rostlina
- Obsahuje látky likvidující okolní (konkurenční) rostliny



Obr. 15: Ukázka 18. slidu výukové prezentace. Obrázky: BOTAURUS (2007), GRANDMONT (2007).

Jednotlivé rostliny byly představovány žákům v prezentaci tímto způsobem (viz obr. 15). Na každém slidu byly kromě českého názvu rostliny uvedeny i některé informace, které si žáci mohli přepsat do sešitu. Za celý výukový blok si však museli uvést alespoň deset zástupců i s nějakou zajímavostí. Byl to tedy stejný úkol, který byl zadán i experimentální skupině s tím rozdílem, že experimentální skupina obdržela pracovní list s předpřipravenou tabulkou. Dále žáci kontrolní skupiny nevyplňovali informaci o pořízení fotografie. Lokalitu – sušší, vlhčí, mez – vyplňovali pouze u zástupců, kde tato informace byla uvedena.

## Invazní druhy

- Druhy u nás nepůvodní s velkou schopností se šířit
- Jejich šíření probíhá na úkor našich druhů
- Př.: netýkavka žláznatá, trnovník akát,...



Obr. 16: Ukázka 20. slidu výukové prezentace. Obrázky: Fotografie autora, DÉNES (2011).

V případě, že je zmíněn u rostliny nějaký pojem v souladu s cíli výuky, je tento pojem vysvětlen v nadcházející části prezentace (viz obr. 16). Zde je vysvětlen i příklad rostliny, jež je za invazní druh považována. Dotaz na invazní rostliny se mimochodem objevil i ve výzkumných testech včetně dotazu na příklad takové rostliny.

## Postavení listů na stonku



střídavé



vstřícné



přeslenité

- Př.: Vikev ptačí    Hluchavka nachová    Svízel přítula

Obr. 17: Ukázka 25. slidu výukové prezentace. Obrázek: JANEČKOVÁ (nedatováno).

Některé jevy jsou v prezentaci shrnuté na samostatném slidu. V tomto případě jsou shrnuté typy postavení listů na stonku i s příkladem rostliny (viz obr. 17) poté, co je žákům na předchozím slidu představen svízel přítula (*Galium aparine*) s přeslenitými listy.



Obr. 18: Ukázka 7. slidu prezentace. Obrázky: DEYL (2001), HOLUBOVÁ (nedatováno).

Vybrané čeledi, dle cílů výuky, jsou žákům představovány vždy po představení několika zástupců dané čeledi (viz obr. 18). V tomto případě tento list prezentace navazoval na představení pampelišky (*Taraxacum*) a sedmikrásky obecné (*Bellis perennis*). Žáci si museli zapsat charakteristiku do sešitu podobně, jako si je zapisovali žáci experimentální skupiny do pracovního listu. Kontrolní skupina si však na základě výukové prezentace mohla informace pouze opsat, zatímco experimentální skupina si musela informace zapsat dle vlastního pozorování a výkladu učitele během vycházky. Na tomto listu je také přítomen schematický nákres úboru. Žáci si museli, stejně jako paralelní skupina, nakreslit alespoň jeden z typů květenství, k čemuž měli vyhrazený čas.

V hodinách kontrolní skupiny nebyl využit jiný výukový materiál.

#### 4.3.2 Experimentální skupina

Hlavním výukovým materiálem byl pracovní list (viz příloha 1 – Pracovní list k exkurzi s experimentální skupinou), který žáci vyplňovali během vycházky. Obsahoval celkem pět úloh. V prvním úkolu si žáci vytvářeli seznam pozorovaných druhů, přičemž si jich měli

poznámenat alespoň deset. Kromě názvu rostliny zde uváděli i typický znak, který je na první pohled zaujal, například barva květu, tvar listu a výška. Třetí sloupec patřil lokalitě, kde pozorovaný druh pozorovali, což mělo za cíl motivovat žáky ke sledování prostředí, kde tito zástupci žijí. V posledním sloupci vyplňovali, kterého zástupce si vyfotili, což souvisí s nepovinným úkolem zaměřeným na tvorbu fotoherbáře. Fotit nemuseli žádný druh, ale tato položka v seznamu měla za cíl žáky motivovat fotoherbář vypracovat.

Druhý úkol se zaměřoval na typy květenství, čímž jsme opakovali a rozšiřovali látku z předchozích hodin, které byly zaměřené na jednotlivé orgány rostliny a jejich rozmanitost, což se samozřejmě projevuje i na postavení a počtu květů. Tento úkol měl za cíl pozorování typů základních květenství jako jeden z určovacích znaků rostlin. Zaměřoval se také na dovednost schematického nákresu. Žáci si mohli vybrat jakýkoliv typ květenství a během pauzy si ho nakreslit. Předpokládaným květenstvím byl okolík, popřípadě úbor, jelikož ty jsme ve škole v předchozích hodinách zmínili jako příklady květenství.

Stejně jako jsme opakovali typy květenství, tak třetí úkol se věnoval postavení listů na stonku. Žáci by si měli během určování rostlin uvědomit i jejich rozmanitost v listech. Určovacím znakem není pouze samotný tvar, ale i jejich postavení může být zásadní. V úkolu měli tentokrát žáci připravené tři řádky, kam doplňovali název pozorovaného postavení a příklad jedné rostliny, jejíž listy tímto způsobem rostou. Předpokládanými typy byly listy vstříčné, střídavé a přeslenité. Přeslenité mohli žáci nahradit listy v přízemní růžici s ohledem na to, že jedinou ryze přeslenitou rostlinou na vycházce byl svízel přítula (*Galium aparine*).

Když se předchozí úloha zabývala postavením listů na stonku, čtvrtá se zaměřila na tvar listů u stromů. Zde se uplatňovala opět dovednost schematického kreslení. Přítomní si mohli vybrat stromy podle vlastního uvážení. Kromě nákresu si museli i poznámenat o jaký druh stromu se jednalo. Žáci se tím učili určovat stromy podle tvaru listů. Předpokládanými druhy k nákresu byly javor klen (*Acer pseudoplatanus*), javor mléč (*Acer platanoides*), či jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*).

Pátý úkol navazuje na cíl charakterizovat zásadní čeledi rostlin. V této položce byly vybrány tři čeledi, které jsou početné a zároveň pro člověka mnohdy významné. Druhé kritérium k jejich výběru byla početnost na trase exkurze. Zástupci čeledí hvězdnicovitých

(*Asteraceae*), hluchavkovitých (*Lamiaceae*) i brukvovitých (*Brassicaceae*) jsou na trase k vidění v několika zástupcích. Mohli jsme si tedy ukázat společné znaky těchto rostlin.

Žáci během exkurze mohli využít mobilní telefon nebo fotoaparát k fotografování viděných zástupců rostlin a posléze tyto fotografie využít ke splnění dobrovolného fotoherbáře. Žákům bylo dále doporučeno si do telefonu nainstalovat určovací aplikaci typu *PlantNet* nebo k vyhledávání využívat vyhledávač podle obrázků *Google Lens*.

#### **4.4 Účastníci výzkumu**

Do výzkumu byli vybráni žáci sedmého ročníku základní školy, tedy žáci ve věku 12 až 13 let. V sedmém ročníku se na krytosemenné rostliny dle ŠVP více zaměřujeme, tudíž se tato volba nabízela. Skupiny byly dvě a jednalo se o dvě paralelní třídy označené u nás na škole jako A a B. Jako experimentální skupina byla vylosována třída 7. A, tím pádem kontrolní skupinou se stala třída 7. B.

V obou třídách bylo v té době po dvaceti žácích. Výzkumu se jich nakonec vlivem absence z různých důvodů účastnilo v experimentální skupině 16 žáků, z toho 8 dívek a 8 chlapců, a v kontrolní skupině 18 žáků, z toho 7 dívek a 11 chlapců.

Žákům byl záměr o vykonání tohoto výzkumu dopředu sdělen.

#### **4.5 Výzkumné nástroje**

Výzkumným nástrojem v tomto výzkumu byla série testů zaměřená na znalosti žáků v kognitivní oblasti. Testy byly celkem tři a byly sestaveny podle zásad formulovaných Chráskou (2016). První test – pretest – byl vykonán v obou skupinách ještě před výukou, tedy před vykonáním vycházky s experimentální skupinou a absolvování frontální výuky se skupinou kontrolní. Druhý test – posttest 1 – byl žáky vyplněn druhý den po vycházce, respektive druhý den po frontální výuce v kontrolní skupině. Třetí test – posttest 2 – zkoumající míru zapamatování byl zadán v obou skupinách po šesti týdnech od absolvování výuky.

Všechny testy obsahovaly stejnou sadu otázek, ale v každém testu byly zadávány v jiném pořadí. Stejně tak byly prohozené možnosti odpovědí v úlohách s možností výběru. Díky

stejným otázkám bylo možné jednotlivé testy mezi sebou porovnávat. V opačném případě by bylo velmi obtížné sestavit otázky tak, aby byly obtížností srovnatelné.

V testu bylo celkem devět úkolů různého typu (viz příloha 3 – Pretest). První úkol v pretestu, respektive osmý úkol v posttestu 1 a devátý úkol v posttestu 2, je úkol s uzavřenou odpovědí. Žáci zde vybírali správnou odpověď ze čtyř variant. Pouze jedna byla správná. Otázka se vztahovala ke dvěma příbuzným zástupcům dřevin, které jsme měli možnost sledovat v parku Na Ostrovci, javoru mléči (*Acer platanoides*) a javoru kleny (*Acer pseudoplatanus*). Žáci by měli popsat rozdíl v jejich listech. Správná odpověď v pretestu byla možnost „C – Javor mléč má špičatější listy, klen více zakulacené“, což odpovídalo možnosti A v posttestu 1 a možnosti B v posttestu 2. Oba javory jsme během absolvované vycházky porovnávali na jednom místě, jelikož se vyskytují v parku Na Ostrovci takřka vedle sebe. Úloha byla ohodnocena jedním bodem v případě správné odpovědi.

Druhá položka v pretestu, (v posttestu 1 to byla devátá a posttestu 2 šestá), byla stavěna stejným způsobem, tedy otázka s výběrem ze čtyř možností odpovědi, jedna správná. Otázka směřovala k jednomu z poznávacích znaků zástupců bylin prezentovaných během vycházky, tentokrát mířila opět na stanovený cíl určování vybraných zástupců krytosemenných rostlin. Otázka se ptá na barvu květu česnáčku lékařského (*Alliaria petiolata*). Správnou odpovědí je v pretestu odpověď „D – bílá“, v posttestu 1 tomu potom odpovídá možnost C a v posttestu 2 varianta A. Správná odpověď je opět hodnocena jedním bodem.

Třetí cvičení je stále strukturováno jako úloha s možnostmi výběru odpovědí, přičemž pouze jedna je správná. V posttestu 1 tato úloha byla také pod číslem tři, v posttestu 2 byla pátá v pořadí. Tentokrát se zaměřujeme na charakteristiku jedné z cílových čeledí. Úloha se ptá na typické květenství rostlin náležící do čeledi hvězdicovité (*Asteraceae*). Navazuje tím zároveň na cvičení z pracovního listu, kde si žáci mohli vybrat květenství ke schematickému nákresu. Očekávaná odpověď v pretestu byla možnost „B - úbor“, respektive v posttestu 1 možnost C a v posttestu 2 se správná odpověď skrývala také pod písmenkem C. Za správnou odpověď obdrželi žáci opět jeden bod.

Čtvrtá úloha se ptala na léčivé zástupce viděné po cestě. Ze zástupců měli žáci zakroužkovat ty, u kterých jsme si během vycházky uváděli zajímavost o jejich léčivosti. Z uvedených zástupců – sedmikráska obecná (*Bellis perennis*), lipnice luční (*Poa pratensis*), lípa srdčitá

(*Tilia cordata*) a devětsil lékařský (*Petasites hybridus*) – bylo očekáváno označení sedmikrásky, lípy a devětsilu. Pokud žák zakroužkoval všechny tři, získal tři body, pokud zakroužkoval správně pouze dva, získal dva body. V případě, že byli zakroužkováni někteří správní zástupci, ale zároveň byla zakroužkována i lipnice, jeden bod se z celkového počtu bodů za správné odpovědi odečetl. Důvodem bylo zamezení takovým žakovským řešením, kdy by schválně zakroužkovali všechny uvedené zástupce a tím by bez znalostí získali maximální počet tří bodů. Nicméně žáci nemohli jít v této úloze do záporných čísel. To znamená, že v případě pouze jednoho kroužku u lipnice neobdrželi za úlohu žádný bod. Taková situace však v žádném případě nenastala. Zástupci byli vybráni takoví, o kterých se tradičně mluví jako o léčivých - sedmikráska, lípa - a potom jeden zástupce, který má svoji léčivost v názvu - devětsil lékařský. V posttestu 1 i 2 bychom tento úkol našli opět pod číslem čtyři, ale s přeházenými zástupci.

Pátá úloha v pretestu, (v posttestu 1 druhá a posttestu 2 první), byla strukturovaná jako přiřazovací a zaměřovala se na charakteristiku listů našich listnatých zástupců. V úloze se vyskytovaly čtyři druhy listnatých stromů viděných během exkurze. K těmto druhům měli žáci přiřadit popis jejich listů. Variant popisů listů bylo celkem šest a tak dvě možnosti zastávaly pouze funkci distraktoru. Písmenka označující jednotlivé popisy listů žáci zaznamenávali do předpřipravené tabulky. V popisech byly využívány termíny, které jsme si během vycházky i frontální výuce vysvětlovali. Za každou správně přiřazenou charakteristiku získali žáci jeden bod, tedy za všechny správně přiřazené získali čtyři body. Kombinace odpovědí byla následující:

V pretestu se pod písmenkem a) nacházel jírovec maďal a správný popis, který měl být přiřazen se nacházel pod číslem 6 – „Listy jsou dlanitě složené, pěti až sedmičetné, dlouze řapíkaté“. Olši lepkavé náleželo písmenko b), správná charakteristika listu byla možnost 4 – „Listy jsou střídavé, řapíkaté, široce vejčitého tvaru, 4-10 cm dlouhé“. K položce „c) jasan ztepilý“ se měla přiřadit varianta 3 – „Listy jsou 20-25 cm dlouhé, složené, vstřícné, lichozpeřené, s 9-13 lístky. Jednotlivé lístky jsou vejčité a kopinaté, dlouze zašpičatělé.“ Nakonec dub letní pod písmenkem d) vyžadoval charakteristiku 2 – „Listy obvejčité, nepravidelně peřenolaločnaté, na bázi srdčité ouškaté, řapík skoro neznatelný.“ V posttestech zůstali zástupci stromů pod stejnými písmeny, ale charakteristiky se

proházely. Správné řešení v posttestu 1 tedy vypadalo následovně: a-3, b-5, c-4, d-2, v posttestu 2 pak: a-2, b-6, c-4, d-3.

Šestý úkol v pretestu, respektive úkol sedm v posttestu 1 a tři v posttestu 2, zaměřený na rostlinami obývané prostředí, byl hodnocen jako dichotomická úloha. Žáci se u čtyř předložených zástupců rostlin rozmýšleli na základě zkušenosti z vycházky u experimentální skupiny, popřípadě na základě předložených faktů během frontální výuky u skupiny kontrolní, zda rostou spíše ve vlhčích půdách, či naopak na sušších stanovištích. Žáci označovali kroužkem ty zástupce, které najdeme spíše ve vlhčím prostředí, naopak podtrhávali ty zástupce, které nalezneme spíše v suchém prostředí. Konkrétně byli předloženi následující zástupci: devětsil lékařský (*Petasites hybridus*), zemědým lékařský (*Fumaria officinalis*), penízek rolní (*Thlaspi arvense*) a kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris*). Vzhledem k tomu, že úloha byla hodnocena jako dichotomická, uděluje se bod za každého správně označeného zástupce. Zástupci měli být, s ohledem na lokality jedinců během cesty, označeni takto: zakroužkovaný devětsil lékařský, podtrhnutý zemědým lékařský, penízek rolní a kokoška pastuší tobolka. Maximálně zde mohli tedy získat čtyři body.

Sedmé cvičení v pretestu, (v posttestu 1 páté a posttestu 2 osmé), vyžadovalo dovednost v nákresu podobně jako tomu bylo v pracovním listu. Zde žáci kreslili list srhy laločnaté (*Dactylis glomerata*). Pokud žáci nakreslili podlouhlý list odpovídající tvarem travině, dostali dva body. Pokud správně nakreslili i souběžnou žilnatinu, dostali další dva body. Celkem mohli získat čtyři body.

Osmá úloha v pretestu, alternativně první v posttestu 1 a druhá v posttestu 2, byla otevřená a zaměřovala se na invazní druhy rostlin, konkrétně zjišťovala, zda žáci dokážou vysvětlit, co znamená, že je rostlina invazní. Za vysvětlení tohoto pojmu obdržel respondent dva body. Očekávané odpovědi byly následující: „Invazní rostlina je u nás nepůvodní, vytlačuje naše druhy. Invazní druh se rychle šíří/rozмноžuje. Invazní rostlina je z ciziny, ale u nás se jí až moc daří.“ a podobná tvrzení. V rámci této úlohy měli žáci ještě uvést jednoho typického zástupce takové rostliny. Za správně uvedeného zástupce obdrželi jeden bod. Celkem zde mohli tedy získat tři body.

V pretestu devátá, v posttestu 1 šestá a v posttestu 2 sedmá, otevřená úloha obsahovala čtyři obrázky se zástupci krytosemenných rostlin, kteří byli předmětem pozorování během vycházky i frontální výuky. Žáci měli uvést název rostliny. Stačila zde pouze rodová jména a za každé správné určení získal žák jeden bod. Zástupci byli zvoleni následující: pryskyřník prudký (*Ranunculus acris*), vikev ptačí (*Vicia cracca*), popenec obecný (*Glechoma hederacea*) a líska obecná (*Corylus avellana*). Celkem tedy bylo možné získat za správné řešení této úlohy čtyři body.

V celém testu bylo možné získat maximálně 25 bodů.

## **4.6 Sběr a vyhodnocení dat**

Sběr dat začal pretestem, který si kladl za cíl zjistit vstupní znalosti žáků. V experimentální skupině byl test zadán v úterý 7. května 2024 (viz Tabulka 1: Harmonogram výzkumu) a v kontrolní skupině ve středu 8. května 2024. Z organizačních důvodů nebylo možné zadat test ve stejný den.

Nejprve byla sdělena pravidla pro vyplnění testu. Na test měli žáci 20 minut, ale všichni měli hotovo už zhruba po 15 minutách.

Posttest 1 byl zadán den po vykonání výuky, tedy v pátek 10. května 2024. Podmínky tedy obě třídy měly velice podobné. I tentokrát měli respondenti na vyplnění testu 20 minut.

Posttest 2 byl zadán zhruba po šesti týdnech od vykonání porovnávané výuky. V experimentální skupině byl zadán v úterý 18. června 2024. V kontrolní skupině musel být zadán o jeden den opožděně, a to ve středu 19. června 2024. Podmínky, včetně stanoveného času, byly stejné jako u předchozích testů.

Testy byly následně hodnoceny podle zmíněných pravidel bodování (viz kapitola 4.5 Výzkumné nástroje a příloha 6 – Test s řešením a bodováním úloh). Výsledky byly zpracovány v MS Excel a prezentovány v tabulkách a grafech.

## **4.7 Průběh výzkumu**

### **4.7.1 Průběh výzkumu v kontrolní skupině**

Žáci byli vyrozuměni o záměru vykonat tento výzkum již v průběhu druhého pololetí školního roku 2023/2024. Pretest žáci vyplňovali 8. května 2024. Před testem byli žáci

seznámení s pravidly. Čas k vyplnění testu jsem stanovil na 20 minut. Během testu směli používat pouze psací potřeby. Během rozdávání testu již spolu nesměli hovořit. Test byl oboustranný, takže nebyla možnost jim je rozdat prázdnou stranou nahoru. Vyplňování testu bylo zahájeno hromadně. Většina žáků měla hotovo už po 15 minutách.

Zásadní byl následující den, kdy proběhla standardní výuka v učebně. Tato výuka byla sestavena tak, aby co nejvíce odpovídala tomu, co poznávala experimentální skupina na vycházce. Jako hlavní nástroj pro převážně výkladovou výuku posloužila dopředu připravená prezentace s obrázky a fotografiemi podtrhující popis pozorovaných reálií.

Výuku jsme započali opakováním rozdílů nahosemenných a krytosemenných rostlin. Tázání byli žáci napříč celou třídou. Tato část podle plánu zabrala zhruba pět minut.

Následně jsme se již zaměřili na některé druhy rostlin v souladu se seznamem rostlin v rámci exkurze s experimentální skupinou. Žáci si vždy zapsali druh a nějaký znak, například stavbu listů a květů. Tento systém zápisů je v souladu s tabulkou vyplňovanou žáky experimentální skupiny. Oproti předchozímu plánu jsem do prezentace přidal na začátek chocholačku žlutou (*Pseudofumaria lutea*), jelikož jsme si ji cestou na lokaci Na Ostrovci neplánovaně prohlédli s experimentální skupinou (viz kap. 4.7.2 Průběh výzkumu v experimentální skupině). Mezi probíranými druhy byl pryskyřník prudký (*Ranunculus acris*), vlaštovičník větší (*Chelidonium majus*), kakost pyrenejský (*Geranium pyrenaicum*) a zástupci rozrazilů – rozrazil perský (*Veronica persica*) a rozrazil rezekvítek (*Veronica chamaedrys*). Poslední dva zástupce jsme porovnávali na obrázcích vedle sebe a popisovali jsme typy postavení jejich listů, které je ve vyšší části stonku rozdílné. Žákům jsem popsal vzhled hroznovitého květenství, které si na fotografiích rozrazilu rezekvítku prohlédli. Rozpoznávání a pojmenování těchto znaků je v souladu s cíli výuky. Tato první část je zakončena sedmikráskou obecnou (*Bellis perennis*) a pampeliškou lékařskou (*Taraxacum* sect. *Taraxacum*). Tentokrát jsem v prezentaci zvolil nákresy, jelikož zdůrazňují důležité znaky. To napomohlo k definování znaků hvězdnicovitých (*Asteraceae*) rostlin – jednoho z cílů výuky. Žáci popsali typ postavení listů v přízemní růžici, přičemž stonek zůstává holý až ke květu. Dále jsem poukázal na fakt, že květ, jež pozorují je ve skutečnosti mnoho malých kvítků vedle sebe. Toto květenství se nazývá úbor. Po zápisu do sešitu jsme se seznámili se

skupinou hvězdnicovitých obecně. Byla zde tedy částečně využita induktivní metoda vyučování. Tento segment vyučování časově zhruba odpovídal plánu.

V následujících 10 minutách jsme se věnovali typům květenství, čímž jsme již nepřímo začali v předchozí části. Na slidu v prezentaci jsme měli schémata několika různých květenství, vedle se nacházely fotografie tří zástupců. Po úvodním seznámení s jednoduchými květenstvími si žáci vybrali jedno z nich a překreslili si ho do sešitu. Po dokreslení dostali za úkol pojmenovat květenství zástupců na fotografiích. Zde se vyskytovala kopretina bílá (*Leucanthemum vulgare*), pšenice setá (*Triticum aestivum*) a česnáček lékařský (*Alliaria petiolata*). Kopretina a pšenice žákům problémy nedělaly. U česnáčku jsme si museli společně porovnat se schématem, abychom určili hrozen. Je pravda, že jsem nevybral úplně jednoznačného modelového zástupce.

Navázali jsme, i s ohledem na probranou sedmikrásku a pampelišku, s tematickou částí prezentace zaměřenou na léčivky. Seznámili jsme se s následujícími druhy: jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*), devětsil lékařský (*Petasites hybridus*) a zástupce dřevin lípa srdčitá (*Tilia cordata*). Žáci zmínili, že znají lipový a jitrocelový čaj. Také někteří zmínili, že si do čaje přidávají květy sedmikrásky. U devětsilu jsme si zmínili, že je to rostlina vyhledávající vlhké prostředí, což dokreslovala i fotografie s jedincem v blízkosti toku.

Posledním tématem této vyučovací hodiny byly dřeviny. Vybral jsem zde ty dřeviny, které jsou pozorovatelné v parku Na Ostrovci. Zaměřili jsme se konkrétně na tyto druhy: jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), jeho složené listy a význam, javor mléč (*Acer platanoides*) a rozdíl v listech s javorem klenem (*Acer pseudoplatanus*), rod vrba (*Salix*) a jeho nároky na vlhkou půdu, nakonec lísku obecnou (*Corylus avellana*) a jilm horský (*Ulmus glabra*). Poučky k těmto druhům byly podobné jako při exkurzi s experimentální skupinou (viz kap. 4.7.2 Průběh výzkumu v experimentální skupině). Žáci měli následně za úkol zakreslit si tvar listů dvou zmíněných zástupců, tedy stejná aktivita, kterou plnili i žáci experimentální skupiny v pracovních listech. Zde nás již tlačil čas a nákresy si žáci dodělali po přestávce. V této hodině žáci příliš otázky nekladli a pokud ano, byly spíše technického rázu. Většinou se při nákresech květenství a listů dřevin ujišťovali, zda kreslí správně.

Začátkem další vyučovací hodiny si žáci dodělali nákresy. Navázali jsme trnovníkem akátem (*Robinia pseudoacacia*), který nám předznamenal nové téma – invazní rostliny. U akátu

jsem žákům představil velkou schopnost se šířit a omezovat růst ostatních rostlin. Druhým modelovým zástupcem byla netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*), u které jsem zmínil, že nejčastěji vyhledává břehy potoků a řek. Udělali jsme si následně zápis o invazních rostlinách. Úloha na invazní druhy se objevila i ve výzkumných testech.

Po invazních rostlinách nás zajímaly druhy obývající vlhká prostředí, kam nás plynule zavedla netýkavka z předchozího segmentu. Žáků jsem se ptal na některé rostliny, které jsme už probírali dříve v tomto výukovém bloku (vrba, devětsil, netýkavka) a zároveň si sami vzpomněli na další rostliny, které najdeme ve vlhkém prostředí. Mimo jiné zmiňovali již dříve probírané mechy. Představili jsme si česnáček lékařský (*Alliaria petiolata*), přičemž jsem se žáků ptal, jaké postavení listů zde vidíme (na fotografii byla vidět horní část stonku se střídavým uspořádáním). Další zástupci žákům již byli známí – kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*) a svízel přítula (*Galium aparine*). Kromě žahavé vlastnosti jsem upozornil žáky na vstřícné listy. U svízele jsme si zase ukázali přesleny, což nás plynule přesunulo ke snímku se schematickým znázorněním listů na stonku. K jednotlivým typům – vstřícné listy, střídavé listy, přesleny a přízemní růžice – žáci uváděli, na základě předchozí zkušenosti, konkrétní druhy rostlin. Poté si opsali poznámky.

Dále jsme se vrátili k tématu dřevin a ukázali si další čtyři zástupce, kteří většinou odpovídali lokalitě břehu řeky Volyňky u experimentální skupiny. Vybrány byly tyto druhy: jírovec maďal (*Aesculus hippocastanum*), olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), buk lesní (*Fagus sylvatica*) a dub letní (*Quercus robur*). U jírovce jsme se zaměřili především na dlanitě složené listy a hroznovité květenství, u buku jsme rozebírali hladké okraje listu vejčitého tvaru, vysoký vzrůst a hladkou borku. Olše lepkavá žákům demonstrovala střídavé listy obvejčitého tvaru. Olše také preferuje vlhké prostředí. Čtveřici nám uzavíral dub letní, u kterého jsem připomínal pohádku Jana Wericha *Až opadá listí z dubu*, stejně jako u experimentální skupiny během exkurze (viz kap. 4.7.2 Průběh výzkumu v experimentální skupině). U dubu jsme poznávali listy, které mají specifický tvar s laloky nepřipomínající žádný jiný rod. Žáci si zmiňované druhy zapsali a ke každému si uvedli nějaký ze zmiňovaných znaků. Časový harmonogram byl dodržován s menší rezervou.

Další zájmovou skupinou byla čeleď hluchavkovitých (*Lamiaceae*). Opět jsme postupovali induktivní metodou, nejprve jsme si popsali znaky hluchavky nachové (*Lamium purpureum*)

a popence obecného (*Glechoma hederacea*). Žáci určili vstřícné listy a také byli vyzváni k určení souměrnosti květů. Došli jsme k závěru, že jsou pouze dvoustranně souměrné ve srovnání například s hvězdicovitými. Z následujícího snímku si žáci opsali poznámky.

Poté jsme se seznamovali s dalšími běžnými zástupci naší krajiny. Řeč byla o zástupcích bobovitých rostlin, jetel luční (*Trifolium pratense*), jetel plazivý (*Trifolium repens*) a vikev ptačí (*Vicia cracca*). Zařadil jsem zde i zemědělský lékařský (*Fumaria officinalis*). Žáci popisovali rozdíl mezi zmiňovanými jeteli a uvědomili si složené listy vikve.

Další krátký segment byl věnován travinám. Modelovými organismy byly srha laločnatá (*Dactylis glomerata*) a lipnice luční (*Poa pratensis*). Demonstrovali jsme si na fotografii souběžnou žilnatinu a dutý stonok s kolénky. Jelikož poslední dvě tematické části byly kratší než předchozí, drželi jsme si časový náskok. S čímž jsem při výuce v učebně, kde se nemusíme přesouvat z lokace na lokaci, počítal.

V poslední části jsme se bavili o brukvovitých (*Brassicaceae*) a jejich hospodářském významu. Žáci popisovali listy a květenství penízku rolního (*Thlaspi arvense*) a kokošky pastuší tobolky (*Capsella bursa-pastoris*). Následně jsem jim dal opsat krátké poznámky k této skupině rostlin.

Závěrečných zhruba 10 minut jsme se věnovali opakování. Ptal jsem se žáků na postavení listů a typické zástupce, rostliny preferující vlhko, typy květenství a zástupce k nim, znaky hvězdicovitých, hluchavkovitých a brukvovitých rostlin, znaky zástupců dřevin.

Dotazů během výukového bloku příliš nebylo. Když už se dotaz objevil, byl spíše technického charakteru. Během diskusí se žáci celkem zapojovali do debaty, méně aktivní žáky jsem aktivoval přímými dotazy na právě probíraná témata. Kresby a zápisky do sešitu si vyplňovali vzorně. Časem však opadávala pozornost během výkladových částí. První hodina žáky dvakrát zmobilizovala nákresem, což v druhé hodině chybělo.

Posttest 1 a posttest 2 proběhly standardním způsobem jako pretest. Posttest 1 byl žáky vyplněn 10. května 2024 během standardní hodiny přírodopisu. 19. června 2024 následoval posttest 1. Ten proběhl z organizačních důvodů o jeden den později, než ve skupině experimentální.

#### 4.7.2 Průběh výzkumu v experimentální skupině

I v experimentální skupině byli žáci informováni o záměru vykonat tento výzkum během druhého pololetí školního roku 2023/2024. Přípravná hodina, kde zároveň vyplňovali pretesty, se uskutečnila 7. května 2024, den před konáním vycházky. Nejprve byli žáci zpraveni o pravidlech vyplňování testů, která byla stejná jako v kontrolní skupině. Následně dostali 20 minut na vyhotovení testů.

Po vykonání testu byli žáci seznámeni s trasou exkurze, s jejími cíli a s pravidly chování během exkurze. Žákům bylo doporučeno si během vycházky fotit pozorované zástupce pomocí mobilního telefonu, případně fotoaparátu, do svého elektronického fotoherbáře, jenž byl zadán jako dobrovolný domácí úkol již dříve. S cíli byla také zběžně představena náplň pracovních listů. Během této hodiny jsme taky probrali vhodné oblečení. S ohledem na takto zvolené lokace nejsou nároky příliš vysoké, ale vzhledem k tomu, že část cesty vedla po kamenech a kořenech, bylo žákům doporučeno vzít si plné boty s lepším vzorkem podrážky. Na následující den jsme si domluvili setkání před hlavním vchodem budovy školy se zvoněním na druhou vyučovací hodinu. V této hodině již nebyl brán ohled na náhradní program, jelikož předpověď počasí na následující den byla nakloněna jednoznačně v náš prospěch.

Následující den jsme se sešli před budovou školy ve stanovený čas. Pro začátek jsem žákům rozdál pracovní listy. Znovu jsem vysvětlil jednotlivé úkoly a připomněl jsem možnost během exkurze fotografovat. Poté jsme vyrazili směrem k náměstí Palackého. Během této cesty jsme se zastavili akorát u zdi pod kostelem Všech svatých, kde se vyskytuje rostlina chocholačka žlutá (*Pseudofumaria lutea*). Tu jsem sice původně do plánu nezahrnoval, ale jelikož nás zaujala svými žlutými květy a atypickým růstem z kamenných kvádrů zdi, tak jsme si ji v rychlosti okomentovali. Několik žáků si ji hned vyfotilo. Pokračovali jsme přes náměstí Palackého a náměstí Hrdinů. Zde jsem se snažil zastávce vyhnout, jelikož tudy vede frekventovaná silnice.

Po příchodu do parku Na Ostrovci jsme započali první plánované zastavení. Po cestě jsme rovnou zastavili u několika zástupců bylin, někteří žáci si pořizovali fotografie. Na rozrazilu rezekvítku (*Veronica chamaedrys*) a rozrazilu perském (*Veronica persica*) jsme si ukázali rozdíl mezi vstřícnými a střídavými listy, což byla zároveň součástí úlohy 3 v pracovním

listu. Někteří si tyto dva typy zapsali. Ve stínu se zde vyskytoval vlašovičník větší (*Chelidonium majus*), který jsme si prezentovali jako jedovatý druh s jednoduchými květy. Poté přišly na řadu notoricky známé druhy – sedmikráska obecná (*Bellis perennis*) a pampeliška lékařská (*Taraxacum* sect. *Taraxacum*). Tyto rostliny jsme si v souladu s cíli výuky prezentovali jako zástupce čeledi hvězdnicovité (*Asteraceae*). Ukázali jsme si květenství úbor jako hlavní znak hvězdnicovitých rostlin. Někteří žáci byli překvapeni, že to co vidí, je ve skutečnosti mnoho květů. Zároveň si mohli začít plnit úlohu 5 v pracovním listě. Tato úloha se zaměřuje na čeledi rostlin, jejich znaky a zástupce. Během diskuze o užitku těchto rostlin někteří žáci reagovali, že se používají do čajů a nálevů jako léčivé rostliny, což je další z cílů výuky. Na začátku lokace jsme z bylin dále poznávali rožec obecný (*Cerastium holostoides*), mochnu jarní (*Potentilla verna*), neplánovaně také rozkvetlý kakost pyrenejský (*Geranium pyrenaicum*), na který mě upozornili žáci poté, co je zaujal svými fialovými květy.

Po úvodní části jsme se přesunuli v lokaci Na Ostrovci do stínů stromů a zaměřili jsme se převážně na dřeviny. Přímo podél řeky je několik vzrostlých jasanů ztepilých (*Fraxinus excelsior*). Na těch jsem demonstroval především složené lichozpeřené listy. Několik žáků si načrtlo jejich tvar do úlohy 4 zaměřené na listy dřevin. Zmínil jsem také využití jasanového dřeva pro výrobu nábytku či elektrických kytar. U protilehlé stoky se nachází téměř u sebe javor mléč (*Acer platanoides*) a javor klen (*Acer pseudoplatanus*). V tomto místě jsme si ukazovali rozdíly ve tvaru listů zmíněných zástupců, přičemž jsem použil pomůcku s podobností slova mléč a meč. Meč je ostrý a má špičku, proto i javor mléč má tolik ostrých špiček. Jeho příbuzný klen je více zakulacený. Doporučil jsem žákům si tyto listy načrtnout, což někteří udělali o následující přestávce v altánu. Žáci si také vzpomněli, že javorový list má ve znaku Kanada. V těsné blízkosti jsme si představili trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*). Zde jsme s žáky diskutovali, co znamená, že je druh invazní. Nakonec jsme se dobrali ke správnému řešení a trnovník akát jsme využili jako příklad takového druhu. Jako zajímavost jsem uvedl, že trnovník do svého okolí vypouští látky škodící ostatním rostlinám.

Následně jsme vyhlásili pětiminutovou přestávku na kresby a doplnění informací do pracovního listu. Jako místo přestávky posloužil altán a přilehlé lavičky. Během této

přestávky se mohli žáci doptat, pokud jim něco nebylo jasné. Většinou se však jednalo o dotazy typu: „Jak se jmenuje ta rostlina, kterou jsme viděli tam?“ Nicméně v této první pasáži se objevila jedna nevýhoda pracovních listů. Mnozí žáci v okamžiku, kdy bylo zmíněno něco důležitého pro plnění úkolu, začali okamžitě doplňovat do papíru a dále je už probíraný úkaz nezajímal. Většinou jsem jim dal pár vteřin, aby si informace zapsali, ale téma už je nezajímalo, protože „papír už mají přece vyplněný“.

Po přestávce jsme se přesouvali směrem podél řeky. Ve stínu a vlhku se zde ještě vyskytovala bylina orsej jarní (*Ficaria verna*), kterou jsme si představili jako zástupce kvetoucího brzy na jaře. Na konci lokace u zděného plotu si žáci prohlíželi přízemní růžici chlupáčka zedního (*Pilosella officinarum*). Přízemní růžice byla další z možných postavení listů, které si žáci zaznamenávali do listu. Ptal jsem se, zda jsme již nějakou rostlinu s tímto uspořádáním listů viděli. Žáci si správně vzpomněli na již viděnou pampelišku a sedmikrásku. Poslední bylinou této lokace byl popenec obecný (*Glechoma hederacea*) rostoucí pár metrů od chlupáčka zedního. Při opouštění lokace jsme míjeli ještě keřovitě rostlé lísky obecné (*Corylus avellana*) a jilmy horské (*Ulmus glabra*). Následovalo srovnání listů. Žáci si všímali nesouměrného tvaru listu jilmu s dalšími postranními špičkami. U lísky jsme si naopak ukázali poměrně souměrné tvary listů. I zde měli možnost si list některé ze zmíněných dřevin nakreslit, pokud tak již neučinili dříve.

Následoval přechod z lokace Na Ostrovci na následující lokaci na břehu řeky Volyňky. Nejprve jsme přešli po zdejších mostě a vydali se po zúženém dlážděném břehu. Poté jsme se zaměřili na dřeviny rostoucí zde na břehu. První jsme pozorovali jírovec maďal (*Aesculus hippocastanum*). Ukazovali jsme si jeho dlanitě složené listy. Ukazoval jsem žákům, že listy skutečně vypadají jako dlaň s rozevřenými prsty. Dále jsem se žáků ptal, jaký typ květenství jírovec vytváří. Došli jsme správně k hroznovitému květenství. Dále jsme se zaměřili na olši lepkavou (*Alnus glutinosa*). Nejprve jsme charakterizovali tvar a postavení listů. Žáci si všimli, že listy se na větévce střídají. Upozornil jsem na okrouhlý, popřípadě vejčitý, tvar čepele. Připomněl jsem, že olše se často vyskytuje ve vlhčích místech. Při pohledu na kmen žáky zaujala hladká borka. Ve stejném úseku jsme se věnovali buku lesnímu (*Fagus sylvatica*). Zaměřili jsme se především na jeho list s hladkým okrajem a poměrně vysoký vzrůst. Někteří žáci si zde plnili úlohy v pracovním listě a pořizovali si fotografie.

Po několika metrech jsme narazili na zástupce několika bylin plánovaných k demonstraci. Břeh řeky zde pokrývala netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*). Zeptal jsem se tedy žáků, zda si pamatují co znamená, když je rostlina označována jako invazní. Zaměřili jsme se i na další dva vlhkomilné druhy – česnáček lékařský (*Alliaria petiolata*) a devětsil lékařský (*Petasites hybridus*). U prvního zmíněného jsem ještě žákům ukázal, že zde je při určování možné zapojit čich. Po rozemnutí listu mezi prsty žáci potvrdili, že pach skutečně připomíná česnek. Určili jsme také střídavé listy. U devětsilu jsme si prohlédli jeho velké listy, jelikož květ v tuto chvíli nebyl přítomen. Poukázali jsme si na české druhové názvy připomínající léčivost. Ovšem dva žákům nejznámější druhy byly kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*) a svízel přítula (*Galium aparine*). Žáci oba druhy určili bez problémů. Pamatují si je samozřejmě pro svoje unikátní vlastnosti – žahavost a lepivost. U svízele jsme si ukázali přeslenité uspořádání listů, což si někteří poznamenali do úlohy 3 v pracovním listě. Na konci této lokality u laviček jsme si dali pár minut na případné doplnění pracovních listů. Po této přestávce jsme se vydali na poslední úsek cesty mezi poli, ale cestou jsme narazili ještě na lípu srdčitou (*Tilia cordata*), kterou žáci určili. Připomněl jsem využití lípy jako léčivky v různých čajích. V této lokaci žáci již ztráceli pozornost, protože měli většinu úloh hotovou.

Třetí lokalitu jsme zahájili pozorováním dubu letního (*Quercus robur*). Ukázali jsme si specifický peřenaločnatý tvar listů, přičemž jsem poukázal na jednotlivé lalůčky listu. Pro zajímavost jsme si uvedli rozdíly mezi dubem letním a dubem zimním (*Quercus petraea*) – rozdíly v délce řapíků listů. Nakonec jsem připomněl pohádku *Až opadá listí z dubu* od Jana Wericha a tím unikát, že dub mívá listí, i když suché, až do dalšího olistění.

Následně jsme si po cestě prohlíželi byliny. V tuto chvíli již žáci měli pracovní listy z většiny doplněné a jejich pozornost bylo stále těžší získat. Ukazovali jsme si známé traviny. Především jsme si prohlíželi souběžnou žilnatinu jejich listů a dutý stonek – stéblo. Ukázali jsme si konkrétně srhu laločnatou (*Dactylis glomerata*) a lipnici luční (*Poa pratensis*). Další lokace nabízela hned čtyři druhy bobovitých (*Fabaceae*) rostlin. Jednalo se o jetel luční (*Trifolium pratense*), jetel plazivý (*Trifolium repens*), jetel inkarnát (*Trifolium incarnatum*) a vikev ptačí (*Vicia cracca*). Ukázali jsme si hlávkou jako další typ květenství. Pozorovali jsme rozdíly mezi velmi podobným jetelem lučním a jetelem plazivým – barva květů,

poléhavost. Žáci určili, že trojlístek je složený typ listů. Stejně tak, že vikev ptačí má složené listy. Dále jsme si ukázali léčivku jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*), u něhož jsem chtěl od žáků pojmenovat typ žilnatiny. Vzpomněli si na podobnost s již probíranými travinami a určili správně, že se jedná o souběžnou žilnatinu. Na hluchavce nachové (*Lamium purpureum*) jsme si připomněli znaky hluchavkovitých (*Lamiaceae*) rostlin.

Vydali jsme se asi 70 metrů dál po cestě a zde v mezi se vyskytuje penízek rolní (*Thlaspi arvense*) a kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris*). Tyto rostliny nám zastupovaly čeleď brukvovité (*Brassicaceae*), což je jedna z cílových skupin. Zároveň se na ní ptala úloha 5 v pracovním listě. Žáci si většinou poznamenali hospodářský význam této skupiny a určili typ květenství. Také jsme si představili typ plodů – šešule. Při určování typů listů žáky překvapilo, že se zde vyskytují jak listy v přízemní růžici, tak listy ve vyšších částech stonku. Poslední rostlinou, jež se vyskytovala u samé křižovatky do ulice Chomutovská, a ukončovala tak třetí a poslední lokalitu, byl zemědělský lékařský (*Fumaria officinalis*). Na něm jsme si demonstrovali růžové trubkovité květy v hroznech. V tuto chvíli jsme již měli menší zpoždění, ale stále jsme se pohodlně vešli do časové rezervy. Cestou do školy jsme v rychlosti po cestě zopakovali několik reálií pozorovaných již v dřívějších částech vycházky.

Po příchodu ke škole jsem vycházku v rychlosti zhodnotil. Žáky jsem prvně pochválil za slušné chování. Zeptal jsem se na typy květenství, které jsme pozorovali a typy postavení listů na stonku. Žáci mi uvedli i zástupce ke každému typu. Také jsem se optal na rozdíly mezi javory a typ listů u jasanu. Nakonec jsem si vybral pracovní listy a společně jsme v posledních minutách oficiální vyučovací hodiny vstoupili do budovy, žáci tak měli čas se převléci. Přestávku již měli regulérní.

Pracovní listy měli žáci ve většině případů v pořádku vyplněny. Kromě několika žáků, kterým něco chybělo, dostali všichni malou jedničku.

Následující den, tedy 10. května, jsme se setkali na vyučovací hodině. Tato hodina byla určena primárně k vyplnění posttestu 1. Na začátku hodiny jsem zopakoval stejná pravidla pro plnění testu, jako při pretestu. V tuto chvíli tento proces byl již jednodušší, jelikož žáci systém již znali. Po testu jsme se ještě vrátili ke zhodnocení vycházky. Toto pořadí jsem

zvolil, abychom nezodpověděli některé otázky testu. Obě skupiny tak měly srovnatelné podmínky.

Posttest 2 byl napsán 18. června podle stejných podmínek jako dva předchozí testy.

## 5. Výsledky

### 5.1 Celkové výsledky experimentální a kontrolní skupiny

Výsledky testování žáků jsou uvedeny v tabulkách 5 a 6 a v grafech 1, 2 a 3. U jednotlivých žáků a žákyň je uvedeno bodové skóre, které obdrželi z testů (maximální zisk byl 25), dále průměrné bodové skóre celé třídy a směrodatná odchylka.

Tabulka 5: Výsledky výzkumu experimentální skupiny.

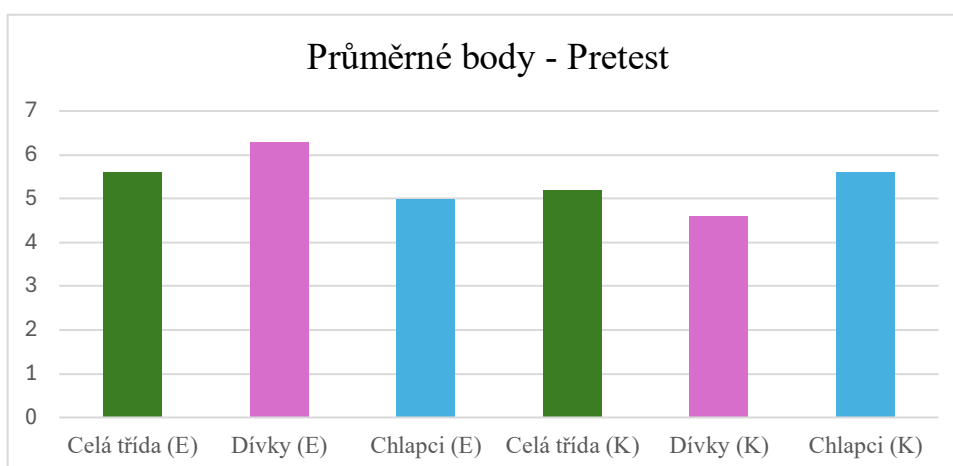
	Pretest	Posttest 1	Posttest 2
Žák 1	8	18	9
Žák 2	5	9	13
Žák 3	4	15	17
Žák 4	2	7	6
Žák 5	10	16	11
Žák 6	6	7	8
Žák 7	2	10	10
Žák 8	3	7	5
<b>Průměr žáků</b>	5	11,1	9,9
Žákyně 1	8	12	16
Žákyně 2	6	17	11
Žákyně 3	4	17	8
Žákyně 4	4	14	8
Žákyně 5	8	9	10
Žákyně 6	10	18	17
Žákyně 7	7	13	9
Žákyně 8	3	12	8
<b>Průměr žákyň</b>	6,3	14	10,9
<b>Průměr třídy</b>	<b>5,6</b>	<b>12,6</b>	<b>10,4</b>
<b>Směr. odch.</b>	2,6	3,9	3,6

Tabulka 5 zaznamenává výsledky testů jednotlivých žáků v experimentální skupině. Vidíme zde především výrazný posun mezi pretestem a posttestem 1. Nicméně vzhledem k tomu, že maximální počet bodů z testu byl stanoven na 25, výkon to není úplně přesvědčivý (viz dále). V posttestu 2 došlo k mírnému zhoršení výsledků třídy, což bylo v podstatě očekáváno.

Tabulka 6: Výsledky výzkumu kontrolní skupiny.

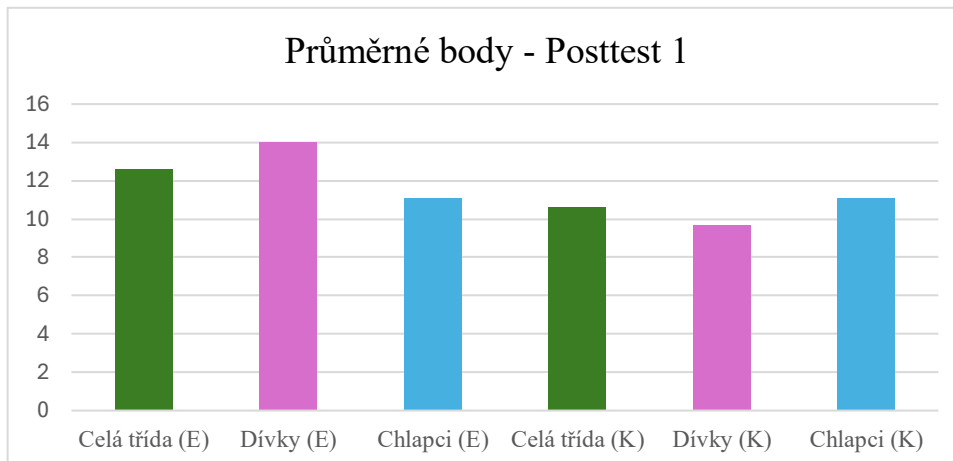
	Pretest	Posttest 1	Posttest 2
Žák 1	6	13	16
Žák 2	5	10	9
Žák 3	3	6	9
Žák 4	5	3	7
Žák 5	9	16	12
Žák 6	6	13	10
Žák 7	5	18	15
Žák 8	7	7	2
Žák 9	6	10	9
Žák 10	3	8	4
Žák 11	7	18	13
<b>Průměr žáků</b>	5,6	11,1	9,6
Žákyně 1	4	2	8
Žákyně 2	4	5	8
Žákyně 3	6	16	14
Žákyně 4	6	9	17
Žákyně 5	4	10	10
Žákyně 6	4	18	21
Žákyně 7	4	8	9
<b>Průměr žákyň</b>	4,6	9,7	12,4
<b>Průměr třídy</b>	<b>5,2</b>	<b>10,6</b>	<b>10,7</b>
<b>Směr. odch.</b>	1,5	5	4,5

Tabulka 6 ukazuje výsledky u kontrolní skupiny. Výsledky pretestu jsou zde srovnatelné s experimentální skupinou. Posttest 1 je v průměru o dva body nižší, nicméně jsem očekával možná o něco větší rozdíl. Překvapující je výsledek posttestu 2, kdy si kontrolní skupina vedla v podstatě stejně jako experimentální skupina. To může být způsobeno tím, že výuka pokračovala dál v souladu se školním vzdělávacím programem školy a některých témat jsme se dál pravidelně dotýkali. Tím došlo ke sjednocení obou skupin v kognitivní oblasti na konci školního roku.



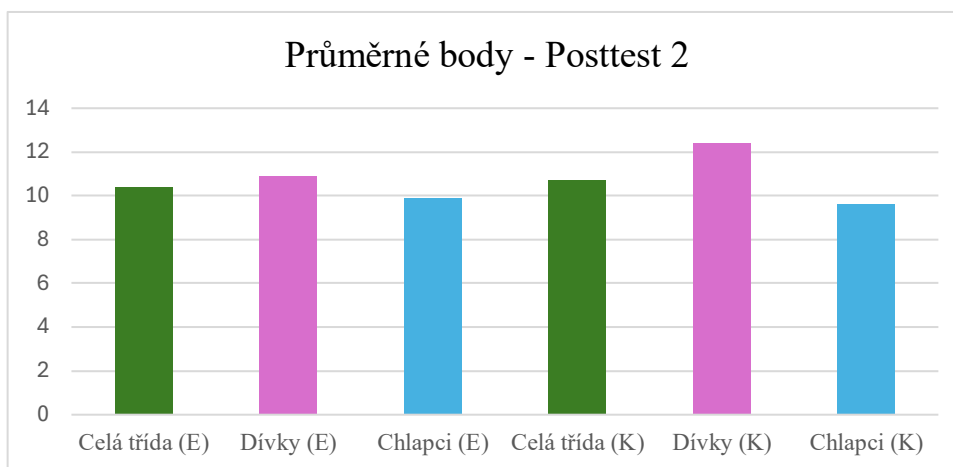
Graf 1: Porovnání výsledků pretestu.

Graf 1 srovnává úspěšnost řešení pretestu obou tříd vcelku a porovnává i úspěšnost řešení pretestu děvčat a chlapců obou skupin. Písmeno „E“ reprezentuje experimentální skupinu, písmeno „K“ naopak skupinu kontrolní. Zatímco v experimentální skupině byla děvčata úspěšnější a tento trend byl vidět i u následujících testů, v kontrolní skupině byli chlapci v pretestu úspěšnější. Nejedná se však o příliš velký rozdíl. Lze konstatovat, že obě třídy byly z hlediska vstupních znalostí v podstatě vyrovnané.



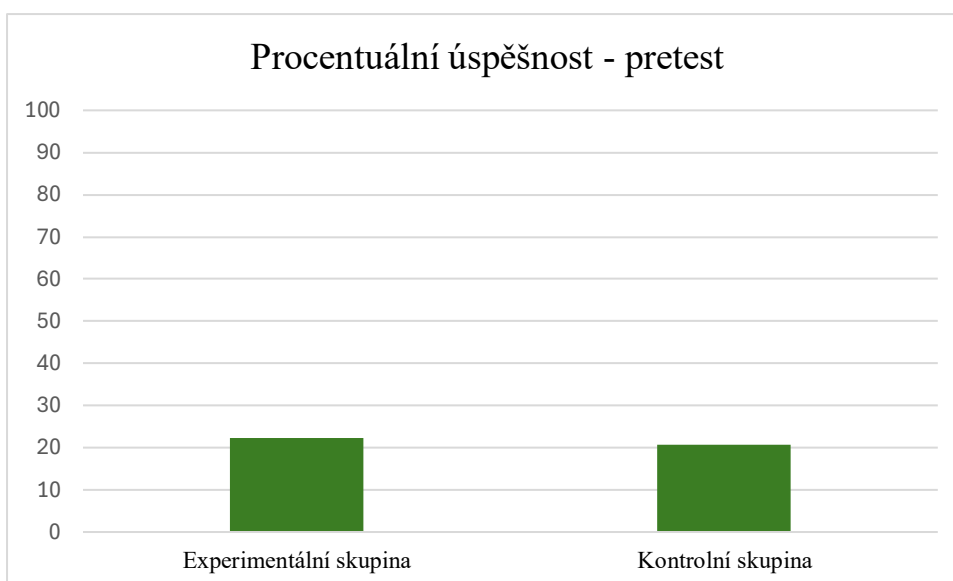
Graf 2: Porovnání výsledků posttestu 1.

Graf 2 znázorňuje situaci po posttestu 1. V experimentální skupině již výrazněji zvedají průměr děvčata. V experimentální skupině je situace ve srovnání děvčat a chlapců podobná situaci po pretestu, stejně tak v kontrolní skupině opět chlapci dosáhli o něco lepších výsledků než dívky. Nicméně celkové výsledky experimentální skupiny se příliš neodlišují od skupiny kontrolní.

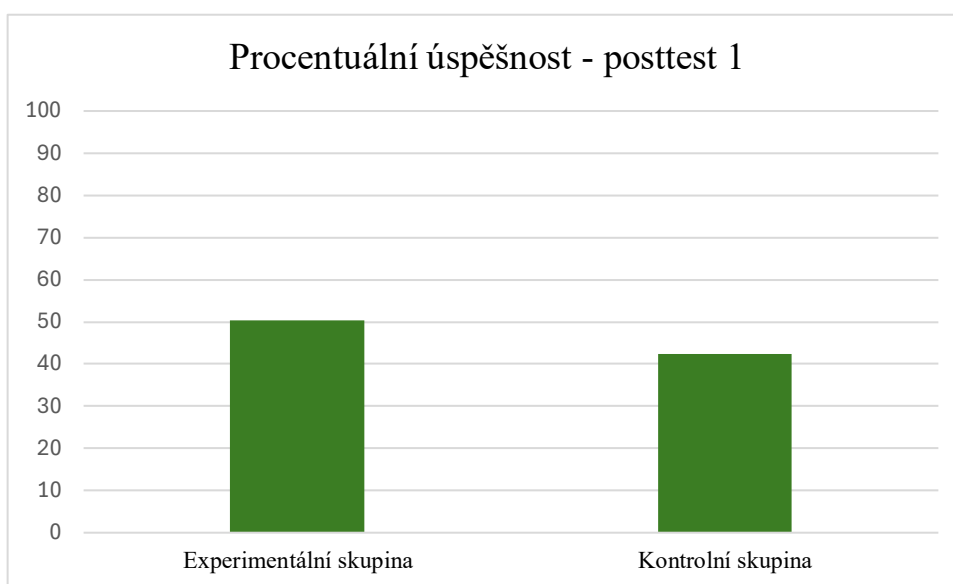


Graf 3: Porovnání výsledků posttestu 2.

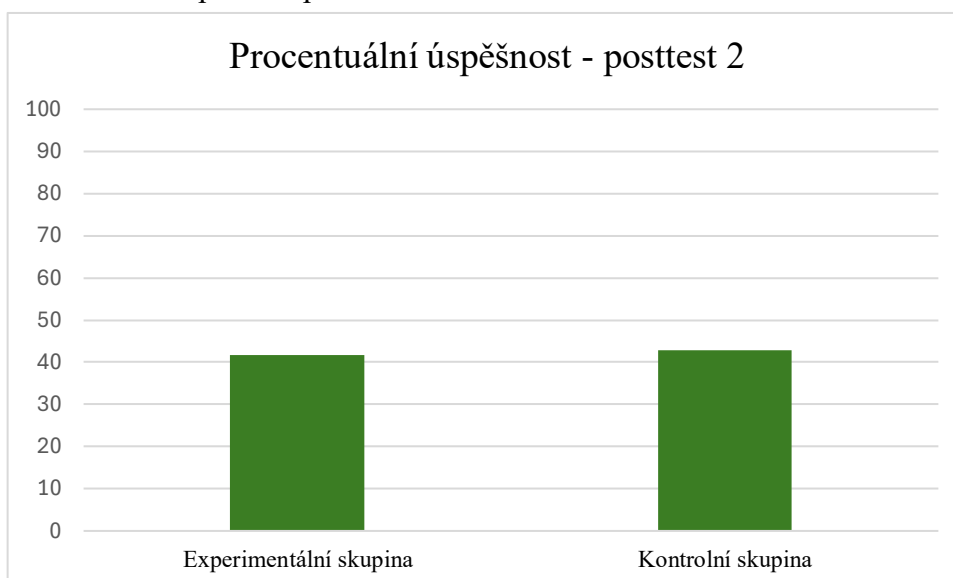
V posttestu 2 dívky kontrolní skupiny dosáhly mnohem lepších výsledků než chlapci. Celkově pak kontrolní skupina nepatrně převýšila v bodech experimentální skupinu, ale rozdíl mezi skupinami je téměř zanedbatelný. Dívky experimentální skupiny stále převyšují chlapce, ale jejich výsledek je vyšší jen nepatrně.



Graf 4: Procentuální úspěšnost pretestu.



Graf 5: Procentuální úspěšnost posttestu 1.



Graf 6: Procentuální úspěšnost posttestu 2.

Z grafů 4, 5 a 6 vyplývá, že test byl celkově nepříliš úspěšný. U pretestu se výsledek dal očekávat. Nicméně průměrný bodový zisk z posttestu 1 činil v experimentální skupině 12,6 bodů, což při přepočtu na procenta činí pouhých 50,4 % z celkových 25 bodů, které bylo možné získat. Kontrolní skupina se ziskem 10,6 bodů dosáhla na 42,4 %. Podobně pak čísla hovoří u posttestu 2, kdy experimentální skupina skončila na 41,6 % a kontrolní na 42,8 %. Tento výsledek vyvolává otázky mimo jiné i ohledně obtížnosti jednotlivých otázek. Které otázky žákům dělaly největší problém? Na tuto otázku se budu snažit najít odpověď v následující kapitole.

## 5.2 Výsledky řešení jednotlivých úloh

V následujících tabulkách 7, 8 a 9 uvádím procentuální úspěšnost řešení jednotlivých úloh. Číslování úloh v tabulkách je uváděno v pořadí pretestu tak, jak jsem jej uváděl v kapitole 4.5 *Výzkumné nástroje*.

Tabulka 7: Procentuální úspěšnost plnění jednotlivých úloh pretestu.

Úloha	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Celá skupina (K)	22,2	72,2	33,3	38,9	11,1	37,5	5,6	11,1	6,95
Chlapci (K)	27,3	90,9	27,3	42,4	9,1	45,5	0	12,1	9,1
Dívky (K)	14,3	42,9	42,9	33,3	14,2	25	14,2	9,5	3,6
Celá skupina (E)	12,5	68,8	50	43,8	15,6	42,2	0	8,3	11
Chlapci (E)	0	87,5	50	37,5	12,5	40,6	0	0	9,4
Dívky (E)	25	50	50	50	18,8	43,8	0	16,7	12,5

Procentuální výsledky pretestu zanesené v tabulce 7 ukazují u jednotlivých úloh velkou různorodost. Není zde vidět žádný pravidelný vzor v úspěšnosti řešení, což nasvědčuje podle mých zkušeností zisku bodů především z tipování. U otevřených úloh jsou zisky velmi malé.

V prvních dvou úlohách s možností výběru odpovědí si lépe vedla kontrolní skupina. Obecně zde lépe obstáli chlapci. Úloha číslo dva, dotazující se na barvu květu česnáčku lékařského (*Alliaria petiolata*), byla zároveň v pretestu tou nejúspěšnější. Ve třetí úloze stejného typu se role obrátily a lepších zisků dosáhla experimentální skupina. V kontrolní skupině si vedly lépe dívky.

Čtvrtá úloha zaměřená na léčivé rostliny dopadla lépe v experimentální skupině. V kontrolní skupině vyššího počtu bodů dosáhli chlapci, v experimentální skupině tomu bylo naopak.

Pátá úloha, kde se přiřazovaly charakteristiky listů k zástupcům dřevin, patří mezi čtyři nejhůře hodnocené. Obě skupiny dosáhly podobných výsledků. Výkony byly u dívek a chlapců srovnatelné.

Šestá úloha dopadla srovnatelně u obou skupin a v kontrolní skupině výrazně chlapci převyšovali dívky. Tato úloha byla jedna z těch, kde byl zisk bodů v podstatě zajištěn, když žáci využili podtržení i kroužkování u všech předložených zástupců.

Sedmá úloha je nejhůře hodnocenou úlohou v celém pretestu, přičemž v experimentální skupině srhu laločnatou (*Dactylis glomerata*) nenakreslil vůbec nikdo. Menšího bodového zisku dosáhly dívky v kontrolní skupině.

Následující úloha patří taktéž k těm velmi neúspěšným. Bodového zisku v následující otázce na invazní rostliny docílily obě skupiny srovnatelně. V experimentální skupině chlapci neodpověděli správně v žádném případě.

Devátá úloha s poznáváním čtyř zástupců rostlin žákům také neprosperovala. O velmi malý rozdíl si přece jen lépe vedla experimentální skupina.

Tabulka 8: Procentuální úspěšnost plnění jednotlivých úloh posttestu 1.

Úloha	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Celá skupina (K)	88,5	83,3	44,4	59,2	29,2	48,6	44,5	33,3	18,1
Chlapci (K)	85,7	90,9	27,3	63,6	29,5	56,8	50	36,4	13,6
Dívky (K)	90,9	71,4	71,4	52,3	28,5	35,7	35,7	28,6	25
Celá skupina (E)	93,7	81,2	87,5	66,6	39,1	54,7	40,6	43,8	31,3
Chlapci (E)	87,5	75	87,5	70,8	15,6	59,4	37,5	33,3	25
Dívky (E)	100	87,5	87,5	62,5	62,5	50	43,8	54,1	37,5

Výsledky posttestu 1 jsou, dle tabulky 8, velmi podobné v obou třídách, i když experimentální skupina je často o malý rozdíl lepší. Z prvních třech úloh s možností odpovědi si dvakrát lépe vedla experimentální skupina, konkrétně o malý rozdíl v první úloze a výrazný rozdíl v úloze tři. Za zmínění stojí velký rozdíl mezi dívkami a chlapci u úlohy tři v kontrolní skupině.

Úloha čtyři dopadla v obou skupinách srovnatelně s nepatrným náskokem v experimentální skupině. V obou skupinách si vedli lépe chlapci.

Pátá úloha, zaměřená na listy dřevin, dopadla s 39,1 % lépe v experimentální skupině. Tento výsledek však z velké části ovlivnila děvčata, jelikož chlapci experimentální skupiny si zde vedli hůře než kontrolní skupina.

Šestá úloha výrazné rozdíly ve skupinách nepřinesla. O něco lepších výsledků však opět docílila experimentální skupina. V té byly výsledky, s nepatrně lepším bodovým ziskem chlapců, srovnatelné.

Druhou výjimku v převaze experimentální skupiny, po úloze číslo dva, tvoří sedmá úloha zabývající se stavbou listu srhy laločnaté. Kontrolní skupina zde dosáhla 44,5 % oproti 40,6 % náležící experimentální skupině.

V úloze o invazních rostlinách výsledek opět hovoří ve prospěch experimentální skupiny. Nejvíce se zde dařilo dívkám experimentální skupiny. V kontrolní skupině jsou rozdíly mezi dívkami a chlapci menší.

V poslední poznávací úloze jsou výsledky nakloněné poměrně výrazně k experimentální skupině. V obou skupinách šlo poznávání zástupců rostlin dívkám.

Tabulka 9: Procentuální úspěšnost plnění jednotlivých úloh posttestu 2.

Úloha	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Celá skupina (K)	88,9	94,4	44,4	53,7	33,3	51,4	38,9	25,9	27,8
Chlapci (K)	81,8	100	27,3	48,5	31,8	47,7	31,8	30,3	18,2
Dívky (K)	100	85,7	71,4	61,9	35,7	57,2	50	19	42,9
Celá skupina (E)	100	87,5	62,5	56,2	31,3	45,3	18,8	54,2	18,8
Chlapci (E)	100	75	62,5	54,2	45,8	37,5	18,8	50	18,8
Dívky (E)	100	100	62,5	58,3	28,1	53,1	18,8	58,3	18,8

V tabulce 9 s výsledky posttestu 2 můžeme pozorovat podobné zisky u prvních třech úloh s možnostmi odpovědí. V první úloze žáci experimentální skupiny odpověděli vždy správně. Kontrolní skupina se pohybuje ve velmi podobném zisku jako v posttestu 1. U druhé úlohy kontrolní skupina dosáhla 94,4 %, experimentální si výsledky také nepatrně vylepšila od posttestu 1. Třetí úloha v kontrolní skupině dopadla úplně stejně jako v posttestu 1. Experimentální skupina si však výrazně pohoršila.

Ve čtvrté úloze došlo k mírnému poklesu v obou skupinách, ale experimentální skupina si mírný náskok zachovala. V kontrolní skupině byly dívky úspěšnější.

Pátá úloha znamenala praktické srovnání výsledků obou skupin. Kontrolní skupina zvýšila svůj bodový zisk, experimentální skupina naopak svůj zisk понížila. Za zmínku stojí výměna rolí v zisku bodů mezi děvčaty a chlapci. V posttestu 1 průměrný zisk experimentální skupiny navyšovaly dívky, nyní je to naopak.

Šestá úloha se opět o moc nezměnila od posttestu 1. Nicméně u kontrolní skupiny došlo k menšímu navýšení bodového zisku, u experimentální přesně naopak.

Sedmá úloha, vyžadující nákres listu srhy laločnaté, v kontrolní skupině dopadla velmi podobně jako v posttestu 1 s menší procentuální ztrátou. Experimentální skupina si však vedla výrazně hůře.

V osmé úloze experimentální skupina navýšila svoji procentuální úspěšnost a kontrolní skupina snížila.

Devátá úloha přinesla výrazný pokles úspěšnosti v experimentální skupině. V kontrolní skupině byl trend opačný s tím, že výrazně vyššího bodového zisku dosáhly dívky.

### 5.3 Výsledky žáků experimentální skupiny, kteří odevzdali nepovinný fotoherbář

Dále jsem se zaměřil ještě na kritérium úspěšnosti žáků pořizujících si dobrovolně fotografie během vycházky. Vyfotografování konkrétního druhu rostlin zaznamenávali do pracovního listu pomocí fajfky. Ukázalo se, že z experimentální skupiny nepořizovali fotografie pouze tři žáci, což bylo pravděpodobně způsobeno počáteční snahou fotoherbář zhotovit, ale nadšení postupně vyprchalo. Fotografií si tedy žáci obecně udělali hodně, ale dobrovolný fotoherbář nakonec odevzdalo pouze pět žáků z šestnácti účastníků exkurze, respektive třinácti fotografujících. Nabízela se proto otázka: O kolik budou tito žáci úspěšnější v testech než jejich vrstevníci, kteří fotoherbář nevypracovali?

Tabulka 10: Výsledky výzkumu experimentální skupiny s vyznačenými žáky, kteří odevzdali dobrovolný fotoherbář.

	Pretest	Posttest 1	Posttest 2
Žák 1	8	18	9
Žák 2	5	9	13
Žák 3	4	15	17
Žák 4	2	7	6
Žák 5	10	16	11
Žák 6	6	7	8
Žák 7	2	10	10
Žák 8	3	7	5
<b>Průměr žáků</b>	5	11,1	9,9
Žákyně 1	8	12	16
Žákyně 2	6	17	11
Žákyně 3	4	17	8

Žákyně 4	4	14	8
Žákyně 5	8	9	10
Žákyně 6	10	18	17
Žákyně 7	7	13	9
Žákyně 8	3	12	8
<b>Průměr žákyně</b>	6,3	14	10,9
<b>Průměr třídy</b>	<b>5,6</b>	<b>12,6</b>	<b>10,4</b>
<b>Směr. odch.</b>	2,6	3,9	3,6

V tabulce 10 jsou červeně vyznačeni žáci odevzdávající fotoherbář. V pretestu dva žáci skončili pod průměrem a tři nad průměrem skupiny, z toho dvě dívky a jeden chlapec.

Ve výsledcích posttestu 1 vidíme, že čtyři z těchto žáků skončili pod průměrem skupiny, jedna žákyně pak víceméně v průměru. Dva chlapci dosáhli dokonce nejnižšího zisku bodů z celé skupiny.

V posttestu 2 měli dva žáci nadprůměrný výsledek, z toho jedna žákyně a jeden chlapec. Jedna žákyně dosáhla přibližně průměrných hodnot. Dva žáci byli podprůměrní. Jednalo se o dva žáky, kteří již při posttestu 1 dosáhli nejnižších bodů.

Vyjádřeno konkrétními hodnotami, v pretestu získali žáci, kteří odevzdali fotoherbář průměrně 5,8 bodů, v posttestu 1 potom 8,8 bodů a v posttestu 2 následně 10,6 bodů. Vzhledem k malému počtu žáků není možné usuzovat na nějaký obecnější závěr, ale tito žáci se v podstatě neodlišovali od těch, kteří fotoherbář neodevzdali.

## 5.4 Vyhodnocení výzkumných otázek

Před vlastním šetřením byly stanoveny čtyři výzkumné otázky, které byly vyhodnoceny na základě naměřených dat. Zde uvádím jejich stručnou rekapitulaci.

VO1: Bude experimentální skupina po absolvování exkurzní výuky úspěšnější v kognitivní oblasti (tj. dosáhne vyššího bodového skóre ve znalostním testu) než skupina kontrolní, která neabsolvovala výuku v terénu?

Velmi podobné výsledky v pretestu dokázaly, že vstupní znalosti byly v obou skupinách téměř stejné. V posttestu byla experimentální skupina lepší, nicméně výsledných 12,6 bodů oproti 10,6 bodům kontrolní skupiny není příliš velký rozdíl. Lze tedy konstatovat, že

experimentální skupina byla úspěšnější po absolvování výuky v terénu, ale výsledky nebyly tak výrazné.

VO2: Budou si žáci experimentální skupiny vybavovat nabyté znalosti lépe i po šesti týdnech od absolvování výuky v porovnání s žáky kontrolní skupiny?

Po posttestu 1 bezprostředně po vykonání zkoumané výuky dosáhli žáci experimentální skupiny lepších výsledků, ale po následujících šesti týdnech se jejich bodový zisk dostal prakticky na stejnou úroveň. S odstupem šesti týdnů jsme tedy nezaznamenali mezi skupinami rozdíly ve znalostech.

VO3: Budou se u všech testů lišit výsledky u chlapců a dívek?

Výsledky chlapců a dívek v testech se liší. V experimentální skupině dívky dosáhly ve všech testech lepších výsledků, i když u posttestu 2 šlo o velmi malý rozdíl bodového zisku. Jiná situace nastala v kontrolní skupině, kde první dva testy vypracovali lépe chlapci. V posttestu 2 však výrazně chlapce převýšily dívky. Nicméně na základě těchto výsledků není možné formulovat nějaký jednoznačný závěr ve prospěch jednoho z pohlaví.

VO4: Budou se u obou posttestů lišit výsledky žáků experimentální skupiny, kteří odevzdali nepovinný fotoherbář, oproti těm, kteří ho neodevzdali?

Žáci si v posttestu 1 vedli spíše podprůměrně. Po vykonání exkurze čtyři z pěti žáků skončili v podprůměrných hodnotách. V posttestu 2 už se bodový zisk víceméně srovnával se skupinou, když dva žáci vypracovali test nadprůměrně, jeden průměrně a dva podprůměrně. Jak již bylo zmíněno výše, vzhledem k malému počtu žáků není možné usuzovat na nějaký obecnější závěr, ale tyto žáci se v podstatě neodlišovali od těch, kteří fotoherbář neodevzdali.

## 6. Diskuse

Při plánování výzkumu jsem měl určité představy o tom, jakým způsobem budou žáci reagovat a jaké výsledky se pravděpodobně objeví. V této kapitole se proto ohlédnu za těmito předpoklady a porovnám je se skutečnými výsledky.

První výzkumná otázka se věnovala úspěšnosti experimentální skupiny, konkrétně zda si povede lépe v oblasti kognitivních znalostí než skupina kontrolní. Tato úroveň byla měřena testem po vykonání plánované výuky.

Experimentální skupina získala v tomto testu celkem 12,6 bodů z 25, kontrolní 10,6. Na první pohled můžeme říci, že si skutečně lépe vedla, ale na škále 25 bodů se jedná o velmi malý rozdíl. Mým původním předpokladem bylo, že výsledek bude u experimentální skupiny mnohem vyšší. Co mohlo hrát roli v tak malém rozdílu? Již v kapitole 4.7.2 *Průběh výzkumu v experimentální skupině* jsem upozorňoval na několik problémů, které se objevily během vycházky. Začátek exkurze začal z pohledu žáků poměrně aktivně. Snažili se vyplňovat pracovní list a většinou dávali pozor. Nicméně zde hlavní motivací byl právě zmiňovaný pracovní list a známka, kterou za něj dostanou, spíše než touha poznávat rostliny. V pozdějších fázích exkurze pozornost postupně opadala s tím, jak se jim zaplňoval pracovní list. Příkladem může být úloha vyžadující nakreslení listu srhy laločnaté (*Dactylis glomerata*). Žáci experimentální skupiny si nevedli příliš dobře přesto, že si tento druh prohlédli na vlastní oči. Nicméně srha byla zařazena až v poslední fázi exkurze. Na poslední lokalitě jim totiž zbýval většinou už jen jeden úkol zaměřený na charakteristiku brukvovitých (*Brassicaceae*). Zde by mohl být řešením eliminující tento problém lépe navržený pracovní list, aby obsahoval více úkolů na poslední lokalitu exkurze a tím aktivoval žáky. Například jsem mohl zařadit charakteristiku travin či bobovitých (*Fabaceae*) rostlin, na které jsme narazili právě až zde, klidně i na úkor některých dříve zasazených úloh. Druhým řešením by bylo zkrácení vycházky o poslední lokalitu, jelikož množství pozorovaných zástupců krytosemenných rostlin byl asi příliš obsáhlý na žáky sedmé třídy základní školy. Množství pozorovaných jevů a zástupců jsem volil s ohledem na stanovený přibližný čas vycházky – dvě vyučovací hodiny.

Během vycházky se osvědčily nákresy, na kterých si většinou dávali žáci záležet, opět zde ale platí, že je většina vypracovala už na první lokalitě, protože předmětem kreslení byly

listy dřevin a pozorovaná květenství. Obojí měli příležitost vypracovat již na první lokalitě. Teoreticky se tak do nákresů mohla dostat srha laločnatá, jež byla předmětem jedné z úloh výzkumných testů.

Kdybych to měl shrnout, tak by efektivitě exkurze pomohla střídmější volba pojmů a pozorovaných zástupců. Dále také rovnoměrnější zařazení úkolů v pracovním listě pro každou lokalitu exkurze. Nejradiálnější změna by byla zkrácení exkurze o poslední lokalitu.

Druhá výzkumná otázka sledovala míru zapamatování si učiva. Po šesti týdnech tedy žáci opět vyplnili test. Výsledky ukázaly, že výkony obou skupin jsou vyrovnané. To znamená, že větší míra zapamatování se u exkurzní výuky neprojevila. Nicméně ve srovnání s posttestem 1 se výsledky obou skupin drží na podobné úrovni. To může být způsobeno tím, že výuka nadále probíhala dle školního vzdělávacího programu. Věnovali jsme se tedy dalším skupinám krytosemenných rostlin. U toho jsme se k některým testovým pojmům vraceli.

Co se týká rozdílu mezi výkony dívek a chlapců, tedy třetí výzkumné otázky, myslel jsem si, že budou zhruba vyrovnané, což se v podstatě také prokázalo. Nicméně v experimentální skupině se ukázala mírná převaha dívek. V kontrolní skupině to vypadalo ve prospěch chlapců v prvních dvou testech. V posttestu 2 se karta překvapivě obrátila a i zde dívky zakončily sérii testů s lepšími výsledky.

Čtvrtá výzkumná otázka se ptala na výsledky žáků, kteří odevzdali dobrovolný fotoherbář. Žáci, kteří odevzdali fotoherbář, se postarali z mého pohledu o překvapení, jelikož by se mohlo zdát, že se bude jednat především o pilnější žáky. Posttest 1 však ukázal především podprůměrné bodové zisky. Nutno dodat, že až na jednu žákyni, se jednalo o žáky dlouhodobě spíše podprůměrné. K vypracování fotoherbáře je pravděpodobně vedla spíše vnější motivace v podobě zlepšení známky na vysvědčení, to samozřejmě i s ohledem na to, že byl konec roku. V posttestu 2 již měli tito žáci lepší výsledky, ale ani tak nemůžeme mluvit o nějakém velkém úspěchu. Stejně tak se neprokázalo, že by se tito žáci nějak výrazně lišili od průměru skupiny.

U vyhodnocení všech výzkumných otázek je třeba zohlednit i výrazné limity provedeného výzkumu. Jedná se především o malé počty žáků, které znemožňují zobecnění výsledků a u

výzkumné otázky 3 a 4 působí problémy i u jejich samostatného vyhodnocení. Pokud bychom chtěli tyto limity eliminovat, bylo by nutné výzkum opakovat na větším vzorku a k vyhodnocení použít pokročilejší statistické metody.

Vzhledem k celkově velmi slabým výsledkům učení žáků se nyní ohlédnu za oblíbeností botaniky. Z toho, co jsem v obou třídách dlouhodobě pozoroval, je patrné, že žáci učivo o rostlinách příliš v oblíbě nemají. Mnohem lépe a s větším nadšením absolvovali například zoologii. Podle Malcové a Janštové (2018) se oblíbenost botaniky ze všech vyučovaných oborů pohybuje kolem průměru, přičemž mezi nejoblíbenější obory se řadí zoologie a biologie člověka. Naopak ještě méně oblíbené než botanika je téma geologie. Dle jimi provedeného dotazníkového šetření se však ukazuje, že u dívek je botanické téma oblíbenější než u chlapců, což částečně naznačuje i tento výzkum. V experimentální skupině dosáhla děvčata vždy lepších výsledků. V kontrolní skupině dívky výrazně převýšily chlapce v posttestu 2. Ještě bych se poohlédl za vypořádaným přístupem žáků k venkovní výuce. Již jsem zmínil, že na počátku exkurze pracovali žáci celkem s nasazením a vypadali poměrně nadšeně. Ovšem tento stav postupně vymizel zhruba do poloviny exkurze. Poté to už na žáky bylo asi příliš dlouhé. Také jsem již zmiňoval, že postupně vypracovali úlohy v pracovních listech a tím z větší části vymizel prvek aktivizace žáků. Botaniku, v souladu s již zmíněnými studiemi, žáci příliš v oblíbě nemají. To jsem vypořádal u těchto dvou zmíněných skupin také. To se během školního roku projevilo i na známkách. Zatímco témata ze zoologie dopadala většinou velmi dobře. Hodnocení z botaniky se o něco propadlo. Spíše negativně se žáci vyjadřovali i k přímé otázce na oblību rostlin, když jsem se jich ptal. Což koresponduje například s výsledky dotazníkového šetření o oblíbenosti biologických témat podle Hanzalové (2019).

Při exkurzích je důležitá volba pomůcek. Během příprav na exkurzi se jako dobré pomůcky jeví aplikace *iNaturalist* a *PlantNet*. Přesto, že většinu rostlin, které jsem vybral k pozorování během výuky, jsem bezpečně znal, tak aplikace fungují i jako jakési portfolio k následnému výběru vhodných zástupců. V tomto směru se mi zamlouvala především aplikace *PlantNet*, jež už podle názvu je určena primárně k určování rostlin. Portfolio druhů si navíc na svém profilu můžete udělat bez nutnosti svoje pozorování sdílet s ostatními. Naopak *iNaturalist* je aplikace multifunkční a umí poznávat i živočichy a houby. Tato

aplikace také více motivuje lidi svoje pozorování sdílet. Někteří autoři doporučují tyto aplikace i k přímému zapojení žáků do určování vybraných rostlin či jiných organismů (Černá, 2020). Podobně aplikace doporučuje i Holec (2020), je však třeba brát ohledy na limity, které jsem zmiňoval již dříve v kapitole 4.2.2 *Příprava žáků experimentální skupiny na výuku*.

Samozeřejmě jsem dále použil k určování rostlin i klasickou literaturu, která k vybraným zástupcům poskytla relevantní informace a srovnání vzhledu fotografie s kresbami, které mají tendenci některé znaky zvýraznit. V tomto ohledu se osvědčily již v úvodu zmíněné publikace: *Rostliny naší přírody: štětcem Anny Skoumalové a perem Lubomíra Hroudy* (2018), *Naše květiny* (Deyl, 2002), *Stromy naší přírody* (Buckingham a Pinnington, 2020), *Co tu kvete?* (Spohn et al., 2021). U určování těchto základních zástupců krytosemenných rostlin pro potřeby základní školy jsou tyto prostředky naprosto dostačující.

Co se týká terénní výuky botaniky, jednoznačně bych se jí věnoval, ale je potřeba se zamyslet nad správnou volbou aktivizačních úkolů, jak již bylo zmíněno. Pro potřeby základních škol je však také potřeba vybírat spíše kratší trasy s přiměřeným obsahem vzhledem k věku a zájmům žáků, jak se ukázalo během výzkumu. V opačném případě mohou rychle ztrácet pozornost, stejně jako v učebně při běžné výuce. Kromě vzdělávání má venkovní výuka i jiná pozitiva, vytváření pozitivního vztahu k přírodě, pobyt na čerstvém vzduchu a aktivní pohyb žáků. O to pozitivnější je, že venkovní výuka je už velmi běžnou součástí výuky v Česku, což dokazuje například výzkum Vašutové a Vrbové (2025).

## Závěr

Diplomová práce se zabývala výukou tématu krytosemenných rostlin. Výzkum byl primárně zaměřen na získané znalosti dvou skupin žáků, přičemž experimentální skupina absolvovala výuku formou dvouhodinové vycházky a kontrolní skupina absolvovala standardní výuku v učebně. Míra znalostí žáků byla měřena pomocí testů v několika fázích.

Provedené výzkumné šetření prokázalo, že experimentální skupina byla v testu, tedy i v nabytých znalostech, bezprostředně po vykonání vycházky úspěšnější, než skupina kontrolní. Nicméně byl očekáván větší rozdíl ve výsledcích obou skupin.

Při dalším šetření po šesti týdnech od absolvování výuky se však rozdíl ve výsledcích skupin prakticky vytratil. Úspěšnost obou skupin byla v tu chvíli na stejné úrovni, což bylo pravděpodobně způsobeno, jak již bylo zmíněno, výukou, během které jsme se k některým pojmům vraceli. Větší úspěšnost experimentální skupiny tedy nebyla potvrzena.

Ani odchylka ve výsledcích chlapců a dívek nebyla během průběhu výzkumu příliš patrná. Tedy ani zde se rozdíl v úspěšnosti mezi pohlavími nepotvrdily.

Co se týká výsledků žáků, kteří odevzdali dobrovolný fotoherbář, bohužel úkol splnilo pouze pět žáků a jejich výsledky nepoukazovaly na nějaký pravidelný trend. To znamená, že tito žáci jsou víceméně srovnatelní se zbytkem experimentální skupiny.

Kromě výzkumu samotného může být práce přínosná v tom, že zpracovala kompletní exkurzi v rozsahu vycházky na dané lokalitě pro možné další využití na místní základní škole. V práci je i seznam pozorovatelných zástupců rostlin se znaky k demonstraci žákům. Vycházka však vyžaduje ještě drobné úpravy pro potřeby žáků základní školy, především pak v množství informací a délce trasy, jak již bylo diskutováno.

V neposlední řadě se také ukázala užitečnost aplikací pro rozpoznávání rostlin, jak pro učitele, tak pro žáka.

Venkovní výuku tématu krytosemenné rostliny mohu doporučit s vědomím zmíněných úskalí, na která je třeba si dát při plánování takovéto výuky pozor.

## Seznam použitých informačních zdrojů

ALTMANN, Antonín. *Organizační formy ve výuce biologií*. Praha: SPN, 1972.

AOPK ČR, Inc: *Maloplošná zvláště chráněná území*. Online. 2023. Dostupné z: <https://gis-aopkcr.opendata.arcgis.com/datasets/aopkcr::maloplo%C5%A1n%C3%A1-zvl%C3%A1%C5%A1t%C4%9B-chr%C3%A1n%C4%9Bn%C3%A1-%C3%BAzem%C3%AD/explore?location=49.158773%2C13.882802%2C13.76> [cit. 2024-02-17].

BOTAURUS. *Robinia-pseudoacacia*. Online. In: Wikimedia Commons. Wikimedia Foundation, 2023. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Port%C3%A1:P%C5%99%C3%ADroda/obr2#/media/Soubor:Robinia-pseudoacacia-12-V-2007-6025.jpg>. [cit. 2025-02-23].

BRAUND, Martin a REISS, Michael. *Towards a more authentic science curriculum: The contribution of out-of-school learning*. Online. In: International Journal 23 of Science Education. 2006. Roč. 28, č. 12, s. 1373–1388. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/09500690500498419>. [cit. 2024-03-26].

CULEK, Martin; GRULICH, Vít; LAŠTŮVKA, Zdeněk a DIVÍŠEK, Jan. *Biogeografické regiony České republiky*. Brno: Masarykova univerzita, 2013. ISBN 978-80-210-6693-9.

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Počet obyvatel v obcích – k 1. 1. 2023*. Online. Praha, ČSU, 2023. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/pocet-obyvatel-v-obcich-k-1-1-2021>. [cit. 2023-02-14].

ČERNÁ, Zdeňka. *Aplikace, které táhnou ven II*. Online. In: Ucimesevenku.cz. Dostupné z: <https://ucimesevenku.cz/aplikace-ktere-tahnou-ven-ii-urcovani-rostlin/>. [cit. 2025-06-16].

DEYL, Miloš a HÍSEK, Květoslav. *Naše květiny*. Vyd. 3., upravené, V Akademii vyd. 1. Praha: Academia, 2001. ISBN 80-200-0940-X.

DÉNES, Emöke. *Robinia pseudoacacia*. Online. In: Wikimedia Commons. Wikimedia Foundation, 2023. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Trnovn%C3%ADk#/media/Soubor:Robinia\\_pseudoacacia2.jpg](https://cs.wikipedia.org/wiki/Trnovn%C3%ADk#/media/Soubor:Robinia_pseudoacacia2.jpg) [cit. 2025-02-23].

FALK, John Howard a DIERKING, Lynn Diane. *School Field Trips: Assessing Their Long-Term Impact*. In: Curator The Muzeum Journal. Vol. 40, č. 3. 1997. str. 211 – 218. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/j.2151-6952.1997.tb01304.x>. [cit. 2024-03-23]

GRANDMONT, Jean-Pol. *Robinia acacia 'frisia'*. Online. In: Wikimedia Commons. Wikimedia Foundation, 2023. Dostupné z: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/13/Robinia\\_acacia\\_%27frisia%27\\_JP\\_G.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/13/Robinia_acacia_%27frisia%27_JP_G.jpg). [cit. 2025-02-23].

HANZALOVÁ, Pavlína. *Oblíbenost témat výuky přírodopisu na 2. stupni základní školy*. Online, Diplomová práce. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra biologie a environmentálních studií, 2019. Dostupné z: <https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/106185>. [cit. 2025-06-15].

HOFMANN, Eduard a RYCHNOVSKÝ, Boris. *K současné školské reformě z hlediska přírodovědných předmětů*. In: Orientace české základní školy. Brno: MU v Brně, Centrum pedagogického výzkumu PdF MU, 2005, s. 294-298. ISBN 80-210-3870-5.

HOLEC, Jakub. *Chytré aplikace k poznávání přírody kolem nás*. Online. RVP.CZ Metodický portál: Články. 19. 3. 2020. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/22444/CHYTRE-APLIKACE-K-POZNAVANI-PRIRODY-KOLEM-NAS.html>. ISSN 1802-4785. [cit. 2025-06-16].

HOLUBOVÁ, Dana. *Typ květenství*. Online. In: Botanická fotogalerie. Dostupné z: [https://www.botanickafotogalerie.cz/napoveda/typ\\_kvetenstvi.php](https://www.botanickafotogalerie.cz/napoveda/typ_kvetenstvi.php). [cit. 2025-02-28].

CHRÁSKA, Miroslav. *Metody pedagogického výzkumu: Základy kvantitativního výzkumu*. 2., aktualizované vydání. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-271-9225-0.

iNaturalist. *Terms of Use*. Online. 2024. Dostupné z: <https://www.inaturalist.org/pages/terms>. [cit. 2025-02-23].

JANEČKOVÁ, Emma. *List – Postavení listů na stonku*. Online. In: SlidePlayer.cz. Dostupné z: <https://slideplayer.cz/slide/3748864/>. [cit. 2025-02-28].

KROTKÝ, Jan. *KONFERENCE Spolupráce ŠKOL a FIREM zaměřená na potřeby ŽÁKŮ, Metodika exkurze*. Online. In: Posvitsinabudoucnost.cz. 2012. Dostupné z:

[https://www.posvitsinabudoucnost.cz/wp-content/uploads/2018/05/2\\_Metodika-exkurze\\_Jan-Krotk%C3%BD.pdf](https://www.posvitsinabudoucnost.cz/wp-content/uploads/2018/05/2_Metodika-exkurze_Jan-Krotk%C3%BD.pdf). [cit. 2024-04-11].

*Léčivé rostliny: příroda do kapsy*. Vydání druhé. Universum. Praha: Euromedia Group, 2022. ISBN 978-80-242-8321-0.

MALCOVÁ, Kateřina a JANŠTOVÁ, Vanda. *Jak jsou hodnoceny jednotlivé obory biologie žáky 2. stupně ZŠ a nižšího gymnázia?* Online. Biologie. Chemie. Zeměpis. 2018, roč. 27, č. 1, s. 23-34. ISSN 2533-7556. Dostupné z: <https://doi.org/10.14712/25337556.2018.1.3>. [cit. 2025-06-09].

MAPY.CZ. *Mapy.cz*. Online. In: *Mapy.cz*. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=13.8779716&y=49.1679639&z=13>. [cit. 2023-02-16].

MĚSTO VOLYNĚ. *Rekonstrukce naučné stezky Malsička*. Online. In: *Volyne.eu*. 2018. Dostupné z: <https://www.volyne.eu/rekonstrukce-naucne-stezky-malsicka/gs-1117>. [cit. 2024-04-10].

MĚSTO VOLYNĚ. *Rekonstrukce staré cesty a aleje v biokoridoru k městskému lesu – Volyňe*. In: *Zpravodaj města Volyňe*. Volyňe: Tiskárna Brázda, 7/2018.

MO ČRS VOLYNĚ. *Úvod*. Online. In: *Crsvolyne.8u.cz* 2012. Dostupné z: <http://www.crsvolyne.8u.cz/uvod.php>. [cit. 2024-02-15].

MŠMT. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Online. Praha: MŠMT, 2023. Dostupné z: [https://www.edu.cz/wp-content/uploads/2023/07/RVP\\_ZV\\_2023\\_cista\\_verze.pdf](https://www.edu.cz/wp-content/uploads/2023/07/RVP_ZV_2023_cista_verze.pdf). [cit. 2024-04-20].

PAVLASOVÁ, Lenka. *Přírodovědné exkurze ve školní praxi*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2015. ISBN 978-80-7290-807-3.

PL@NTNET IDENTIFY. *General Terms and Conditions of Pl@ntNet*. Online. In: *Plantnet.org*. Dostupné z: [https://identify.plantnet.org/cs/terms\\_of\\_use#warning-relative-to-use-of-google-analytics](https://identify.plantnet.org/cs/terms_of_use#warning-relative-to-use-of-google-analytics). [cit. 2025-02-23].

PŘÍLEPEK, Roman. *Oblast Volyňska jako didaktický prostor*. Online, Bakalářská práce. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra biologie a environmentálních

studií, 2021. Dostupné z: <https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/150575>. [cit. 2024-02-18].

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

SKOUMALOVÁ, Anna a HROUDA, Lubomír. *Rostliny naší přírody: štětcem Anny Skoumalové, perem Lubomíra Hroudy*. Praha: Academia, 2018. ISBN 978-80-200-2867-9.

SMRTOVÁ, Erika. *Za Naturou na túru. Metodika terénní výuky*. Online. In: Časopis Ochrana přírody. Praha: Apus, 2012. Dostupné z: <https://www.casopis.ochranaprirody.cz/zamereno-na-verejnost/za-naturou-na-turu/>. [cit. 2024-04-11].

SPOHN, Margot. *Co tu kvete?: originální průvodce přírodou*. Vydání druhé. Hana JANÁČKOVÁ (překladatelka), Marianne GOLTE-BECHTLE (ilustrátorka), Roland SPOHN (ilustrátor). Praha: Euromedia Group, 2021. ISBN 978-80-242-7305-1.

VAŠUTOVÁ, Dagmar a VRBOVÁ, Irena. *Škola za dveřmi: Jak (a proč) učit přírodopis venku – zkušenosti učitelů na českých základních školách*. Online. 2025, roč. 16, č. 1, s. 51–74. ISSN 1804-7106. Dostupné z: <https://doi.org/10.14712/18047106.4698>. [cit. 2025-06-30].

ZÁKLADNÍ ŠKOLA VOLYNĚ. *Školní vzdělávací program*. Volyně: ZŠ Volyně, 2023.

ZÁKLADNÍ ŠKOLA VOLYNĚ. *Školní vzdělávací program*. Online. Volyně: ZŠ Volyně, 2024. Dostupné z: [https://www.zsvolyne.cz/assets/File.ashx?id\\_org=400111&id\\_dokumenty=3357](https://www.zsvolyne.cz/assets/File.ashx?id_org=400111&id_dokumenty=3357). [cit. 2025-02-21].

## **Vyjádření k využití nástrojů umělé inteligence**

Umělá inteligence, konkrétně ChatGPT, byla použita k rešerši několika odborných zdrojů k mému posouzení, zda se vyplatí se daným zdrojem dále zabývat a je relevantní pro tuto práci.

Dále byla využita k návrhům úpravy textu, především k návrhu synonym často se opakujících výrazů.

Původní myšlenka autora nebyla umělou inteligencí nikterak ovlivněna a text práce je originální.

## **Seznam příloh**

Příloha 1 – Pracovní list k exkurzi s experimentální skupinou.

Příloha 2 – Ukázka prezentace pro frontální výuku s kontrolní skupinou (výběr z celkem 40 slidů).

Příloha 3 – Pretest.

Příloha 4 – Posttest 1.

Příloha 5 – Posttest 2.

Příloha 6 – Test s řešením a bodováním úloh.

Příloha 7 – Tabulka kompletních výsledků pretestu, kontrolní skupina.

Příloha 8 – Tabulka kompletních výsledků pretestu, experimentální skupina.

Příloha 9 – Tabulka kompletních výsledků posttestu 1, kontrolní skupina.

Příloha 10 – Tabulka kompletních výsledků posttestu 1, experimentální skupina.

Příloha 11 – Tabulka kompletních výsledků posttestu 2, kontrolní skupina.

Příloha 12 – Tabulka kompletních výsledků posttestu 2, experimentální skupina.

## **Seznam obrázků**

Obr. 1: Mapa města a blízkého okolí. Zdroj: Mapy.cz.

Obr. 2: Vyznačená trasa exkurze. Zdroj: Mapy.cz.

Obr. 3: Rozrazil perský v parku Na Ostrovci. Fotografie autora.

Obr. 4: Rožec obecný v parku Na Ostrovci. Fotografie autora.

Obr. 5: Orsej jarní v parku Na Ostrovci. Fotografie autora.

Obr. 6: Popenec obecný v parku Na Ostrovci. Fotografie autora.

Obr. 7: Chlupáček zední v parku Na Ostrovci. Fotografie autora.

Obr. 8: Zakulacené listy javoru klenu. Fotografie autora.

Obr. 9: Špičaté listy javoru mléče. Fotografie autora.

Obr. 10: Černé pupeny jasanu ztepilého. Fotografie autora.

Obr. 11: Květy a listy česnáčku lékařského na břehu řeky Volyňky. Fotografie autora.

Obr. 12: Listy olše lepkavé na břehu řeky Volyňky. Fotografie autora.

Obr. 13: Penízek rolní včetně šešulí na lokalitě mezi poli. Fotografie autora.

Obr. 14: Hroznovité květenství zemědýmu lékařského. Fotografie autora.

Obr. 15: Ukázka 18. slidu výukové prezentace. Obrázky: BOTAURUS (2007), GRANDMONT (2007).

Obr. 16: Ukázka 20. slidu výukové prezentace. Obrázky: Fotografie autora, DÉNES (2011).

Obr. 17: Ukázka 25. slidu výukové prezentace. : JANEČKOVÁ (nedatováno).

Obr. 18: Ukázka 7. slidu prezentace. Obrázky: DEYL (2001), HOLUBOVÁ (nedatováno).

## **Seznam tabulek**

Tabulka 1: Harmonogram výzkumu.

Tabulka 2: Příprava na vyučování – První vyučovací hodina v kontrolní skupině.

Tabulka 3: Příprava na vyučování – Druhá vyučovací hodina v kontrolní skupině.

Tabulka 4: Příprava na vyučování – Exkurze v experimentální skupině.

Tabulka 5: Výsledky výzkumu experimentální skupiny.

Tabulka 6: Výsledky výzkumu kontrolní skupiny.

Tabulka 7: Procentuální úspěšnost plnění jednotlivých úloh pretestu.

Tabulka 8: Procentuální úspěšnost plnění jednotlivých úloh posttestu 1.

Tabulka 9: Procentuální úspěšnost plnění jednotlivých úloh posttestu 2.

Tabulka 10: Výsledky výzkumu experimentální skupiny s vyznačenými žáky, kteří odevzdali dobrovolný fotoherbář.

## **Seznam grafů**

Graf 1: Porovnání výsledků pretestu.

Graf 2: Porovnání výsledků posttestu 1.

Graf 3: Porovnání výsledků posttestu 2.

Graf 4: Procentuální úspěšnost pretestu.

Graf 5: Procentuální úspěšnost posttestu 1.

Graf 6: Procentuální úspěšnost posttestu 2.



2. Vzpomínáš si ještě na typy některých květenství? Zkus si, na základě pozorování některé z rostlin, **schematicky zakreslit květenství a pojmenovat ho:**

Nákres:

Název květenství: .....

3. Jaké typy postavení listů znáš? Uveď **3 typy postavení listů na stonku a příklad rostliny**, na které jsme toto postavení mohli pozorovat:

1. .... - .....

2. .... - .....

3. .... - .....

4. Schematicky **zakresli tvar listů dvou pozorovaných stromů** a popiš si je jejich názvy:

Nákresy:

Názvy stromů: ..... .....

5. **Charakterizuj** následující čeledi rostlin, alespoň **dvě informace**, a uveď ke každé **dva pozorované zástupce**.

a. Hvězdnicovité

b. Hluchavkovité

c. Brukvovité

Příloha 2 – Ukázka prezentace pro frontální výuku s kontrolní skupinou (výběr z celkem 40 slidů):

## Netýkavka žlaznatá

- Invazní druh
- Vlhké půdy poblíž vody – řeky, potoky,...



## Čeleď: hluchavkovité

- Květ oboustranně souměrný
- Často léčivé rostliny: meduňka, popenec, hluchavka, mateřídouška, šalvěj



KOVÁŘ, Ladislav. *LAMIUM ALBUM L. – hluchavka bílá*, [online] 2017. [cit. 5. 5. 2024]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/lamium-album/>



Včelařský výkladový slovník. *Šalvěj luční* [online]. [cit. 5. 5. 2024]. Dostupné z: <http://slov.vcelysmrzov.cz/s/409-salvej-lucni.html>

## Chocholačka žlutá

- ▀ Roste převážně na skalách
- ▀ U nás na stěně pod kostelem



## Příloha 3 – Pretest:

Pretest k exkurzi Na Ostrovci a okolí, ZŠ Volyně

### Přírodopisná exkurze – Krytosemenné rostliny, Volyně

Jméno: \_\_\_\_\_ třída: \_\_\_\_\_

#### 1. Jak od sebe rozeznáš javor mléč a javor klen?

- a) Javory klen a mléč jsou pouhým okem nerozeznatelné.
- b) Javor **klen** má špičatější listy, **mléč** více zakulacené.
- c) Javor **mléč** má špičatější listy, **klen** více zakulacené.
- d) Javor mléč neexistuje.

#### 2. Barva květu česnáčku lékařského je:

- a) modrá
- b) červená
- c) zelená
- d) bílá

#### 3. Hvězdnicovité rostliny, například sedmikráska, mají květy v květenství zvaném:

- a) okolík
- b) úbor
- c) nemají květy v květenství
- d) klas

#### 4. Zakroužkuj rostliny, které považujeme za léčivé (může být více zástupců):

Sedmikráska obecná, lipnice luční, lípa srdčitá, devětsil lékařský

#### 5. Přiřaď následující zástupce dřevin k popisům jejich listů (vždy pouze jeden popis). Využij tabulku.

- |                  |   |
|------------------|---|
| a) jírovec maďal | 1) Jehlice jsou 10–25 mm dlouhé, 1 mm široké, na průřezu čtyřhranné a na konci zašpičatělé.   |
| b) olše lepkavá  | 2) Listy <b>obvejčité</b> , nepravidelně <b>peřenolaločnaté</b> , na bázi srdčité ouškaté, <b>řapík</b> skoro <b>neznatelný</b> .   |
| c) jasan ztepilý | 3) Listy jsou 20–25 cm dlouhé, <b>složené</b> , vstřícné, <b>lichozpeřené</b> , s <b>9–13 lístky</b> . Jednotlivé lístky jsou vejčité a <b>kopinaté</b> , dlouze zašpičatělé. |
| d) dub letní     | 4) Listy jsou střídavé, řapíkaté, <b>široce vejčitého tvaru</b> , 4–10 cm dlouhé.   |
|                  | 5) Listy jsou <b>dlouze řapíkaté</b> , nesouměrně <b>srdčité</b> a lysé.  |
|                  | 6) Listy jsou <b>dlanitě složené</b> , <b>pěti až sedmičetné</b> , dlouze řapíkaté.   |

a	
b	
c	
d	

#### 6. Zakroužkuj rostliny rostoucí spíše ve vlhčích půdách, na březích řek a potoků.

Podtrhni rostliny rostoucí spíše na sušších místech, na loukách, polích a v mezích. Využij každého zástupce.

Devětsil lékařský, zemědělský lékařský, penízek rolní, kokoška pastuší tobolka

7. Schematicky zakresli list srhly laločnaté včetně žilnatiny:

8. Vysvětli, co znamená, když o rostlině řekneme, že patří mezi invazní druhy. Uveď alespoň jednoho zástupce invazní rostliny:

9. Pojmenuj následující zástupce krytosemenných rostlin:



a) ..... b) ..... c) ..... d) .....

Příloha 4 – Posttest 1:

Posttest - exkurze Na Ostrovci a okolí, ZŠ Volyně

## Přírodopisná exkurze – Krytosemenné rostliny, Volyně

Jméno: \_\_\_\_\_ třída: \_\_\_\_\_

1. Vysvětli, co znamená, když o rostlině řekneme, že patří mezi **invazní druhy**. Uveď alespoň jednoho zástupce invazní rostliny:

2. Přiřaď následující zástupce dřevin k popisům jejich listů (vždy pouze jeden popis). Využij tabulku.

- |  |   |  |   |  |   |  |   |  |   |
|--|---|--|---|--|---|--|---|--|---|
| a) jírovec maďal   | 1) Listy jsou <b>dlouze řapíkaté</b> , nesouměrně <b>srdčité</b> a lysé.  |  |   |  |   |  |   |  |   |
| b) olše lepkavá  | 2) Listy <b>obvejčité</b> , nepravidelně <b>peřenolaločnaté</b> , na bázi srdčité ouškaté, <b>řapík skoro neznatelný</b> .  |  |   |  |   |  |   |  |   |
| c) jasan ztepilý   | 3) Listy jsou <b>dlanitě složené</b> , <b>pěti až sedmičetné</b> , dlouze řapíkaté.   |  |   |  |   |  |   |  |   |
| d) dub letní   | 4) Listy jsou 20–25 cm dlouhé, <b>složené</b> , vstřícné, <b>lichozpeřené</b> , <b>s 9–13 lístky</b> . Jednotlivé lístky jsou vejčité a <b>kopinaté</b> , dlouze zašpičatělé. |  |   |  |   |  |   |  |   |
| <table border="1" data-bbox="280 1167 392 1335"><tr><td>a</td><td></td></tr><tr><td>b</td><td></td></tr><tr><td>c</td><td></td></tr><tr><td>d</td><td></td></tr></table> | a   |  | b |  | c |  | d |  | 5) Listy jsou střídavé, řapíkaté, <b>široce vejčitého tvaru</b> , 4–10 cm dlouhé. |
| a  |   |  |   |  |   |  |   |  |   |
| b  |   |  |   |  |   |  |   |  |   |
| c  |   |  |   |  |   |  |   |  |   |
| d  |   |  |   |  |   |  |   |  |   |
|  | 6) Jehlice jsou 10–25 mm dlouhé, 1 mm široké, na průřezu čtyřhranné a na konci zašpičatělé.   |  |   |  |   |  |   |  |   |

3. Hvězdnicovité rostliny, například sedmikráska, mají květy v květenství zvaném:

- a) nemají květy v květenství
- b) klas
- c) úbor
- d) okolík

4. Zakroužkuj rostliny, které považujeme za léčivé (může být více zástupců):

Devětsil lékařský, lípa srdčitá, sedmikráska obecná, lipnice luční

5. Schematicky zakresli list srhy laločnaté včetně žilnatiny:

**6. Pojmenuj následující zástupce krytosemenných rostlin:**



a) ..... b) ..... c) ..... d) .....

**7. Zakroužkuj rostliny rostoucí spíše ve vlhčích půdách, na březích řek a potoků.**

**Podtrhni rostliny rostoucí spíše na sušších místech, na loukách, polích a v mezích. Využij každého zástupce.**

Penízek rolní, zemědělm lékařský, kokoška pastuší tobolka, devětsil lékařský

**8. Jak od sebe rozeznáš javor mléč a javor klen?**

- a) Javor **mléč** má špičatější listy, **klen** více zakulacené.
- b) Javor mléč neexistuje.
- c) Javory klen a mléč jsou pouhým okem nerozeznatelné.
- d) Javor **klen** má špičatější listy, **mléč** více zakulacené.

**9. Barva květu česnáčku lékařského je:**

- a) červená
- b) modrá
- c) bílá
- d) zelená

## Příloha 5 – Posttest 2:

Posttest 2 - exkurze Na Ostrovci a okolí, ZŠ Volyně

### Přírodopisná exkurze – Krytosemenné rostliny, Volyně

Jméno: \_\_\_\_\_ třída: \_\_\_\_\_

**1. Přiřaď následující zástupce dřevin k popisům jejich listů (vždy pouze jeden popis). Využij tabulku.**

- |                  |   |
|------------------|---|
| a) jírovec maďal | 1) Jehlice jsou 10–25 mm dlouhé, 1 mm široké, na průřezu čtyřhranné a na konci zašpičatělé.   |
| b) olše lepkavá  | 2) Listy jsou <b>dlanitě složené, pěti až sedmičetné</b> , dlouze řapíkaté.   |
| c) jasan ztepilý | 3) Listy <b>obvejčité</b> , nepravidelně <b>peřenolaločnaté</b> , na bázi srdčité ouškaté, <b>řapík skoro neznatelný</b> .  |
| d) dub letní     | 4) Listy jsou 20–25 cm dlouhé, <b>složené</b> , vstřícné, <b>lichozpeřené, s 9–13 lístky</b> . Jednotlivé lístky jsou vejčité a <b>kopinaté</b> , dlouze zašpičatělé. |
|                  | 5) Listy jsou <b>dlouze řapíkaté</b> , nesouměrně <b>srdčité</b> a lysé.  |
|                  | 6) Listy jsou střídavé, řapíkaté, <b>široce vejčitého tvaru</b> , 4–10 cm dlouhé.   |

a	
b	
c	
d	

**2. Vysvětli, co znamená, když o rostlině řekneme, že patří mezi invazní druhy. Uveď alespoň jednoho zástupce invazní rostliny:**

**3. Zakroužkuj rostliny rostoucí spíše ve vlhčích půdách, na březích řek a potoků. Podtrhni rostliny rostoucí spíše na sušších místech, na loukách, polích a v mezích. Využij každého zástupce.**

Devětsil lékařský, penízek rolní, zemědým lékařský, kokoška pastuší tobolka

**4. Zakroužkuj rostliny, které považujeme za léčivé (může být více zástupců):**

Devětsil lékařský, sedmikráska obecná, lipnice luční, lípa srdčitá

**5. Hvězdnicovité rostliny, například sedmikráska, mají květy v květenství zvaném:**

- a) okolík
- b) klas
- c) úbor
- d) nemají květy v květenství

**6. Barva květu česnáčku lékařského je:**

- a) bílá
- b) zelená
- c) červená
- d) modrá

7. **Pojmenuj** následující zástupce krytosemenných rostlin:



a) ..... b) ..... c) ..... d) .....

8. Schematicky zakresli list srhy laločnaté včetně žilnatiny:

9. Jak od sebe rozeznáš javor mléč a javor klen?

- a) Javory klen a mléč jsou pouhým okem nerozeznatelné.
- b) Javor **mléč** má špičatější listy, **klen** více zakulacené.
- c) Javor mléč neexistuje.
- d) Javor **klen** má špičatější listy, **mléč** více zakulacené.

## Příloha 6 – Test s řešením a bodováním úloh

Pretest k exkurzi Na Ostrovci a okolí, ZŠ Volyně

### Přírodopisná exkurze – Krytosemenné rostliny, Volyně

Jméno: \_\_\_\_\_ třída: \_\_\_\_\_

#### 1. Jak od sebe rozeznáš javor mléč a javor klen?

- a) Javory klen a mléč jsou pouhým okem nerozeznatelné.
- b) Javor **klen** má špičatější listy, **mléč** více zakulacené.
- c) Javor **mléč** má špičatější listy, **klen** více zakulacené.
- d) Javor mléč neexistuje.

Správná odpověď: c)

Správná odpověď 1 bod.

#### 2. Barva květu česnáčku lékařského je:

- a) modrá
- b) červená
- c) zelená
- d) bílá

Správná odpověď: d)

Správná odpověď 1 bod.

#### 3. Hvězdnicovité rostliny, například sedmikráska, mají květy v květenství zvaném:

- a) okolík
- b) úbor
- c) nemají květy v květenství
- d) klas

Správná odpověď: b)

Správná odpověď 1 bod.

#### 4. Zakroužkuj rostliny, které považujeme za léčivé (může být více zástupců):

Sedmikráska obecná, lipnice luční, lípa srdčitá, devětsil lékařský

Správná odpověď: sedmikráska obecná, lípa srdčitá, devětsil lékařský.

Za každého správného zástupce 1 bod.

Pokud byla zakroužkována i lipnice luční, bod se odečetl z celkového počtu tohoto cvičení.

Nešlo však jít do záporných čísel.

Celkem 3 body.

#### 5. Přiřaď následující zástupce dřevin k popisům jejich listů (vždy pouze jeden popis).

Využij tabulku.

- |                  |  |
|------------------|--|
| a) jírovec maďal | 1) Jehlice jsou 10–25 mm dlouhé, 1 mm široké, na průřezu čtyřhranné a na konci zašpičatělé.        |
| b) olše lepkavá  | 2) Listy obvejčité, nepravidelně peřenolaločnaté, na bázi srdčité ouškaté, řapík skoro neznatelný. |

- c) jasan ztepilý 3) Listy jsou 20–25 cm dlouhé, složené, vstřícné, lichozpeřené, s 9–13 lístky. Jednotlivé lístky jsou vejčité a kopinaté, dlouze zašpičatělé.
- d) dub letní 4) Listy jsou střídavé, řapíkaté, široce vejčitého tvaru, 4–10 cm dlouhé.
- |   |  |
|---|--|
| a |  |
| b |  |
| c |  |
| d |  |
- 5) Listy jsou dlouze řapíkaté, nesouměrně srdčité a lysé.
- 6) Listy jsou dlanitě složené, pěti až sedmičetné, dlouze řapíkaté.

Správná odpověď: a6, b4, c3, d2

Každé správně přiřazené číslo charakteristiky k písmenu dřeviny 1 bod.

Celkem 4 body.

**6. Zakroužkuj rostliny rostoucí spíše ve vlhčích půdách, na březích řek a potoků. Podtrhni rostliny rostoucí spíše na sušších místech, na loukách, polích a v mezích. Využij každého zástupce.**

Devětsil lékařský, zemědým lékařský, penizek rolní, kokoška pastuší tobolka

Správná odpověď: Kroužkování – devětsil lékařský; podtrhnutí – zemědým lékařský, penizek rolní, kokoška pastuší tobolka (To odpovídá lokalitám, ve kterých jsme zástupce pozorovali)

Za každou správnou odpověď 1 bod.

Celkem 4 body.

**7. Schematicky zakresli list srhy laločnaté včetně žilnatiny:**

Za správně vystihnutý tvar listu srhy (podlouhlý, špičatý) 2 body, za znázornění souběžné žilnatiny 2 body.

Celkem 4 body.

**8. Vysvětli, co znamená, když o rostlině řekneme, že patří mezi invazní druhy. Uveď alespoň jednoho zástupce invazní rostliny:**

Správné odpovědi: Invazní rostlina je u nás nepůvodní, vytlačuje naše druhy.

Invazní druh se rychle šíří/rozmnožuje.

Invazní rostlina je z ciziny, ale u nás se jí až moc daří...

Za tyto a podobné odpovědi 2 body.

Za uvedení zástupce takové rostliny: 1 bod (z naší vycházky netýkavka žláznatá, trnovník akát).

Celkem 3 body.

**9. Pojmenuj následující zástupce krytosemenných rostlin (stačí rodové jméno):**

Pretest k exkurzi Na Ostrovci a okolí, ZŠ Volyně



a) ..... b) ..... c) ..... d) .....

Správná odpověď: a) pryskyřník b) vikev c) popenec d) hluchavka

Za každý správný název 1 bod.

Celkem 4 body.

Celkem je tedy možné získat 25 bodů.

Příloha 7 – Tabulka kompletních výsledků pretestu, kontrolní skupina:

	<b>Cv. 1</b>	<b>Cv. 2</b>	<b>Cv. 3</b>	<b>Cv. 4</b>	<b>Cv. 5</b>	<b>Cv. 6</b>	<b>Cv. 7</b>	<b>Cv. 8</b>	<b>Cv. 9</b>	<b>Celkem bodů</b>
<b>Žák 1</b>	1	1	0	0	0	3	0	0	1	6
<b>Žák 2</b>	0	1	1	2	0	1	0	0	0	5
<b>Žák 3</b>	0	1	0	1	1	0	0	0	0	3
<b>Žák 4</b>	0	0	0	2	0	3	0	0	0	5
<b>Žák 5</b>	0	1	1	0	1	3	0	2	1	9
<b>Žák 6</b>	0	1	0	2	0	2	0	0	1	6
<b>Žák 7</b>	0	1	1	0	0	3	0	0	0	5
<b>Žák 8</b>	1	1	0	3	0	2	0	0	0	7
<b>Žák 9</b>	1	1	0	3	1	0	0	0	0	6
<b>Žák 10</b>	0	1	0	1	0	1	0	0	0	3
<b>Žák 11</b>	0	1	0	0	1	2	0	2	1	7
<b>Průměr</b>	0,3	0,9	0,3	1,3	0,4	1,8	0	0,4	0,4	5,6
	<b>Cv. 1</b>	<b>Cv. 2</b>	<b>Cv. 3</b>	<b>Cv. 4</b>	<b>Cv. 5</b>	<b>Cv. 6</b>	<b>Cv. 7</b>	<b>Cv. 8</b>	<b>Cv. 9</b>	<b>Celkem bodů</b>
<b>Žákyně 1</b>	0	0	0	1	0	1	2	0	0	4
<b>Žákyně 2</b>	1	0	1	0	1	1	0	0	0	4
<b>Žákyně 3</b>	0	1	1	1	1	2	0	0	0	6
<b>Žákyně 4</b>	0	1	0	2	0	1	2	0	0	6
<b>Žákyně 5</b>	0	0	1	2	0	1	0	0	0	4
<b>Žákyně 6</b>	0	0	0	0	1	0	0	2	1	4
<b>Žákyně 7</b>	0	1	0	1	1	1	0	0	0	4
<b>Průměr</b>	0,1	0,4	0,4	1	0,6	1	0,6	0,3	0,1	4,6
<b>Průměr třídy</b>	<b>0,2</b>	<b>0,7</b>	<b>0,3</b>	<b>1,2</b>	<b>0,4</b>	<b>1,5</b>	<b>0,2</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>5,2</b>

Příloha 8 – Tabulka kompletních výsledků pretestu, experimentální skupina:

	<b>Cv. 1</b>	<b>Cv. 2</b>	<b>Cv. 3</b>	<b>Cv. 4</b>	<b>Cv. 5</b>	<b>Cv. 6</b>	<b>Cv. 7</b>	<b>Cv. 8</b>	<b>Cv. 9</b>	<b>Celkem bodů</b>
<b>Žák 1</b>	0	1	1	2	0	3	0	0	1	8
<b>Žák 2</b>	0	1	1	0	0	3	0	0	0	5
<b>Žák 3</b>	0	1	0	1	0	1	0	0	1	4
<b>Žák 4</b>	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2
<b>Žák 5</b>	0	1	1	3	1	3	0	0	1	10
<b>Žák 6</b>	0	1	0	2	3	0	0	0	0	6
<b>Žák 7</b>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
<b>Žák 8</b>	0	1	0	0	0	2	0	0	0	3
<b>Průměr</b>	0	0,9	0,5	1,1	0,5	1,6	0	0	0,4	5
	<b>Cv. 1</b>	<b>Cv. 2</b>	<b>Cv. 3</b>	<b>Cv. 4</b>	<b>Cv. 5</b>	<b>Cv. 6</b>	<b>Cv. 7</b>	<b>Cv. 8</b>	<b>Cv. 9</b>	<b>Celkem bodů</b>
<b>Žákyně 1</b>	0	0	0	2	1	3	0	2	0	8
<b>Žákyně 2</b>	1	0	1	2	0	1	0	0	1	6
<b>Žákyně 3</b>	0	1	0	0	0	3	0	0	0	4
<b>Žákyně 4</b>	0	1	1	1	0	1	0	0	0	4
<b>Žákyně 5</b>	0	0	1	2	2	2	0	0	1	8
<b>Žákyně 6</b>	1	1	0	3	1	1	0	2	1	10
<b>Žákyně 7</b>	0	0	1	2	1	3	0	0	0	7
<b>Žákyně 8</b>	0	1	0	0	1	0	0	0	1	3
<b>Průměr</b>	0,3	0,5	0,5	1,5	0,8	1,8	0	0,5	0,5	6,3
<b>Průměr třídy</b>	<b>0,1</b>	<b>0,7</b>	<b>0,5</b>	<b>1,3</b>	<b>0,6</b>	<b>1,7</b>	<b>0</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>5,6</b>

Příloha 9 – Tabulka kompletních výsledků posttestu 1, kontrolní skupina:

	Cv. 1	Cv. 2	Cv. 3	Cv. 4	Cv. 5	Cv. 6	Cv. 7	Cv. 8	Cv. 9	Celkem bodů
<b>Žák 1</b>	1	1	0	0	1	3	4	2	1	13
<b>Žák 2</b>	1	1	0	3	0	3	0	2	0	10
<b>Žák 3</b>	1	1	0	2	0	2	0	0	0	6
<b>Žák 4</b>	1	0	0	2	0	0	0	0	0	3
<b>Žák 5</b>	1	1	1	1	2	3	4	2	1	16
<b>Žák 6</b>	1	1	0	3	3	2	0	2	1	13
<b>Žák 7</b>	1	1	1	3	2	3	4	2	1	18
<b>Žák 8</b>	1	1	0	2	0	2	0	0	1	7
<b>Žák 9</b>	0	1	0	3	2	2	2	0	0	10
<b>Žák 10</b>	1	1	0	0	0	2	4	0	0	8
<b>Žák 11</b>	1	1	1	2	3	3	4	2	1	18
<b>Průměr</b>	0,9	0,9	0,3	1,9	1,2	2,3	2	1,1	0,5	11,1
	Cv. 1	Cv. 2	Cv. 3	Cv. 4	Cv. 5	Cv. 6	Cv. 7	Cv. 8	Cv. 9	Celkem bodů
<b>Žákyně 1</b>	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2
<b>Žákyně 2</b>	1	0	1	0	0	1	2	0	0	5
<b>Žákyně 3</b>	1	1	1	2	2	0	2	4	3	16
<b>Žákyně 4</b>	1	1	1	2	1	1	2	0	0	9
<b>Žákyně 5</b>	0	1	1	2	2	2	0	0	2	10
<b>Žákyně 6</b>	1	1	1	3	2	3	4	2	1	18
<b>Žákyně 7</b>	1	1	0	2	1	2	0	0	1	8
<b>Průměr</b>	0,9	0,7	0,7	1,6	1,1	1,4	1,4	0,9	1	9,7
<b>Průměr třídy</b>	<b>0,9</b>	<b>0,8</b>	<b>0,4</b>	<b>1,8</b>	<b>1,2</b>	<b>1,9</b>	<b>1,8</b>	<b>1</b>	<b>0,7</b>	<b>10,6</b>

Příloha 10 – Tabulka kompletních výsledků posttestu 1, experimentální skupina:

	<b>Cv. 1</b>	<b>Cv. 2</b>	<b>Cv. 3</b>	<b>Cv. 4</b>	<b>Cv. 5</b>	<b>Cv. 6</b>	<b>Cv. 7</b>	<b>Cv. 8</b>	<b>Cv. 9</b>	<b>Celkem bodů</b>
<b>Žák 1</b>	1	1	1	2	1	4	4	2	2	18
<b>Žák 2</b>	1	0	1	2	1	1	0	2	1	9
<b>Žák 3</b>	1	1	1	2	1	3	4	0	2	15
<b>Žák 4</b>	1	0	1	2	0	2	0	0	1	7
<b>Žák 5</b>	1	1	1	2	1	2	4	2	2	16
<b>Žák 6</b>	0	1	1	3	0	2	0	0	0	7
<b>Žák 7</b>	1	1	1	2	1	2	0	2	0	10
<b>Žák 8</b>	1	1	0	2	0	3	0	0	0	7
<b>Průměr</b>	0,9	0,8	0,9	2,1	0,6	2,4	1,5	1	1	11,1
	<b>Cv. 1</b>	<b>Cv. 2</b>	<b>Cv. 3</b>	<b>Cv. 4</b>	<b>Cv. 5</b>	<b>Cv. 6</b>	<b>Cv. 7</b>	<b>Cv. 8</b>	<b>Cv. 9</b>	<b>Celkem bodů</b>
<b>Žákyně 1</b>	1	1	1	1	1	3	0	2	2	12
<b>Žákyně 2</b>	1	1	1	3	4	1	4	0	2	17
<b>Žákyně 3</b>	1	1	1	2	2	2	4	3	1	17
<b>Žákyně 4</b>	1	1	1	2	2	2	2	2	1	14
<b>Žákyně 5</b>	1	0	1	2	2	2	0	0	1	9
<b>Žákyně 6</b>	1	1	1	2	3	1	4	2	3	18
<b>Žákyně 7</b>	1	1	1	2	3	2	0	2	1	13
<b>Žákyně 8</b>	1	1	0	1	3	3	0	2	1	12
<b>Průměr</b>	1	0,9	0,9	1,9	2,5	2	1,8	1,6	1,5	14
<b>Průměr třídy</b>	<b>0,9</b>	<b>0,8</b>	<b>0,9</b>	<b>2</b>	<b>1,6</b>	<b>2,2</b>	<b>1,6</b>	<b>1,3</b>	<b>1,3</b>	<b>12,6</b>

Příloha 11 – Tabulka kompletních výsledků posttestu 2, kontrolní skupina:

	Cv. 1	Cv. 2	Cv. 3	Cv. 4	Cv. 5	Cv. 6	Cv. 7	Cv. 8	Cv. 9	Celkem bodů
<b>Žák 1</b>	1	1	0	0	3	3	4	2	2	16
<b>Žák 2</b>	0	1	0	2	1	3	0	2	0	9
<b>Žák 3</b>	1	1	0	2	1	3	0	0	1	9
<b>Žák 4</b>	1	1	0	1	2	1	0	0	1	7
<b>Žák 5</b>	1	1	1	2	1	3	0	2	1	12
<b>Žák 6</b>	1	1	1	3	1	3	0	0	0	10
<b>Žák 7</b>	1	1	1	0	2	3	4	2	1	15
<b>Žák 8</b>	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2
<b>Žák 9</b>	1	1	0	3	1	1	2	0	0	9
<b>Žák 10</b>	1	1	0	1	1	0	0	0	0	4
<b>Žák 11</b>	1	1	0	2	0	1	4	2	2	13
<b>Průměr</b>	0,8	1	0,3	1,5	1,3	1,9	1,3	0,9	0,7	9,6
	Cv. 1	Cv. 2	Cv. 3	Cv. 4	Cv. 5	Cv. 6	Cv. 7	Cv. 8	Cv. 9	Celkem bodů
<b>Žákyně 1</b>	1	0	1	2	0	2	0	0	2	8
<b>Žákyně 2</b>	1	1	0	0	0	2	2	0	2	8
<b>Žákyně 3</b>	1	1	1	2	1	2	2	2	2	14
<b>Žákyně 4</b>	1	1	1	2	3	3	4	0	2	17
<b>Žákyně 5</b>	1	1	1	2	3	2	0	0	0	10
<b>Žákyně 6</b>	1	1	1	3	3	3	4	2	3	21
<b>Žákyně 7</b>	1	1	0	2	0	2	2	0	1	9
<b>Průměr</b>	1	0,9	0,7	1,9	1,4	2,3	2	0,6	1,7	12,4
<b>Průměr třídy</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>	<b>0,4</b>	<b>1,6</b>	<b>1,3</b>	<b>2,1</b>	<b>1,6</b>	<b>0,8</b>	<b>1,1</b>	<b>10,7</b>

Příloha 12 – Tabulka kompletních výsledků posttestu 2, experimentální skupina:

	<b>Cv. 1</b>	<b>Cv. 2</b>	<b>Cv. 3</b>	<b>Cv. 4</b>	<b>Cv. 5</b>	<b>Cv. 6</b>	<b>Cv. 7</b>	<b>Cv. 8</b>	<b>Cv. 9</b>	<b>Celkem bodů</b>
<b>Žák 1</b>	1	1	1	2	1	0	0	1	2	9
<b>Žák 2</b>	1	0	1	2	0	3	4	2	0	13
<b>Žák 3</b>	1	1	1	1	2	3	2	4	2	17
<b>Žák 4</b>	1	1	0	1	2	0	0	0	1	6
<b>Žák 5</b>	1	1	0	2	2	1	0	3	1	11
<b>Žák 6</b>	1	1	1	3	1	1	0	0	0	8
<b>Žák 7</b>	1	1	1	2	0	3	0	2	0	10
<b>Žák 8</b>	1	0	0	0	3	1	0	0	0	5
<b>Průměr</b>	1	0,8	0,6	1,6	1,4	1,5	0,8	1,5	0,8	9,9
	<b>Cv. 1</b>	<b>Cv. 2</b>	<b>Cv. 3</b>	<b>Cv. 4</b>	<b>Cv. 5</b>	<b>Cv. 6</b>	<b>Cv. 7</b>	<b>Cv. 8</b>	<b>Cv. 9</b>	<b>Celkem bodů</b>
<b>Žákyně 1</b>	1	1	1	2	2	3	0	4	2	16
<b>Žákyně 2</b>	1	1	1	2	2	1	2	0	1	11
<b>Žákyně 3</b>	1	1	0	2	1	3	0	0	0	8
<b>Žákyně 4</b>	1	1	0	2	1	1	0	2	0	8
<b>Žákyně 5</b>	1	1	1	1	0	3	0	2	1	10
<b>Žákyně 6</b>	1	1	0	3	1	3	4	2	2	17
<b>Žákyně 7</b>	1	1	1	0	1	3	0	2	0	9
<b>Žákyně 8</b>	1	1	1	2	1	0	0	2	0	8
<b>Průměr</b>	1	1	0,6	1,8	1,1	2,1	0,8	1,8	0,8	10,9
<b>Průměr třídy</b>	<b>1</b>	<b>0,9</b>	<b>0,6</b>	<b>1,7</b>	<b>1,3</b>	<b>1,8</b>	<b>0,8</b>	<b>1,6</b>	<b>0,8</b>	<b>10,4</b>