

**Univerzita Karlova**  
**Přírodovědecká fakulta**

Studijní program: Učitelství biologie pro střední školy  
Studijní obor: Učitelství biologie pro střední školy – Učitelství chemie pro střední školy



**Bc. Kateřina Kovářiková**

Návrh terénní výuky na téma krytosemenných rostlin se zaměřením na jedovaté rostliny  
Proposal for outdoor education on the topic of angiosperms with a focus on poisonous plants

Diplomová práce

Vedoucí práce: Mgr. Marek Slovák, Ph.D.

Konzultant: *RNDr. Jan Mourek, Ph.D.*

Praha, 2024

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze dne: .....

.....

Kateřina Kovářiková

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala svému školiteli Mgr. Marku Slovákovi, Ph.D. za rady, čas a ochotu, které mi během psaní této diplomové práce věnoval. Dále děkuji RNDr. Janu Mourkovi, Ph.D. za inspiraci a konzultaci při tvorbě pretestů a posttestů. Velké poděkování patří také vedení ZŠ a MŠ Resslerova za vstřícnost a možnost realizovat terénní výuku právě na této škole. Největší dík však patří rodině a mým nejbližším za neutuchající podporu během celé doby studia.

## **Abstrakt**

Pro většinu základních škol v České republice představuje terénní výuka, i přes dlouhodobé zdůrazňování její prospěšnosti výzvu v překonávání celé řady organizačních, bezpečnostních a metodických překážek a je pro ně složité ji do vyučování zapojit. Hlavním cílem této práce bylo proto vytvořit a ověřit terénní výuku pro vyučování botaniky na druhém stupni základních škol. Terénní výuka se zaměřuje na krytosemenné byliny a jejich známé jedovaté zástupce, čímž se snaží o popularizování botaniky a zvýšení povědomí o nebezpečí intoxikace jedovatými rostlinami. Terénní výuka je koncipována jako detektivní hra a je zasazena do lokality Prokopského údolí v Praze. V teoretické části jsou stručně popsány základní principy terénní výuky, vhodné výukové metody a obecné didaktické zásady pro její navrhování. Nachází se v ní ale také data o zastoupení jedovatých rostlin napříč učebnicemi pro základní a střední školy. V praktické části vznikly materiály pro terénní výuku, jako jsou pracovní listy, botanický klíč, kartičky rostlin a zalaminované rostliny, jejichž součástí je i autorské řešení pracovního listu a metodická příručka pro učitele. Vytvořené materiály lze po drobných úpravách použít na většině škol v České republice nebo s nimi lze pracovat v rámci standardních hodin přírodopisu. V závěru je představen autorský výzkum provedený s žáky vybrané základní školy prostřednictvím pretestů a posttestů, který vede ke zhodnocení efektivity navrhované terénní výuky a výukových metod v ní použitých. Dosažené výsledky ukazují, že provedená výuka měla vliv na znalosti a vztah žáků k botanice, přičemž vliv bydliště žáků a přírodovědných pořadů dokázán nebyl.

## **Klíčová slova:**

botanika, terénní výuka, pracovní listy, botanický klíč, jedovaté rostliny, základní škola



## **Abstract**

For most primary and secondary schools in the Czech Republic, outdoor education, despite its long-emphasized benefits, presents a challenge in overcoming various organizational, safety, and methodological obstacles, making it difficult to integrate into the curriculum. The main goal of this project was to create and validate an outdoor education program for teaching botany in secondary school. This program focuses on angiosperm herbs and their well-known poisonous representatives, aiming to popularize botany and increase awareness of the dangers of poisoning by toxic plants. The outdoor education is designed as a detective game and is set in the Prokop Valley in Prague. The theoretical part briefly outlines the basic principles of outdoor education, suitable teaching methods, and general didactic principles for its design. It also includes data on the representation of poisonous plants across textbooks for elementary and secondary schools. In the practical part, materials for outdoor education were developed, such as worksheets, a botanical key, plant picture cards, and laminated plants, along with an author's solution to the worksheet and guidelines for its use in teaching. These materials can be adapted for use in most schools in the Czech Republic or incorporated into standard biology lessons. The conclusion presents research conducted with students from a selected elementary school using pre-tests and post-tests, evaluating the effectiveness of the proposed outdoor education and the teaching methods employed. The results show that the implemented education had an impact on students' knowledge of and interest in botany, while the influence of students' place of residence and nature programs on television was not demonstrated.

## **Keywords:**

botany, outdoor education, worksheets, botanical key, toxic plants, primary and secondary school

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ANOVA	analýza rozptylu
APG IV	Angiosperm Phylogeny Group IV systém
ČR	Česká republika
ČGS	Česká geografická společnost
G	gymnázium
MŠ	mateřská škola
MŠMT	Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
p	dosažená hladina významnosti
PL	pracovní list
PřF UK	Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy
RVP	rámcový vzdělávací program
RVP ZV	rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání
SŠ	střední škola
ŠVP	školní vzdělávací program
TIS	toxikologické informační středisko
VH	vyučovací hodina
ZŠ	základní škola

## OBSAH

<b>1</b>	<b>ÚVOD.....</b>	<b>9</b>
1.1	Cíle .....	10
1.2	Hypotézy.....	10
<b>2</b>	<b>VÝUKA BOTANIKY NA ČESKÝCH ŠKOLÁCH.....</b>	<b>11</b>
2.1	Důležitost motivace v přírodopisu a biologii .....	11
2.2	Postoje žáků k biologii a speciálně k botanice .....	12
2.3	Botanika v kurikulárních dokumentech.....	13
2.3.1	Krytosemenné rostliny .....	13
2.3.2	Jedovaté rostliny .....	15
2.4	Didaktické metody a formy výuky.....	24
2.4.1	Metody výuky .....	24
2.4.2	Formy výuky .....	25
<b>3</b>	<b>TERÉNNÍ VÝUKA.....</b>	<b>26</b>
3.1	Výuka botaniky ve venkovním prostředí.....	26
3.2	Vymezení terénní výuky .....	27
3.2.1	Výhody a nevýhody terénní výuky .....	28
3.2.2	Členění terénní výuky .....	29
3.2.3	Zásady tvorby terénní výuky.....	29
3.2.4	Postavení terénní výuky v RVP ZV .....	32
3.3	Materiální prostředky terénní výuky .....	32
3.3.1	Pracovní listy.....	32
3.3.2	Určovací klíč .....	34
3.3.3	Obrazové materiály.....	36
<b>4</b>	<b>METODIKA.....</b>	<b>37</b>
4.1	Výzkumný vzorek.....	37
4.2	Tvorba terénní výuky .....	37
4.2.1	Volba tématu.....	37
4.2.2	Volba lokality .....	38

4.2.3	Charakteristika terénní výuky .....	40
4.2.4	Plánování a specifika terénní výuky .....	40
4.3	Tvorba materiálních prostředků terénní výuky.....	42
4.3.1	Tvorba metodické příručky.....	42
4.3.2	Tvorba pracovních listů.....	45
4.3.3	Tvorba určovacího klíče.....	46
4.3.4	Tvorba obrazových materiálů.....	49
4.4	Pilotní šetření.....	51
4.5	Výzkumný nástroj.....	52
4.6	Vyhodnocování .....	53
4.6.1	Přepisování a kódování dat.....	53
4.6.2	Statistické vyhodnocení dat .....	53
<b>5</b>	<b>VÝSLEDKY .....</b>	<b>55</b>
5.1	Vyhodnocení didaktických testů .....	55
5.1.1	Závislost počtu bodů na pohlaví.....	57
5.1.2	Závislost počtu bodů na bydlišti.....	58
5.1.3	Vliv vztahu k biologii na výsledky didaktického testu .....	59
5.1.4	Vliv vztahu k chození do přírody na výsledky didaktického testu.....	60
5.1.5	Vliv starání se o rostliny na výsledky didaktického testu.....	62
5.1.6	Vliv využívání přírodní medicíny na výsledky didaktického testu.....	63
5.1.7	Vliv sledování přírodovědných pořadů na výsledky didaktického testu.....	64
5.1.8	Vliv vztahu k biologii na pohlaví .....	65
<b>6</b>	<b>DISKUZE .....</b>	<b>66</b>
6.1	Diskuze analýzy učebnic.....	66
6.2	Testování terénní výuky ve vztahu ke znalostem a botanice.....	66
6.3	Význam a přínos terénní výuky .....	68
<b>7</b>	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>71</b>
<b>8</b>	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>72</b>
<b>9</b>	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>77</b>
<b>10</b>	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>81</b>

# 1 ÚVOD

## *„Praxe je nejlepší učitelka“ Marcus Tullius Cicero*

Botanika je vědní obor zabývající se studiem různých aspektů rostlinného života a diverzity rostlin, který se běžně vyskytuje v našem každodenním životě. Počátky botaniky sahají až do starověku, kdy s rozvojem zemědělství byly vyvinuty lepší metody pro pěstování rostlin a ochranu před povětrnostními podmínkami a škůdci. Kromě toho, že jsou rostliny zdrojem potravy, některé z nich, zejména ty s léčivými účinky, jsou také široce využívány v medicíně. Neméně důležitou skupinou jsou také rostliny jedovaté, které je nutné znát a zároveň upozornit na jejich možné nežádoucí účinky. Některé rostliny, vyznačující se nápadnými květy a plody (například rulík zlomocný nebo vraní oko čtyřlísté), jsou extrémně rizikové pro intoxikaci zejména u dětí. Z toho vyplývá, že základní znalost botaniky je pro naši přírodovědnou gramotnost klíčová.

Úvodní citát zdůrazňuje význam praktické výuky a experimentů, a to zejména v rámci přírodovědných předmětů, včetně botaniky. Praktická výuka je klíčovou součástí výuky těchto předmětů, umožňující nám lépe pochopit, jak věci fungují v reálném světě. Díky praktickým cvičením se výuka stává názornější, zábavnější a hlavně efektivnější. Proto je praktická výuka výborným motivačním prostředkem téměř v jakémkoliv předmětu.

K tématu jedovatých rostlin neexistuje příliš mnoho vzdělávacích a výukových materiálů, a pokud už nějaké existují, jsou často nekonzistentní, málo zajímavé, a tedy z výukového hlediska neefektivní. Právě proto jsem se snažila navrhnout terénní výuku, která by žákům dané téma nejen ztraktivnila, ale rozvíjela jejich myšlenkové postupy v rámci venkovního vyučování.

Diplomová práce je členěna na dvě části. První část je teoretická; zahrnuje informace o zařazení jedovatých rostlin do rámcového vzdělávacího programu a jejich početním zastoupení v učebnicích pro základní a střední školy. Dále obsahuje literární rešerši zaměřenou na metodiku terénní výuky, přípravu pracovních listů a dalších materiálů. Druhá část práce je praktická a zabývá se tvorbou, testováním a finální úpravou terénní výuky a výukových materiálů, které mohou být využity jak v běžných hodinách biologie, tak v praktické výuce, zájmových kroužcích a při domácí přípravě žáků.

## 1.1 Cíle

Hlavním cílem diplomové práce je tvorba terénní výuky na téma krytosemenných rostlin se zaměřením na jedovaté zástupce pro žáky 7. ročníku základních škol (ZŠ). Dílčími cíli diplomové práce jsou:

- analyzovat učebnice přírodopisu (a biologie) a kurikulární dokumenty z hlediska zastoupených druhů krytosemenných rostlin a jejich jedovatých zástupců
- vymežit pojmy týkající se jedovatých rostlin a otrav
- navrhnout terénní výuku pro ZŠ a vytvořit pro ni materiální prostředky
- vytvořit metodickou příručku pro učitele k terénní výuce
- ověřit účinnost terénní výuky pomocí pretestu a posttestu
- otestovat stanovené hypotézy

## 1.2 Hypotézy

V diplomové práci byly stanoveny tyto hypotézy, které byly následně testovány:

- Dívky mají lepší vztah k biologii než chlapci.
- Dívky dosahují lepších výsledků než chlapci.
- Žáci bydlící v rodinném domě se zahradou mají lepší znalosti rostlin než ti, co bydlí v panelových domech.
- Žáci, jejichž oblíbeným předmětem je biologie, mají lepší znalosti rostlin než ti, co ji za oblíbenou nepovažují.
- Žáci, kteří rádi chodí do přírody, mají lepší znalosti rostlin než ti, co rádi nechodí.
- Žáci, kteří se starají rostliny, mají lepší znalosti než ti, co se o rostliny nestarají
- Žáci využívající přírodní medicínu mají lepší znalosti rostlin než ti, co ji nevyužívají.
- Žáci sledující přírodovědné pořady, mají lepší znalosti rostlin než ti, co je nesledují.

## 2 VÝUKA BOTANIKY NA ČESKÝCH ŠKOLÁCH

### 2.1 Důležitost motivace v přírodopisu a biologii

Motivace je klíčovým faktorem v procesu výuky, protože ovlivňuje kvalitu úsilí žáků, jejich rozhodování, výdrž a výsledky učení. Správně motivovat žáky a nadchnout je pro učení je důležitou dovedností a velkou výzvou pro každého učitele (Sitná, 2009). V přírodopise, zejména při výuce botaniky, může motivace výrazně zvýšit zájem žáků o přírodní vědy. Motivace může učinit výuku zajímavější a smysluplnější, což vede k lepšímu zapojení a vyšší efektivitě učení. Použití vhodných motivačních strategií ve výuce může pomoci žákům překonat překážky, zvýšit jejich sebevědomí a zlepšit jejich celkový výkon.

Definovat motivaci není jednoduché, protože podle Homoly (1977) zahrnuje různé pojmy jako snažení, chtění, touhu, tendence, přání, očekávání, tlak, zájem a cíl. Motivace vyjadřuje psychologické příčiny jednání a chování a je hnacím motorem lidské aktivity. Je to proces, stav a soustava vnějších a vnitřních faktorů, které nutí člověka dosáhnout určitého cíle a chovat se určitým způsobem (Homola, 1977). Motivace tedy zahrnuje veškeré síly, které jsou za činnosti člověka zodpovědné a může být definována jako integrace psychické a fyzické aktivity člověka směrem k dosažení cíle (Kotrba & Lacina, 2011).

Motivace se rozlišuje podle délky trvání a intenzity působení na krátkodobou a dlouhodobou (Kotrba & Lacina, 2011). Krátkodobá motivace je silnější, trvá kratší dobu a je specifická pro děti předškolního věku a žáky základních škol. Naopak dlouhodobá motivace vyžaduje velkou míru sebezapření a cílevědomost a je běžná u žáků středních škol a dospělých. Dále se motivace dělí na vnější a vnitřní. Vnější motivace je způsobena vnějšími faktory jako odměny nebo tresty, zatímco vnitřní motivace vychází z osobního zájmu a touhy učit se (Krejčová, 2011). V přírodopise může být vnitřní motivace posílena například zájmem o přírodu a touhou dozvědět se více o živých organismech a ekosystémech.

Existuje mnoho způsobů, jak zvýšit motivaci žáků. Učitelé mohou využít zajímavé aktivity a různé vizuální a audiovizuální pomůcky, jako jsou obrázky, knihy nebo filmový materiál, aby učivo bylo atraktivní (Sitná, 2009). Důležité je také poctivé a korektní hodnocení výkonu žáků a poskytování zpětné vazby nebo pomáhání žákům získat sebedůvěru a prožít úspěch. Samotné propojení učiva a jeho aplikace na běžné životní situace může rovněž zvýšit jejich motivaci (Maňák & Švec, 2003). Například při výuce botaniky mohou učitelé zdůraznit praktické využití znalostí o rostlinách, například v lékařství nebo v zemědělství. Vhodné prostředí, střídání metod výuky a zapojení žáků do rozhodování

o obsahu učiva také přispívá ke zvýšení motivace. V současné době jsou nejefektivnějšími motivátory aktivizační metody, např. terénní výzkumy a projekty, které podněcují zájem a zapojení žáků, a tím posilují jejich motivaci.

## 2.2 Postoje žáků k biologii a speciálně k botanice

Rozvoj kladného vztahu žáků k přírodovědnému vzdělávání je jedním z nejdůležitějších cílů dnešních pedagogů. Studie zabývající se motivací ve výuce biologie zjistily, že mnoho žáků stále považuje biologii za nudnou, obtížnou a nerelevantní pro život. Zajímavým faktem zůstává, že navzdory dřívějším zjištěním mají dle Prokopa et al. (2007) dnes dívky pozitivnější vztah k biologii, zejména botanice než chlapci. Proto je zásadní propojit biologii s každodenním a reálným světem, aby byla výuka smysluplnější a snáze zapamatovatelná. Učitelé by měli do výuky zařazovat prvky problémového vyučování, badatelsky orientované výuky, diskuze a didaktické hry, což může významně zvýšit motivaci a zájem žáků o přírodovědné předměty (Filgona et al., 2020; Petty & Foltýn, 2013; Prokop, 2007).

Problém s výukou biologie je ještě větší v případě věd zabývajících se rostlinami. Mnoho studií také ukazuje, že děti všech věkových kategorií, stejně jako dospělí, považují rostliny za mnohem méně zajímavé než zvířata (Wandersee & Schussler, 2001). Tento negativní postoj k botanice je pravděpodobně způsoben naším vnímáním a fungováním mozku, které preferuje zvířata díky jejich chování, pohybu, reakci na člověka a částečné fyzické podobnosti s lidmi (Strgar, 2007; Wandersee & Schussler, 2001). Z toho důvodu jsou děti lépe informovány o zvířatech než o rostlinách a více se zajímají o jejich biologii, chování a také ochranu. V konečném důsledku se tedy botanika stává méně atraktivní a žáci ji vnímají jako nudnou a nezajímavou součást přírodovědného vzdělávání.

Ačkoli botanika není mezi žáky příliš oblíbená, existují způsoby, jak tento postoj změnit. Jedním z klíčových kroků je obměna výukových metod a prostředí, například vyučování v terénu místo ve třídě, které může výrazně zvýšit zájem žáků o rostliny. Dále je důležité najít zajímavá a zážitková témata, která přitáhnou pozornost žáků, jako jsou např. mnou předkládané jedovaté rostliny známé obsahem různorodých chemických látek, ale také jejich účinky na lidský organismus už od dávnověku (Strgar, 2007). Tímto způsobem lze učinit botaniku atraktivnější a přístupnější pro žáky, což může vést k pozitivnějšímu vnímání tohoto předmětu.



## 2.3 Botanika v kurikulárních dokumentech

### 2.3.1 Krytosemenné rostliny

Krytosemenné rostliny (Angiospermae nebo také Magnoliophyta) představují v dnešní éře naší planety nejvíce různorodou skupinu cévnatých rostlin (Simpson, 2006). Všeobecně se vyznačují výraznou evoluční inovací v podobě zdokonaleného reprodukčního orgánu, kterým je květ. Mezi hlavní znaky krytosemenných rostlin patří také tvorba semenného obalu nebo plodu, který chrání semena a usnadňuje jejich přenos a klíčení.

Tato skupina zahrnuje nejvíce druhů rostlin na Zemi, které spadají do tří hlavních evolučních linií, a to bazální dvouděložné (Magnoliopsida), jednoděložné rostliny (Liliopsida) a pravé dvouděložné rostliny (Rosopsida). Jejich zástupci se odlišují v mnohých znacích jako je například morfologie kořenů, listů květů či plodů (viz tabulka č. 1.) (Simpson 2006; APG IV 2016).

Jsou dominantní součástí naší krajiny a zahrnují širokou škálu druhů s nejrůznějšími životními strategiemi čítající byliny, stromy nebo i liány. V České republice (ČR) podle Danihelky (2012) roste 3557 druhů krytosemenných rostlin, zahrnujících původní, zdomácnělé nebo přechodně zavlečené, na které se zaměřuji ve své práci (Danihelka, 2012).

*Tabulka 1 - Rozdíly mezi jednoděložnými a dvouděložnými rostlinami podle Panawala (2017) - upraveno autorem*

<b>Třída</b>	<b>Znaky</b>
<b>JEDNODĚLOŽNÉ ROSTLINY</b>	klíčení dvěma dělohami, roztroušené cévní svazky, adventivní kořeny, listy řapíkaté buď jednoduché či složené; souběžná žilnatina, květy 3 četné, nerozlišené květy – okvěti
<b>BAZÁLNÍ DVOUDĚLOŽNÉ ROSTLINY</b>	listy celistvé, síťovitá žilnatina, květy spirocyklické a pentacyklické nebo do spirály, sulkátní (monokolpátní) pyl
<b>PRAVÉ DVOUDĚLOŽNÉ ROSTLINY</b>	klíčení jednou dělohou, cévní svazky v kruhu, kořen hlavní a postranní, listy jednoduché, přisedlé, zpeřená žilnatina, květy 5 či 4 četné, rozlišené květy – kalich a koruna

Bazální krytosemenné rostliny se skládají z několika samostatných evolučních skupin, které se postupně oddělily od jiných kvetoucích rostlin, než se objevily „pravé“ dvouděložné rostliny. Podle tradičního systému jsou však krytosemenné rostliny rozděleny do dvou hlavních tříd, na rostliny jednoděložné a dvouděložné. Ačkoli dvouděložné a jednoděložné lze obecně odlišit kombinací vlastností, bazální krytosemenné rostliny dobře nezapadají ani do jedné kategorie, i když dříve patřily mezi dvouděložné. V učebnicích je toto dělení zjednodušeno pouze na dvě skupiny, jednoděložné a dvouděložné rostliny, bazální dvouděložné rostliny se v nich neuvádějí. Ačkoli toto dělení již není aktuální v současné systematice rostlin, kde se používá aktualizovaný systém APG IV (APG IV, 2016), na základních školách, včetně těch v České republice, se stále vyučuje toto tradiční a jednodušší dělení, ze kterého vychází i tato diplomová práce.

### **2.3.1.1 Zařazení krytosemenných rostlin v rámci RVP ZV**

V rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání (RVP ZV) je přírodopis začleněn do vzdělávací oblasti *Člověk a příroda*, která je dále strukturována do jednotlivých tematických okruhů. Každý tematický okruh obsahuje očekávané výstupy, které popisují, co by měl žák ovládat po absolvování výuky daného tematického celku. V případě biologie rostlin, zejména krytosemenných rostlin, jsou stanoveny následující tematické okruhy: *žák odvodí na základě pozorování uspořádání rostlinného těla od buňky přes pletiva až k jednotlivým orgánům*, *„žák rozlišuje základní systematické skupiny rostlin a určuje jejich význačné zástupce pomocí klíčů a atlasů“* (RVP ZV, 2023). Konkrétní rozdělení učiva je dále specifikováno ve školním vzdělávacím programu (ŠVP) a tematických plánech pro jednotlivé ročníky s uvedením počtu hodin.

### **2.3.1.2 Krytosemenné rostliny v rámci učebnic pro ZŠ a SŠ**

Jak již bylo řečeno, krytosemenné rostliny jsou nejrozšířenější skupinou rostlin na Zemi, které sehrávají klíčovou roli v ekologických systémech i v ekonomice. Proto je výuka o těchto rostlinách důležitou součástí přírodopisného vzdělávání na druhém stupni ZŠ.

Pro svou analýzu jsem zvolila dvanáct učebnic přírodopisu (a biologie), které se využívají základními a středními školami (viz obrázek č. 1), jsou snadno dostupné nebo mají doložku MŠMT. Patří mezi ně 8 učebnic pro základní školy a nižší gymnázia a 4 učebnice pro střední školy. Tato analýza ukazuje výrazné rozdíly v množství a hloubce informací

o krytosemenných rostlinách napříč učebnicemi. Například učebnice "Biologie rostlin" (Kincl et al., 2006) a "Biologie pro gymnázia" (Zicháček & Jeníček, 1998) poskytují nejpodrobnější popisy této skupiny s velkým množstvím uvedených čeledí rostlin. Naopak učebnice jako "Odmaturuj z biologie" (Benešová, 2013) a "Přírodopis 7" (Černík et al., 2016) nabízejí pouze základní přehled, což může být výhodné pro rychlé zopakování nebo pro méně náročné učební plány. Ostatní učebnice jsou svými informacemi průměrné, ale jsou dostačující pro potřeby žáků daného ročníku. Pro kvalitní výuku a hlubší porozumění krytosemenným rostlinám jsou nejvhodnější učebnice s detailními popisy a bohatými didaktickými pomůckami, které podporují aktivní zapojení žáků a umožňují praktické aplikace získaných znalostí.

Je nutné ale podotknout, že odborníci na konkrétní vyučovací předmět se mohou lišit v názorech na to, co zahrnout do učiva, v jakém ročníku a stupni školy apod. Stejně tak se autoři učebnic mohou lišit v pojetí toho, co je vhodné začlenit do obsahu učebnic a v jakém rozsahu. V České republice vymezují obsah učiva kurikulární dokumenty, samotná nakladatelství v tom nehrají roli. Obsahovou správnost učebnic potvrzuje schvalovací doložka MŠMT, která garantuje, že učebnice a učební texty jsou v souladu s cíli vzdělávání stanovenými školským zákonem, rámcovými vzdělávacími programy a právními předpisy. Mezi učebnice botaniky s doložkou MŠMT patří ty od nakladatelství Prodos, Scientia, SPN, Fraus, ČGS, Nová škola, Olomouc a Fortuna. Učebnice od nakladatelství Didaktis a Taktik schvalovací doložku nemají, proto se v nich mohou objevit nejen pravopisné, ale i faktografické chyby.

### **2.3.2 Jedovaté rostliny**

Jedovaté rostliny představují skupinu rostlin obsahující chemické látky schopné poškodit organismy, které s nimi přijdou do kontaktu (Baloun, 1989). Tyto látky, zahrnující různé typy látek s různou chemickou strukturou, podle které se dělí do skupin (např. alkaloidy, glykosidy aj. (Jahodář, 2018)), mohou být přítomny v různých částech rostlin, jako jsou listy, květy, plody, nebo kořeny. Z evolučního hlediska, přítomnost jedovatých látek v těle rostlin slouží jako obranný mechanismus, chrání je především před různými druhy herbivorních organismů, ale také jiných organismů jako jsou houby či mikroorganismy. Přestože nás některé rostliny lákají svými krásnými květy a barevnými plody, mohou v sobě skrývat zdraví škodlivé látky. Proto je klíčové umět správně identifikovat jedovaté rostliny, i když to může být často komplikované.

Jedovaté rostliny mohou patřit do různých čeledí a rodů. Mezi příklady čeledí zahrnujících jedovaté rostliny dle Balouna (1989) patří: amarylkovité (*Amaryllidaceae*), árónovité (*Araceae*), bobovité (*Fabaceae*), hvězdnicovité (*Asteraceae*), liliovité (*Liliaceae*), lilkovité (*Solanaceae*), makovité (*Papaveraceae*), miříkovité (*Apiaceae*), pryskyřníkovité (*Ranunculaceae*), pryšcovité (*Euphorbiaceae*), růžovité (*Rosaceae*), toješťovité (*Apocynaceae*) atd. (Baloun, 1989). Vzhledem k tomu, že zástupci většiny jmenovaných čeledí patří mezi běžně se vyskytující rostliny i na našem území, povědomí o jedovatých rostlinách je naprosto klíčové pro bezpečný pohyb v přírodě a ochranu zdraví dětí, ale také dospělých osob.

### 2.3.2.1 Zařazení jedovatých rostlin v rámci RVP ZV

Jedovaté rostliny jsou mezioborovým tématem propojujícím biologii (klasifikace jedovatých rostlin, biologie člověka, ekologie apod.) s chemií (chemická podstata jedů a jejich mechanismus účinku apod.). To však není zohledněno v rámcových vzdělávacích programech (RVP), a proto vše závisí na iniciativě škol a jejich uvedení ve školních vzdělávacích programech (ŠVP).

Jedovaté rostliny se v RVP ZV nalézají pouze ve vzdělávací oblasti *Člověk a svět práce* pro první stupeň, ve které žák dbá na bezpečnost práce a učí se poskytnout první pomoc při styku s jedovatými rostlinami. Kromě tematického okruhu Pěstitelské práce a chovatelství se s tématem jedovatých rostlin nesetkáme, a to ani na druhém stupni v Přírodopise či v jiném předmětu ze vzdělávací oblasti *Člověk a příroda* (RVP ZV, 2023).

### 2.3.2.2 Jedovaté rostliny v učebnicích pro ZŠ a SŠ

Rozdělení rostlin na jedovaté a nejedovaté není vždy jednoznačné, neboť závisí na množství požití rostliny. Za jedovatou rostlinu lze označit jakoukoli rostlinu, která může při kontaktu nebo požití způsobit vážné problémy až smrt (Jahodář, 2018). Tato definice je častou příčinou špatného zařazení jedovatých rostlin v učebnicích.

Pro srovnání učebnic bylo vybráno dvanáct učebnic (viz obrázek č. 1) určených pro základní školy nebo pro základní školy a nižší stupeň gymnázií od **Prodos** (Jurčák & Froněk, 1998), **Scientia** (Dobroruka, 1998), **SPN** (Černík et al., 2016), **Fraus** (Čabradová et al., 2005), **Česká geografická společnost (ČGS)** (Maleninský, 2006), **Nová škola** (Hedvábná, 2008), **Fraus** (Pelikánová et al., 2015) a **Taktik** (Peterová et al., 2018). Z učebnic pro střední

školy a gymnázia jsem vybrala učebnice **Scientia** (Kubát et al., 2003), **Didaktis** (Benešová, 2013), **Olomouc** (Zicháček & Jeníček, 1998) a **Fortuna** (Kincl et al., 2006).



Obrázek 1 – Učebnice pro ZŠ a SŠ (zleva: Prodos, Scientia - Dobroruka, SPN, Fraus - Čabradová, ČGS, Nová Škola, Fraus - Pelikánová, Taktik, Scientia - Kubát, Didaktis, Olomouc, Fortuna).

Foto: autorka

## Kódování tabulky č. 2

Pokud byl rostlinný druh (např. rulík zlomocný) uveden v učebnici, bylo k němu přiřazeno plné kolečko (●). Naopak v případě že byl v učebnici uveden pouze rod rostliny (např. rulík), bylo k němu přiřazeno prázdné kolečko (○). Obdobně se postupovalo i při určování jedovatosti. Rostlinný druh, uvedený v učebnici jako jedovatý, byl vybarven červeně, jedovatý rostlinný rod oranžově a jedovatá čeleď žlutě.











Tabulka 2 - Zástupci jedovatých rostlin v učebnicích pro ZŠ, SŠ a G

	Prodos 1998 (ZŠ)	Scientia 2003 (ZŠ)	SPN 2007 a 2008 (ZŠ)	Fraus 2005 (ZŠ/G)	ČGS 2006 (ZŠ/G)	Nová škola 2008	Fraus 2015 (ZŠ/G)	Taktik 2018 (ZŠ/G)	Scientia 1998 (SŠ)	Didaktis 2013 (SŠ)	Olomouc 2006 (G)	Fortuna 2008 (G)
Blatouch bahenní ( <i>Caltha palustris</i> )	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
bledule jarní ( <i>Leucojum vernum</i> )	•	○	•		•	•		•	•	○		
blín černý ( <i>Hyoscyamus niger</i> )	•	•	•		•	•		•				
bolehlav plamatý ( <i>Conium maculatum</i> )	•			•	•		•	•	•	•		•
bolševník obecný ( <i>Heracleum sphondylium</i> )	•	•	•	○	•	○	○	•	○	•	•	•
bolševník velkolepý ( <i>Heracleum mantegazzianum</i> )	•	•	•	•	•	•	•	•	•	○	○	•
brambořík nachový ( <i>Cyclamen purpurascens</i> )		○				○						
brslen evropský ( <i>Euonymus europaeus</i> )			•	○	•	•	○					
břečťan popínavý ( <i>Hedera helix</i> )		○		○	•		○	○	○	○	○	•
čemeřice černá ( <i>Helleborus niger</i> )	○	•	○	○	○		○	○	○			○
durman obecný ( <i>Datura stramonium</i> )	•	○	•	•	•	•	•	•			•	
hlaváček jarní ( <i>Adonis vernalis</i> )	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•
hlaváček letní ( <i>Adonis aestivalis</i> )	○	○	○	○	•	○	○		○	○	○	○
jalovec chvojka ( <i>Juniperus sabina</i> )	○	•	○	○	○	○	○	○	•	○	○	○
jaterník podléška ( <i>Hepatica nobilis</i> )	•	○	•	•	•	•	•	•	•		•	•
jmelí bílé pravé ( <i>Viscum album l. subsp. album</i> )		○		•	•		•	•	○	○	○	○
kaprad' samec ( <i>Dryopteris filix-mas</i> )	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
koniklec luční český ( <i>Pulsatilla pratensis</i> )	○	○	○	○	•	•	○	•	•	•	•	○
koniklec velkokvětý ( <i>Pulsatilla grandis</i> )	○	○	○	•	○	•	•	○	○	○	○	○
konvalinka vonná ( <i>Convallaria majalis</i> )	•	•	•	•	•	•	•		•	•	○	•

kosatec žlutý ( <i>Iris pseudacorus</i> )	○	○	●		○	●		●	●		●	●
kustovnice cizí ( <i>Lycium barbarum</i> )		●			●				●			
lilek brambor ( <i>Solanum tuberosum</i> )	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
lilek černý ( <i>Solanum nigrum</i> )	●	●	○	○	●	○	○	●	○	○	○	●
lilek potměchuť ( <i>Solanum dulcamara</i> )	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
lilek rajče/rajče jedlé ( <i>Solanum lycopersicum</i> )	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
lilie bělostná ( <i>Lilium candidum</i> )	○	○	○	●	●	●	●	○	○	○	○	○
lýkovec jedovatý ( <i>Daphne mezereum</i> )			●			●						
mák setý ( <i>Papaver somniferum</i> )	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●
mák vlčí ( <i>Papaver rhoeas</i> )	●	●	●	●	○	●	●	●	●	○	●	○
mramornatka ( <i>Dieffenbachia sp.</i> )			○		○	○						
náprstník červený ( <i>Digitalis purpurea</i> )		○	●		○				●			○
ocún jesenní ( <i>Colchicum autumnale</i> )	○	●	●	●	●	●	●		●	●		●
oleandr obecný ( <i>Nerium oleander</i> )						○						●
oměj šalamounek ( <i>Aconitum plicatum</i> )		○	○		●			○	○		●	
orlíček obecný ( <i>Aquilegia vulgaris</i> )	●	○	○	○	○		○	○				○
orsej jarní ( <i>Ficaria verna</i> )	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●
ostrožka stračka ( <i>Consolida regalis</i> )					●						●	
plamének plotní ( <i>Clematis vitalba</i> )		○			●			○				
pryskyřník plazivý ( <i>Ranunculus repens</i> )	○	○	●	●	●	○	●	○	●	○	○	●
pryskyřník prudký ( <i>Ranunculus acris</i> )	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
přeslička bahenní ( <i>Equisetum palustre</i> )	○	○	○	○	○	●	○	●	●	○	○	●
rozpuk jízlivý ( <i>Cicuta virosa</i> )	●				●			●	●			
rulík zlomocný ( <i>Atropa bella-donna</i> )	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●
sasanka hajní ( <i>Anemone nemorosa</i> )	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
sasanka pryskyřníkovitá ( <i>Anemone ranunculoides</i> )	○	●	●	●	●	○	●	●	○	○	○	●

sněženka podsněžník ( <i>Galanthus nivalis</i> )	●	○	●		●	●		●	●	○		●
štědřelec odvislý ( <i>Laburnum anagyroides</i> )			●		●			●		○		
tabák virginský ( <i>Nicotiana tabacum</i> )	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●
tis červený ( <i>Taxus baccata</i> )	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
trnovník akát ( <i>Robinia pseudoacacia</i> )	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
upolín nejvyšší ( <i>Trollius altissimus</i> )	○	●	○		●	●					○	●
vlaštovičnick větší ( <i>Chelidonium majus</i> )	●	●	○			●		●	○		●	●
vraní oko čtyřlisté ( <i>Paris quadrifolia</i> )	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●
vrtič obecný ( <i>Tanacetum vulgare</i> )		●	●	●		●	●	●				●
zerav západní ( <i>Thuja occidentalis</i> )	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●

### Vysvětlivky

Čeď rostliny je uvedena v učebnici jako jedovatá		Pokožkové rostliny	
Rod rostliny je uveden v učebnici jako jedovatý		Výtrusné rostliny	
Druh rostliny je uveden v učebnici jako jedovatý		Semenné rostliny	
Rostlina je uvedena v učebnici		Keře, polokeře	
Učebnice uvádí pouze rod		Ostatní	

### Výsledky:

Rostliny výtrusné a semenné byly v učebnici od nakladatelství SPN uváděny v učivu pro 6. třídu, tedy v učebnici Přírodopis 6 (Černík, 2007), místo pro 7. jako v učebnicích od ostatních nakladatelství.

V uvedených učebnicích (viz obrázek č. 1) jsou zástupci jedovatých rostlin zahrnuti zejména mezi krytosemennými rostlinami, a to v čeledích liliovitých (*Liliaceae*), lilkovitých (*Solanaceae*), mákovitých (*Papaveraceae*) a miříkovitých (*Apiaceae*). Jedovaté rostliny však nalezneme i mezi nahosemennými rostlinami, např. tis červený (*Taxus baccata*) z čeledi tisovitých (*Taxaceae*). V tabulce č. 2 (viz tabulka č. 2) je uvedeno 56 druhů jedovatých rostlin, které byly označeny jako jedovaté ve vybraných učebnicích pro základní a střední školy i gymnázia.

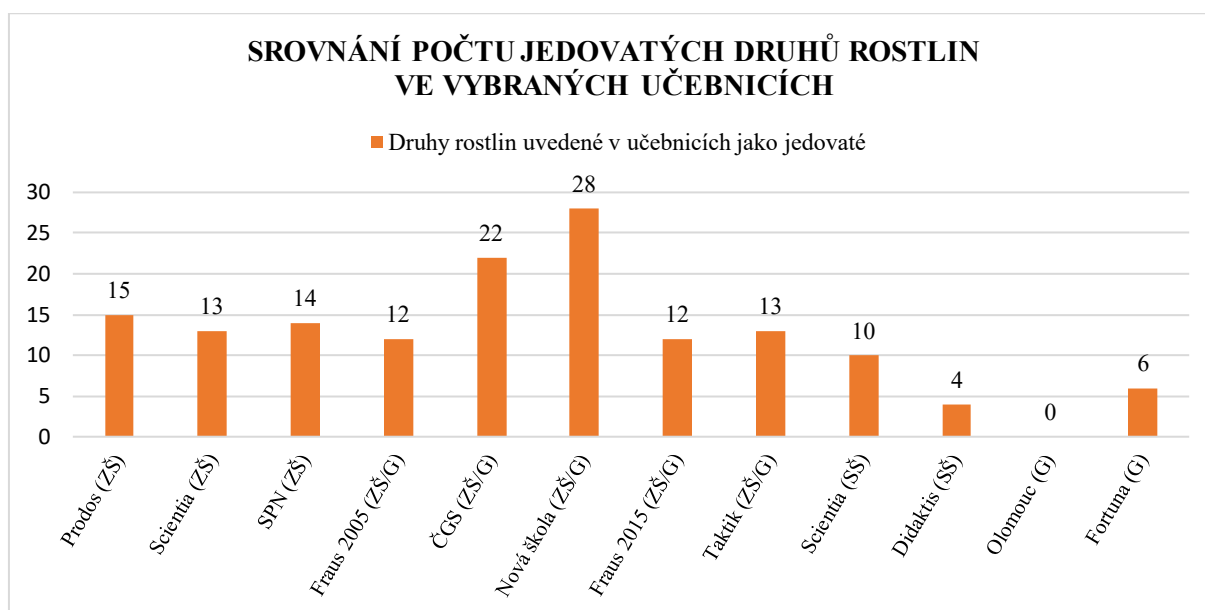


S výjimkou Nové školy (Hedvábná, 2008) neobsahují žádné z těchto učebnic kapitoly, které by se samostatně a komplexně věnovaly jedovatým rostlinám. Učebnice Nová Škola obsahuje jako jediná alespoň jednu stránku věnovanou těmto rostlinám, uvádí výčet jedovatých zástupců a jejich využití ve farmaceutickém průmyslu. Ve srovnání se středoškolskými učebnicemi je v učebnicích pro základní školy uvedeno více informací o jedovatých rostlinách, jejich zástupcích, významu pro člověka a nežádoucích účincích pro lidský organismus. Proto jsem ve své práci porovnávala zástupce jedovatých rostlin, zejména krytosemenných bylin, zmíněných ve vybraných učebnicích, jak je uvedeno v tabulce č. 2.

Nejčastěji zmiňovanou jedovatou rostlinou je tis červený (*Taxus baccata* L.), který se objevuje v 11 učebnicích z celkových 12. Dalšími často uváděnými jedovatými rostlinami je rulík zlomocný (*Atropa bella-donna* L.), ocún jesenní (*Colchicum autumnale* L.), bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum* Sommier et Levier), vraní oko čtyřlísté (*Paris quadrifolia* L.), lilek potměchuť (*Solanum dulcamara* L.), konvalinka vonná (*Convallaria majalis* L.) a bolehlav plamatý (*Conium maculatum* L.), kterým byl otráven antický filosof Sokrates.

Kromě těchto druhů jsem v učebnicích identifikovala dalších 14 druhů a 6 rodů, které svazky Květeny České republiky 1, 4, 5, 6, 7 a 8 a weby květena.cz a botany.cz považují za jedovaté, avšak učebnice tuto skutečnost neuváděly. Jedná se například o árón plamatý (*Arum maculatum* L.), árón východní (*Arum cylindraceum* Gasparr.) a puškvorec obecný (*Acorus calamus* L.) (Štěpánková et al., 2010); o bez černý (*Sambucus nigra* L.), třemdavu bílou (*Dictamnus albus* L.) a vrbovku úzkolistou (*Epilobium angustifolium* L.) (Slavík, 1997); o hasivku orličí (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn) (Hoskovec, 2010); o čičorku pestrou (*Securigera varia* (L.) Lassen), janovec metlatý (*Cytisus scoparius* (L.) Link) a střemchu obecnou pravou (*Prunus padus* L.) (Slavík et al., 1997); o dymnivku dutou (*Corydalis cava* L.) a zemědělm lékařský (*Fumaria officinalis* L.) (Hejný & Slavík, 1997); o starček jarní (*Senecio vernalis* Waldst. Et Kit.) (Slavík et al., 2004); o tolitu lékařskou (*Vincetoxicum hirundinaria* Medik.) (Slavík et al., 2000); či o rody jako kručinka, ladoňka, ochmet, pryšec, talovín a zimolez.

Graf 1 - Grafické srovnání počtu uvedených jedovatých rostlin v rámci analyzovaných učebnic



Výsledky z tabulky jsou shrnuty ve sloupcovém grafu (viz graf č. 1), který ukazuje rozložení jedovatých druhů krytosemenných bylin v různých učebnicích. Nejhuře dopadly učebnice pro střední školy a gymnázia, např. „Botanika“ (Kubát et al., 2003), „Odmaturuj! z biologie“ (Benešová, 2013) a „Biologie rostlin“ (Kincl et al., 2006), které neobsahují téměř žádné informace o jedovatých rostlinách, v případě učebnice „Biologie pro gymnázia (Zicháček & Jeníček, 1998) ani žádné zástupce. Nejlépe na tom je učebnice od nakladatelství Nová škola, která uvádí nejvíce jedovatých druhů v závislosti na počtu všech uváděných druhů, které jsou podle ostatních učebnic nebo internetových zdrojů květena.cz a botany.cz považovány také za jedovaté. Uvádí celkem 28 druhů jedovatých rostlin, což z uvedených 35 činí 80 % zastoupení (viz tabulka č. 3). Učebnicí s druhým největším poměrem (48 %) jedovatých rostlin na všech uvedených potenciálně jedovatých rostlin je „Přírodopis pro 7. ročník“ (Maleninský, 2006). Nejhuře i v tomto případě, s poměrem 0 %, dopadla učebnice z nakladatelství Olomouc

Tabulka 3 - Srovnání počtu jedovatých a všech uvedených potenciálně jedovatých rostlin v učebnicích

	Prodos (ZŠ)	Scientia (ZŠ)	SPN (ZŠ)	Fraus (ZŠ/G)	ČGS (ZŠ/G)	Nová škola (ZŠ/G)	Fraus (ZŠ/G)	Taktik (ZŠ/G)	Scientia (SŠ)	Didaktis (SŠ)	Olomouc (G)	Fortuna (G)
<b>Druhy rostlin označené za jedovaté</b>	15	13	14	12	22	28	12	13	10	4	0	6
<b>Druhy rostlin označené za nejedovaté</b>	14	17	18	17	24	7	17	20	21	15	23	27
<b>Druhy potencionálně jedovatých rostlin</b>	29	30	32	29	46	35	29	33	31	19	23	33

### 2.3.2.3 Údaje o otravách rostlinami

Podle toxikologického informačního střediska (TIS) tvoří 14 % konzultací dotazy na rostliny, ať už toxické či netoxické. Nejčastěji se jedná o náhodné požití rostlin malými dětmi, zejména plodů (nejčastěji bobulí), kde se málokdy projeví vážné toxické příznaky. Menší část konzultací se týká záměn jedovatých rostlin za jedlé druhy a úmyslného požití rostlin za účelem sebevraždy.

Na jaře se často vyskytují případy záměny česneku medvědího za konvalinku vonnou nebo ocún obecný. Ze sebevražedných pokusů jsou nejčastější intoxikace jehličím tisu červeného, často ve formě odvaru, dále intoxikace oleandrem, rulíkem a náprstníkem. Intoxikace jehličím tisu červeného bývá často fatální, a proto se u závažných případů shromažďují informace o průběhu hospitalizace pro zpětnou vazbu. U běžných otrav se průběh nezjišťuje. Není však přesně známo, kolik konzultací se týká náhodného požití, záměny nebo sebevraždy ani jak časté jsou otravy jednotlivými rostlinami (Kotíková, emailová komunikace, 20.3. 2023).

### 2.3.2.4 První pomoc při otravách

Analýza učebnic pro základní školy a nižší gymnázia odhalila také absenci postupů první pomoci při otravách jedovatými rostlinami nebo jiných intoxikacích. Vzhledem k tomu, že pedagogické dokumenty vyžadují, aby žáci znali možné způsoby první pomoci, uvádím

zde stručný postup při poskytování první pomoci při otravách jedovatými rostlinami, který je obecně použitelný pro všechny typy otrav.

Při otravě rostlinami je nutné nejprve odstranit zbytky rostlin z úst, poté ústa vypláchnout čistou vodou, podat několik tablet aktivního uhlí a kontaktovat lékaře nebo TIS (Toxikologické informační středisko). Ve většině případů se nedoporučuje vyvolávat zvracení, protože to může způsobit větší škody než samotná otrava. Pokud neznáte název rostliny nebo nejste si jistí, zda je jedovatá, vezměte její vzorek (nejen plody, ale i stonek s listy) s sebou do zdravotnického zařízení (Srnský, 2008). Vždy, když si nejste jistí, že rostlina není jedovatá, by mělo být vaším prvním krokem zavolání lékaře a konzultace nastalé situace.

## 2.4 Didaktické metody a formy výuky

### 2.4.1 Metody výuky

Metody výuky jsou klíčovým prvkem vzdělávacího procesu, kterým učitelé formují a řídí vývoj žáků. Výukovou metodou rozumíme koordinovaný systém činností učitele a učebních aktivit žáků snažící se dosáhnout vytyčených výchovně-vzdělávacích cílů (Maňák & Švec, 2003). V širším kontextu je metoda cestou k cíli, tedy sledem postupných kroků vedoucích k naplnění určitých záměrů.

Klasifikací výukových metod se zabývá mnoho odborníků a různé přístupy poskytují odlišné pohledy na jejich rozdělení. Pro svoji práci jsem zvolila klasifikaci podle Maňáka a Švece (2003), kteří rozdělují metody výuky na 3 hlavní skupiny: klasické, aktivizující a komplexní. Mezi **klasické** metody patří metody slovní (vyprávění, výklad, přednáška, rozhovor, diskuse, práce s textem), metody názorně-demonstrační (demonstrace a pozorování, práce s obrázky, instruktáž) a metody dovednostně-praktické (napodobování, laborování, experimentování). **Aktivizující** metody zahrnují metody diskusní, heuristické, metody řešení problémů, situační metody, metody inscenační a didaktické hry. Do **komplexních** vyučovací metod patří frontální výuka, skupinová výuka, partnerská výuka, individuální a individualizovaná výuka, kritické myšlení, brainstorming, projektové vyučování, výuka dramatem, otevřené myšlení, učení v životních situacích a ICT výuka (Maňák & Švec, 2003).

Celkově vzato, výběr konkrétní metody do vyučování by měl být pečlivě promyšlen s ohledem na cíle výuky, potřeby žáků a kontext vzdělávacího prostředí. Optimální kombinace různých metod může poskytnout komplexní výukový zážitek a efektivně podporovat učení a porozumění žáků. Učitel by proto měl mít dobrý přehled o různých

výukových metodách, aby se vyhnul stereotypu a dokázal flexibilně reagovat na měnící se podmínky ve třídě.

### **2.4.2 Formy výuky**

Organizační formy výuky jsou zásadním prvkem vzdělávacího procesu, které ovlivňují, jak jsou informace předávány a jak se žáci zapojují do výuky. Každá forma má své specifické charakteristiky a výhody, přičemž výběr konkrétní formy je často podmíněn vzdělávacími cíli, obsahem učiva, a potřebami a preferencemi žáků.

Průcha (2009) rozděluje organizační formy výuky podle dvou hlavních kritérií. Prvním je činnost žáka ve výuce, kde rozlišuje frontální, individuální, skupinovou, individualizovanou, vrstevnickou, projektovou výuku a otevřené učení. Druhým kritériem je organizace výuky z hlediska času a prostoru, což zahrnuje výuku v blocích, v krátkodobých nebo dlouhodobých časových jednotkách, a výuku ve specializovaných učebnách, laboratořích, v přírodě nebo v muzeích (Průcha, 2009).

Ve vyučování je běžná frontální výuka, která klade důraz na roli učitele jako hlavního předavatele informací, což je vhodné zejména pro základní přenos znalostí. Naproti tomu skupinová a individuální práce, vyznačující se spoluprací nebo naopak samostatnou prací, vnímá žáky jako aktivní účastníky v procesu učení. Projektová výuka se soustředí na praktickou aplikaci teorie, což žákům poskytuje širší perspektivu a dovednosti potřebné v reálném světě (Kalhous & Obst, 2002).

Různorodost forem výuky může být využita k vytvoření dynamického a efektivního vzdělávacího prostředí. I když žádný přístup není univerzálně vhodný pro všechny situace, kombinace různých forem výuky spolu s výukovými metodami vytváří předpoklady pro úspěšný průběh výuky. Tato variabilita umožňuje učitelům přizpůsobit se specifickým potřebám třídy a individuálním potřebám žáků, čímž podporuje jejich rozvoj a dosažení vzdělávacích cílů.

## 3 TERÉNNÍ VÝUKA

### 3.1 Výuka botaniky ve venkovním prostředí

Vzdělávání mimo školní budovu, známé jako "terénní výuka," "outdoorová výuka", „venkovní výuka“, nebo "výuka v přírodě," je v současné době široce diskutovaným tématem v odborných kruzích. Tyto termíny se často používají jako synonyma, a proto je budu v této práci považovat za ekvivalenty, podobně jako jiní autoři (Daniš, 2019; Marada, 2006; Řezníčková et al., 2008). Hofman a kolegové (Hofman et al., 2011) definují terénní výuku jako komplexní formu vzdělávání, která využívá různé metody, např. pozorování, experimenty, projektovou nebo kooperativní výuku a zážitkovou pedagogiku. Organizační formy terénního vzdělávání zahrnují terénní cvičení, vycházky do přírody, exkurze a tematicky zaměřené výlety. Hlavním cílem těchto aktivit je umožnit žákům pracovat v terénu, mimo prostředí školy.

Terénní výuka má mnoho výhod oproti tradiční výuce ve třídě. Studie naznačují, že pečlivě naplánovaná venkovní výuka má potenciál poskytnout žákům výraznější příležitosti k rozvoji jejich znalostí a dovedností. Přirozené prostředí podporuje interaktivní učení a stimuluje smysly, což vede k hlubšímu zapamatování a lepšímu porozumění učivu (Fančovičová & Prokop, 2011). Dále, venkovní prostředí podněcuje fyzickou aktivitu, což přispívá k zvýšení energie a celkové pohody žáků. Tyto faktory kombinovaně posilují jejich motivaci a zájem o učení, čímž podporují celkové vzdělávací výsledky a rozvoj kritického myšlení a praktických dovedností.

Dalším termínem, který se v souvislosti s výukou ve venkovním prostředí objevuje vedle pojmu terénní výuka, je exkurze. Podroužek (Podroužek, 2003) detailně vymezuje oba tyto pojmy. Terénní výuku chápe jako metodicky propracovanou výuku venku, mimo prostředí školy, vedenou učitelem. Exkurzi pak jako návštěvu konkrétního zařízení, například muzea, planetária, botanické nebo zoologické zahrady, kde vedení výuky přebírá odborník dané instituce. V současnosti je však exkurze považována za jednu z organizačních forem výuky (spolu s vycházkami, výlety a praktickými cvičeními) a je zahrnuta pod širší pojem terénní výuka (Svobodová et al., 2019). Tato skutečnost je uvedena v následující tabulce (viz tabulka č. 4), která definuje základní formy terénní výuky na základě specifických činností učitele a žáka. U vycházky a terénního cvičení se provádějí stejné činnosti jako u exkurze (pozorování, kladení cílených otázek, vedení terénního deníku, fotodokumentace), které jsou navíc obohaceny o činnosti specifické pro vycházku a terénní cvičení.

Tabulka 4 - Přehled činností definující základní formy terénní výuky dle Svobodové (2019)

Forma terénní výuky	Podle činností
<b>EXKURZE</b>	<i>pozorování, kladení cílených otázek, vedení terénního deníku, fotodokumentace</i>
<b>VYCHÁZKA</b>	<i>pozorování, kladení cílených otázek, vedení terénního deníku, fotodokumentace, sběr, popisování, kreslení, orientace</i>
<b>TERÉNNÍ CVIČENÍ</b>	<i>pozorování, kladení cílených otázek, vedení terénního deníku, fotodokumentace, měření, mapování, šetření, analýza, hodnocení</i>

Poznámka: Kurzívou jsou označeny průřezové činnosti vyskytující se u všech forem terénní výuky.

### 3.2 Vymezení terénní výuky

Z předchozí kapitoly víme, že terénní výuka je komplexní výuková forma ve venkovním prostředí, která zahrnuje různé metody a organizační formy výuky (Hofman, 2011). Terénní výuka čelí mnoha výzvám včetně organizačních, bezpečnostních a metodických problémů, které mohou odrazovat učitele od jejího častějšího využívání. Není tudíž překvapující, že ačkoli terénní výuka nabízí značný potenciál, zůstává v pedagogické praxi opomíjena.

Terénní výuka zahrnuje programy, které se konají v době školního vyučování, obvykle v přírodně hodnotných lokalitách, a jejich trvání je zpravidla 3 až 4 hodiny. Tato forma výuky je interaktivní a jejím hlavním cílem je obohatit vzdělávací proces prostřednictvím přímého kontaktu s přírodou. Mezi hlavní cíle těchto programů patří rozvoj ekologického myšlení a jednání, stejně jako podpora praktických dovedností a znalostí. Terénní programy využívají aktivizující metody, které podporují praktické učení, zvyšují angažovanost a motivaci žáků. Obsah programu musí být přizpůsoben věku a zkušenostem účastníků a realizován v lokalitách, které odpovídají zvolenému tématu a stanoveným cílům (Smrtová et al., 2012).

I když terénní výuka přináší mnoho výhod, jako je zlepšení pozornosti a fyzické aktivity žáků, posílení vztahů mezi nimi a snížení stresu, stále není běžnou součástí českého vzdělávání. Podle definice uvedené výše terénní vyučování zahrnuje různé organizační formy výuky konající se mimo budovu školy. V rámci RVP ZV (MŠMT, 2023) je terénní výuka spjatá s přírodovědným vzděláváním a počítá se s ní už na prvním stupni základní školy, zejména v tematických okruzích „Místo, kde žijeme“, „Rozmanitost přírody“ nebo „Člověk a jeho zdraví“ ve vzdělávací oblasti *Člověk a jeho svět*. Tato výuka je pevněji zakotvena ve

vzdělávací oblasti *Člověk a příroda* v RVP ZV pro 2. stupeň základní školy, která pokrývá předměty jako fyzika, chemie, přírodopis a zeměpis. Na rozdíl od geografie není terénní výuka v přírodopisu v rámci RVP ZV explicitně uvedena. Její principy jsou reflektovány v očekávaných výstupech vzdělávacího oboru Přírodopis a dalších oblastech. Zařazení terénní výuky do hodin přírodopisu je zcela v kompetenci jednotlivých učitelů, což může být hlavní překážkou pro běžné využívání terénní výuky ve školní praxi.

### **3.2.1 Výhody a nevýhody terénní výuky**

Terénní výuka představuje důležitý vzdělávací prvek, který přináší jak mnoho výhod, tak i nevýhod. Výhody terénní výuky spočívají zejména v jejím pozitivním dopadu na učení a osobní rozvoj žáků, zahrnující praktické zkušenosti, přímé pozorování a zvýšenou fyzickou aktivitu. Nevýhody se pak týkají především organizačních a bezpečnostních problémů, které mohou učitele a školní personál odradit od její implementace.

Pozitiva terénní výuky jsou četná a rozmanitá, neboť terénní výuka převyšuje tradiční výuku v klasických třídách s lavicemi a tabulí, protože přináší mnoho pozitivních aspektů, kterých nelze uvnitř školní budovy dosáhnout. Těmito výhodami jsou progresivní výukové metody zahrnující skupinovou, kooperační nebo projektovou výuku, zážitkovou pedagogiku a další. Součástí terénní výuky jsou i různé nástroje, jako mapa, buzola, měřící přístroje, soupravy pro odběr vzorků aj., což posiluje praktický přístup k učení. Terénní výuka tedy nabízí bohatou vzdělávací zkušenost založenou na praktickém a přímém kontaktu se skutečným světem. Zahrnuje konkrétní zážitky a vizuální dojmy, což podle Hofmanna et al. (2011) podporuje lepší zapamatování informací a prohlubuje znalosti. Obecně tedy napomáhá k propojování teoretických poznatků s praktickými a připravuje tak žáky do běžného života. Terénní výuka má pozitivní vliv i na duševní zdraví žáků, kdy podle Rickinsona (2004) rozvíjí sociální dovednosti, týmovou spolupráci a interakce mezi žáky. Obecně tak podporuje redukci stresu, zvládnání úzkosti a zlepšuje náladu, čímž zlepšuje jejich pozornost a soustředění. V neposlední řadě terénní výuka zvyšuje pohybovou aktivitu žáků, podporuje zdravý životní styl a přispívá k prevenci nedostatku pohybu (Hofmann et al., 2011; Rickinson, 2004).

Na druhé straně terénní výuka přináší i řadu komplikací. Nejvýznamnější z nich je pravděpodobně vnímání samotné terénní výuky spojené s odmítáním, nezájmem nebo nepochopením jejího smyslu a přínosů ze strany učitelů a vedení školy (Remington & Legge, 2016). Důležitý je také časový aspekt, neboť příprava kvalitního programu je časově náročná a může zasahovat do výuky jiných předmětů, což vyžaduje souhlas vedení školy a ostatních



vyučujících (Činčera & Holec, 2016). Terénní výuka v sobě zahrnuje i obavy o bezpečnost žáků spojené s absencí specifického tréninku v realizaci výuky mimo školní prostředí, které je ve srovnání se školní učebnou podstatně méně předvídatelné a kontrolovatelné (Rickinson, 2004). Také finanční náklady spojené s exkurzemi do odlehlých lokalit a nákupem potřebných pomůcek mohou být pro některé školy nebo rodiče nepřijatelné (Svobodová et al., 2019). Někteří učitelé také uvádějí, že udržet pozornost a kázeň žáků při terénní výuce je náročné, a někteří žáci považují tuto výuku za časově náročnější s menším množstvím zvládnutého učiva (Jakoubčová & Pileček, 2021). Celkově terénní výuka klade vysoké nároky na znalosti a zkušenosti, ale také na organizační schopnosti učitelů.

### **3.2.2 Členění terénní výuky**

Terénní výuku lze členit podle několika kritérií. Z hlediska časové náročnosti rozlišujeme krátkodobou výuku, trvající jednu až několik vyučovacích hodin; střednědobou výuku, která zabere celý den; a dlouhodobou výuku, probíhající několik dní. Další kritérium je místo realizace, kde můžeme hovořit o výuce v areálu školy, v nejbližším okolí školy, nebo ve vzdálených a specifických lokalitách, které vyžadují náročnější přesun. Podle přípravy a vedení výuky rozlišujeme výuku vedenou učitelem nebo odborníkem. Z pohledu zapojení jednotlivých oborů můžeme terénní výuku rozdělit na jednooborovou, dvouoborovou a integrovanou, která zahrnuje více vzdělávacích oblastí (Hofmann et al., 2016). Kromě uvedených kritérií lze terénní výuku dělit i podle její náplně. Takto můžeme podle Podroužka (2003) rozdělit terénní výuku na komplexní, která propojuje různá témata a umožňuje využívat mezipředmětové vztahy, a na monotematickou, zaměřenou na jedno konkrétní téma (Podroužek, 2003).

### **3.2.3 Zásady tvorby terénní výuky**

Podle Svobodové et al. (2019) zahrnuje terénní výuka tři klíčové fáze: přípravnou, realizační a závěrečnou. V přípravné fázi si učitel stanoví vzdělávací cíle, připraví plán trasy, zajistí bezpečnost a nachystá potřebné pomůcky (Svobodová et al., 2019; Hofmann et al., 2009). Během realizační fáze, která probíhá přímo v terénu, učitel dohlíží na žáky a asistuje při plnění úkolů. Je důležité udržovat kázeň a dodržovat zásady chování v přírodě. Ve fázi závěrečné, bezprostředně po realizaci výuky, žáci vyhodnocují získaná data a interpretují výsledky (Svobodová et al., 2019).

Kromě definování fází terénní výuky je důležité uvést metodická a organizační doporučení, která jsou seřazena do logických celků a představují základní směrnici pro tvorbu a realizaci tohoto typu výuky. Tato doporučení zahrnují: cíle výuky, strukturu výuky, výukové metody a aktivity, lokalitu a trasu výuky, učební pomůcky, organizaci a bezpečnost, hodnocení a zpětnou vazbu, také lektora a metodickou příručku (Smrtová et al., 2012). Jsou označena čísly 1 až 10 a podrobněji popsána v následujících odstavcích.

**1)** Při tvorbě jakýkoliv výukových programů, včetně terénních výukových programů, hrají **výukové cíle** významnou roli. Určují, čeho chceme s účastníky dosáhnout a co by si měli po jejich ukončení „odnést“ na úrovni vědomostí, postojů a hodnot. Jsou také základem pro volbu prostředků (metod a forem výuky), která v programu zvolíme.

**2) Strukturou** programu rozumíme plánovaný sled jeho jednotlivých částí (aktivit, metod apod.), které na sebe navazují a vytvářejí logický celek, jež směřuje k dosažení stanovených cílů. K samotnému navrhování aktivit programu je dobré využít modely vycházející z konstruktivní pedagogiky (např. model E-U-R tvořený evokací, uvědoměním a reflexí). Pokud se rozhodneme k sestavení vlastní struktury programu, musíme si dát pozor na případné chyby a zda navrhované aktivity opravdu směřují ke stanoveným cílům.

**3) Zvolené výukové metody a aktivity** by měly být vhodné pro prezentaci vybraného tématu a přiměřené věku a schopnostem žáků. Často jsou voleny především metody výzkumné, pozorovací, metody využívající smysly, metody tvořivé, kooperativní, projektové a metody zážitkové pedagogiky. Je žádoucí používat takové metody, se kterými se lektor ztotožňuje, umí s nimi dobře zacházet a nejlépe, že má vlastní zkušenost se zadávanou metodou.

**4) Výběr vhodné lokality a trasy** by měl být pečlivě promyšlen, aby korespondoval s tématem a cíli programu. Trasa by měla být bezpečná a zajímavá a měla by vést místy vhodnými k názorné prezentaci tématu. Lze využít stávající turistické stezky, naučné stezky a lesní cesty. Délka a náročnost trasy by měla být zvolena s ohledem na fyzickou zdatnost účastníků, stejně jako s ohledem na možné výkyvy počasí a na dostupnost veřejné dopravy. Ideální je, pokud dokážeme naplánovat trasu tak, aby tvořila kruh nebo vedla z bodu A do bodu B. Pro všechny účastníky je příjemnější, když nemusí absolvovat část trasy dvakrát.

5) **Pomůcky** používané při výuce by měly být názorné, jednoduché a vhodné k okamžitému a opakovanému použití. Dále by měly být účelné a bezpečné pro své uživatele, zároveň však šetrné k životnímu prostředí. Pro terénní výukový program se často využívají jako pomůcky i přírodniny nalezené v místě konání. Zmíněné přírodniny bychom neměli ohrozit neopatrnou manipulací ani odnesením z jejich přirozeného prostředí. Výjimkou je tvorba herbáře nebo sběr rostlin, ale jen v nechráněných oblastech.

6) **Vlastní organizace terénního programu**, je pro učitele poměrně náročná, protože je potřeba poskytnout účastníkům co nej přesnější informace s dostatečným předstihem, aby se tak všichni mohli připravit a program se zdařil. Důraz se klade na informace o místě setkání, charakteru trasy, době trvání programu, dopravní dostupnosti a tématu. Účastníci jakéhokoli terénního výukového programu by měli být vybaveni do terénu (měli by mít pevnou obuv, oblečení do přírody, jídlo a pití na cestu, psací potřeby). Neméně důležité je také se poptat na zdravotní omezení jednotlivců a zajistit lékárníčku s léky dle zjištěných diagnóz žáků.

7) Všechny činnosti prováděné v rámci programu musí být v souladu s **právními aspekty**. Nesmí poškozovat životní prostředí ani organismy žijící v daném území. Při plánování programu v chráněném území musíme počítat s omezeními plynoucími ze zákona jako jsou omezení vstupu či vjezdu mimo vytyčené cesty a zákazy sběru rostlin, odchytu živočichů a souvisejících činností; táboření a zakládání ohně.

8) **Hodnocení a zpětná vazba** je důležitá pro zkvalitňování výuky, zjištění efektivity programu a dosažení stanovených cílů. Povinností učitele je připravit vhodné možnosti, jak sledovat míru dosažení cílů – nejčastěji se jedná o test na konci programu nebo s odstupem ve škole, různé formy dotazníků, rozhovory a závěrečnou reflexi. Tyto možnosti je vhodné doplnit o vlastní pozorování žáků během jednotlivých aktivit terénní výuky.

9) Osobou zodpovědnou za průběh terénního programu je **lektor**. Osoba s pedagogickými dovednostmi, odbornými znalostmi a praktickými zkušenostmi v oblasti ochrany přírody. Při realizaci terénního programu by měl lektor (učitel) respektovat jak fyziologické potřeby žáků, tak i jejich intelektuální úroveň a v případě potřeby přizpůsobit program jejich schopnostem. Role lektora tedy není vůbec triviální a vyžaduje zkušenosti a přípravu.

10) Klíčové je také připravit podrobnou **metodickou příručku** (s pečlivým popisem programu, definovanými cíli, metodami, aktivitami, soupisem pomůcek a způsobem hodnocení) a provést pilotní testování programu, které odhalí případné nedostatky a umožní jejich odstranění před „ostrým“ spuštěním programu. I když může být zdánlivě vše promyšlené, skutečné testování s pilotními skupinami odhalí, zda jsou všechny aktivity řádně připravené, zda dosáhly svého účelu, zda jsme správně odhadli potřebný čas pro jejich realizaci a také další čas na přesuny, případné občerstvení a odpočinek. Jinými slovy, samotná realizace programu obvykle odhalí nedostatky, které je třeba ještě vyřešit.

### **3.2.4 Postavení terénní výuky v RVP ZV**

V rámci RVP ZV (MŠMT, 2023) je terénní výuka zahrnuta do vzdělávací oblasti *Člověk a příroda*, která pokrývá předměty jako fyzika, chemie, přírodopis a zeměpis. Ačkoli RVP ZV nezmiňuje terénní výuku přímo, její principy jsou reflektovány v očekávaných výstupech vzdělávacího oboru Přírodopis a dalších oblastech. Např. v *Biologii rostlin* se zaměřuje na odvozování přizpůsobení rostlin na základě podmínek prostředí (P-9-3-05), a v biologii živočichů na vysvětlování chování živočichů a jejich přizpůsobení prostředí (P-9-4-03). V rámci Praktického poznávání přírody se žáci učí aplikovat praktické metody (P-9-8-01) a dodržovat pravidla bezpečnosti práce a chování při poznávání živé a neživé přírody (P-9-8-02). Začlenění terénní výuky do školních vzdělávacích programů (ŠVP) může zajistit její efektivní propojení s ostatními předměty a metodami výuky.

## **3.3 Materiální prostředky terénní výuky**

### **3.3.1 Pracovní listy**

Pracovní listy jsou didaktické pomůcky, které pomáhají motivovat žáky a umožňují opakování a upevnění učiva. Mohou mít podobu tištěných nebo elektronických dokumentů a zahrnují úkoly, cvičení nebo otázky zaměřené na pochopení a procvičení daného tématu. Kromě toho podporují rozvoj samostatnosti, sebekontroly a odpovědnosti za vlastní práci (Maněnová, 2014). Pracovní listy se mohou lišit podle jejich účelu, věku žáků, předmětu a dalších aspektů, jako jsou metodické přístupy nebo specifické potřeby výuky. Vzhledem k široké nabídce pracovních listů dostupných na internetu je zásadní zajistit, aby tyto materiály byly kvalitní a měly odpovídající vzdělávací hodnotu.

### 3.3.1.1 Výhody a nevýhody pracovních listů

Pracovní listy jsou oblíbeným nástrojem ve vzdělávání, nabízející řadu výhod i nevýhod. Pozitiva i negativa pracovních listů můžeme hledat v jejich struktuře, obsahu a způsobu použití ve třídě. Pozitiva zahrnují především podporu samostatného učení a strukturovaný rámec pro individuální práci žáků. Tento přístup umožňuje žákům rozvíjet své dovednosti a porozumění učivu vlastním tempem, což může vést k lepším vzdělávacím výsledkům (Mrázová, 2012; Petty & Foltýn, 2013). Pracovní listy také nabízejí variabilitu formátu, což učitelům umožňuje přizpůsobit je specifickým vzdělávacím potřebám svých žáků. Mohou obsahovat různé typy úloh, schémata, obrázky, hádanky a problémové úlohy, čímž zvyšují zájem a motivaci žáků k učení (Frýzová, 2014). Studie ukázaly, že dobře strukturované pracovní listy mohou být vysoce efektivní pro učení a získávání znalostí, což potvrzuje jejich hodnotu jako učebního nástroje (Wisdiarman et al., 2020).

Na druhé straně pracovní listy mohou mít i negativní aspekty, které je třeba brát v úvahu. Jedním z hlavních problémů je omezení kreativity, pokud jsou úkoly příliš konkrétní nebo zaměřené na jednoznačné odpovědi. To může omezit prostor pro kreativní myšlení a inovativní přístupy k řešení problémů (Frýzová, 2014). Dalším negativem může být nedostatečná individualizace, kdy pracovní listy neberou dostatečně v úvahu rozdíly v individuálních dovednostech a potřebách žáků. To může vést k nízké účinnosti pro některé žáky (Mrázová, 2012). Nadměrné používání pracovních listů může také omezit interaktivní prvky výuky a příležitosti k diskuzím a sdílení názorů mezi žáky, což může negativně ovlivnit jejich sociální dovednosti a interakce. Navíc špatně strukturované nebo přehlcené pracovní listy mohou žáky odradit a snížit jejich motivaci k učení.

### 3.3.1.2 Zásady tvorby pracovních listů

Tvorba pracovních listů vyžaduje pečlivé plánování a zohledňování pedagogických principů. Před samotnou tvorbou pracovního listu by si učitel měl odpovědět na tři zásadní otázky (Frýzová, 2014): „*Co chci žáky naučit? Kdy bude pracovní list využíván? Komu bude pracovní list sloužit?*“ a na základě odpovědí stanovit parametry pracovního listu.

Při vytváření pracovního listu je proto třeba zvážit několik klíčových aspektů: obsah pracovního listu, časovou náročnost, formát a rozsah pracovního listu, ale také jeho strukturu, stejně jako metody následné evaluace (Mrázová, 2012). Úlohy by měly být uspořádány tak, aby začátek pracovního listu obsahoval jednodušší úkoly, které motivují

žáky k další práci. Složitější úkoly lze zařadit později. Délka úloh by měla být přizpůsobena schopnostem žáků, přičemž platí pravidlo, že čím jsou žáci mladší, tím by jednotlivé úlohy měly být kratší a méně obsáhlé. Zařazeny by měly být různé typy otázek, od uzavřených po ty otevřené, které poskytují prostor pro realizaci žáků, kteří pracují rychleji (Petty & Foltýn, 2013, Frýzová 2014). Zadání učebních úloh by mělo být srozumitelné a jednoznačné, spolu s klíčovými slovy zvýrazněné tučným písmem nebo podtržením. Pro zvýšení vizuální atraktivnosti mohou být do pracovního listu začleněny různá schémata, kresby, fotografie a obrázky.

Formální úprava pracovního listu by měla být pečlivě zvážena, aby byl materiál přehledný a atraktivní pro žáky (Mrázová, 2012). Formát pracovního listu by měl odpovídat jeho zamýšlenému použití, přičemž nejběžnějším formátem je A4, který je snadno čitelný. Doporučuje se používat bílé pozadí s černým písmem, které zajistí dobrou čitelnost. Písmo by mělo být bezpatkové (např. Arial, Tahoma, Calibri) s velikostí alespoň 12 bodů, aby bylo zajištěno, že text bude snadno čitelný.

Celkově by tvorba pracovních listů měla reflektovat pedagogické principy, které kladou důraz na individualizaci výuky a podporu aktivního angažování žáků. Úlohy by měly být pestré a zajímavé, aby motivovaly žáky k aktivnímu zapojení a pomohly jim lépe pochopit a zapamatovat si učivo.

### **3.3.2 Určovací klíč**

Určovací klíč je nástroj používaný k identifikaci organismů pomocí systematického zkoumání jejich charakteristických znaků. Funguje na principu přiřazování neznámého organismu ke známé třídě pomocí výběru mezi protikladnými znaky nebo zjištěním určitých znaků (Tomšovic, 1976). Umožňuje přesnou a efektivní identifikaci organismů v přírodě i laboratorních podmínkách. Pomáhá uživatelům pozorovat, porovnávat a rozlišovat morfologické rozdíly a vyhledávat klíčové znaky organismů (Altmann, 1971). V terénních podmínkách je klíč neocenitelný pro rychlé a efektivní určení organismů, což je klíčové pro sběr dat a výzkum. Je také přizpůsobitelný různým skupinám organismů, což z něj činí univerzálně použitelný nástroj v různých oblastech biologického studia.

Rozlišujeme dva typy určovacích klíčů: vědecký a didaktický. Vědecký určovací klíč je navržen pro odborníky, obsahuje komplexní a detailní informace a využívá odbornou terminologii. Jeho cílovou skupinou jsou botanici, vědci a pokročilí studenti biologie, přičemž může být složitější na použití a vyžaduje znalost odborných morfologických pojmů. Naopak

zjednodušený didaktický klíč je navržen tak, aby byl přístupný a snadno použitelný pro začátečníky, a to prostřednictvím použití obrázků (ilustrací a fotek) a jednoduchých dichotomických (dvouvýběrových) otázek. Jeho cílovou skupinou jsou žáci základních a středních škol, amatéři a laici v oblasti botaniky. Didaktický klíč je srozumitelný a přehledný, často využívá schematické nákresy a obrázky pro usnadnění identifikace. Didaktické klíče obsahují nejběžnější druhy a při určování obvykle vycházejí ze systematických jednotek, tedy z čeledí, a nezachycují nižší jednotky uvnitř druhu, jako jsou poddruhy a kříženci (Altmann, 1971). Pro účely mé diplomové práce, která se soustředí na výuku vybraných čeledí krytosemenných rostlin, jsem se rozhodla vytvořit didaktický určovací klíč, protože je ideální pro začátečníky a umožňuje snadné a zábavné objevování světa rostlin.

### **3.3.2.1 Zásady tvorby didaktických určovacích klíčů**

Při tvorbě určovacího klíče je zásadní nejprve vybrat vhodný soubor organismů, který bude klíč pokrývat. V případě didaktických klíčů, například zaměřených na rostliny, je důležité zvolit druhy, které jsou běžně dostupné a snadno rozpoznatelné. Pro začátečníky jsou ideální rostliny s výraznými a snadno identifikovatelnými rysy. Tento výběr zajistí, že uživatelé klíče budou schopni snadno rozpoznat organismy podle zvolených znaků. Klíč by měl zahrnovat organismy, které se vyskytují v konkrétní oblasti nebo regionu, což zjednodušuje jejich identifikaci a použití klíče v terénu (Altmann, 1971).

Podle Tomšovice (1976) základem didaktického klíče jsou dichotomické otázky, které vedou uživatele k postupnému rozpoznávání organismu. Každá otázka by měla mít dvě možné odpovědi, které směřují k dalším otázkám nebo k identifikaci konkrétního druhu (Tomšovic, 1976). Otázky je třeba formulovat jednoduše a srozumitelně a doplnit je obrázky, které vizuálně ilustrují charakteristické rysy, což usnadňuje identifikaci. Klíč by měl být logicky strukturovaný, začínat obecnými otázkami a postupně přecházet k detailnějším znakům (Altmann, 1971). Po vytvoření klíče je důležité provést pilotní testování na vzorku organismů, upravit jej na základě zpětné vazby a pravidelně aktualizovat, aby byl stále relevantní a přesný.

### **3.3.3 Obrazové materiály**

Obrazové materiály jsou velmi důležité pro terénní výuku, protože pomáhají žákům vizualizovat teoretické koncepty, což usnadňuje jejich pochopení a zapamatování. Tyto materiály zahrnují širokou škálu vizuálních pomůcek, jako jsou fotografie, ilustrace, mapy, diagramy, grafy a interaktivní prvky, která mají různá využití. (Altmann, 1971). Fotografie a ilustrace zachycují detaily, které mohou být přehlédnuty při běžné terénní práci, a umožňují dokumentovat a sdílet pozorování. Interaktivní obrazové materiály, jako jsou mapy a infografiky, zvyšují zapojení žáků do výuky a podporují porozumění nejen geografickým, ale také prostorovým vztahům (Mareš, 1995). Navíc obrazové materiály zvyšují přístupnost a inkluzi, protože někteří žáci lépe chápou a učí se prostřednictvím vizuálních informací.

#### **3.3.3.1 Zásady tvorby obrazových materiálů**

Tvorba obrazových materiálů pro terénní výuku zahrnuje podle Mareše (1995) několik klíčových aspektů. Nejprve je důležité zajistit, aby materiály byly jasné a srozumitelné, což zahrnuje používání vysoké kvality obrázků, které detailně zobrazují relevantní informace. Grafika by měla být jednoduchá a přehledná, s minimem rušivých prvků, aby usnadnila rychlé porozumění. Důležitá je také konzistentnost v designu, což znamená používat jednotné barvy, fonty a styly napříč všemi materiály. Každý obrazový materiál by měl být doprovázen vysvětlujícím textem nebo popisky, které poskytují kontext a zdůrazňují klíčové body. Interaktivní prvky, jako jsou mapy nebo diagramy, by měly být intuitivní a uživatelsky přívětivé, umožňující žákům snadno manipulovat s informacemi (Mareš, 1995). Nakonec je důležité materiály testovat a získávat zpětnou vazbu od žáků, aby bylo možné provádět potřebné úpravy a zlepšovat jejich efektivitu.



## 4 METODIKA

V této kapitole postupně popíši výzkumný vzorek, proces tvorby terénní výuky a potřebných materiálních prostředků (pracovního listu, určovacího klíče a obrazových materiálů), tvorbu metodické příručky pro učitele, pilotní šetření, použitý výzkumný nástroj (pretest a posttest) a metodiku vyhodnocování dotazníků.

### 4.1 Výzkumný vzorek

Ověřování terénní výuky probíhalo během školního roku 2023/2024 s žáky ZŠ a MŠ Resslova v Praze. Tato škola byla zvolena na základě dobré dopravní dostupnosti k vybrané lokalitě terénní výuky. Jedná se o školu v centru města, v blízkosti zastávek MHD. Od výchozího bodu terénní výuky, zastávky metra B – Nové Butovice, je vzdálená cca 15 minut jízdy metrem.

Výuka je určena pro žáky 7. tříd ZŠ, případně pro další ročníky, ve kterých se zrovna probírá botanika. Vzhledem k vysokému počtu cizinců ve třídách zvolené ZŠ proběhlo ověřování se 7. a 8. ročníky. Výzkumný vzorek čítal celkem 98 žáků, z toho 44 dívek a 55 chlapců. Padesát dva žáků navštěvovalo 7. ročník a čtyřicet šest 8. ročník, kdy v každém ročníku byly dvě paralelky (7.A, 7.B, 8.A a 8.B). Vzhledem k osobní znalosti školy a díky otevřenosti a zájmu jejího vedení probíhala výuka ve dvou etapách, na podzim roku 2023 a na jaře roku 2024. Ověřování terénní výuky probíhalo s každou třídou zvlášť, osmáci se zúčastnili na podzim (říjen 2023) a sedmáci na jaře (duben 2024), což je upřesněno v následujících kapitolách.

### 4.2 Tvorba terénní výuky

#### 4.2.1 Volba tématu

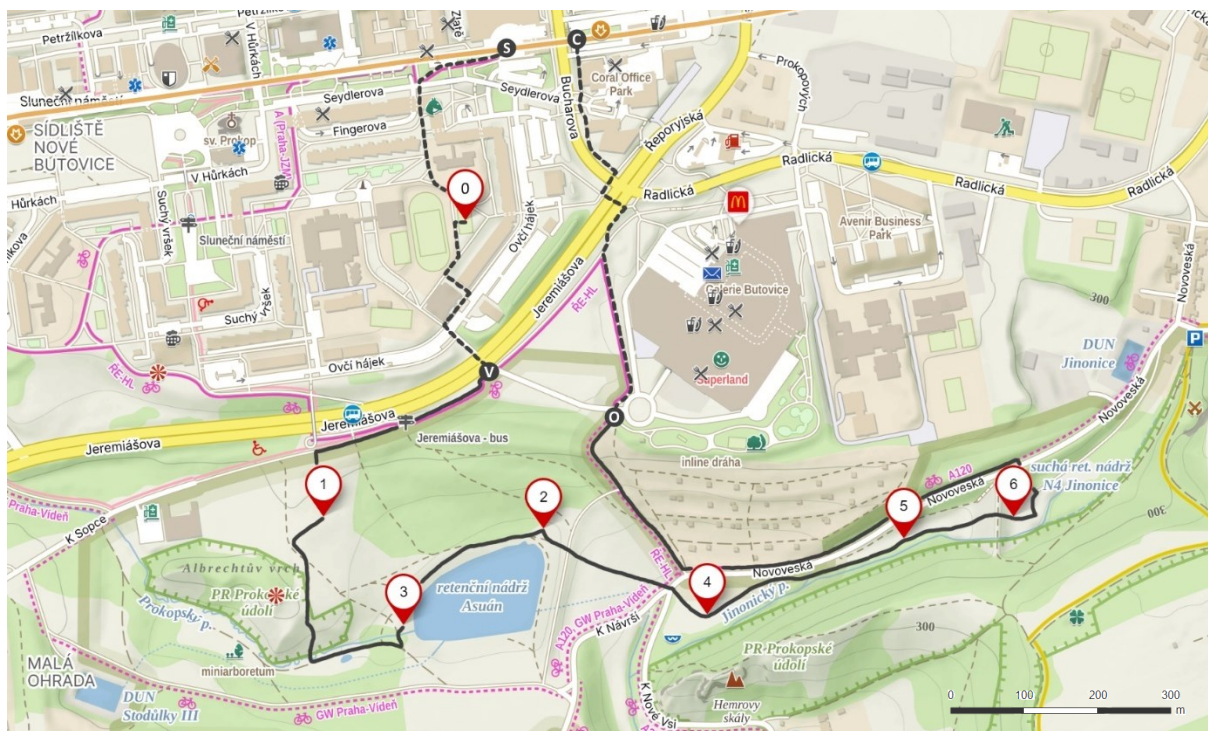
Základem diplomové práce je výuka ve venkovním prostředí. Formu terénní výuky jsem zvolila z důvodu její schopnosti prohloubit teoretické znalosti praktickými zkušenostmi, umožnit žákům pozorovat rostliny v jejich přirozeném prostředí a rozvíjet vědecké dovednosti (práci s klíči či mapou, sběr vzorků apod.). Terénní výuka také motivuje k ochraně životního prostředí a poskytuje cenné a nezapomenutelné vzdělávací zážitky, které mohou inspirovat k dalšímu studiu botaniky a příbuzných oborů.

Téma krytosemenných rostlin a jejich jedovatých zástupců bylo zvoleno pro svůj vysoký motivační potenciál. Podle Fančovičové a Prokopa (2011) může fascinace žáků rizikem a tajemstvím spojeným s jedovatými rostlinami zvýšit jejich angažovanost a chuť učit se. Zároveň se téma skvěle hodí pro venkovní výuku, ale po vhodných úpravách může být rovněž adaptováno pro vyučování ve třídě (Fančovičová & Prokop, 2011). Cílem práce není pokrýt celé téma krytosemenných rostlin, ale zaměřit se na rozpoznávání základních čeledí rostlin na základě klíčových znaků, které se žáci během výuky naučí rozpoznávat.

#### **4.2.2 Volba lokality**

Lokalita pro terénní výuku je situována v přírodní rezervaci Prokopské údolí, nacházející se na jihozápadě Prahy, mezi městskými částmi Nové Butovice, Jinonice, Hlubočepy a Zlíchov. Tato oblast byla zvolena díky své přírodovědné hodnotě a rozmanitým ekosystémům, které poskytují ideální podmínky pro praktické vzdělávání. Trasa terénní výuky, měřící přibližně 4 km, vede přes různé typy stanovišť, včetně pravidelně sečených luk, listnatých a smíšených lesů a vodních ploch. Cestou se prochází kolem botanicky méně rozmanité oblasti retenční nádrže Asuán, která slouží k chovu ryb. Tento nedostatek však vyvažuje Albrechtův vrch na západě s jeho chráněnými stepními společenstvy či okolí jinonického potoka na východě, které nám umožňují pozorovat rozmanité druhy rostlin a živočichů v Prokopském údolí.

Na mapě (viz obrázek č. 2) je znázorněna celková trasa terénní výuky v Prokopském údolí i mimo něj. Trasa se skládá se ze šesti stanovišť (sedmi včetně úvodního seznámení s terénní výukou) označených červenými body. Stanoviště jsou uspořádána chronologicky, s výjimkou stanovišť 2 a 3, která jsou kvůli výskytu specifických rostlinných druhů prohozena a plněna v opačném pořadí. Místo úvodního seznámení s terénní výukou je na mapě označeno jako bod číslo 0, ale lze ho absolvovat kdekoli v rámci butovického sídliště před vstupem do Prokopského údolí. Ostatní stanoviště jsou blíže popsána v metodické příručce (viz příloha č. 5). Trasa terénní výuky začíná a končí na zastávce metra Nové Butovice u bodu označeného na mapě jako „S“ (start) a „C“ (cíl). Vzhledem k tomu, že Prokopské údolí je chráněné území, kde není povoleno trhání rostlin, je na mapě také vyznačeno místo vstupu („V“ jako vstup) a odchodu („O“ jako odchod) do a z údolí.



Obrázek 2 - Mapa Prokopského údolí s významnými body pro terénní výuku, mapy.cz

Přírodní rezervace Prokopské údolí je významné svou geologickou minulostí, která zahrnuje vápence, břidlice a sopečné horniny (diabasy) z období siluru a devonu. Rezervace je součástí Přírodního parku Prokopské a Dalejské údolí (vyhlášeného roku 1993) a je charakterizována strmými svahy, skalními výchozy a roklemi, které vznikly v důsledku eroze a těžby vápence (Hrčka, 2009). Mezi významné geologické útvary patří Klukovický amfiteátr, Hemrovy skály a Bílá rokle. Tato geologická rozmanitost vytváří vhodné podmínky pro různé druhy rostlin a živočichů. Na náhorních plošinách rostou teplomilné traviny a vzácné druhy jako kavyl Ivanův, třemdava bílá a koniklec luční český. Dalejský háj zachovává původní lesní vegetaci, včetně dubohabřin a habrových javořin, zatímco severní svahy jsou pokryty suťovými lesy a jižní svahy skalními stepi s kostřavou walliskou a žlábkatou (Kubíková et al., 2014). Strmé skály jsou domovem seselu sivého, kostřavy sivé, ale také pelyňku ladního a mařinky psí patřící mezi bazifilní druhy. Prokopské údolí je proto důležitým útočištěm pro chráněné a ohrožené druhy rostlin a živočichů, kdy zde nalezneme např. různé druhy sasenek, konikleců, kavylů, křivatců a kosatců (Frantík et al., 2013). V posledních desetiletích se zde ale vysazují trnovník akát a borovice černá, které konkurují původním druhům.

### **4.2.3 Charakteristika terénní výuky**

Terénní výuka je koncipována jako didaktická hra s dominujícími detektivními prvky, ve které žáci pátrají po příčině otravy kočky smyšlené paní Kostkové a prostřednictvím pátrání se seznamují s významnými čeleděmi rostlin. Učí se pozorovat rostliny, srovnávat je, rozlišovat morfologické rozdíly a vyhledávat podstatné znaky k zařazení rostlin do správných čeledí. Terénní výuka klade důraz na pochopení základních rostlinných znaků pro poznání vybraných rostlinných čeledí za pomoci pracovního listu, určovacího klíče a dalších materiálů (kartiček čeledí rostlin, kartiček fotografií rostlin, kartiček o toxicitě rostlin aj.).

Cílem terénní výuky je vyřešit záhadnou otravu. Zdrojem informací k vyšetřování jsou pracovní listy a další vytvořené materiály. Po celou hru se pracuje ve skupinách. Každá skupina má možnost získat indicie splněním úkolů v pracovních listech, které jim pomohou k získávání a systematizaci nových informací o jednotlivých rostlinných čeledích. Společně tak s dalšími jim dostupnými materiály mohou dojít k vyřešení záhady. Na závěr celé hry každá skupina navrhne možného pachatele. Předstoupí před ostatní a v krátkém výstupu popíše svoji cestu pátráním, doloží ji na shromážděných důkazech a celkově své vyšetřování uzavrou obviněním konkrétního pachatele – rostliny.

### **4.2.4 Plánování a specifika terénní výuky**

Plánování terénní výuky probíhalo v několika krocích. Nejprve byla zvolena vhodná lokalita, následně byli osloveni ředitelé základních škol s nabídkou realizace výuky na jejich školách. Po prvotním předvýběru škol (v mém případě jedné školy) proběhl odborný průzkum, který zahrnoval analýzu učebnic a RVP ZV (MŠMT, 2023), a rešerše literatury. Na základě těchto informací byly stanoveny dva hlavní cíle terénní výuky: zvýšit zájem žáků o výuku biologie rostlin pomocí tématu jedovatých rostlin; a nasměrovat žáky k cílenému pozorování rostlin, což jim pomůže rozvíjet dovednosti v určování jednotlivých druhů a čeledí. Tyto hlavní cíle byly dále rozpracovány do dílčích cílů vztahujících se k jednotlivým úkolům v pracovních listech (viz příloha č. 5). Následně byla vytvořena kostra terénní výuky, která byla konzultována s vedoucím práce a postupně upravována.

Terénní výuka byla rozdělena do třech bloků, zahrnujících jak školní, tak terénní aktivity. Celková doba trvání byla plánována na šest vyučovacích hodin, což odpovídá 270 minutám. Výuka začínala ve třídě, a to úvodním blokem trvajícím 25 minut, který byl

plánován na jiný den než samotná terénní část. Tento blok zahrnoval pretest a zadání čtyř otázek pro brainstorming, a který proběhl na začátku samotné terénní výuky.

Druhý blok začínal přesunem žáků ze školy na Karlově náměstí k výchozímu bodu terénní výuky u zastávky metra Nové Butovice, což trvalo 15 minut. Celkem přesun tam a zpět zabral 30 minut. Samotná terénní výuka v Prokopském údolí pak trvala 175 minut. Žáci byli nejprve seznámeni s náplní a cíli výuky, včetně zadání detektivního úkolu, v němž řešili záhadnou otravu kočky pomocí různých úkolů a snažili se najít možného pachatele z říše rostlin. Tento úkol žáky provázel celou výukou. V úvodu terénní výuky proběhl brainstorming, který měl motivační charakter a sloužil k rozpoznání úrovně znalostí žáků. Během terénní výuky žáci pracovali ve skupinách po 3-5 členech, dle výběru učitele. Počet a velikost skupin se odvíjel od počtu žáků ve třídě, jejich schopností a případných jazykových a komunikačních bariér. Každá skupinka měla k dispozici soubor materiálů, včetně pracovních listů, určovacích klíčů, kartiček s čeleděmi rostlin, fotografiemi rostlin a informacemi o jejich toxicitě, psacích potřeb a desek k řešení úkolů na jednotlivých stanovištích. Výuka zahrnovala šest stanovišť, kde žáci řešili úlohy zaměřené na rozpoznávání a určování rostlin podle základních znaků a určovacího klíče. Za splnění úkolů získávali indicie, které jim pomáhaly vyřešit detektivní zápletku výuky. Stěžejní organizační formou byla z důvodů, které uvádí Skalková (Skalková, 1999) zvolena skupinová práce. Ta pomáhá rozvíjet komunikační dovednosti, sociální vazby a spolupráci. Umožňuje žákům, aby si zvolili vlastní tempo práce a uplatnili své schopnosti a dovednosti. Žáci tak po většinu času pracovali samostatně za dozoru učitele. Ten je prováděl celou terénní výukou, kterou doplňoval svými poznatky a výkladem na jednotlivých stanovištích.

Na posledním stanovišti se žáci vraceli k čtyřem otázkám z úvodního brainstormingu, aby sami našli a opravili chyby na základě nově získaných poznatků. Mezi časté nesprávné myšlenky patřily například: „Všechny jedovaté rostliny smrdí.“, „Jedovatá je vždy celá rostlina.“ a „Muchomůrka patří mezi jedovaté rostliny.“. Tyto mylné představy se objevovaly napříč všemi absolvovanými terénními výukami. Současně žáci předkládali své podezřelé z otravy a snažili se přesvědčit ostatní o pravdivosti svých závěrů.

## 4.3 Tvorba materiálních prostředků terénní výuky

### 4.3.1 Tvorba metodické příručky

Na vymezené trase terénní výuky v Prokopském údolí v Praze je pro žáky 7. tříd základních škol připraven celodenní vzdělávací program s názvem „Krytosemenné rostliny a jejich jedovatí zástupci“, během něhož si žáci mohou rostliny různých čeledí prohlédnout zblízka, rozpoznat jejich znaky a zařadit je do správných čeledí za pomoci určovacího klíče. Pro přehlednost je charakteristika programu shrnuta do metodického listu pro učitele, který je rozdělen na dvě části.

V první části (viz tabulka č. 5) jsou shrnuty obecné informace o vzdělávacím programu, včetně anotace, nejvhodnější doby pro realizaci, časové dotace, délky trasy a vymezení cílové skupiny. Učitel zde nalezne také seznam jednotlivých stanovišť a potřebných pomůcek.

Druhá část (viz tabulka č. 6) zahrnuje začlenění vzdělávacího programu do RVP. Jsou zde zformulovány očekávané výstupy žáka, uvedeny používané metody a organizační formy výuky, a také zaznamenány opěrné a nově vytvářené pojmy. Při tvorbě metodického listu pro učitele jsem vycházela z RVP pro základní školu a gymnázia.

Tabulka 5 - Úvodní list k terénní výuce "Krytosemenné rostliny a jejich jedovatí zástupci" - první část

<b>Terénní výuka „Krytosemenné byliny a jejich jedovatí zástupci“</b>	
<b>Anotace</b>	<p>Zajímá Vás, proč jsou jedovaté rostliny jedovaté? Chcete znát kde můžete takovéto rostliny nalézt? Víte, že i jedovaté rostliny mohou být léčivé?</p> <p>Ukážeme si, jak určit, zda se jedná o rostliny jednoděložné nebo dvouděložné, jak rozdělit rostliny na základě jejich znaků do jednotlivých čeledí nebo jak pracovat s botanickým klíčem. A to vše propojíme příběhy o jedovatých rostlinách, jejich vlastnostech a využití napříč historií.</p> <p>Poznejte krásy přírody zábavnou a hravou formou! Vydejte se s námi na interaktivní přírodovědnou vycházku do Prokopského údolí na jihozápadě Prahy.</p>
<b>Vhodné období pro realizaci</b>	Nejideálnější doba na realizaci terénní výuky je na přelomu jara a léta podle úloh v pracovním listu. Terénní výuku lze však realizovat i na podzim po kontrole dostupnosti všech objektů zmíněných v pracovním listu.

<b>Cílová skupina</b>	Žáci 2. stupně ZŠ (7. třída) a nižšího stupně gymnázií (sekunda)
<b>Celková časová dotace</b>	Celé dopolední vyučování - 6 vyučovacích hodin, tedy 270 minut. Je třeba zohlednit čas potřebný na cestu na místo, ale i z místa konání terénní výuky, na samotný průběh vzdělávacího programu a na přesuny mezi jednotlivými stanovišti.
<b>Seznam vytyčených stanovišť</b>	0. stanoviště: Seznámení s terénní výukou. 1. stanoviště: Jednoděložné vs dvouděložné. 2. stanoviště: Vybrané čeledi krytosemenných rostlin. 3. stanoviště: Hluchavkovité. 4. stanoviště: Brukvovité vs pryskyřníkovité. 5. stanoviště: Botanický klíč. 6. stanoviště: Jedovaté rostliny a ukončení terénní výuky.
<b>Doprava</b>	Metro B (ze zastávky Karlovo náměstí na Nové Butovice)
<b>Trasa terénní výuky</b>	Na mapě (viz příloha č. 4) je znázorněna trasa terénní výuky, která obsahuje sedm stanovišť, vyznačený start i cíl terénní výuky a místo vstupu do Prokopského údolí a odchodu z něj.
<b>Délka trasy</b>	Přibližně 4 km
<b>Stravování</b>	Každý žák si přibalí do batohu svačinu. Případně lze k občerstvení využít stanici metra Nové Butovice.
<b>Seznam pomůcek pro učitele</b>	Zadání a mapa terénní výuky, pracovní listy pro žáky (i s autorským řešením), určovací didaktické klíče (lze vzít pro zajímavost i botanický atlas), kartičky čeledí rostlin, kartičky fotografií rostlin, kartičky o toxicitě rostlin, zalaminované rostliny, lupa a lékárnička.
<b>Seznam pomůcek pro žáky</b>	Batoh, psací potřeby, svačina, pití, terénní oblečení a obuv, pláštěnka, pokrývka hlavy, opalovací krém, užívané léky a jízdenka.

Tabulka 6 - Úvodní list k terénní výuce "Krytosemenné rostliny a jejich jedovatí zástupci" - druhá část

<b>Zařazení do RVP</b>	
<b>Tematické celky</b>	<p>Biologie rostlin</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- anatomie a morfologie rostlin</li> <li>- systém rostlin</li> <li>- význam rostlin a jejich ochrana</li> </ul> <p>Praktické poznávání přírody</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- metody: pozorování lupou a mikroskopem (případně dalekohledem), zjednodušené určovací klíče a atlasy, založení herbáře a sbírek</li> </ul>
<b>Vzdělávací oblast</b>	Člověk a příroda
<b>Vzdělávací obor</b>	Biologie
<b>Vzdělávací cíle (PL)</b>	<p>Žák uvede vlastnosti, účinky a zástupce jedovatých rostlin.</p> <p>Žák rozliší jednoděložné rostliny od dvouděložných.</p> <p>Žák rozliší morfologické znaky vybraných čeledí rostlin.</p> <p>Žák pozorováním rozpozná znaky hluchavkovitých rostlin.</p> <p>Žák srovná morfologii brukvovitých a pryskyřníkovitých rostlin.</p> <p>Žák roztrídí rostliny do příslušných čeledí pomocí určovacího klíče.</p> <p>Žák rozpozná a opraví vlastní chyby na základě svého pokroku.</p>
<b>Výchovný aspekt programu</b>	U žáků je utvářen kladný vztah k přírodě, zároveň je kladen důraz na poznávání rostlin a porozumění nebezpečnosti jedovatých rostlin a nezbytnosti jejich určení.
<b>Organizační formy výuky a výukové metody</b>	Práce s literaturou (práce s pracovním listem, určovacím klíčem a obrazovými materiály), pozorování, práce s přírodninami, popis, vysvětlování, výklad, rozhovor, diskuze. Terénní výuka je realizovaná prostřednictvím hromadné, kooperativní a skupinové výuky.
<b>Pojmy opěrné</b>	Kořenový systém, typy stonků, listová žilnatina, květ a květní části (koruna, kalich, okvěti), rostliny nahosemenné a krytosemenné, rostliny jednoděložné a dvouděložné.
<b>Pojmy nově vytvářené</b>	Čeledi amarylkovité, bobovité, brukvovité, hluchavkovité, hvězdnicovité, hvozdíkovité, liliovité, lilkovité, lipnicovité, miříkovité, pryskyřníkovité a růžovité.



K úvodním listům byla vytvořena metodická příručka pro učitele (viz příloha č. 5), která slouží jako doplňující materiál a poskytuje učitelům podrobné pokyny pro realizaci výuky v přírodě. Obsahuje informace o Prokopském údolí, mapu terénní výuky, informace o jedovatých rostlinách v dané lokalitě, doporučení pro ideální období k uskutečnění výuky, časový harmonogram, motivační prvky a organizační pokyny včetně věkového vymezení, cílů a potřebných pomůcek. Příručka také zahrnuje interdisciplinární přesahy, informace k pracovnímu listu a podrobný scénář výuky. Jejím hlavním účelem je poskytnout učitelům detailní pokyny pro práci s pracovním listem a pro zvládnutí celé terénní výuky.

### **4.3.2 Tvorba pracovních listů**

#### **4.3.2.1 Charakteristika pracovních listů**

Pracovní list (viz příloha č. 6) má žáky seznámit s významnými čeleděmi krytosemenných rostlin, jejich charakteristickými rysy a jedovatými zástupci, a zároveň je uvést do systematiky těchto rostlin. Pracovní list je navržen pro využití jak v terénu, tak i ve škole, pokud jsou k dispozici rostlinné vzorky nebo pokud se upraví zadání některých úloh. Není však určen pro zcela samostatnou práci žáků, předpokládá se aktivní zapojení učitele, což je detailně popsáno v metodické příručce (viz příloha č. 5).

Pracovní list byl vytvořen v programu Microsoft Word s jednotnou formální úpravou a písmem Calibri 12. Předpokládá se oboustranný černobílý tisk na papír formátu A4. Řešení pracovního listu určené pro učitele je zvýrazněno zelenou barvou, a dokument tak lze vytisknout barevně. V záhlaví pracovního listu je uveden kód PRACOVNÍ LIST – ZADÁNÍ nebo ŘEŠENÍ pro lepší orientaci v přílohách práce. Úlohy jsou očíslovány arabskými číslicemi, což usnadňuje jejich zadávání a kontrolu (Petty & Foltýn, 2013).

Tvorbě samotného pracovního listu předcházela tvorba botanického klíče a obrazových materiálů. Z nich totiž vycházelo samotné sestavování aktivit a jejich úprava pro prostředí terénní výuky. Důraz byl kladen na aktivity vhodné pro výuku v terénu, přičemž mnoho úloh lze po drobných úpravách metodiky plnit i v prostředí klasické třídy.

#### **4.3.2.2 Plánování a specifika pracovních listů**

Co se týče aktivit, které jsem do pracovního listu (viz příloha č. 6) zařadila, vycházela jsem při jejich výběru ze zásad Frýzové (2014) a Kalhouse et al. (2002). Podle těchto zásad by měl pracovní list obsahovat různé typy úloh. Použila jsem převážně

otevřené úlohy, kde mohou být odpovědi v rozsahu od jednoho slova až po několik vět. Nebo mohou být zpracovány umělecky, např. nákresem hlavních znaků apod. Součástí jsou také úlohy vyžadující práci s botanickým klíčem a vytvořenými kartičkami rostlin.

Úlohy v pracovním listu odpovídají číslům jednotlivých stanovišť a plní se postupně v chronologickém pořadí. Výjimku tvoří úlohy 2 a 3, které se kvůli přítomnosti specifických rostlinných druhů provádějí v opačném pořadí, než je uvedeno v pracovním listu. Každá úloha má jiný výchovně-vzdělávací cíl, různou strukturu a délku, ale všechny jsou dohromady propojeny materiálními pomůckami, které žáci využívají.

První úloha slouží k naplnění cíle (*Žák rozliší jednoděložné rostliny od dvouděložných*). Byla zařazena na úvod, aby si žáci zopakovali rozdělení krytosemenných rostlin a připomněli si charakteristické znaky, které budou pozorovat. Druhá úloha propojuje pozorování, analýzu a práci s textem (kartičkami) k naplnění cíle (*Žák rozliší morfologické znaky vybraných čeledí rostlin*). Třetí úloha se zaměřuje na cíl (*Žák pozorováním rozpozná znaky hluchavkovitých rostlin*), který zdůrazňuje důležitost pozorování a schopnosti rozhodnout o správné odpovědi. Čtvrtá úloha, která se zaměřuje na cíl (*Žák srovná morfologii brukvovitých a pryskyřníkovitých rostlin*), popisuje význam kreslení pro rozvoj technických a grafomotorických dovedností, emocionality a intelektu. Pátá úloha se zaměřuje na aplikaci získaných poznatků v praxi pomocí botanického klíče (*Žák roztrídí rostliny do příslušných rostlinných čeledí za pomoci určovacího klíče*) a vede k zařazení neznámé rostliny do správných čeledí, podle kterých pak žáci dokáží odvodit přibližné vlastnosti rostliny, její výskyt a využití. Poslední, šestá úloha se zaměřuje na cíl (*Žák rozpozná a opraví vlastní chyby na základě svého pokroku*), což umožňuje aplikaci nově získaných poznatků. Charakteristika všech úloh včetně typů a cílů úloh, a možných úprav do třídy je podrobně popsána v metodické příručce pro učitele (viz příloha č. 5).

### **4.3.3 Tvorba určovacího klíče**

#### **4.3.3.1 Charakteristika určovacího klíče**

Botanický klíč je efektivní vzdělávací nástroj pro identifikaci rostlin. Aby vyhovoval potřebám mé práce a věku uživatelů, navrhla jsem ho tak, aby zahrnoval pouze základní čeledi krytosemenných rostlin, které jsou uvedeny v učebnicích pro základní školy. Určovací klíč je tak poměrně univerzální a lze ho využít na většině lokalit v ČR i ve školních třídách, kde místo živých rostlin využívá sušené rostliny, zalaminované exempláře

nebo fotografie. V souladu se zásadami Tomšovice (1976), zhotovený didaktický klíč, využívá ilustrace a jednoduché dichotomické (dvouvýběrové) otázky k identifikaci rostlin. Klíč jsem vytvořila v programu ChemSketch v jednotné formální úpravě, s použitím písma Calibri velikosti 11. Pro zajištění maximální efektivity a zvýraznění dichotomie klíče (kdy odpověď ANO je vyznačena zeleně, odpověď NE červeně) se předpokládá oboustranný barevný tisk na papír formátu A4.

Tvorba botanického klíče byla klíčovým krokem pro návrh samotné terénní výuky. Nejprve jsem musela vybrat jednotlivé čeledi rostlin, na které se zaměřím, a teprve potom jsem se mohla věnovat tvorbě terénní výuky. Při výběru čeledí do klíče jsem vycházela z analýzy učebnic. Práce tedy začala shromažďováním informací a určovacích znaků jednotlivých čeledí. Jako hlavní zdroj jsem si vybrala učebnici z nakladatelství Nová škola (Hedvábná, 2008) kvůli jejímu rozsáhlému zastoupení rostlinných čeledí a jejich jedovatých zástupců. Informace z této učebnice jsem ověřovala pomocí následujících zdrojů: Rostliny naší přírody (Skoumalová-Hadačová & Hrouda, 2018), Kapesní atlas rostlin (Pilát, 1976), Co tu kvete? (Aichele & Golte-Bechtle, 2001), výtisky Květeny ČR a portál Botany.cz.

Poté jsem hledala shody mezi nalezenými znaky a postupně vytvářela didaktický klíč. Ten jsem strukturovala podle znaků jednotlivých částí rostliny, jak se s nimi žáci seznamují na základních školách. To znamená, že při určování rostliny nejprve zjistíme, zda patří mezi jednoděložné nebo dvouděložné, a poté se zaměříme na další znaky – tvar kořene, typ stonku, tvar a žilnatinu listu, tvar a barvu květu apod. Všechny znaky i jednotlivé čeledi jsem doplnila obrázky, které jsem nakreslila tužkou, zvýraznila popisovačem, naskenovala a vložila do programu ChemSketch, kde byl klíč vytvářen.

#### **4.3.3.2 Plánování a specifika určovacího klíče**

Co se týče čeledí, které jsem do klíče (viz tabulka č. 6) zařadila, tak jsem při jejich výběru vycházela z výsledků analýzy dvanácti učebnic a průzkumu lokality vybrané pro mou terénní výuku. Do klíčů jsem zařadila celkem dvanáct čeledí rostlin. Tři z nich patří mezi jednoděložné rostliny a dalších devět se řadí mezi rostliny dvouděložné. Na tomto místě je nutné zdůraznit, že struktura klíče v této práci je z hlediska moderní systematiky a evoluce cévnatých rostlin (Simpson 2006; APG IV, 2016) nesprávná a neodráží reálné vztahy mezi danými čeleděmi. Na straně druhé je potřeba si uvědomit, že daným výukovým materiálem je samotný klíč, který bude pomůckou pro terénní výuku pro žáky základních škol, a tedy ho

bylo nutné zjednodušit do formy, která je uchopitelná pro žáky dané věkové kategorie. Není totiž pochyb o tom, že standardní botanický klíč, který by musel obsahovat mnoho dalších čeledí a informací o nich by byl příliš komplikovaný a domnívám se, že by byl v konečném důsledku neefektivní a nepoužitelný na stanovený cíl. Tuto moji domněnku podporují všechny mnou analyzované učebnice, kde lze nalézt stejné zjednodušené dělení. Nebude se sice jednat o zcela správné dělení, ale i tak žáci mohou pochopit princip dělení rostlin dle jejich charakteristických znaků. Samozřejmě, že při výuce bude daná skutečnost žákům prezentována, aby nedošlo k dlouhodobému převzetí informací, které jsou na základě moderních vědeckých znalostí nekorektní. V neposlední řadě chci zdůraznit, že moje diplomová práce má za cíl žáky nalákat ke studiu botaniky, ne je od ní odradit, co by se při použití vysoce komplexních výukových materiálů lehce mohlo stát.

Do klíče jsem zařadila čeledi, vyskytující se ve všech hodnocených učebnicích. Některé vybrané čeledi cévnatých rostlin (viz tabulka č. 6), které nebyly ve všech učebnicích jsem zařadila také, až na 9 výjimek. Těmi jsou břízovité, bukovité, česnekovité, kosatcovité, krtičníkovité, lískovité, sítinovité, vrbovité, a vstavačovité. Sítinovité jsou byliny trávovitého vzhledu, které jsem do klíče nezařadila z jednoho prostého důvodu. Všechny trávy a travám podobné rostliny jsem spojila do jedné čeledi lipnicovité, jak je to uvedeno i v mnoha učebnicích. Vstavačovité se ve volné přírodě České republiky vyskytují velmi vzácně, proto je žáci mohou z učebnic znát, ale přímo v přírodě se s nimi většinou nesetkají. Kosatcovité, na které u nás sice narazíme, jsou většinou pěstované okrasné rostliny, a původní zástupci s výjimkou kosatce žlutého jsou velmi vzácní, proto v klíčích taktéž nejsou zařazeny. Česnekovité jsou podle nejnovějšího systému APG IV zařazeny do čeledi amalrylkovité, kterou jsem do práce zařadila (viz tabulka č. 6). Čeledi břízovité, bukovité, lískovité a vrbovité jsem nezařadila do klíče z toho důvodu, že všichni jejich zástupců patří mezi stromy a nikoliv byliny, na které se ve své práci zaměřuji.

V tabulce (viz tabulka č. 7) jsou uvedeny všechny čeledi, které jsem do klíče zařadila. Čeledi patřící mezi jednoděložné rostliny jsou tučně označené, zatímco čeledi, které patří mezi dvouděložné rostliny nejsou zvýrazněné.

Tabulka 7 – Čeledi zařazené do klíče – seřazeno podle abecedy

Seznam čeledí	
amarylkovité ( <i>Amaryllidaceae</i> )	liliovité ( <i>Liliaceae</i> )
bobovité ( <i>Fabaceae</i> )	lilkovité ( <i>Solanaceae</i> )
brukvovité ( <i>Brassicaceae</i> )	lipnicovité ( <i>Poaceae</i> )
hluchavkovité ( <i>Lamiaceae</i> )	miříkovité ( <i>Apiaceae</i> )
hvězdnicovité ( <i>Asteraceae</i> )	pryskyřníkovité ( <i>Ranunculaceae</i> )
hvozdíkovité ( <i>Caryophyllaceae</i> )	růžovité ( <i>Rosaceae</i> )

#### 4.3.4 Tvorba obrazových materiálů

##### 4.3.4.1 Charakteristika obrazových materiálů

Obrazové materiály hrají klíčovou roli při zvyšování kvality výuky, usnadňování pochopení a zlepšování zapojení žáků. Aby byla jejich využitelnost co největší, byl obsah materiálů vybírán z učebních materiálů tak, aby korespondoval s RVP ZV. Učební látka obsažená v jednotlivých materiálech je inspirována učebnicemi pro 7. ročník, neslouží však jako doprovodný materiál ke konkrétní učebnici od konkrétního nakladatelství.

Podle Mayera (2020) by obrazové materiály měly být přehledné a bez zbytečných vizuálních prvků, aby usnadnily rychlé a efektivní porozumění (Mayer, 2020). Proto jsem pro všechny tyto materiály zvolila černé písmo Calibri velikosti 11 na bílém pozadí. Pro snadné rozlišení materiálů jsem zvolila různě barevné orámování různého tvaru (barevné pro kartičky s čeleděmi, šedé pro kartičky s fotkami a černé pro kartičky o toxicitě rostlin). Materiály jsem vytvořila v programech Microsoft Word, Paint.NET a Mapy.cz. Skici, které jsou použity v jednotlivých kartičkách a pracovních listech jsem vlastnoručně nakreslila, zvýraznila popisovačem a naskenovala

##### 4.3.4.2 Plánování a specifika obrazových materiálů

Pro terénní výuku jsem vytvořila různé obrazové materiály, které zahrnují kartičky konkrétních zástupců vybraných rostlinných čeledí, zadání terénní výuky a mapu lokality s vyznačenou trasou. Mapa, vytvořená v Mapy.cz, obsahuje šest vyznačených stanovišť (sedm včetně seznámení s průběhem a námětem terénní výuky), která korespondují s úkoly

v pracovním listu. Z vytvořených kartiček se jedna sada zaměřuje na toxicitu rostlin, její příčiny, projevy otravy a možnou léčbu. Druhé dvě sady kartiček obsahují obrázky rostlin. Jedna sada nabízí skici s textem o dané čeledi, zatímco druhá obsahuje fotografie hlavních znaků rostlin. Všechny kartičky jsou navrženy jako oboustranné a vyžadují oboustranný barevný tisk, aby byly co nejefektivnější a vizuálně přitažlivé. Posledním materiálem jsou zalaminované rostliny, které jsem nasbírala, usušila a zavařila do fólie. Díky laminaci jsou rostliny chráněny před poškozením a mohu je využívat i v období, kdy daný druh neroste.

**Zadání terénní výuky** (viz příloha č. 3) je klíčové pro pochopení celé terénní výuky. Vzhledem k tomu, že je koncipována jako detektivní hra, slouží zadání k představení záhady, kde neznámý pachatel otrávil kočku hlavní postavy příběhu. Žáci se ze zadání dozvědí, že během výuky budou plnit různé úkoly, jejichž správným řešením získají indicie, které je přiblíží k odhalení záhadné otravy.

**Mapa terénní výuky** (viz příloha č. 4) znázorňuje trasu výuky a všechna její stanoviště. Byla vytvořena na stránce Mapy.cz v měřítku 1:20 000. Na mapě je znázorněna trasa terénní výuky, která obsahuje sedm stanovišť (označených červenými body). Trasa začíná u bodu označeného „S“ (start) a končí u bodu „C“ (cíl). Rovněž jsou na mapě vyznačena místa vstupu do Prokopského údolí („V“ jako vstup) a odchodu z něj („O“ jako odchod).

**Kartičky čeledí rostlin** (viz příloha č. 8) byly vytvořeny pro 12 čeledí. Na jedné straně každé kartičky je černobílá skica rostliny reprezentující danou čeleď, zatímco na druhé straně je text popisující typické znaky skupiny, významné zástupce, zajímavosti a jméno rostliny ze skici. Pro lepší přehlednost je každá kartička orámována barevným rámečkem, v odstínech od žluté přes oranžovou, červenou, hnědou až po různé odstíny modré a zelené, kromě šedé a černé.

Pro každou čeleď byly vytvořeny **Kartičky fotografií rostlin** (viz příloha č. 9). Tyto kartičky obsahují na obou stranách fotografie rostlin patřících do stejné čeledi, zobrazující hlavní morfologické struktury – listy a listovou žilnatinu, květy (květenství) a případně i plody. Celkem bylo vytvořeno 12 kartiček (24 bez oboustranného tisku), na nichž nalezneme 24 charakteristických rostlin pro dané čeledi.

Terénní výuka je provázána **Kartičkami o toxicitě rostlin** (viz příloha č. 10), které mohou být použity kdykoliv během výuky. Tyto kartičky doplňují výklad učitele a slouží jako rozšíření pro rychlejší žáky. Obsahují informace o jedovatých rostlinách, jejich historii,

účincích, lokalitách výskytu a možné první pomoci. Celkem byly vytvořeny 2 kartičky (4 bez oboustranného tisku) na nichž nalezneme informace k těmto rostlinám – oměj šalamounek, rulík zlomocný, durman obecný a bolehlav plamatý.

**Zalaminované rostliny** (viz příloha č. 11) slouží především pro demonstraci rostlin, které v době konání terénní výuky nerostou (chybí v jarním, respektive podzimním období, kdy se terénní výuka může konat) nebo jsou těžko dohledatelné. Tyto pomůcky lze využít k názorné ukázce některých obtížně pozorovatelných znaků, které se na živých rostlinách špatně sledují. Mezi takto zpracované rostliny patří: pryskyřník prudký, sasanka pryskyřníkovitá, penizek rolní, kokoška pastuší tobolka, tulipán zahradní, hvozdík kartouzek, hluchavka nachová a orsej jarní.

#### 4.4 Pilotní šetření

Po sestavení plánu terénní výuky a přípravě všech potřebných materiálů byla naplánována pilotní zkouška, jejímž cílem bylo ověřit funkčnost celé výuky a identifikovat případné nedostatky.

Pilotní zkouška se uskutečnila v září 2023 v Prokopském údolí, na místě vybraném pro terénní výuku. Účastnilo se jí deset žáků základní školy – čtyři ze 7. ročníku, pět z 8. ročníku a jeden z 9. ročníku. Během pilotní zkoušky pracovali žáci společně a měli k dispozici všechny navržené pomůcky včetně pracovního listu. V rámci pilotní zkoušky žáci hodnotili nejen funkčnost plánu terénní výuky, ale také srozumitelnost dostupných materiálů, vstupní a výstupní testy a všechny vytvořené pomůcky. Na závěr jsme společně diskutovali, pozitiva a negativa dané terénní výuky. Všechny poznámky jsem zapsala a na jejich základě provedla následující změny:

- Pro obtížné hodnocení byly z testu odstraněny otevřené otázky s více správnými odpověďmi např. „Co to jsou jedovaté rostliny? Vysvětli.“ nebo „Jaký je rozdíl mezi jedovatými a léčivými rostlinami?“. Takovéto otázky byly nahrazeny uzavřenými otázkami s jednou správnou odpovědí např. „Označ následující tvrzení, zdali jsou pravdivá (ANO) nebo nepravdivá (NE).“.
- V testové otázce „Zařaď rostliny na obrázcích do čeledí. Názvy čeledí zapiš pod obrázky.“ byl z důvodu nečitelnosti vyměněn obrázek čeledi lipnicovitých za jiný.
- V testu a pracovních listech byly důležité pokyny zvýrazněny (podtrženy) pro lepší přehlednost a snazší pochopení zadání.

- Z praktických důvodu byla k deskám, které žáci používali k vyplňování pracovních listů v terénu, připevněna provázkem psací pomůcka (pero, propiska).

#### 4.5 Výzkumný nástroj

Stěžejním výzkumným nástrojem práce byl didaktický test týkající se krytosemenných rostlin a jejich jedovatých zástupců. Didaktický test byl rozdělen na pretest a posttest (viz příloha č. 1 a 2), přičemž oba obsahovaly stejné otázky. Testy byly anonymní, ale na pravém horním rohu byly označeny číslem žáka z třídního výkazu, aby bylo možné spojit pretest a posttest od stejného žáka.

Pretest předcházel samotné výuce a měl zjistit úroveň znalosti a zkušenosti žáků, vycházejících buď z předchozího vzdělání nebo osobního kontaktu s tématem. Posttest pak ověřoval dovednosti získané během výuky. Oba testy obsahovaly 11 shodných otázek ve stejném pořadí. Otázky byly jak otevřené, kde žáci odpovídali vlastními slovy, tak uzavřené, s výběrem z možností. Snahou bylo vytvořit takové otázky, které se budou jednoduše hodnotit nebo budou využívat jasně stanovená hodnotící kritéria. Obsah a struktura testových položek vycházela především z učebních cílů a scénáře realizované výuky. Testy byly psány písmem Calibri, velikostí 11 a vešly se na dvě strany A4. Oba testy byly rozděleny na výzkumnou a znalostní část. Pretest zahrnoval identifikační údaje žáka (věk, pohlaví a bydliště) a otázky týkající se zájmů a vztahů k přírodě, přírodní medicíně, pěstování rostlin a oblíbenosti biologie jako předmětu. V posttestu byly tyto otázky nahrazeny hodnocením proběhlé výuky. Obrázky v didaktických testech byly mnou nakresleny, nafoceny nebo staženy z volně dostupné Wikimedia Commons a jejich zdroje jsou uvedeny v citacích.

Didaktický test obsahoval 11 otázek, za každou z nich mohli žáci získat maximálně 4 body, tedy celkem 44 bodů za celý test. Za nevyřešené nebo nesprávné odpovědi se body neodečítaly. Za neúplné odpovědi dostávali žáci nižší bodové hodnocení podle jednoduchého principu – například pokud měli vyjmenovat 4 jedovaté rostliny a uvedli pouze jednu, dostali 1 bod ze 4 možných. Při řešení testů nebylo dovoleno používat sešity, učebnice ani jinou literaturu. Čas na vyplnění posttestu byl 15 minut, zatímco na pretest byl 20 minut kvůli většímu množství sociodemografických otázek. Vlastní řešení didaktického testu (pro pretest a posttest je stejné) se nachází v příloze č. 2.

Testy byly zadávány za mé osobní přítomnosti, což zajistilo 100 % návratnost. Žáci je vyplňovali v tištěné verzi, která byla barevně oboustranně vytištěna na papíry formátu A4.



## 4.6 Vyhodnocování

### 4.6.1 Přepisování a kódování dat

Všechna data z testů byla ručně převedena do elektronické podoby, do programu Microsoft Excel, podle pravidel popsaných níže. Data z didaktických testů jsem rozdělila podle tříd, které respondenti navštěvují, a zkontrolovala, zda počty žáků v jednotlivých třídách odpovídají skutečnosti. V rámci tříd jsem dotazníky srovnala dle čísel žáků z třídního výkazu. V tomto pořadí pak byly odpovědi respondentů zapsány do řádků programu Microsoft Excel, přičemž sloupce představovaly konkrétní otázky.

Princip kódování je rozepsán v následujících bodech.

- **Věk** nebyl nijak kódován, pouze bylo přepsáno číslo, které respondent uvedl. Pokud odpověď chyběla, bylo pole ponecháno prázdné.
- Pro **pohlaví** jsem zvolila klasické kódování, kdy mužské pohlaví představovalo číslo 1 a ženské pohlaví číslo 2. Pokud odpověď chyběla, bylo pole ponecháno prázdné.
- **Bydliště** bylo kódováno obdobně jako pohlaví, kdy panelový byt představoval číslo 1 a rodinný dům číslo 2. Pokud odpověď chyběla, bylo pole ponecháno prázdné.
- Otázky týkající se pozitivního či negativního **vztahu k biologii, chození do přírody, péči o rostliny, sledování přírodovědných pořadů, využívání přírodní medicíny** byly kódovány následovně. Odpovědi na tyto otázky, u nichž je z možností upravené Likertovy škály nejpozitivnější odpověď „ano“ jsem označila číslem 4, odpovědi „spíše ano“ číslem 2, „spíše ne“ číslem 3 a „ne“ číslem 4.

Pretest, samotná výuka a posttest se uskutečnily na podzim 2023 a na jaře 2024 a od sebe nebyly vzdáleny více než týden, čímž jsem se snažila o co nejrelevantnější výsledky. Samozřejmě se ale stalo, že v den šetření někteří respondenti nebyli přítomni, k doplnění jejich odpovědí došlo až v dalších dnech. Body jednotlivých respondentů byly sečteny pro získání celkového skóre. Minimální možné skóre bylo 5 body, maximální 34 bodů.

### 4.6.2 Statistické vyhodnocení dat

Statistické vyhodnocení dat bylo provedeno v programech Jamovi (The jamovi project 2022) a Microsoft Excel 2016. Získaná data byla nejprve přepsána z didaktických testů do tabulek v Excelu a následně importována do programu Jamovi, kde byly provedeny statistické

analýzy a vytvořeny grafy. Hladina významnosti byla stanovena na  $p = 0,05$ . Pokud byla výsledná p-hodnota větší nebo rovna této hodnotě, mezi nezávislou a závislou proměnnou neexistovala statisticky významná závislost (Hendl & Remr 2017). Závislou proměnnou v této studii byl počet bodů získaný v testech. Nezávislými proměnnými byly pohlaví, oblíbenost biologie, vztah k přírodě, vztah k pěstování rostlin, vztah k přírodní medicíně a vztah k přírodovědným pořadům.

Pro statistické zpracování byly použity následující metody: dvouvýběrový t-test, jednofaktorová ANOVA, ANOVA při opakovaných měřeních a Tukeyův HSD test.

## 5 VÝSLEDKY

Připravila a odučila jsem čtyři vyučovací jednotky (dvě na podzim a dvě na jaře). Testování znalostí a výuky se zúčastnilo celkem 98 žáků. Do výsledků byla zahrnuta pouze data od žáků, kteří absolvovali pretest, samotnou výuku i posttest, a nebyli vyřazeni kvůli odlišnému mateřskému jazyku. Celkem tedy šlo o 92 žáků, z toho 49 chlapců a 43 dívek. Genderové složení tříd bylo poměrně vyrovnané, rozdíl byl pouze v množství složení. Osmé ročníky čítaly 41 žáků (8.A - 18 žáků, 8.B - 23 žáků), sedmé ročníky 51 žáků (7.A - 26 žáků, 7.B - 25 žáků). V 7.A bylo 12 dívek a 14 chlapců; v 7.B 11 dívek a 14 chlapců; v 8.A 10 dívek a 8 chlapců a v 8.B 10 dívek a 13 chlapců, od 12 do 15 let.

Obecně hodnotili žáci terénní výuku kladně, i když většina z nich neměla předchozí zkušenosti s tímto typem výuky. Podle výsledků dotazníkového šetření považuje 68 žáků (odpovědi „ano“ a „spíše ano“) terénní výuku za přínosnou, 48 žáků (odpovědi „ano“ a „spíše ano“) pracovní list za užitečný a 46 žáků (odpovědi „ano“ a „spíše ano“) botanický klíč za hodnotný (viz tabulka č. 8). Bylo tedy zřejmé, že terénní výuka žáky bavila, a pokud by měli možnost podobnou aktivitu opakovat, dosáhli by lepších výsledků, protože by už věděli, jak postupovat a co očekávat. Žáci poté komentovaly terénní výuku následovně: „Ráda chodím do přírody, bylo to fajn.“, „Nejvíce se mi líbilo, jak jsme pracovali s botanickým klíčem“, „Překvapilo mě, jak jsou si některé rostliny podobné“, které napsali do posttestu.

*Tabulka 8 – Hodnocení přínosu terénní výuky, pracovního listu a botanického klíče žáky*

Odpovědi	Počet žáků		
	Terénní výuka	Pracovní list	Botanický klíč
Ano	38	27	30
Spíše ano	30	21	16
Spíše ne	8	9	11
Ne	2	6	7
Žádná odpověď	14	29	28

### 5.1 Vyhodnocení didaktických testů

V didaktickém testu žáci plnili 11 úkolů zaměřených na krytosemenné rostliny, jejich známé čeledi a jedovaté zástupce. Maximální počet bodů byl 44 (za správnou odpověď žáci obdrželi max 4 body dle bodové tabulky na konci řešení PL (viz příloha č. 2)). Tabulka č. 9 uvádí průměrné skóre konkrétních úloh, kterého žáci dosahovali v pretestu a posttestu.

Tabulka 9 - Průměrné skóre žáků u konkrétních úloh v pretestu a posttestu

PRETEST		POSTTEST	
Číslo úlohy	Počet bodů	Číslo úlohy	Počet bodů
1	0,23	1	0,46
2	0,24	2	0,46
3	0,06	3	0,35
4	0,51	4	0,67
5	0,46	5	0,60
6	0,06	6	0,17
7	0,61	7	0,73
8	0,06	8	0,17
9	0,19	9	0,59
10	0,4	10	0,38
11	0,45	11	0,57

Před výukou nejvyššího skóre dosahovaly otázky čtyři, sedm a jedenáct. Nejlépe vyplněnou úlohou byla úloha sedm. Na posledním místě skončily úlohy tři, šest a osm.

Po výuce, která se věnovala krytosemenným rostlinám a jejich jedovatým zástupcům, prostřednictvím terénní výuky došlo u desíti otázek k mírnému zlepšení (především pak právě u jedovatých rostlin – otázky tři, čtyři, pět a devět). Nejvyššího zlepšení došlo u otázky devět, a to o 0,4 bodu. Druhý nejvyšší rozdíl ve zlepšení zaznamenala otázka tři (zlepšení o 0,29 bodu).

Tabulka 10 - Průměrné skóre 7. a 8. ročníků u konkrétních úloh v pretestu a posttestu

Číslo úlohy		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
PRETEST počet bodů	7. ročník	0,16	0,19	0,06	0,35	0,41	0,04	<b>0,64</b>	0,04	0,17	0,30	<b>0,50</b>
	8. ročník	0,30	0,31	0,06	0,70	0,52	0,09	0,57	0,09	0,22	0,53	0,37
POSTTEST počet bodů	7. ročník	0,38	<b>0,48</b>	0,30	0,66	0,55	0,13	<b>0,75</b>	0,14	<b>0,60</b>	0,34	<b>0,60</b>
	8. ročník	0,55	0,43	0,41	0,68	0,67	0,22	0,72	0,21	0,59	0,44	0,54

Lepšího skóre v pretestu dosáhli žáci 8. ročníku s výjimkou úloh sedm a jedenáct. Stejně tak si vedli lépe i v posttestu, kromě úloh dva, sedm, devět a jedenáct, které se zaměřují na anatomii a morfologii rostlin, jež se probírají v 7. ročníku (viz tabulka č. 10).

### 5.1.1 Závislost počtu bodů na pohlaví

Pro porovnání počtu bodů získaných žáky v pretestu a posttestu v závislosti na pohlaví byla použita metoda ANOVA při opakovaných měřeních (viz graf č. 2). Tabulka č. 11 uvádí celkový počet bodů získaných chlapci a dívkami v pretestu a posttestu.

Tabulka 11 – Celkový počet bodů dívek a chlapců v závislosti na pohlaví

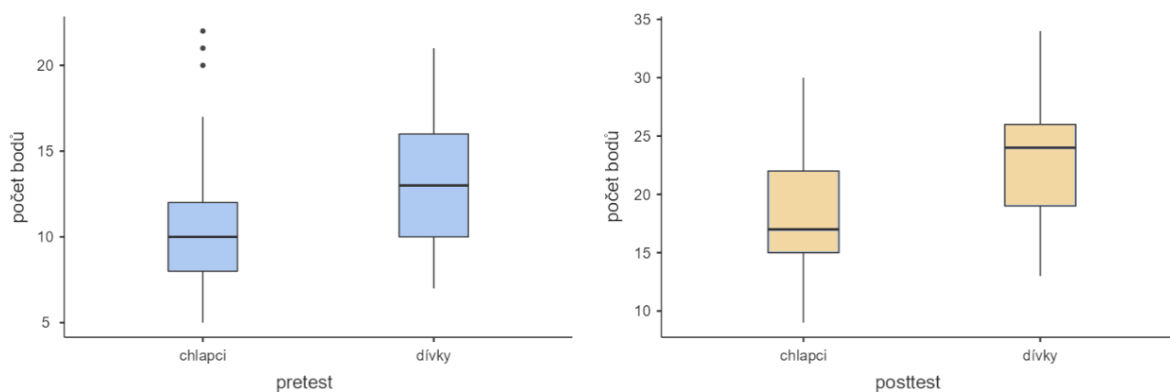
	Počet bodů – chlapci	Počet bodů – dívky
<b>Pretest</b>	531	543
<b>Posttest</b>	923	974

Tabulka č. 12 uvádí srovnává tyto výsledky mezi ročníky. U chlapců dosahovali v pretestu i v posttestu lepších výsledků žáci 7.B a 8.B. U dívek dosahovaly v pretestu lepších výsledků žákyně 7.A a 8.A, v posttestu zase žákyně 7.B a 8.A. Všichni žáci uvedli své pohlaví, proto byla všechna skóre započtena do výsledků.

Tabulka 12 – Celkový počet bodů dívek a chlapců v závislosti na pohlaví

Počet bodů								
	chlapci				dívký			
	7.A	7.B	8.A	8.B	7.A	7.B	8.A	8.B
<b>Pretest</b>	122	153	72	154	165	131	135	125
<b>Posttest</b>	217	262	150	265	240	258	266	212

Graf 2 - závislost počtu bodů obdržených z pretestu a posttestu na pohlaví



Rozdíl získaných bodů mezi dívkami a chlapci je průkazný pouze v pretestu – dívky dosahují vyššího průměrného skóre než chlapci v pre-testu ( $p = 0,001$ ) i post-testu ( $p = 0,122$ ), tudíž byla částečně potvrzena hypotéza „Dívky dosahují lepších výsledků než chlapci“.

### 5.1.2 Závislost počtu bodů na bydlišti

Obdobně jako se testovala závislost počtu bodů na pohlaví se testoval vliv bydliště na dosažený počet bodů v pretestu a posttestu. Opět byla použita ANOVA při opakovaných měřeních viz graf č. 3. Tabulka č. 13 uvádí celkový počet bodů získaných žáky bydlících v paneláku a žáky bydlících v domě. Vždy byly počítány pouze body od těch, kteří uvedli své bydliště, ostatní jsem nezapočítávala.

*Tabulka 13 – Celkový počet bodů dívek a chlapců v závislosti na bydlišti*

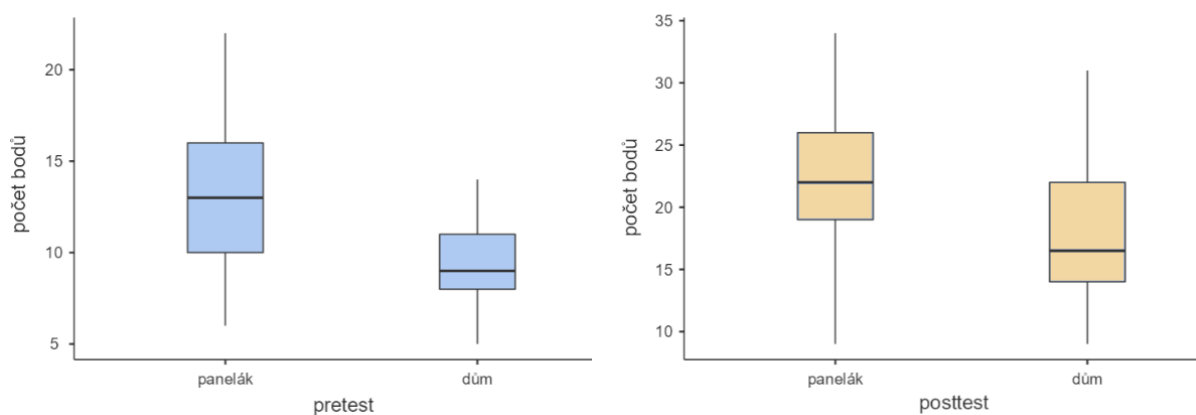
	Počet bodů – žáci žijící v panelovém bytě	Počet bodů – žáci žijící v rodinném domě
<b>Pretest</b>	698	296
<b>Posttest</b>	1231	586

*Tabulka 14 – Celkový počet bodů dívek a chlapců v závislosti na bydlišti*

Počet bodů								
	Žáci žijící v paneláku				Žáci žijící v domě			
	7.A	7.B	8.A	8.B	7.A	7.B	8.A	8.B
<b>Pretest</b>	195	189	135	179	53	84	72	87
<b>Posttest</b>	326	308	254	283	84	168	162	172

Tabulka č. 14 uvádí srovnává tyto výsledky mezi ročníky. U žáků žijících v panelových bytech dosahovali lepších výsledků žáci 7. tříd jak v pretestu, tak v posttestu. U žáků žijících v rodinných domech dosahovaly v lepších výsledků žáci 8.B a 7. B jak v pretestu, tak v posttestu. Celkem 7 žáků neuvadlo své bydliště, a proto není jejich bodové skóre do výsledků pretestu ani posttestu započítáno.

Graf 3 - závislost počtu bodů obdržených z pretestu a posttestu na bydlišti



Rozdíl získaných bodů mezi žáky bydlících v rodinných domech a žáky bydlících v panelových domech je neprůkazný – žáci žijící v panelácích dosahují vyššího průměrného skóre než žáci žijící v domech v pre-testu ( $p = 0,182$ ) i post-testu ( $p = 0,819$ ), tudíž byla zavrhnuta hypotéza „Žáci bydlící v rodinném domě se zahradou mají lepší znalosti rostlin než ti, co bydlí v panelových domech“.

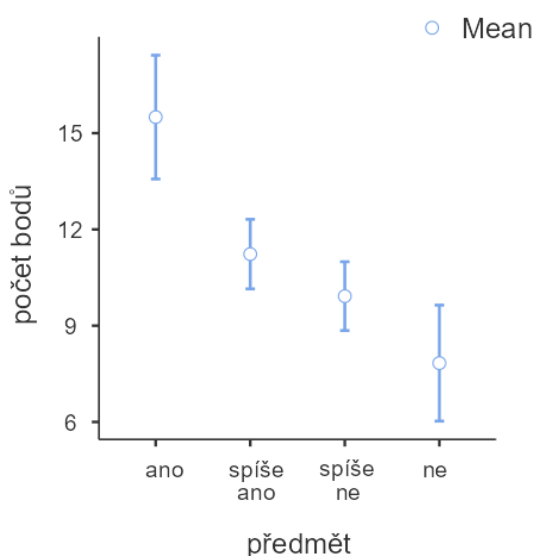
### 5.1.3 Vliv vztahu k biologii na výsledky didaktického testu

Pro tuto analýzu byla data získána z didaktického testu, konkrétně ze škálové otázky: „Patří biologii k tvým oblíbeným předmětům?“. Žáci vyjadřovali svůj vztah k biologii na stupnici 1-4 (1 - ano, 2 - spíše ano, 3 - spíše ne, 4 - ne). Četnost odpovědí žáků na tuto otázku je uvedena v tabulce č. 15. K testování vlivu vztahu k biologii na počet bodů byla použita metoda jednofaktorová ANOVA. Následně byl proveden Tukeyův test, jehož výsledky jsou uvedeny v tabulce č. 16. Všichni žáci na tuto otázku odpověděli, takže všechny body z testu byly zahrnuty do analýzy.

Tabulka 15 – Četnost odpovědí žáků k otázce: Patří biologii k tvým oblíbeným předmětům?

	Četnost odpovědí
<b>Ano</b>	22
<b>Spíše ano</b>	39
<b>Spíše ne</b>	25
<b>Ne</b>	6

Graf 4 – Vliv vztahu k biologii na počet bodů v pretestu



Z grafu č. 4 je patrné, že žáci, kteří uvedli biologii jako svůj oblíbený předmět, dosahují lepších výsledků než ti, kteří preferují jiné předměty. Vztah k biologii má významný vliv na počet bodů v pretestu. Statisticky významné rozdíly byly nalezeny mezi žáky, kteří odpověděli „ano“, a těmi, kteří odpověděli „spíše ano“, „spíše ne“ a „ne“ ( $p < 0,01$ ). Hypotéza, že „Žáci, jejichž oblíbeným předmětem je biologie, mají lepší znalosti rostlin než ti, co ji za oblíbenou nepovažují.“, byla potvrzena.

Tabulka 16 – Tukeyův HSD test závislosti počtu bodů v pretestu k vztahu k biologii

Tukey Post-Hoc Test – pretest		1	2	3	4
1	Mean difference	—	4.27	5.58	7.67
	p-value	—	< .001	< .001	< .001
2	Mean difference		—	1.31	3.40
	p-value		—	0.431	0.106
3	Mean difference			—	2.09
	p-value			—	0.526
4	Mean difference				—
	p-value				—

#### 5.1.4 Vliv vztahu k chození do přírody na výsledky didaktického testu

Data byla získána z didaktického testu z otázky: "Chodíš rád/a do přírody?". Žáci vyjadřovali svůj vztah k chození do přírody na stupnici 1-4 (1 - ano, 2 - spíše ano, 3 - spíše ne, 4 - ne). Četnost odpovědí na tuto otázku je uvedena v tabulce č. 17. K testování vlivu chození

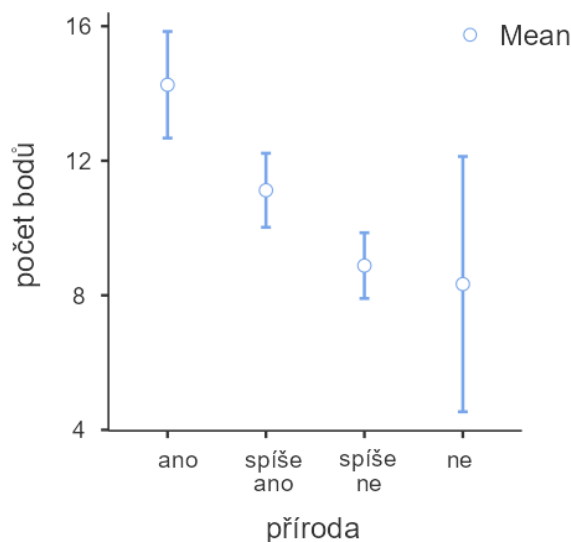


do přírody na počet bodů v pretestu byla použita jednofaktorová ANOVA následovaná Tukeyovým testem (viz tabulka č. 18). Jeden žák neodpověděl, takže jeho skóre nebylo do výsledků započítáno.

Tabulka 17 – Četnost odpovědí žáků k otázce: Chodíš rád/a do přírody?

	Četnost odpovědí
Ano	31
Spíše ano	41
Spíše ne	16
Ne	3

Graf 5 – Vliv vztahu k chození do přírody na počet bodů v pretestu



Z grafu č. 5 lze vyčíst, že žáci, kteří rádi chodí do přírody, dosahují lepších výsledků než ti, kteří do přírody nechodí. Chození do přírody má poměrně signifikantní vliv na počet bodů v pretestu. Statisticky průkazné rozdíly byly zjištěny mezi žáky, kteří odpověděli "ano" a těmi, kteří odpověděli "spíše ano" ( $p = 0,02$ ) a žáky, kteří odpověděli „ano“ a těmi, kteří odpověděli "spíše ne" ( $p < 0,01$ ) a žáky, kteří odpověděli „ano“ a těmi, kteří odpověděli "ne" ( $p = 0,036$ ). Navržená hypotéza, že „Žáci, kteří rádi chodí do přírody, mají lepší znalosti rostlin než ti, co rádi nechodí.“, byla potvrzena.

Tabulka 18 – Tukeyův HSD test závislosti počtu bodů v pretestu k vztahu k chození do přírody

Tukey Post-Hoc Test – pretest		1	2	3	4
1	Mean difference	—	3.14	5.38	5.925
	p-value	—	0.002	< .001	0.036
2	Mean difference		—	2.25	2.789
	p-value			—	0.150
3	Mean difference			—	0.542
	p-value				—
4	Mean difference				—
	p-value				—

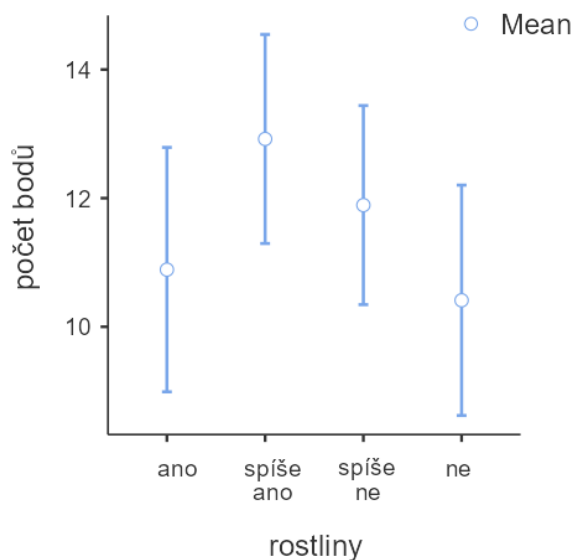
### 5.1.5 Vliv starání se o rostliny na výsledky didaktického testu

Pro tuto analýzu byla data získána z didaktického testu, konkrétně z otázky: "Staráš se o rostliny?". Žáci vyjadřovali svůj vztah k péči o rostliny na stupnici 1-4 (1 - ano, 2 - spíše ano, 3 - spíše ne, 4 - ne). Četnost odpovědí na tuto otázku je uvedena v tabulce č. 19. K testování vlivu péče se o rostliny na počet bodů v pretestu byla použita jednofaktorová ANOVA (viz graf č. 6), následně byl proveden Tukeyův test (tabulka č. 20). Čtyři žáci na otázku neodpověděli, takže jejich skóre nebylo do výsledků zahrnuto.

Tabulka 19 – Četnost odpovědí žáků k otázce: Staráš se o rostliny?

	Četnost odpovědí
Ano	9
Spíše ano	25
Spíše ne	37
Ne	17

Graf 6 – Vliv starání se o rostliny na počet bodů v pretestu



Tabulka 20 – Tukeyův HSD test závislosti počtu bodů v pretestu k starání se o rostliny

Tukey Post-Hoc Test – pretest		1	2	3	4
1	Mean difference	—	-2.03	-1.00	0.477
	p-value	—	0.575	0.911	0.992
2	Mean difference		—	1.03	2.508
	p-value		—	0.763	0.211
3	Mean difference			—	1.480
	p-value			—	0.602
4	Mean difference				—
	p-value				—

Z grafu č. 6 lze vyvodit, že žáci, kteří odpověděli "spíše ano" nebo "spíše ne" na otázku o péči o rostliny, dosahují lepších výsledků než ti, kteří odpověděli "ano" nebo "ne". Péče o rostliny tedy nemá signifikantní vliv na výsledky pretestu, protože žádné výsledky nebyly statisticky průkazné (viz tabulka č. 19). Hypotéza, že "Žáci, kteří se starají o rostliny, mají lepší znalosti než ti, co se o rostliny nestarají," byla zamítnuta.

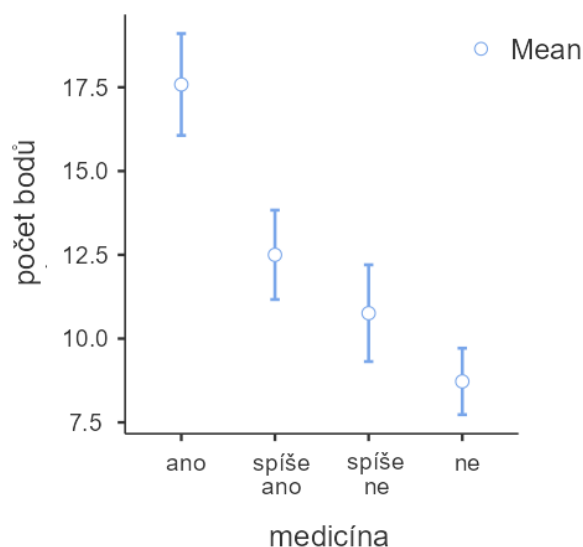
### 5.1.6 Vliv využívání přírodní medicíny na výsledky didaktického testu

Data z této analýzy byla získána z didaktického testu, opět ze škálové otázky: „Využíváš přírodní medicínu?“. Žáci vyjadřovali vztah k biologii na stupnici 1-4 (1 - ano, 2 - spíše ano, 3 - spíše ne, 4 - ne). Tabulka č. 21 obsahuje četnost odpovědí žáků na tuto otázku, přičemž k testování vlivu využívání přírodní medicíny na počet bodů byla použita metoda jednofaktorová ANOVA a poté byl proveden Tukeyův test viz tabulka č. 22. Sedm žáků na otázku neodpovědělo, takže jejich skóre nebylo do výsledků započítáno.

Tabulka 21 – Četnost odpovědí žáků k otázce: Využíváš přírodní medicínu?

	Četnost odpovědí
Ano	12
Spíše ano	26
Spíše ne	29
Ne	18

Graf 7 – Vliv využívání přírodní medicíny na počet bodů v pretestu



Z grafu č. 7 je patrné, že žáci, co využívají přírodní medicínu, dosahují lepších výsledků než ti, kteří ji nevyužívají. Využívání přírodní medicíny má signifikantní vliv na výsledky pretestu. Statisticky průkazně se liší žáci, kteří odpověděli na otázku odpovědí „ano“ s žáky, kteří odpověděli „spíše ano“, „spíše ne“ a „ne“ ( $p < 0,01$ ) a žáci, kteří odpověděli „spíše ano“ s žáky, kteří odpověděli „ne“ ( $p = 0,001$ ). Hypotéza, že „Žáci využívající přírodní medicínu mají lepší znalosti rostlin než ti, co ji nevyužívají.“, byla potvrzena.

Tabulka 22 – Tukeyův HSD test závislosti počtu bodů v pretestu k využívání přírodní medicíny

Tukey Post-Hoc Test – pretest		1	2	3	4
1	Mean difference	—	5.08	6.82	8.86
	p-value	—	< .001	< .001	< .001
2	Mean difference		—	1.74	3.78
	p-value		—	0.181	0.001
3	Mean difference			—	2.04
	p-value			—	0.146
4	Mean difference				—
	p-value				—

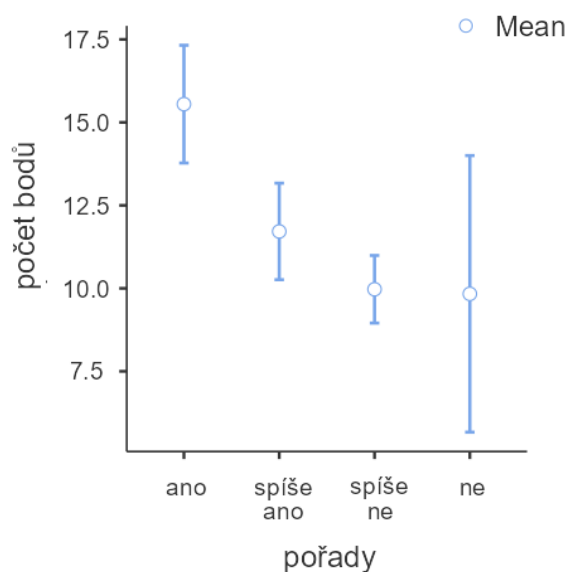
### 5.1.7 Vliv sledování přírodovědných pořadů na výsledky didaktického testu

Tato analýza se zaměřila na vztah mezi počtem dosažených bodů v pretestu a sledováním přírodovědných pořadů. Data byla získána z didaktického testu, konkrétně z otázky: "Díváš se na přírodovědné pořady?". Žáci vyjadřovali svůj vztah k této činnosti na stupnici 1-4 (1 - ano, 2 - spíše ano, 3 - spíše ne, 4 - ne). Četnost odpovědí je uvedena v tabulce č. 23. K posouzení vlivu sledování přírodovědných pořadů na počet bodů byla použita jednofaktorová ANOVA (graf č. 8), následovaná Tukeyovým testem pro určení signifikantních rozdílů (viz tabulka č. 24). Dva žáci na tuto otázku neodpověděli, takže jejich skóre nebylo do zahrnuto do analýzy.

Tabulka 23 – Četnost odpovědí žáků k otázce: Využíváš přírodní medicínu?

	Četnost odpovědí
<b>Ano</b>	20
<b>Spíše ano</b>	28
<b>Spíše ne</b>	36
<b>Ne</b>	6

Graf 8 – Vliv sledování přírodovědných pořadů na počet bodů v pretestu



Z grafu č. 8 vyplývá, že žáci, kteří se rádi dívají na přírodovědné pořady, dosahují lepších výsledků než ti, kteří je nesledují. Sledování přírodovědných pořadů má vliv na výsledky pretestu. Rozdíly byly zjištěny mezi žáky, kteří odpověděli "ano" a těmi, kteří odpověděli "spíše ano" ( $p = 0,002$ ) a žáky, kteří odpověděli „ano“ a těmi, kteří odpověděli "spíše ne" ( $p < 0,01$ ) a žáky, kteří odpověděli “ano“ a těmi, kteří odpověděli "ne" ( $p = 0,004$ ). Hypotéza, že „Žáci sledující přírodovědné pořady, mají lepší znalosti rostlin než ti, co je nesledují.“, byla potvrzena.

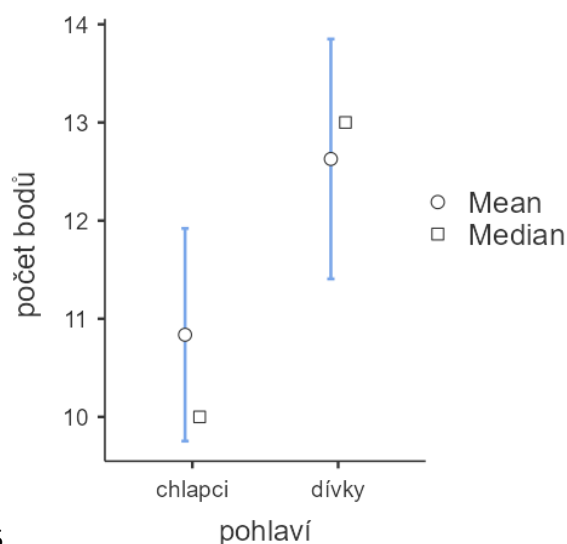
Tabulka 24 – Tukeyův HSD test závislosti počtu bodů v pretestu k sledování přírodovědných pořadů

Tukey Post-Hoc Test – pretest		1	2	3	4
1	Mean difference	—	3.84	5.58	5.717
	p-value	—	0.002	< .001	0.004
2	Mean difference		—	1.74	1.881
	p-value		—	0.204	0.630
3	Mean difference			—	0.139
	p-value			—	1.000
4	Mean difference				—
	p-value				—

### 5.1.8 Vliv vztahu k biologii na pohlaví

Tato analýza se soustředila na vztah mezi oblíbeností biologie a pohlavím žáků. Data byla získána z didaktického testu, který obsahoval otázku: „Patří biologie k tvým oblíbeným předmětům?“. Žáci odpovídali na stupnici od 1 do 4, kde 1 znamenalo „ano“, 2 „spíše ano“, 3 „spíše ne“ a 4 „ne“. Pro analýzu dat byla použita metoda t-testu, který odhalil vliv vztahu k biologii na pohlaví s hodnotou  $p = 0,034$ . Hypotéza, že „Dívky mají lepší vztah k biologii než chlapci.“, byla tedy potvrzena.

Graf 9 – Vliv vztahu k biologii na pohlaví



## **6 DISKUZE**

### **6.1 Diskuze analýzy učebnic**

Při analýze učebnic botaniky, nebo učebnic obsahujících botanická témata, pro základní školy, střední školy a nižší stupeň gymnázií bylo zjištěno, že učebnice pro ZŠ obsahují větší množství informací o čeledích krytosemenných rostlin. Zabývají se jak obecným popisem krytosemenných rostlin, tak rostliny dělí do čeledí podle jejich charakteristických znaků. Jedná se sice o zastaralé dělení, které je však přehledné a pro úvod do botaniky bohatě postačující. Zároveň jsou učebnice pro ZŠ více přehledné, jsou opatřeny obrázky a fotografiemi rostlin, otázkami k opakování tématu, návrhy laboratorních cvičení a zajímavostmi ze světa rostlin. Oproti tomu učebnice od nakladatelství Olomouc (Zicháček & Jeníček, 1998) a Fortuna (Kincl et al., 2006) se spíše zaměřují na anatomii a morfologii než na konkrétní skupiny, jejich charakteristiku, význam a zástupce. Učebnice jsou poměrně strohé, holé, nepřehledné, téměř bez jakýchkoliv obrázků.

Když budeme porovnávat kapitoly o jedovatých rostlinách zjistíme, že toto téma se nachází zpracované pouze v jedné učebnici, a to od nakladatelství Nová Škola (Hedvábná, 2008). V ostatních učebnicích se nachází jen výběr jedovatých druhů, které nejsou systematicky uspořádány do čeledí nebo jiných celků. Samotné srovnání rostlinných druhů, které jsou v učebnicích uvedeny jako jedovaté (viz tabulka č. 2), je složité, protože některé učebnice uvádějí konkrétní jedovaté druhy, zatímco jiné označují za jedovaté celé rody nebo čeledi. Žádná z učebnic se však nezabývá důvody, proč jsou rostliny jedovaté, jaké mají účinky na lidský organismus a jak postupovat při požití těchto rostlin a případné otravě. Proto mohou učitelé využít volně dostupné materiály z internetu nebo navrženou terénní výuku, aby nahradili absenci tohoto tématu v učebnicích.

### **6.2 Testování terénní výuky ve vztahu ke znalostem a botanice**

Pro porovnání výsledků terénní výuky jsem použila metodu didaktických testů, které byly provedeny před a po výuce u žáků 7. a 8. tříd vybrané základní školy. Každá třída prošla pretestem, samotnou výukou a posttestem, přičemž se lišilo pouze roční období realizace výuky (7. ročník - jaro, 8. ročník - podzim), aby měli žáci alespoň základní přehled o tématu. Ačkoli se výuky účastnilo 98 žáků, byly výsledky zpracovávány pouze od 92 žáků, aby nedošlo ke zkreslení dat z důvodu jazykové bariéry některých žáků.

Navzdory pečlivé přípravě, která předcházela terénní výuce, se ukázalo, že tento typ výuky není jednoduchý. Čelila jsem situacím, kdy se žáci chovali nečekaně a jinak, než jak se chovají ve škole, což zdůrazňuje potřebu pečlivého plánování a flexibilního přístupu učitele. Podle Altmanna (1971) adaptace žáků na tento způsob výuky vyžaduje čas a je proto výhodné mít na místě dva dospělé (místo jednoho pedagogického dozoru, kterého jsem měla s sebou já), kteří mohou dohlížet na žáky a koordinovat jejich činnosti napříč skupinami, což je v souladu s mými výsledky (Altmann, 1971). Dalším výzvou může být zajištění potřebných pomůcek, které mohou být obtížně dostupné kvůli finančním nebo přírodním podmínkám. Není tedy překvapivé, že terénní výuka není ve školách příliš často realizována. Tento názor sdílejí i další odborníci: Fabiánková upozorňuje na náročnost organizace a přípravy (Smrtová et al., 2012), Podroužek na problémy s udržení pozornosti a kázně žáků (Podroužek, 2003), a Řehák zdůrazňuje nutnost fyzické zdatnosti a přizpůsobení se proměnlivým přírodním podmínkám (Řehák, 1968).

Přestože výsledky testů ukazují nárůst znalostí žáků, což je v souladu s výzkumy Činčery a Holce (2016), terénní výuka naplňuje cíle i mimo kognitivní oblast (Činčera & Holec, 2016). Především se zaměřuje na změnu postojů žáků k přírodě, což lze nejlépe sledovat při jejich práci v terénu. Během výuky bylo patrné, jak se jejich chování a přístup k přírodě měnily. Zpočátku jim mnohé připadalo nezajímavé, ale jejich zájem a nadšení postupně rostly. Toto zjištění podporují studie Podroužka (2003) a Řeháka (1968), které rovněž zdůrazňují důležitost přímé interakce s přírodou a tvrdí, že pobyt v přírodě nejen aktivizuje a motivuje žáky, ale přináší i zdravotní benefity (Podroužek, 2003; Řehák, 1968). Je však možné, že výsledky práce by se mohly lišit s jinou velikostí vzorku. Pro přesnější srovnání by bylo vhodné zajistit větší množství žáků, ideálně z různých škol tak, aby všechny testované skupiny měly stejné počty žáků s podobnou úrovní znalostí.

Jedním z klíčových faktorů ovlivňujících úroveň znalostí žáků je jejich různá obliba školních předmětů. Podle studií Bukáčkové (2014) dosahují žáci, kteří mají větší zájem o biologii, lepších výsledků v botanice než jejich vrstevníci (Bukáčková, 2014). Tyto poznatky se potvrdily i v mém výzkumu: „Žáci, jejichž oblíbeným předmětem je biologie, mají lepší znalosti rostlin než ti, co ji za oblíbenou nepovažují.“. Další výzkumy také ukazují, že děvčata mají větší zájem o biologii než chlapci (Prokop et al., 2007), což je v souladu s mými výsledky.

Bukáčková (2014) zkoumala vliv pohlaví na výsledky vědomostních testů u žáků a zjistila, že oblíbenost biologie má v rámci pohlaví vliv na výsledky. Konkrétně se ukázalo,

že botanika je populárnější mezi dívkami než mezi chlapci, což může znamenat, že dívky jsou motivovanější ke studiu a mají lepší schopnosti v identifikaci rostlin. Výsledky mého výzkumu potvrzují, že dívky skutečně dosahují lepších výsledků v identifikaci rostlin, což odpovídá závěrům Bukáčkové (2016).

Dalším faktorem, který ovlivňuje postoj a znalost žáků v oblasti botaniky, je jejich trávení volného času, ať už doma na zahradě, nebo v přírodě. Fančovičová a Prokop (2010) zjistili, že bydlení v domě se zahradou nebo pěstování rostlin přispívá k pozitivnímu vztahu k botanice, což zvyšuje motivaci žáků k učení. V mé studii se ukázalo, že existuje pozitivní korelace mezi chozením do přírody a znalostmi, zatímco vztah mezi péčí o rostliny, bydlením v rodinném domě a znalostmi nebyl signifikantní. Možné rozdíly ve výsledcích mezi mou studií a výzkumem Fančovičové a Prokopa (2010) mohou být způsobeny rozdílnou velikostí vzorku nebo lokalitou školy (v centru Prahy). Vzhledem k tomu, že pozitivní postoj může zvyšovat motivaci k učení, rozhodla jsem se také prozkoumat vliv sledování přírodovědných pořadů a využívání přírodní medicíny na botanické znalosti žáků. Výsledky ukázaly, že oba faktory – sledování přírodovědných pořadů a využívání přírodní medicíny – mají signifikantní vliv na zvýšení znalostí žáků v oblasti botaniky.

Výsledky mé práce naznačují, že terénní výuka měla pozitivní vliv na motivaci a znalosti žáků. Díky atraktivnímu zaměření výuky, které zahrnovalo detektivní prvky, byli žáci ochotni aktivně se zapojit plnit zadané úkoly. Toto zjištění je významné, protože ukazuje velký potenciál terénní výuky i přes její někdy slabý ohlas.

### **6.3 Význam a přínos terénní výuky**

Terénní výuka představuje specifickou formu vzdělávání, která se zaměřuje na praktické poznávání přírodních a ekologických jevů v jejich přirozeném prostředí. Klíčovým prvkem této výuky je použití různých didaktických prostředků, které umožňují žákům lépe pochopit a aplikovat teoretické znalosti. Altmann (1975) zdůrazňuje důležitost zpracování učiva tak, aby bylo vědecky přesné, ale zároveň zjednodušené pro snadnější pochopení (Altmann, 1975), což se potvrdilo i v mém pilotním šetření. V rámci terénní výuky byly vytvořeny různé didaktické materiály, včetně pracovních listů, určovacího klíče a metodické příručky, které slouží k podpoře výukového procesu a pomáhají žákům efektivněji dokumentovat a vyhodnocovat svá pozorování a nová zjištění.



Metodická příručka, jak uvádí Kvasničková (1998), hraje klíčovou roli při poskytování jasně formulovaných úkolů a instrukcí pro práci s pracovním listem, určovacím klíčem a dalšími materiály. Příručka obsahuje podrobné pokyny, které byly navrženy tak, aby zjednodušily práci učitele a poskytly mu obecné informace o zkoumané lokalitě a časový harmonogram výuky (Kvasničková, 1998). Přestože příručka byla užitečná, což je v souladu s tvrzeními Riegelové (2016), její potenciál by mohl být ještě zvýšen, pokud by byla vytvořena také pro žáky k zajištění individuálního přístupu (Petty & Foltýn, 2013). Metodická příručka tedy nejen poskytuje strukturovaný přístup k výuce, ale také umožňuje učitelům efektivněji řídit a monitorovat průběh terénní aktivity.

Pracovní listy, jak popisuje Frýzová (2014), jsou navrženy tak, aby podporovaly samostatnost a aktivní zapojení žáků do procesu učení. Tyto listy umožňují jednoduché zapisování poznatků a propojování informací, což je nezbytné pro úspěšné vyřešení námětu terénní výuky – záhadné otravy. Vzhledem k tomu, že na mnohých školách není k dispozici barevný tisk (Frýzová, 2014; Hrubá, 2009), připravovala jsem pracovní listy s ohledem na černobílý tisk. Frýzová (2014) doporučuje zařazovat obrázky, zároveň však upozorňuje, že mohou žáky rušit od úkolů. Chtěla jsem, aby žáci věnovali pozornost školní zahradě, obrázky jsem proto téměř nezařazovala. Pracovní listy tak mohou působit stroze a jejich grafická úprava jako nepřilíživě dotážená. Z výsledků práce Valešové (2022) lze zobecnit, že používání pracovních listů ve výuce vede k lepšímu paměťovému zvládnutí učiva a popularizaci botaniky. Důležité je proto samotné testování vzniklých materiálů, které Paličková (2018) a Boček (2020) neabsolvovali z důvodu pandemie koronaviru, a tedy nezhodnotili vytvářené materiály a neznají tak jejich přínos.

Tvorba určovacího klíče byla klíčovou součástí terénní výuky, a v souladu s názory Tomšovice (1976) a Altmanna (1975), se osvědčila jako efektivní nástroj pro určování základních čeledí rostlin. Jak jsem sama mohla pozorovat, tak klíč, který je vybaven obrázkem a textovými popisy, pomáhá žákům při identifikaci rostlin, čímž přispívá k lepšímu porozumění ekologických faktorů. To potvrzuje i Nováková (2019), která se na rozdíl od mé práce zabývala spíše prací s hotovými herbářovými položkami než jejich tvorbou. Ačkoliv se ukázalo, že obrázkové klíče jsou pro žáky zvláště užitečné, výsledky naznačují, že použití klíče vyžaduje dodatečné vysvětlení textu, protože někteří žáci měli problém s určením na základě obrázků samotných. Tvorba určovacích klíčů tedy nejenže podporuje přesné určování rostlin, ale také ukazuje na potřebu důkladného školení a jasné komunikace při používání těchto nástrojů v terénu.

I přes výše uvedené nedostatky si myslím, že materiální prostředky byly pro žáky přínosné a mohou najít své využití i na jiných školních zahradách, ať už jako soubor, nebo jednotlivě.

## 7 ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývá koncepcí a testováním botanické terénní výuky na základní škole. Hlavním cílem diplomové práce byla tvorba podkladů pro terénní výuku do přírodopisu (biologie) v Prokopském údolí v Praze.

Terénní výuka je významným tématem, který by nemělo být během školního roku opomíjeno a její důležitost dokládá i její ukotvení v RVP ZV. Pojem terénní výuka je vymezen v teoretické části diplomové práce. V dané části jsou následně stanoveny i formy, cíle, výhody a nevýhody a role učitele a žáka v rámci terénní výuky.

Stěžejní částí diplomové práce je praktická část, která obsahuje samotnou terénní výuku, která ověřuje a doplňuje znalosti žáků o krytosemenných bylinách a jedovatých zástupcích. Výuka se skládá z časového harmonogramu, metodického listu pro učitele a pracovních listů pro žáky, které jsou doplněné správným řešením. Samotná terénní výuka byla na podzim a na jaře realizována s žáky 7. a 8. ročníku ze ZŠ a MŠ Resslerova v Praze.

Jako místo k uskutečnění terénní výuky byla zvolena nedaleká krajina, a to především z důvodů časových a finančních, ale také z důvodu, že své okolí znají žáci nejlépe a mají k němu nejbližší vztah. Jako lokality pro terénní výuku byla vybírána místa, která jsou zajímavá, ale zároveň se nacházejí nedaleko ZŠ a MŠ Resslerova, tudíž je možné terénní výuku realizovat během jednoho dne.

Významnou částí diplomové práce je i zpětná vazba žáků k terénní výuce. Žáci terénní výuku hodnotili pozitivně. Většina žáků uváděla, že je terénní výuka bavila a rádi by se jí účastnili i v budoucnu. Žáky zaujala hlavně práce s botanickým klíčem, pobyt v přírodě a nové informace, které získali o přírodě Prahy. Některé úkoly bylo nutné doplnit slovně podrobnějšími instrukcemi, aby žáci přesně věděli, co se od nich ve cvičení konkrétně očekává a jak mají postupovat. Žáci terénní výuku absolvovali buď na začátku října nebo v květnu, což se ukázalo jako dobrá volba, neboť počasí bylo v tu dobu poměrně stálé.

Diplomovou práci tedy mohou využívat především pedagogové na základních školách v Praze, kteří tak mohou rozšířit povědomí žáků o jejich místě bydliště a rostlinách, které zde rostou. Výuku lze ale také zasadit po menší úpravě téměř do jakékoliv lokality na území ČR, jelikož se věnuje lokálně zastoupeným rostlinám.

## 8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- Aichele, D., & Golte-Bechtle, M. (2001). *Co tu kvete? Kvetoucí rostliny střední Evropy ve volné přírodě*. 2. vyd. Ikar.
- Altmann, A. (1971). *Pomůcky pro výuku biologie*. SPN.
- APG IV (2016). *An Update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the Orders and Families of Flowering Plants*. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181, 1-20.
- Baloun, J. (1989). *Rostliny způsobující otravy a alergie*. Avicenum.
- Benešová, M. (2013). *Odmaturuj! Z biologie* (2. přepracované vydání). Didaktis.
- Boček, M. (2020). *Detektivní hra z prostředí brněnské kapituly v době baroka jako nástroj pro výuku dějepisu na gymnáziu* [online]. [cit. 10. 7. 2024]. Dostupné z: <https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/158323>.
- Bukáčková, A. (2016). *Efektivita výuky poznávání organismů na příkladu krytosemenných rostlin* [online]. [cit. 10. 7. 2024]. Dostupné z: <https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/158323>.
- Daniš, P. (2018) *Tajemství školy za školou: Proč učení venku v přírodě zlepšuje vzdělávací výsledky, motivaci a chování žáků*. Ministerstvo životního prostředí.
- Čabradová, V., Hasch, F., Sejpka, J., & Vaněčková, I. (2005). *Přírodopis 7: Pro základní školy a víceletá gymnázia*. Fraus.
- Černík, V. (2007). *Přírodopis 6: zoologie a botanika pro základní školy*. SPN - pedagogické nakladatelství
- Černík, V., Hamerská, M., Martinec, Z., & Vaněk, J. (2016). *Přírodopis 7: Zoologie a botanika pro základní školy* (2. vydání). SPN - pedagogické nakladatelství, akciová společnost.
- Činčera, J., & Holec, J. (2016). Terénní výuka ve formálním vzdělávání. *Envigogika*, 11(2). Dostupné z: <https://www.muni.cz/vyzkum/publikace/1365175>
- Danihelka, J., Chrtěk, J., & Kaplan, Z. (2012). *Checklist of vascular plants of the Czech Republic*. *Preslia*, 84, 647–811.
- Dobroruka, L. J. (1998). *Přírodopis pro 7. Ročník základní školy. II* (1. vyd.). Scientia.
- Fančovičová, J., & Prokop, P. (2011). Children's ability to recognise toxic and non-toxic fruits. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 7.2: 115-120.

- Filgona, J., Sakiyo, J., Gwany, D., & Okoronka, A. (2020). Motivation in Learning. *Asian Journal of Education and Social Studies*, 10(4), 16–37.
- Frantík D., Slavík, P., & Karnecká, J. (2013). *Prokopské údolí*. Odbor městské zeleně a odpadového hospodářství magistrátu hl. m.
- Frýzová, I. (2014). *Pracovní list nejen v přírodovědném vzdělávání*. 139(01/2014), 48–53.
- Hedvábná, H. (2008). *Přírodopis: Botanika*. Nová škola.
- Hejný, S., & Slavík, B. (1997). *Květena České republiky*. 1 (2. vyd.). Academia.
- Hendl, J., & Remr, J. (2017). *Metody výzkumu a evaluace*. Portál.
- Hofmann, E., Frýzová, I., Svobodová, H., & Durna, R. (2016). *Terénní výuka jako specifická výuková forma ve výuce na základní škole*. Dostupné z: <https://www.ped.muni.cz/vyzkum/veda-a-vyzkum/publikacni-cinnost/1373515>
- Hofmann, E., Trávníček, M., & Soják, P. (2011). *Integrovaná terénní výuka jako systém* (s. 315). Masarykova univerzita. <https://doi.org/10.5817/PdF.P210-CAPV-2012-11>
- Homola, M. (1977). *Motivace lidského chování* (2. vydání). SPN.
- Hrčka, D. (2009) *Český kras, Praha, Prokopské údolí – evropsky významná lokalita*. In: Botany.cz [online]. [cit. 10. 7. 2024]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/praha-prokopske-udoli/>
- Hrubá, J. (2009). *Co brání učitelům ve zlepšování kvality výuky?* In: Npi.cz [online]. [cit. 10. 7. 2024]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/J/6753/CO-BRANI-UCITELUM-VE-ZLEPSOVANI-KVALITY-VYUKY.html>
- Jahodář, L. (2018). *Rostliny způsobující otravy*. Univerzita Karlova. Karolinum.
- Jakoubčová, I., & Pileček, R. (2021). *Percepce terénní výuky zeměpisu žáky a učiteli*. Biologie Chemie Zeměpis, Ročník 30, 39-50. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/350950825\\_Percepce\\_terenni\\_vyuky\\_zemepisu\\_zaky\\_a\\_uciteli](https://www.researchgate.net/publication/350950825_Percepce_terenni_vyuky_zemepisu_zaky_a_uciteli)
- Jurčák, J., & Froněk, J. (1998). *Přírodopis 7*. Prodos.
- Kalhous, Z. (2002). *Školní didaktika*. Praha: Portál.
- Kincl, L., Kincl, M., & Jakrlová, J. (2006). *Biologie rostlin: Pro 1. ročník gymnázií* (4. přepracované vydání). Fortuna.
- Kotrba, T., & Lacina, L. (2011). *Aktivizační metody ve výuce: Příručka moderního pedagoga* (2. přepracované vydání). Barrister & Principal.

- Krejčová, L. (2011). *Psychologické aspekty vzdělávání dospívajících* (1. vydání). Grada.
- Kubát, K., Kalina, T., Kováč, J., Kubátová, D., Prach, K., Urban, Z., Kubínová, D., & Storchová, H. (2003). *Botanika* (2. vydání). Scientia.
- Kvasničková, D. (1998). *Metodická příručka k výuce přírodovědy na 1. Stupni základní školy: První kroky za poznáváním přírody* (1. vydání). Fortuna.
- Maněnová, M. (2014). *Pracovní listy v mateřské škole a na 1. stupni základní školy*. Hradec Králové: Gaudeamus.
- Marada, M. (2006). *Jak na výuku zeměpisu v terénu?* Geografické rozhledy, 15(3), 2-5.  
Dostupné z: <https://www.geograficke-rozhledy.cz/archiv/61>
- Maleninský, M. (2006). *Přírodopis pro 7.ročník základních škol a víceletá gymnázia*. Česká geografická společnost.
- Mareš, J., *Učení z obrazového materiálu*. Pedagogika: časopis pro pedagogickou theorii a praxi. 1995, roč. 45, č. 4, s. 318-328.
- Maňák, J., & Švec, V. (2003). *Výukové metody*. Paido.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press. Dostupné z: <https://psycnet.apa.org/record/2009-01858-000>
- Mrázová, L. (2012). *Tvorba pracovních listů: Metodický materiál* (1. vydání). Metodické centrum muzejní pedagogiky, Moravské zemské muzeum.
- Nováková, K. (2019). *Efektivita výuky poznávání organismů na příkladu krytosemenných rostlin Soubor materiálních prostředků pro výuku vybraných čeledí dvouděložných rostlin na ZŠ* [online]. [cit. 10. 7. 2024]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/y60o3j/?lang=en>.
- Paličková, M. (2019). *Návrh výuky na téma jedovaté rostliny pro ZŠ* [online]. [cit. 10. 7. 2024]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/mpeawh/>.
- Panawala, L. (2017). *Difference Between Monocot and Dicot*. Pediaa.
- Pelikánová, I., Čabradová, V., Hash, F., & Sejpka, J. (2015). *Přírodopis 7: Učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Fraus.
- Petty, G., & Foltýn, J. (2013). *Moderní vyučování* (6. rozšířené a přepracované vydání). Portál.

- Pilát, A. (1974). *Kapesní atlas rostlin: pomocná kniha pro zákl. devítileté školy, stř. všeobec. vzdělávací, zeměd. a pedagog. školy*. Praha. SPN
- Podroužek, L. (2003). *Úvod do didaktiky prvouky a přírodovědy pro primární školu*. Aleš Čeněk.
- Prokop, P., Prokop, M., & Tunnicliffe, S. (2007). Is biology boring? Student attitudes toward biology. *Journal of Biological Education*, 42(1), 36–39. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/00219266.2007.9656105>
- Průcha, J. (2009). *Pedagogická encyklopedie*. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-546-2.
- Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. [online]. Praha: MŠMT, 2023. 165 s. [cit. 10. 7 2024]. Dostupné z: <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/>
- Remington, T., & Legge, M. (2016). Outdoor education in rural primary schools in New Zealand: A narrative inquiry. *Journal of Adventure Education & Outdoor Learning*, 17. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/14729679.2016.1175362>
- Rickinson, M. (b.r.). *A Review of Research on Outdoor Learning* (2004. vyd.). Field Studies Council. Dostupné z: [https://www.academia.edu/288162/A\\_Review\\_of\\_Research\\_on\\_Outdoor\\_Learning](https://www.academia.edu/288162/A_Review_of_Research_on_Outdoor_Learning)
- Riegelová, M. (2016). *Jedovaté rostliny ve výuce biologie na SŠ* [online]. [cit. 10. 7. 2024]. Dostupné z: <https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/73828>.
- Řehák, B. (1968). *Výcházky do přírody*. SPN.
- Řezníčková, D. (2008). *Náměty pro geografické a environmentální vzdělávání: výuka v krajině*. Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta.
- Simpson, Michael G. (2006). *Plant Systematics*. Oxford: Elsevier Academic Press 603.
- Sitná, D. (2009). *Metody aktivního vyučování: Spolupráce žáků ve skupinách* (1. vydání). Portál.
- Skalková, J. (2007). *Obecná didaktika: vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování*. 2., rozš. a aktualiz. vyd. Pedagogika. Praha: Grada Publishing.
- Skoumalová-Hadačová, A., & Hrouda, L. (2018). *Rostliny naší přírody: štětcem Anny Skoumalové, perem Lubomíra Hroudy*. Praha: Academia.
- Slavík, B., Skoumalová-Hadačová, A., & Smrčinová, E. (1995). *Květena České republiky*. 4. Academia.

- Slavík, B. (1997). *Květena České republiky. 5.* Academia.
- Slavík, B., Bělohlávková, R., Skoumalová-Hadačová, A., & Smrčinová, E. (2000). *Květena České republiky. 6.* Academia.
- Slavík, B., Štěpánková, J., Štěpánek, J., & Bělohlávková, R. (2004). *Květena České republiky. 7.* Academia.
- Štěpánková, J., Kaplan, Z., Batoušek, P., & Chrtek, J. (2010). *Květena České republiky. 8.* Academia.
- Smrtová, E., Zabadal, R., & Kovářiková, Z. (2012). *Za Naturou na túru: Metodika terénní výuky* (1. vydání). APUS.
- Srnský, P. (2008). *První pomoc u dětí.* Grada.
- Strgar, J. (2007). Increasing the interest of students in plants. *Journal of Biological Education*, 42(1), 19–23. <https://doi.org/10.1080/00219266.2007.9656102>
- Svobodová, H., Durna, R., Mísařová, D., & Hofmann, E. (2019). Komparace formálního ukotvení terénní výuky ve školních vzdělávacích programech a její pojetí v modelových základních školách. *ORBIS SCHOLAE*, 13(2), 1–22. Dostupné z: <https://doi.org/10.14712/23363177.2019.25>
- Tomšovic, P. (1976). *Určovací klíče a jejich konstrukce.* Preslia 48: 355–367.
- Valešová, M. (2022). *Návrh terénní výuky na téma bezobratlí ve vybraných ekosystémech v okolí města Žďár nad Sázavou* [online]. [cit. 10. 7. 2024]. Dostupné z: [https://theses.cz/id/aougsww/?zoomy\\_is=1](https://theses.cz/id/aougsww/?zoomy_is=1).
- Wandersee, J., & Schussler, E. (2001). Toward a theory of plant blindness. *Plant Science Bulletin*, 47(1), 2–9.
- Wisdiarman, Hafiz, A., Syafwan, & Zubaidah. (2020). *The Development of Worksheets and Lesson Plan Based on the Scientific Approach for Craft Material in Junior High Schools.* Dostupné z: <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200819.014>
- Zicháček, V., & Jeníček, V. (1998). *Biologie pro gymnázia* (2. dopl. a rozš. vyd.). Nakladatelství Olomouc.



## 9 SEZNAM OBRÁZKŮ

**Autorské fotografie:** Bledule jarní (list, květ), Bodlák obecný (list), Bolševník obecný (list), Durman obecný (květ), Hořčice bílá (květ), Hvozdík kropenatý (květ), Konopice polní (květ), Lilek potměchut' (květ), Mochna plazivá (květ), Oměj šalamounek (květ), Oměj šalamounek (list), Oves setý (list), Pryskyřník plazivý (list, květ), Rožec rolní (květ), Rulík zlomocný (list), Růže šípková (květ), Sasanka hajní (list, květ), Smetanka lékařská (květ), Sněženka podsněžník (list), Srha říznačka (květ), Třtina křovištní (květ)

### Zdroje obrázků v metodické příručce

Základní mapy: Mapy.cz. [online]. [cit. 10. 7. 2024]. Dostupné z: <http://www.mapy.cz/>.

### Zdroje obrázků v didaktickém testu

Bolehlav plamatý [foto]. Javier, M. (2011). In: Wikimedia Commons [online]. [cit. 3. 5. 2024]. Dostupné z: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Conium\\_maculatum\\_Enfoque\\_2011-6-26\\_SierraMadrona.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Conium_maculatum_Enfoque_2011-6-26_SierraMadrona.jpg)

Jetel luční [foto]. Chernilevsky, G. (2011). In: Wikimedia Commons [online]. [cit. 3. 5. 2024]. Dostupné z: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Red\\_Clover\\_2011\\_G1.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Red_Clover_2011_G1.jpg)

### Zdroje obrázků v kartičkách rostlin – fotografie

Sněženka podsněžník – květ [foto]. Karwath, A. (2015). In: Wikimedia Commons [online]. [Cit. 20.5.2024]. Dostupné z: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Galanthus\\_nivalis\\_close-up\\_aka.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Galanthus_nivalis_close-up_aka.jpg)

Jetel luční – list [foto]. Fischer, Ch. (2015). In: Wikimedia Commons [online]. [Cit. 20.5.2024]. Dostupné z: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:TrifoliumPratenseStipules.jpg>

Jetel luční – květ [foto]. Chernilevsky, G. (2011). In: Wikimedia Commons [online]. [Cit. 20.5.2024]. Dostupné z: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Red\\_Clover\\_2011\\_G1.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Red_Clover_2011_G1.jpg)

Trnovník akát – list [foto]. Gilles, A. (2023). In: Wikimedia commons [online]. [Cit. 20.5.2024]. Dostupné z: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Robinia\\_viscosa\\_15-p.botrobi.visc-001.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Robinia_viscosa_15-p.botrobi.visc-001.jpg)

Trnovník akát – květ [foto]. AnRo002. (2015). In: Wikimedia commons [online]. [Cit. 20.5.2024]. Dostupné z: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:20150513Robinia\\_pseudoacacia3.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:20150513Robinia_pseudoacacia3.jpg)

Hořčice bílá – list [foto]. Portela-Pereira, E. In: Flora on [online]. [Cit. 20.5.2024]. Dostupné z: <https://flora-on.pt/#/01XGO>

Kokoška pastuší tobolka – list květ [foto]. Rose, H. (2014). In: Wikimedia commons [online]. [Cit. 20.5.2024]. Dostupné z: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Capsella\\_bursa-pastoris\\_leaf1\\_\(15057897999\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Capsella_bursa-pastoris_leaf1_(15057897999).jpg)

Kokoška pastuší tobolka – květ [foto]. Petrova, B. (2010). In: Pamap [online]. [Cit. 20.5.2024]. Dostupné z: <https://medpedia.framar.bg>

Konopice polní – list [foto]. Rieder, H., K. (2020). In: Wikimedia Commons [online]. Cit. 20.5.2024]. Dostupné z: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Galeopsis\\_tetrahit\\_plant2.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Galeopsis_tetrahit_plant2.jpg)

Meduňka lékařská – květ [foto]. Anonym (2004). In: Wikimedia Commons [online]. [Cit. 20.5.2024]. Dostupné z: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Zitronenmelisse\\_Roscheiderhof\\_H3a.jpg/](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Zitronenmelisse_Roscheiderhof_H3a.jpg/).

Meduňka lékařská – list [foto]. Broly0. (2015). In: Wikimedia Commons [online]. [Cit. 20.5.2024]. Dostupné z: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lemon\\_Balm\\_Foliage.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lemon_Balm_Foliage.JPG)

Bodlák obecný – květ [foto]. Rockstein, A. (2022). In: Maryland agronomy news [online]. [Cit. 20.5.2024]. Dostupné z: <https://blog.umd.edu/agronomynews/2022/03/23/mowing-a-casually-thought-of-integrated-weed-management-tool/>.

Smetanka lékařská – list [foto]. SriMesh. (2007). In: Wikimedia Commons [online]. [Cit. 20.5.2024]. Dostupné z: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DandelionLeaf.jpg>

Hvozdík kropenatý – list [foto]. Salicyna. (2019). In: Wikimedia Commons [online]. [Cit. 20.5.2024]. Dostupné z: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dianthus\\_deltoides\\_2019-09-22\\_4490.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dianthus_deltoides_2019-09-22_4490.jpg)

Rožec rolní – list [foto]. Peters, K. (2006). In: Wikimedia Commons [online]. [Cit. 20.5.2024]. Dostupné z: [https://cs.m.wikipedia.org/wiki/Soubor:Cerastium\\_arvense\\_blat.jpg](https://cs.m.wikipedia.org/wiki/Soubor:Cerastium_arvense_blat.jpg)

Lilie zlatohlavá – list [foto]. Robert, P. (2006). In: Wikimedia Commons [online]. [Cit. 20.5.2024]. Dostupné z: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lilium-martagon\(Blattrosette\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lilium-martagon(Blattrosette).jpg)

Lilie zlatohlavá – květ [foto]. Sunouchi, M. (2022). In: Wikimedia Commons [online]. [Cit. 20.5.2024]. Dostupné z: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lilium\\_martagon\\_var.\\_martagon.\\_%E2%80%98cn2-3%E2%80%99\\_20220626\\_223704.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lilium_martagon_var._martagon._%E2%80%98cn2-3%E2%80%99_20220626_223704.jpg)

Tulipán zahradní – květ [foto]. Nefronus. (2019). In: Wikimedia Commons [online]. [Cit. 20.5.2024]. Dostupné z: [https://comos.wikimedia.org/wiki/File:Garden\\_tulip\\_%E2%80%93\\_topside\\_view.jpg](https://comos.wikimedia.org/wiki/File:Garden_tulip_%E2%80%93_topside_view.jpg)

Tulipán zahradní – list [foto]. Fransson, B. (2020). In: Wikimedia Commons [online]. [Cit. 20.5.2024]. Dostupné z: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tulpan\\_\(Tulipa\\_gesneriana\)004.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tulpan_(Tulipa_gesneriana)004.jpg)

Lilek potměchuť – list [foto]. Araújo, P., V. In: Flora on [online]. [Cit. 20.5.2024]. Dostupné z: <https://flora-on.pt/#/0OmTR>

Rulík zlomocný – květ [foto]. Lone. (2017). In: Naturligvis homeopathy [online]. [Cit. 20.5.2024]. Dostupné z: <https://www.naturligvishomeopathy.com/treat-pink-eye-conjunctivitis-naturally-homeopathy/>

Srha laločnatá – list [foto]. Peters, K. (2005). In: Wikimedia Commons [online]. [Cit. 20.5.2024]. Dostupné z: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dactylis\\_glomerata\\_blatt.jpeg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dactylis_glomerata_blatt.jpeg)

Třtina křovištní – list [foto]. Hladac. (2022). In: Wikimedia Commons [online]. [Cit. 20.5.2024]. Dostupné z: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:\(ms\)\\_Calamagrostis\\_epigejos\\_6.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:(ms)_Calamagrostis_epigejos_6.jpg)

Bolševník obecný – květ [foto]. AnemoneProjectors. (2010). In: Wikimedia Commons [online]. [Cit. 20.5.2024]. Dostupné z: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hogweed\\_\(Heracleum\\_sphondylium\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hogweed_(Heracleum_sphondylium).jpg)

Mrkev obecná – list [foto]. James, T. (2016). In: Weeds of Australia [online]. [Cit. 20.5.2024]. Dostupné z: [https://keyserver.lucidcentral.org/weeds/data/media/Html/daucus\\_carota.htm](https://keyserver.lucidcentral.org/weeds/data/media/Html/daucus_carota.htm)

Mrkev obecná – květ [foto]. AnRo002. (2014). In: Wikimedia Commons [online]. [Cit. 20.5.2024]. Dostupné z: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:20140629Daucus\\_carota2.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:20140629Daucus_carota2.jpg)

Mochna plazivá – list [foto]. AnRo002. (2015). In: Wikimedia Commons [online]. [Cit. 20.5.2024]. Dostupné z: [https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:20150510Potentilla\\_reptans1.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:20150510Potentilla_reptans1.jpg)

### **Zdroje obrázků v kartičkách rostlin – toxicita**

Rulík zlomocný – květ: viz Zdroje obrázků v kartičkách rostlin – fotografie

Rulík zlomocný – plod [foto]. Werk, E. (2016). In: Wikimedia Commons [online]. [Cit. 3.5.2024]. Dostupné z: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:20160911Atropa\\_belladonna3.jpg?uselang=de](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:20160911Atropa_belladonna3.jpg?uselang=de)

Rulík zlomocný – intoxikace: Dostupné z: <https://www.plasticsurgeryhub.com/>

Durman obecný – plod [foto]. David, J., L. (2020). In: Wikimedia Commons [online]. [Cit. 3.5.2024]. Dostupné z: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Datura\\_stramonium\\_100967459.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Datura_stramonium_100967459.jpg)

Bolehlav plamatý – květ: viz Zdroje obrázků v didaktickém testu

Bolehlav plamatý – smrt Sokrata plod [foto]. Swanson, J. (1787). In: Wikimedia Commons [online]. [Cit. 3.5.2024]. Dostupné z: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:David\\_-\\_The\\_Death\\_of\\_Socrates.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:David_-_The_Death_of_Socrates.jpg)

⋮

## 10 SEZNAM PŘÍLOH

Přílohy obsahují doplňkový materiál k terénní výuce, který zahrnuje zadání a řešením pretestu spolu s hodnocením úloh, zadání a metodickou příručku a botanický klíč. Příloha 6 obsahuje zadání a řešení pracovního listu, ukázky vyplněných pracovních listů od žáků a fotografie z průběhu výuky. V přílohách 3, 8, 9, 10 a 11 jsou obrazové materiály vytvořené pro terénní výuku.

Příloha 1: Pretest

Příloha 2: Posttest

Příloha 3: Zadání terénní výuky

Příloha 4: Mapa terénní výuky

Příloha 5: Metodická příručka k terénní výuce

Příloha 6: Pracovní list

Příloha 7: Botanický klíč

Příloha 8: Kartičky rostlin – čeledi

Příloha 9: Kartičky rostlin – fotografie

Příloha 10: Kartičky rostlin – toxicita

Příloha 11: Zalaminované rostliny

# Příloha 1: Pretest

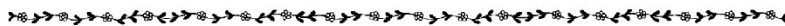
## PRETEST – ZADÁNÍ

### Terénní výuka s tematikou krytosemenných bylin se zaměřením na jedovaté zástupce

Milý/á žáku/žákyně,

chtěla bych tě požádat o vyplnění následujícího testu, týkajícího se výuky botaniky v terénu. Tvoje odpovědi mi budou sloužit jako podklad pro moji diplomovou práci na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy, a proto tě prosím, abys své odpovědi formuloval co nejpravdivěji. Test je anonymní a neovlivní tvoje prospěchové hodnocení. Za spolupráci ti předem děkuji.

Bc. Kateřina Kovářiková, *obor učitelství biologie a chemie pro střední školy*  
školitel Mgr. Marek Slovák, Ph.D., konzultant RNDr. Jan Mourek, Ph.D.



Kolik je ti let? .....

Jaké je tvoje pohlaví?  dívka  chlapec  jiné: .....

Kde bydlíš?  panelový dům  rodinný dům  jiné: .....

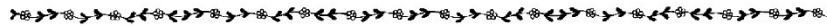
Patříš biologii k tvým oblíbeným předmětům? souhlasím – spíše souhlasím – spíše nesouhlasím – nesouhlasím

Chodíš rád/a do přírody? souhlasím – spíše souhlasím – spíše nesouhlasím – nesouhlasím

Staráš se o rostliny? (doma / na zahradě) souhlasím – spíše souhlasím – spíše nesouhlasím – nesouhlasím

Využíváš přírodní medicínu? souhlasím – spíše souhlasím – spíše nesouhlasím – nesouhlasím

Díváš se na přírodovědné pořady? souhlasím – spíše souhlasím – spíše nesouhlasím – nesouhlasím



1) Z uvedených čeledí rostlin zakroužkuj ty, které jsou jednoděložné.

miříkovité      hvězdnicovité      liliovité      lilkovité      pryskyřníkovité  
bobovité      hluchavkovité      růžovité      lipnicovité      brukvovité

2) Doplň chybějící informace o dvouděložných rostlinách.

Čtyřhranný stonek najdeme u: .....

Plodem u hvězdnicovitých rostlin, např. pampelišky bývá: .....

Malé bílé květy uspořádané do okolíků najdeme u: .....

Typickým plodem hrachu setého je: .....

3) Zařaď rostliny na obrázcích do čeledí. Názvy čeledí zapiš pod obrázky.



.....

PRETEST – ZADÁNÍ

4) Napiš 2 symptomy otravy při kontaktu či konzumaci jedovaté rostliny.

1. 2.

5) Označ následující tvrzení, zdali jsou pravdivá (ANO) nebo nepravdivá (NE).

Všechny jedovaté rostliny mají silný zápach. ANO – NE

Léčivé rostliny mohou být jedovaté. ANO – NE

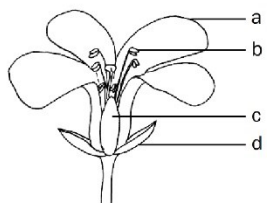
Jedovaté rostliny lze najít pouze ve volné přírodě. ANO – NE

Obecně platí, že rostliny jsou nejedovatější začerstva. ANO – NE

6) Napiš název 2 čeledí vytrvalých bylin, jejichž zástupci zimu přežívají pomocí oddenků, hlíz či cibulí.

1. 2.

7) Na obrázku níže je znázorněný květ. K označeným částem květu vyber pojem, který ho vystihuje.



- ..... - korunní lístky  
 ..... - kališní lístky  
 ..... - tyčinky  
 ..... - pestík

8) Napiš názvy čeledí rostlin, kterým odpovídá následující charakteristika:

..... = čeleď mající pětičetný květ rozlišený na kalich a korunu, hodně tyčinek, střídavé listy s palisty, zubatými okraji a zpeřenou žilnatinou, plodem jsou nažky, peckovice či malvice

..... = čeleď mající čtyřčetný květ rozlišený na kalich a korunu (znázorněný na obrázku v úloze číslo 7), 6 tyčinek, listy střídavé v kombinaci s přízemní růžicí, plodem je šešule

9) Uveď 4 zástupce jedovatých rostlin (stačí pouze rodové jméno).

1. 2. 3. 4.

10) Přiřaď k čeledím charakteristický plod na obrázku.

- a) lilkovité  
 b) miříkovité  
 c) bobovité  
 d) pryskyřníkovité



1.



2.



3.



4.

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

11) Napiš 2 znaky charakteristické pro jednoděložné (vlevo) a 2 pro dvouděložné rostliny (vpravo). Uveď pouze ty znaky, kterými se mezi sebou odlišují, společné nepiš.

- J - D -  
 J - D -

*Děkuji za tvůj čas a ochotu.*

## Příloha 2: Posttest

### POSTTEST – ZADÁNÍ

#### Terénní výuka s tematikou krytosemenných bylin se zaměřením na jedovaté zástupce

1) Z uvedených čeledí rostlin zakroužkuj ty, které jsou jednoděložné.

miříkovité	hvězdnicovité	liliovité	lilkovité	pryskyřníkovité
bobovité	hluchavkovité	růžovité	lipnicovité	brukvovité

2) Doplň chybějící informace o dvouděložných rostlinách.

Čtyřhranný stonek najdeme u: .....

Plodem u hvězdnicovitých rostlin, např. pampelišky bývá: .....

Malé bílé květy uspořádané do okolíků najdeme u: .....

Typickým plodem hrachu setého je: .....

3) Zařaď rostliny na obrázcích do čeledí. Názvy čeledí zapiš pod obrázky.



4) Napiš 2 symptomy otravy při kontaktu či konzumaci jedovaté rostliny.

1.

2.

5) Označ následující tvrzení, zdali jsou pravdivá (ANO) nebo nepravdivá (NE).

Všechny jedovaté rostliny mají hořkou chuť nebo silný zápach. ANO – NE

Léčivé rostliny mohou být jedovaté. ANO – NE

Jedovaté rostliny lze najít pouze ve volné přírodě. ANO – NE

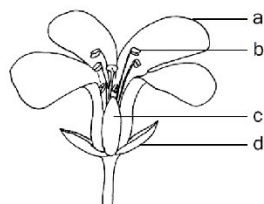
Obecně platí, že rostliny jsou nejedovatější začerstva. ANO – NE

6) Napiš název 2 čeledí vytrvalých bylin, jejichž zástupci zimu přežívají pomocí oddenků, hlíz či cibulí.

1.

2.

7) Na obrázku níže je znázorněn květ. K označeným částem květu vyber pojem, který ho vystihuje.



..... - korunní lístky

..... - kališní lístky

..... - tyčinky

..... - pestík





PRETEST a POSTTEST – ŘEŠENÍ

**ŘEŠENÍ: Terénní výuka s tematikou krytosemenných bylin se zaměřením na jedovaté zástupce**

1) Z uvedených čeledí rostlin zakroužkuj ty, které jsou jednoděložné.

miříkovité      hvězdnicovité      **liliovité**      lilkovité      pryskyřníkovité  
bobovité      hluchavkovité      růžovité      **lipnicovité**      brukvovité

2) Doplň chybějící informace o dvouděložných rostlinách.

Čtyřhranný stonek najdeme u: **hluchavky, divizny, šalvěje, mateřídoušky, levandule, majoránky, máty, meduňky, bazalky a dalších rostlin z čeledi hluchavkovitých**

Plodem u hvězdnicovitých rostlin, např. pampelišky bývá: **nažka (nažka s chmýrem)**

Malé bílé květy uspořádané do okolíků najdeme u: **mrkve, miříku, kerblíku, bršlice, bohlelavu, bolševníku a dalších rostlin z čeledi miříkovité**

Typickým plodem hrachu setého je: **lusk**

3) Zařaď rostliny na obrázcích do čeledí. Názvy čeledí zapiš pod obrázky.



miříkovité



bobovité



lipnicovité



pryskyřníkovité

4) Napiš 2 symptomy otravy při kontaktu či konzumaci jedovaté rostliny.

**nevolnost (zvracení, průjem), teplota, pocení, zimnice, dýchací obtíže, halucinace, křeče, arytmie apod.**

5) Označ následující tvrzení, zdali jsou pravdivá (ANO) nebo nepravdivá (NE).

Všechny jedovaté rostliny mají silný zápach. ANO – **NE**

Léčivé rostliny mohou být jedovaté. **ANO** – NE

Jedovaté rostliny lze najít pouze ve volné přírodě. ANO – **NE**

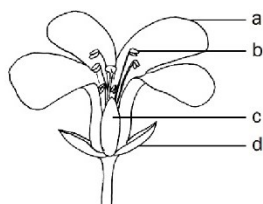
Obecně platí, že rostliny jsou nejedovatější začerstva. **ANO** – NE

6) Napiš název 2 čeledí vytrvalých bylin, jejichž zástupci zimu přežívají pomocí oddenků, hlíz či cibulí.

1. **amarylkovité**

2. **liliovité**

7) Na obrázku níže je znázorněn květ. K označeným částem květu vyber pojem, který ho vystihuje.



**a** - korunní lístky

**d** - kališní lístky

**b** - tyčinky

**c** - pestík

PRETEST a POSTTEST – ŘEŠENÍ

8) Napiš názvy čeledí rostlin, kterým odpovídá následující charakteristika:





**růžovité** = čeleď mající pětičetný květ rozlišený na kalich a korunu, hodně tyčinek, střídavé listy s palisty, zubatými okraji a zpeřenou žilnatinou, plodem jsou nažky, peckovice či malvice

**brukvovité** = čeleď mající čtyřčetný květ rozlišený na kalich a korunu (znázorněný na obrázku v úloze číslo 7), 6 tyčinek, listy střídavé v kombinaci s přízemní růžicí, plodem je šešule

9) Uveď 4 zástupce jedovatých rostlin (stačí pouze rodové jméno).

**sněženka, rulík, pryskyřník, oměj, bolehlav, durman, konvalinka, blín, vraní oko, náprstník, ocún apod.**

10) Přiřaď k čeledím charakteristický plod na obrázku.

- |                    |   |             |
|--------------------|---|-------------|
| a) lilkovité       |    | a) <b>4</b> |
| b) miříkovité      |    | b) <b>1</b> |
| c) bobovité        |    | c) <b>3</b> |
| d) pryskyřníkovité |  | d) <b>2</b> |
|                    | 1.                      2.                      3.                      4.          |             |

11) Napiš 2 znaky charakteristické pro jednoděložné (vlevo) a 2 pro dvouděložné rostliny (vpravo). Uveď pouze ty znaky, kterými se mezi sebou odlišují, společné nepiš.

J – souběžná žilnatina, trojčetné květy, svazčité kořeny, 1 děloha v semenu aj.

D – zpeřená žilnatina, čtyř/pětičetné květy, kořen hlavní a postranní, 2 dělohy v semenu aj.

**BODOVÁNÍ TESTU**

Číslo úlohy	Způsob bodování	Možný zisk bodů
1	Za správnou odpověď 2 body	0, 2, 4
2	Za správnou odpověď 1 bod	0, 1, 2, 3, 4
3	Za správnou odpověď 1 bod	0, 1, 2, 3, 4
4	Za správnou odpověď 2 body	0, 2, 4
5	Za správnou odpověď 1 bod	0, 1, 2, 3, 4
6	Za správnou odpověď 2 body	0, 2, 4
7	Za správnou odpověď 1 bod	0, 1, 2, 3, 4
8	Za správnou odpověď 2 body	0, 2, 4
9	Za správnou odpověď 1 bod	0, 1, 2, 3, 4
10	Za správnou odpověď 1 bod	0, 1, 2, 3, 4
11	Za správnou odpověď 1 bod	0, 1, 2, 3, 4

Za každou úlohu může žák získat maximálně **4 body**, celkem **44 bodů** za test (pretest i posttest).

Za neřešenou úlohu nebo nesprávnou odpověď se body neodečítají.

# ZÁHADNÁ OTRAVA

## DETEKTIVNÍ HRA



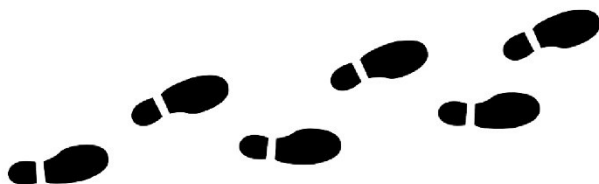
Neznámý pachatel otrávil kočku paní Kostkové. Jeho (její) stopy vedou až sem k nám. Pomozte nám jej dopadnout!

Náš detektivní tým již provedl předběžné ohledání místa činu a vyznačil cestu, kterou se zločinec vydal.



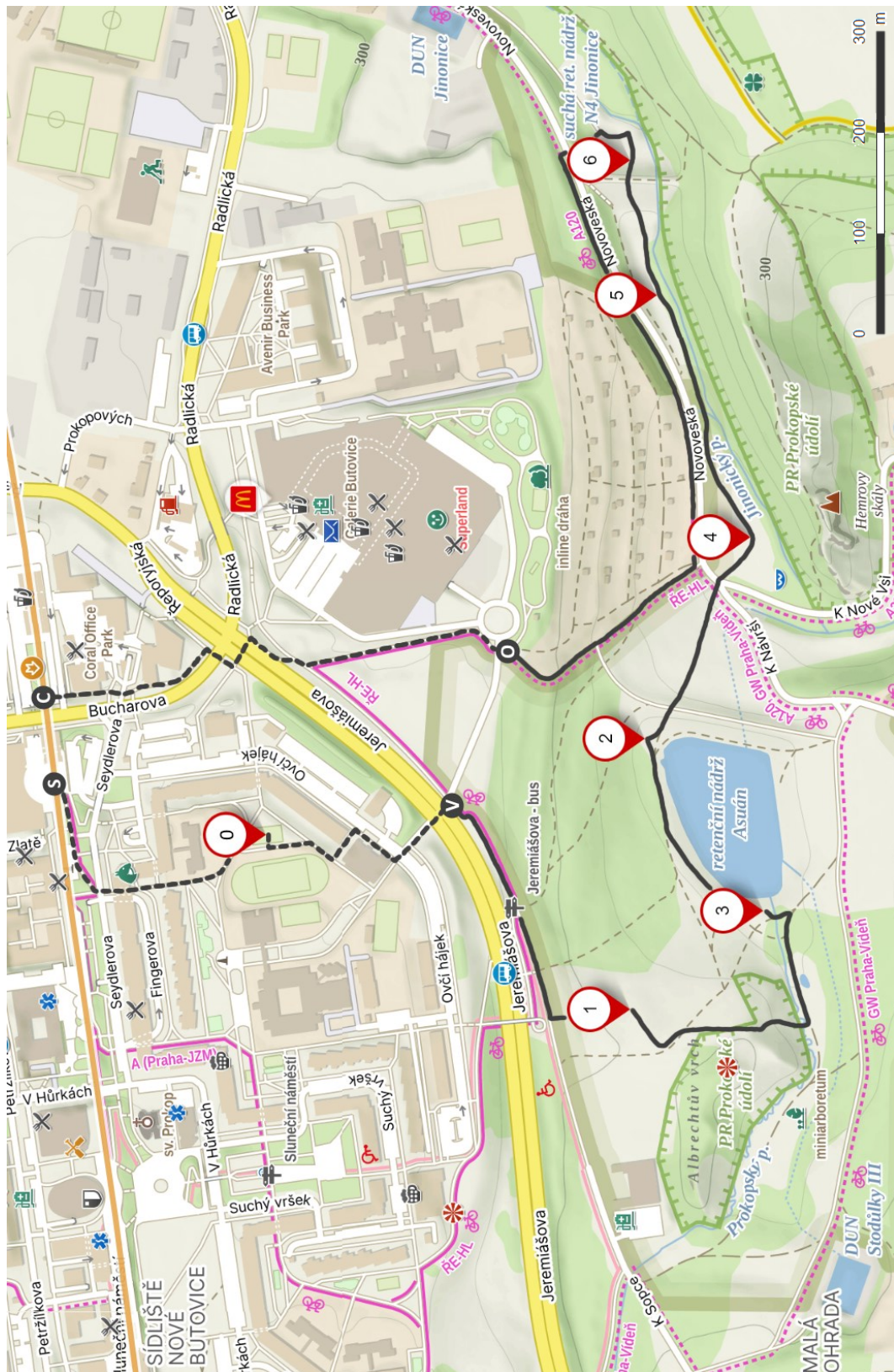
Na trase najdete **několik stanovišť**. Na každém ze stanovišť naleznete různé úkoly, jejichž **plněním si vysloužíte indicie** pro vaše vyšetřování. Postupným sbíráním indicií budete odhalovat možného pachatele, čímž se přiblížíte nejen k **nalezení padoucha**, ale také k nalezení možného léku pro kočku paní Kostkové.

U cílového stanoviště na vás budou čekat podezřelí, z nichž **postupně od první indicie**, vyloučíte nevinné osoby a identifikujete zločince, který kočku otrávil. Hodně štěstí!





## Příloha 4: Mapa terénní výuky



## Příloha 5: Metodická příručka k terénní výuce

### Terénní výuka v Prokopském údolí – krytosemenné byliny a jejich jedovatí zástupci

Prokopské údolí je přírodní rezervace na jihozápadě Prahy, která se rozkládá mezi čtvrtěmi Nové Butovice, Jinonice, Hlubočepy a Zlíchov. Spolu s Dalejským údolím, na které ze západu navazuje, zahrnuje rozsáhlé chráněné území s bohatou faunou a flórou. Oblast je charakteristická vápencovými skalami, které tvoří významnou část terénu – strmé svahy, skalní výchozy a rokle. Tyto skály jsou součástí barrandienského geologického útvaru, známého pro své bohaté zkameněliny, které lze nalézt i v této oblasti. Prokopské údolí je bohaté i na rostliny různých biotopů, což je dáno geologickými podmínkami a variabilitou terénu. Rostliny zde nalezneme v různých vegetačních stupních, od suchých trávníků až po lesní porosty. V suchých a slunných lokalitách se nachází rostliny přizpůsobené aridním podmínkám (např. koniklec luční, kakost smrdutý, řebříček obecný, pelyněk černobýl a různé traviny). Na skalních svazích nalezneme rostliny specifické pro vápencové podloží (např. hluchavka bílá, hlaváček jarní či kozinec dánský; dále různé mechy a lišejníky). V nižších a vlhčích částech se vyskytují lesy s podrostovou vegetací a stromovým patrem (např. duby, habry, lípy i konvalinka vonná apod.).

Terénní výuka doplněná pracovním listem začíná v místě vstupu do Prokopského údolí („V“ na mapě) a končí při odchodu z údolí („O“ na mapě). Samotné terénní výuce předchází seznámení s průběhem a náplní této výuky, které lze absolvovat kdekoli před vstupem do údolí; lze např. využít různých hřišť v rámci butovického sídliště.



Mapa Prokopského údolí s významnými body pro terénní výuku

- |  |  |
|--|--|
| 1. Jednoděložné vs dvouděložné.          | 5. Botanický klíč.                     |
| 2. Vybrané čeledi krytosemenných rostlin | 6. Jedovaté rostliny a ukončení výuky. |
| 3. Hluchavkovité.                        | V. Místo vstupu do Prokopského údolí.  |
| 4. Brukvovité vs pryskyřníkovité.        | O. Místo odchodu z Prokopského údolí.  |



### **Jedovaté rostliny v Prokopském údolí**

Jedovaté rostliny se v Prokopském údolí vyskytují na různých stanovištích a v různých ročních obdobích. Tyto rostliny často rostou na okrajích lesů, ve vlhkých loukách, na narušených půdách podél cest nebo na slunných loukách. Patří do různých rostlinných čeledí, jako jsou hvězdicovité, liliovité, lilkovité, miříkovité a pryskyřníkovité. Jedovaté látky obsažené v těchto rostlinách mohou způsobit vážné zdravotní problémy – halucinace, srdeční arytmie, nevolnost a zvracení či v extrémních případech i smrt. Mezi nejčastěji vyskytující se jedovaté druhy v Prokopském údolí patří konvalinka vonná, pryšec obecný, blín černý, rulík zlomocný a pryskyřník prudký. Je proto důležité být při návštěvě této oblasti obezřetný a vyhýbat se kontaktu s neznámými rostlinami, zejména pokud si nejste jisti jejich účinky.

### **Období pro uskutečnění výuky**

Terénní výuku lze realizovat na jaře, v létě i na podzim, přičemž nejvhodnější dobou je přelom jara a léta podle úloh v pracovním listu. Před samotnou výukou by si měl učitel trasu předem projít, aby se ujistil, že všechny objekty zmíněné v pracovním listu jsou dostupné.

### **Tabulka časového harmonogramu**

Celková délka výuky činí 270 minut a zahrnuje i testování znalostí, příjezd a odjezd z lokality.

<b><i>Pretest před samotnou terénní výukou – v rámci minulé VH</i></b>	<b><i>25 min</i></b>
1) Příjezd na lokalitu	15 min
2) Nulté stanoviště: Seznámení žáků s průběhem a náplní terénní výuky.	25 min
3) První stanoviště: Jednoděložné vs dvouděložné.	30 min
4) Třetí stanoviště: Hluchavkovité.	20 min
5) Druhé stanoviště: Vybrané čeledi krytosemenných rostlin.	35 min
6) Čtvrté stanoviště: Brukvovité vs pryskyřníkovité.	25 min
7) Páté stanoviště: Botanický klíč.	30 min
8) Šesté stanoviště: Jedovaté rostliny a ukončení terénní výuky.	35 min
9) Odjezd z lokality	15 min
<b><i>Posttest a zhodnocení terénní výuky – v rámci následující VH</i></b>	<b><i>15 min</i></b>

*Poznámka: v harmonogramu je časová rezerva pro pauzu na svačinu a menší odpočinek*

### Motivační prvek výuky

Motivace žáků je základním předpokladem úspěšného vzdělávání, která vede k aktivitě a snaze dosáhnout výukových cílů. Z toho důvodu je terénní výuka koncipována jako detektivní hra, kde se řeší záhadná otrava kočky. Během výuky se žáci přesouvají z místa na místo, což přináší prvek dynamiky a dobrodružství. Dalším motivačním faktorem jsou čtyři klíčové otázky: „Proč jsou jedovaté rostliny jedovaté? Je jedovatá celá rostlina nebo jen její část? Jaké jedovaté rostliny znáš? Kde takové rostliny můžeš najít?“. Tyto otázky mají žáky nalákat k výuce a přiblížit jim téma, které je čeká.

Proč jsou jedovaté rostliny jedovaté?	Je jedovatá celá rostlina nebo jen její část?
Jaké jedovaté rostliny znáš?	Kde takové rostliny můžeš najít?

### Organizace výuky

Terénní výuka je primárně určena pro žáky základních škol a nižších ročníků gymnázií, kteří probírají nebo mají probranou botaniku rostlin. Po úpravě některých úloh (viz tabulka s úlohami v pracovním listu) lze připravené materiály využít také pro výuku ve třídě mimo terén. Cílem terénní výuky je zvýšit zájem žáků o výuku biologie rostlin pomocí tématu jedovatých rostlin, prezentovaného formou terénní výuky s detektivními prvky. Dalším cílem je nasměrovat žáky k cílenému pozorování rostlin, což podpoří jejich dovednosti v určování jednotlivých druhů a čeledí.



Terénní výuka je navržena tak, aby ji žáci zvládli během jednoho dne v rámci šesti vyučovacích hodin. Skládá se ze šesti stanovišť (sedmi včetně úvodního seznámení s průběhem a námětem výuky) a je uspořádána chronologicky, s výjimkou stanovišť 2 a 3, která jsou plněna v opačném pořadí. Z tohoto důvodu se i úloha 3 v pracovním listu plní před úlohou 2. Výuka je doplněna výkladem učitele a podpořena kreativními materiály, jako jsou pracovní listy, botanický klíč a různé obrazové pomůcky, které zlepšují porozumění a motivaci žáků. Úlohy jsou zaměřeny především na vlastní pozorování rostlin a poté na znalosti žáků. Specializují se na rozpoznávání rozdílů mezi rostlinami, srovnávání jednoděložných a dvouděložných rostlin a jejich zařazení do vybraných čeledí. Doporučuje se, aby žáci pracovali ve skupinkách po 3-4, které určí učitel, což usnadní vyplňování úloh a rychlejší příjem informací. Terénní výuka začíná v oblasti suchomilných trávníků a pokračuje přes skalní stepi, vodní společenstva až k hájové květeně. Na poměrně krátké trase o délce 4 km tak lze pozorovat rostliny různých lokalit s různými vlastnostmi.

### **Pomůcky k výuce**

Psací potřeby, podložka na psaní, pití, svačina, vhodné terénní oblečení a obuv. Dále lze přibalit opalovací krém, pokrývku hlavy a pláštěnku. Kromě vytištěných materiálů (pracovních listů, určovacích klíčů a obrazových materiálů) by učitel měl mít také lupu na pozorování přírodnin a lékárníčku pro případ nouze.

Soupis materiálů: zadání a mapa terénní výuky, pracovní listy, určovací klíč, kartičky čeledí rostlin, kartičky fotografií rostlin, kartičky o toxicitě rostlin, zalamované rostliny.

### **Interdisciplinární přesahy**

Ačkoliv se jedná o interdisciplinární téma těsně spjaté s chemií, úlohy se nezabývají chemickou strukturou látek, protože se chemie na většině škol vyučuje až od osmého ročníku. Propojení s výtvarnou výchovou představují v pracovním listu úlohy, kde žáci zakreslují své pozorování květů, listů a plodů. Úloha č. 6, zaměřená na jedovaté rostliny a jejich možné účinky na lidský organismus, propojuje biologii s tématem v RVP – Člověk a zdraví, konkrétně v oboru Výchova ke zdraví. Přesahy do matematiky zahrnuje práce s indiciemi při hledání neznámé rostliny, která způsobila otravu kočky, což je téma, jež provází celou terénní výuku.

**Tabulka s úlohami v pracovním listu i mimo něj**

Číslo úlohy	Typ úlohy	Význam úlohy	Cíl úlohy	Návrh úpravy do třídy
0.	Otevřená úloha – brainstorming (mimo PL).	Motivace k terénní výuce a úvod do tématu.	Žák uvede vlastnosti, účinky a zástupce jedovatých rostlin.	Bez nutnosti úpravy.
1.	Otevřená se stručnou odpovědí.	Opakování vlastností jednoděložných a dvouděložných rostlin.	Žák rozliší jednoděložné rostliny od dvouděložných.	Potřeba donést dostatek živých exemplářů.
2.	Otevřená se širokou odpovědí.	Zamýšlení nad pojmy, hledání podobných a rozdílných znaků.	Žák rozliší morfologické znaky vybraných čeledí rostlin.	Místo jedné čeledi do skupiny dostane každý žák vlastní čeleď.
3.	Uzavřená úloha s výběrem možností – jedna správná odpověď.	Hledání a pozorování morfologických znaků.	Žák rozpozná znaky hluchavkovitých rostlin podle živého exempláře.	Potřeba donést dostatek živých exemplářů.
4.	Otevřená úloha – malování, hledání rozdílů.	Srovnávání a pozorování morfologických odlišností mezi rostlinami.	Žák srovná morfologii brukvovitých a pryskyřníkovitých rostlin.	Ve škole lze k pozorování využít binolupu.
5.	Otevřená úloha – práce s určovacími klíčem.	Opakování rostlinných čeledí.	Žák roztrídí rostliny do příslušných rostlinných čeledí za pomoci určovacího klíče.	Potřeba donést dostatek živých exemplářů.
6.	Otevřená se stručnou odpovědí.	Opakování jedovatých rostlin.	Žák rozpozná a opraví vlastní chyby na základě svého pokroku.	Bez nutnosti úpravy.

### Scénář výuky

#### Den před terénní výukou

Fáze	Podrobný popis aktivity učitele a žáků	Metody a formy	Čas (min)	Poznámky, pomůcky
Úvod	Učitel pozdraví žáky a zapíše do třídní knihy. Žáci nahlásí, kdo chybí.	<b>M:</b> rozhovor <b>F:</b> hromadná	2	Třídní kniha
diagnoza	Učitel představí důvod své přítomnosti a rozdá žákům vstupní didaktický test (pro zhodnocení výsledků navrhované výuky na základě porovnání s výstupním didaktickým testem). Žáci poslouchají instrukce a následně samostatně vyplňují pretest.	<b>M:</b> vysvětlování, práce s testem <b>F:</b> hromadná,	18	Pretest
Motivace	Učitel seznámí žáky s terénní výukou, dnem konání programu a potřebnými pomůckami. Žákům zadá 4 úvodní otázky, jež se zaměřují na jedovaté rostliny. Žáci poslouchají výklad, přebírají si tabulku s otázkami a kladou dotazy k výuce.	<b>M:</b> vysvětlování <b>F:</b> hromadná	5	Výtisk tabulky se 4 otázkami.

#### Den terénní výuky

Fáze	Podrobný popis aktivity učitele a žáků	Metody a formy	Čas (min)	Poznámky, pomůcky
Úvod	Učitel pozdraví žáky a zapíše do třídní knihy. Žáci nahlásí, kdo chybí.	<b>M:</b> vysvětlování <b>F:</b> hromadná	4	Třídní kniha
cesta	Přesun do Prokopského údolí metrem ze stanice Karlovo náměstí (ZŠ a MŠ Resslova, Praha 2) na zastávku Nové Butovice.	-	15	Jízdenky

reflexe	<p>Na 0. stanovišti učitel se žáky diskutuje o 4 otázkách zadaných v minulé hodině. Nesnaží se o korekci špatných odpovědí, pouze vede žáky k větší aktivitě. Jde o metodu brainstormingu, při níž žáci generují množství informací k tématu. Žáci sdělují ostatním svá zjištění a nápady k tématu, která sami zapisují na společný papír.</p>	<p><b>M:</b> brainstorming, diskuze <b>F:</b> hromadná</p>	10	Papír na Brainstorming
motivace	<p>Učitel seznámí žáky s námětem a průběhem terénní výuky. Obeznamí je bezpečnosti v rámci vzdělávacího programu a zásadách chování v přírodní rezervaci. Rozdělí je do skupin a rozdá všechny potřebné materiály. Žáci poslouchají instrukce učitele, přechází do skupin a přebírají si všechny pomůcky. Odpovídají také na otázky učitele k zopakování zadání práce: „<i>Co je námětem terénní výuky?</i>“, „<i>Jak navrženou záhadu vyřešíte?</i>“, „<i>Které materiály jste obdrželi?</i>“, „<i>Co smíte a nesmíte dělat v přírodní rezervaci?</i>“. Vše se opět odehrává na 0. stanovišti v rámci butovického sídliště.</p>	<p><b>M:</b> vysvětlování <b>F:</b> hromadná</p>	15	Zadání terénní výuky, pracovní list a další navržené materiály.
expozice	<p><u>První stanoviště: Jednoděložné vs dvouděložné.</u> Učitel žákům sdělí, že se budou věnovat prvnímu úkolu v pracovním listu. Dostanou za úkol rozřadit kartičky s čeleděmi rostlin (a živé exempláře) na jednoděložné a dvouděložné podle znaků typických pro tyto skupiny. K tomu dostanou zmiňované kartičky. Žáci si rozdělí a rozvrhnou práci. Pracují sami, za dozoru učitele. Po skončení následuje zobecnění poznatků a vysvětlení nejčastějších chyb. Žáci diskutují a uvádí svoje zjištění učitel. Tři čeledi patří mezi jednoděložné, 9 mezi dvouděložné viz PL.</p>	<p><b>M:</b> práce s textem, rozhovor, vysvětlování <b>F:</b> skupinová práce, hromadná</p>	30	Kartičky čeledí rostlin
expozice	<p><u>Třetí stanoviště: Hluchavkovité.</u> Z důvodu hojného výskytu hluchavkovitých rostlin na této lokalitě předchází úloha č. 3 v pracovním listu, s korespondujícím číslem stanoviště, úloze č. 2. Úkolem žáků je pozorovat hluchavku bílou a rozpoznat znaky pro ni typické. Učitel dozoruje práci, radí jí a povzbuzuje. Následuje kontrola správnosti řešení vedená učitelem – žáci se střídají ve čtení správně doplněného textu. K dispozici byly vždy dvě možnosti mezi kterými se žáci rozhodovali, aby se dosáhlo správnosti v zadaných větách.</p>	<p><b>M:</b> práce s textem <b>F:</b> skupinová práce, hromadná</p>	20	Zalaminované rostliny

expozice	<p><u>Druhé stanoviště: Vybrané čeledi krytosemenných rostlin.</u></p> <p>Učitel vysvětlí žákům práci v dalším úkolu. Žáci si mají prohlédnout kartičky čeledí rostlin a podle skic nebo textu z druhé strany kartiček stručně vypsát znaky rostlinných čeledí, které jim učitel určí. Každá skupina analyzuje 4 rostlinné čeledi, ostatní jim shrnou spolužáci při společné kontrole. Žáci vyhledávají znaky čeledí, zapisují je a informace předávají dalším skupinám. Učitel dozoruje a radí. Z důvodu značné obtížnosti zadaného úkolu lze jeho plnění doplnit výkladem učitele a demonstrací významných znaků na konkrétních rostlinách.</p>	<p><b>M:</b> práce s textem <b>F:</b> skupinová práce, hromadná</p>	35	Kartičky čeledí rostlin
expozice	<p><u>Čtvrté stanoviště: Brukvovité vs pryskyřníkovité.</u></p> <p>Úkolem žáků je srovnat morfologii brukvovitých a pryskyřníkovitých rostlin. Žáci mají objasnit stavbu květu, která je pro obě skupiny dost charakteristická. Učitel zajistí vhodné vzorky nebo poskytne zalaminované rostliny, kde jsou hledané znaky dobře pozorovatelné. Žáci si údaje zakreslují a zapisují do PL. Po dokončení úkolu všemi skupinami žáci následně prezentují zjištěné rozdíly za podpory svých nákrešů. Výsledkem je také slovní formulace rozdílů mezi těmito rostlinami do pár vět, která často žákům činí problémy.</p>	<p><b>M:</b> práce s textem <b>F:</b> skupinová práce, hromadná</p>	25	Zalaminované rostliny
expozice	<p><u>Páté stanoviště: Botanický klíč.</u></p> <p>Učitel zadá žákům, aby zařadili jednotlivé rostliny (živé exempláře, zalaminované rostliny nebo kartičky fotografií rostlin) do správných čeledí. Když skupina správně určí všechny čeledi, učitel jim poskytne indicii jako na všech předchozích stanovištích. Žáci pracují s botanickým didaktickým klíčem a znalostmi, které dosud získali. Následuje kontrola správnosti (viz řešení PL) vedená učitelem; př. mezi Bobovité patří jetel a trnovník akát.</p>	<p><b>M:</b> práce s textem <b>F:</b> skupinová práce, hromadná</p>	30	Určovací klíč Kartičky fotografií rostlin

reflexe	<p><u>Šesté stanoviště: Jedovaté rostliny a ukončení terénní výuky.</u></p> <p>Na posledním stanovišti žáci vypracovávají poslední úlohu, která je identická s motivační aktivitou z 0. stanoviště, a třídí si informace o jedovatých rostlinách. Úkolem učitele je hodnotit pokrok žáků, zda se dozvěděli něco nového a zda jsi opravili chyby ze společného brainstormingu. Následně jednotlivé skupiny navrhnu možného pachatele otrávené kočky podle indicií, které obdrželi v průběhu výuky. Učitel je opět v roli poradce, nechá žáky diskutovat, aby mohli společnými silami dojít ke správnému závěru.</p>	<p><b>M:</b> práce s textem, diskuze</p> <p><b>F:</b> hromadná</p>	35	Kartičky o toxicitě rostlin Vybrání všech materiálů od žáků.
cesta	<p>Přesun z Prokopského údolí zpět do školy na Karlově náměstí.</p>	-	15	Jízdenky

#### Den po terénní výuce

Fáze	Podrobný popis aktivity učitele a žáků	Metody a formy	Čas (min)	Poznámky, pomůcky
úvod	Učitel pozdraví žáky a zapíše do třídní knihy. Žáci nahlásí, kdo chybí.	<p><b>M:</b> rozhovor</p> <p><b>F:</b> hromadná</p>	2	Třídní kniha
diagnóza a závěr	Učitel žáky instruuje a následně jim rozdá výstupní didaktický test. Žáci poslouchají instrukce a následně samostatně vyplňují posttest po němž mohou zhodnotit celou výuku a podělit se o své dojmy.	<p><b>M:</b> vysvětlování, práce s testem</p> <p><b>F:</b> hromadná, samostatná práce</p>	13	Posttest

## Příloha 6: Pracovní list

### PRACOVNÍ LIST – ZADÁNÍ

#### Pracovní list – Velké pátrání na téma krytosemenných bylin a jejich jedovatých zástupců

- 1) Napiš 4 charakteristické znaky jednoděložných a dvouděložných rostlin za využití jednotlivých schémat rostlin na tvých kartičkách. Ke každé skupině rostlin uveď 2 čeledi, jež mezi ně patří. (*Nápověda: Podívej se na žilnatinu, řapík listů, květ a jeho květní části, případně i na kořenovou soustavu*)

Jednoděložné	Dvouděložné
znaky	znaky
čeledi	čeledi

- 2) Nakresli a popiš charakteristické znaky těch čeledí rostlin, jež ti vyučující zadá. Zaměř se na stonek, tvar a okraj listu, postavení listu na stonku, květ, popřípadě i na kořenový systém.

PRACOVNÍ LIST – ZADÁNÍ

- 3) Následuje práce s textem spojená s pozorováním, kde se něco dozvíš o rostlinách z čeledi hluchavkovité. Na základě pozorování vyber správnou možnost vztahující se k morfologii této čeledě.

Hluchavkovité rostliny jsou obvykle **byliny / stromy**. Často jsou **jedovaté / aromatické**, využívají se jako koření anebo v lékařství. Jejich stonek je na průřezu **čtyřhranný / trojhranný**. Jejich listy jsou **jednoduché / složené**, bez palistů, **střídavě / vstřícně** postavené na stonku. Květy hluchavkovitých mají **rozlišené / nerozlišené** květní obaly. **Motýlovitá / dvoupyská** koruna je **srostlá / volná**, tvořená pěti korunními lístky stejně jako kalich, který je **srostlý / volný**. Mezi zástupce hluchavkovitých patří **meduňka / hrách** jež se používá k **povzbuzení / zklidnění** organismu.

- 4) S využitím kartiček jednotlivých čeledí rostlin nakresli 2 květy. Jedním z nich bude květ typický pro pryskyřníkovité rostliny a druhým zase květ brukvovitých rostlin. U obou květů popiš květní obaly, pestík a tyčinky. Stručně naformuluj, čím se tyto květy od sebe liší.

PRYSKYŘNÍKOVITÉ	BRUKVOVITÉ

ODLIŠNOSTI:

- 5) Pomíchalý se nám různé čeledi krytosemenných rostlin. Roztříd' rostlinné zástupce na fotkách a reálné exempláře do správných čeledí a ke každé čeledi si dané zástupce zapiš. Jedovaté zástupce si podtrhni. Při určování pracuj s didaktickým botanickým klíčem a lupou.

AMARYLKOVITÉ –

LILIOVITÉ –

BOBOVITÉ –

LILKOVITÉ –

BRUKVOVITÉ –

LIPNICOVITÉ –

HLUCHAVKOVITÉ –

MIŘÍKOVITÉ –

HVĚZDNICOVITÉ –

PRYSKYŘNÍKOVITÉ –

HVOZDÍKOVITÉ –

RŮŽOVITÉ –



PRACOVNÍ LIST – ZADÁNÍ

- 6) Odpověz na otázky z úvodního brainstormingu (a na 2 nové otázky) za využití svých původních odpovědí, nově získaných znalostí, znalostí svých spolužáků a příběhů o 4 jedovatých rostlinách.

Proč jsou jedovaté rostliny jedovaté?	Je jedovatá celá rostlina nebo jen její část?
Jaké jedovaté rostliny znáš?	Kde takové rostliny můžeš najít?
Jaké jsou příznaky kontaktu s jedovatými rostlinami?	Co dělat v případě náhodného požití nebo kontaktu s jedovatou rostlinou?

**Zde si zapiš získané indicie, které tě dovedou o krok blíže k vyřešení záhadné otravy!**

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)
- 6)

Pachatelem je: ....., který/á patří do čeledi .....

PRACOVNÍ LIST – ŘEŠENÍ

**Pracovní list – Velké pátrání na téma krytosemenných bylin a jejich jedovatých zástupců**

- 1) Napiš 4 charakteristické znaky jednoděložných a dvouděložných rostlin za využití jednotlivých schémat rostlin na tvých kartičkách. Ke každé skupině rostlin uveď 2 čeledi, jež mezi ně patří. (Nápověda: Podívej se na žilnatinu, řapík listů, květ a jeho květní části, případně i na kořenovou soustavu)

Jednoděložné	Dvouděložné
<p>znaky</p> <p>souběžná žilnatina</p> <p>přisedlé listy bez řapíků</p> <p>trojčetné květy</p> <p>svazčité kořeny</p> <p>roztroušené cévní svazky</p> <p>1 děloha v semenu</p>	<p>znaky</p> <p>zpeřená/síťovitá žilnatina</p> <p>řapíkaté listy</p> <p>čtyř/pětičetné květy</p> <p>hlavní + vedlejší kořeny</p> <p>cévní svazky v kruhu</p> <p>2 dělohy v semenu</p>
<p>čeledě</p> <p>amarylkovité</p> <p>liliovité</p> <p>lipnicovité</p>	<p>čeledě</p> <p>bobovité, brukvovité, hluchavkovité, hvězdnicovité, hvozdíkovité, lilkovité, miříkovité, pryskyřníkovité, růžovité</p>

- 2) Nakresli a popiš charakteristické znaky těch čeledí rostlin, jež ti vyučující zadá. Zaměř se na stoněk, tvar a okraj listu, postavení listu na stonku, květ, popřípadě i na kořenový systém.

**HVĚZDNICOVITÉ**

- velmi početné byliny, tvoří květenství **úbor**, listy často v přízemní růžici, některé mají **mléčnice**, jsou to zejména **okrasné rostliny**, plodem je **nažka** (často ochmýřená)

**LILKOVITÉ**

- byliny, **pětičetné květy** mající trubkovitý tvar, střídavé listy, patří mezi **užitkové** i **jedovaté** rostliny, plodem je většinou **bobule** nebo **tobolka**

**LIPNICOVITÉ**

- **obilniny** a **trávy**, mají **dutý stoněk s kolénky** (stéblo), **úzké čárkovité listy** a nenápadné květy, patří mezi užitkové rostliny, plodem je **obilka**

**RŮŽOVITÉ**

- **byliny** i **dřeviny** (ovocné stromy), **pětičetné květy** s velkým množstvím tyčinek rozlišené na **kalich** a **korunu**, listy se **zubatými okraji**, plodem jsou nažky nebo **malvice** a **peckovice**

**PRYSKYŘNÍKOVITÉ**

- vytrvalé **byliny**, nápadné často **žluté květy s velkým počtem tyčinek a pestíků**, jsou **jedovaté**, plodem je **nažka** nebo **měchýřek**

aj.

PRACOVNÍ LIST – ŘEŠENÍ

- 3) Následuje práce s textem spojená s pozorováním, kde se něco dozvíš o rostlinách z čeledi hluchavkovité. Na základě pozorování vyber správnou možnost vztahující se k morfologii této čeledě.

Hluchavkovité rostliny jsou obvykle **byliny / stromy**. Často jsou **jedovaté / aromatické**, využívají se jako koření anebo v lékařství. Jejich stonk je na průřezu **čtyřhranný / trojhranný**. Jejich listy jsou **jednoduché / složené**, bez palistů, **střídavě / vstřícně** postavené na stonku. Květy hluchavkovitých mají **rozlišené / nerozlišené** květní obaly. **Motýlovitá / dvoupyská** koruna je **srostlá / volná**, tvořená pěti korunními lístky stejně jako kalich, který je **srostlý / volný**. Mezi zástupce hluchavkovitých patří **meduňka / hrách** jež se používá k **povzbuzení / zklidnění** organismu.

- 4) S využitím kartiček jednotlivých čeledí rostlin nakresli 2 květy. Jedním z nich bude květ typický pro pryskyřníkovité rostliny a druhým zase květ brukvovitých rostlin. U obou květů popiš květní obaly, pestík a tyčinky. Stručně naformuluj, čím se tyto květy od sebe liší.



ODLIŠNOSTI: Pryskyřníkovité, mající oproti brukvovitým pětičetné květy (x brukvovité mají čtyřčetné) s větším počtem tyčinek (x brukvovité mají 6 tyčinek), nemají kalich a korunu (x květy brukvovitých jsou rozlišené).

- 5) Pomíchalý se nám různé čeledi krytosemenných rostlin. Roztříd' rostlinné zástupce na fotkách a reálné exempláře do správných čeledí a ke každé čeledi si dané zástupce zapiš. Jedovaté zástupce si podtrhni. Při určování pracuj s didaktickým botanickým klíčem a lupou.

AMARYLKOVITÉ – bledule, sněženka

LILIOVITÉ – lilie, tulipán

BOBOVITÉ – jetel, trnovník

LILKOVITÉ – ruřík, lilek

BRUKVOVITÉ – hořčice, kokoška

LIPNICOVITÉ – srha, třtina

HLUCHAVKOVITÉ – meduňka, konopice

MIRÍKOVITÉ – bolševník, mrkev

HVĚZDNICOVITÉ – bodlák, smetanka

PRYSKYŘNÍKOVITÉ – pryskyřník, sasanka

HVOZDÍKOVITÉ – hvozdík, rožec

RŮŽOVITÉ – růže, mochna

PRACOVNÍ LIST – ŘEŠENÍ

- 6) Odpověz na otázky z úvodního brainstormingu (a na 2 nové otázky) za využití svých původních odpovědí, nově získaných znalostí, znalostí svých spolužáků a příběhů o 4 jedovatých rostlinách.

<p>Proč jsou jedovaté rostliny jedovaté?</p> <p>aby se bránili proti predátorům (nemohou utéct jako živočichové, proto obsahují toxické látky),</p>	<p>Je jedovatá celá rostlina nebo jen její část?</p> <p>jedovatá může být celá rostlina (např. oměj), jen určité části rostliny, nebo naopak celá rostlina kromě některé části (např. červený míšek tisu).</p>
<p>Jaké jedovaté rostliny znáš?</p> <p>př. rulík zlomocný, lilek brambor, pryskyřník prudký, konvalinka vonná, ocún jesenní, blatouch bahenní, bolehlav plamatý, vraní oko, sněženka podsněžník, oměj šalamounek, durman obecný apod.</p>	<p>Kde takové rostliny můžeš najít?</p> <p>všude (doma, na zahrádkách, v parcích, na loukách, v lese, na vlhkých i suchých místech apod.)</p>
<p>Jaké jsou příznaky kontaktu s jedovatými rostlinami?</p> <p>př. svědění, vyrážka, nevolnost, zvracení, halucinace, teplota, průjem, pocení, dýchací obtíže, mdloby, arytmie až smrt apod.</p>	<p>Co dělat v případě náhodného požití nebo kontaktu s jedovatou rostlinou?</p> <p>vyhledat lékařskou pomoc! záchranka (155) toxikologické středisko (224 919 293)</p>

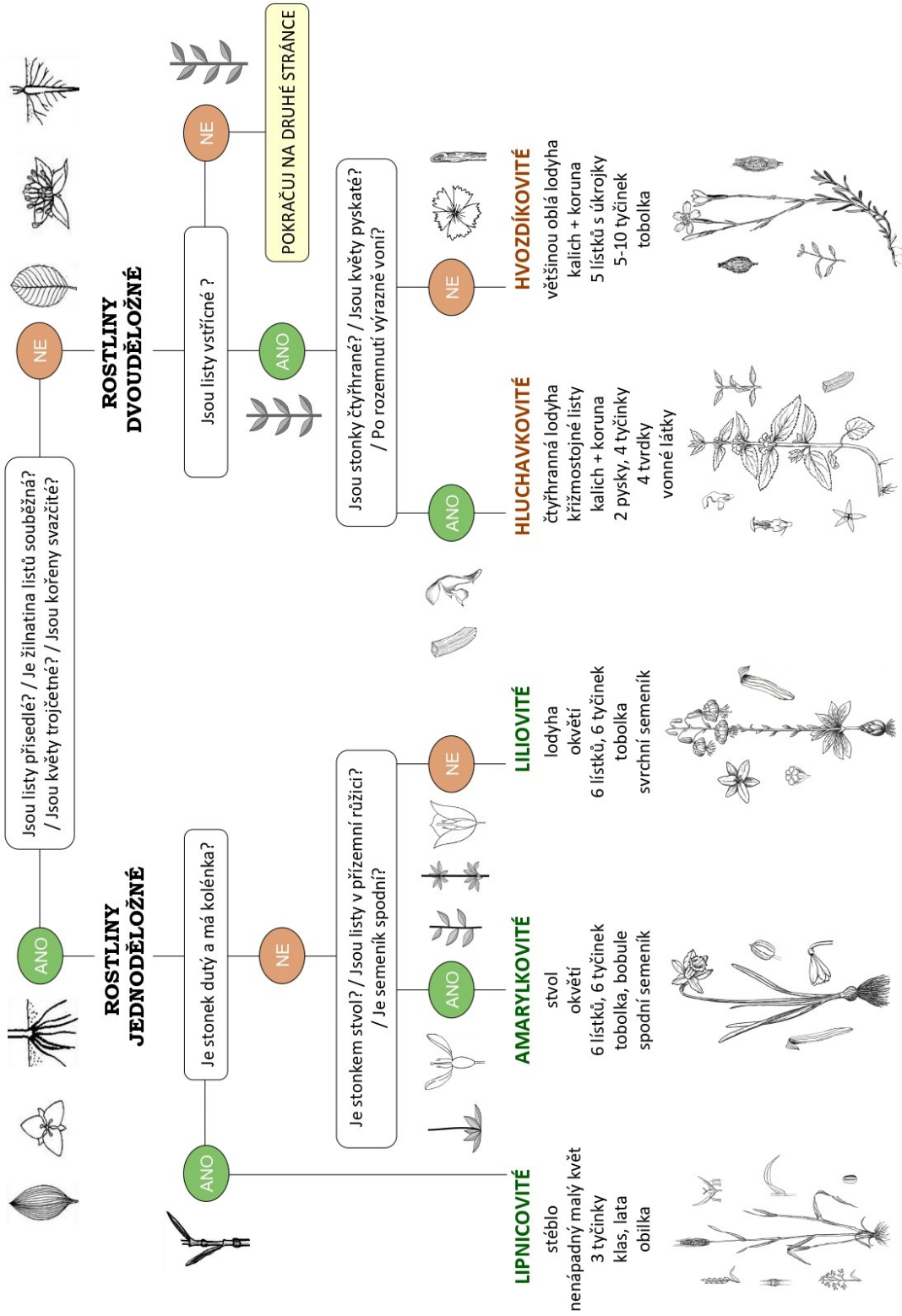
**Zde si запиš získané indicie, které tě dovedou o krok blíže k vyřešení záhadné otravy!**

- 1) vytrvalá bylina
- 2) roste na loukách a pastvinách
- 3) stonkem je lodyha
- 4) vykrojené listy bez palistů, úponků a trnů
- 5) plodem je nažka
- 6) pětičetné žluté květy

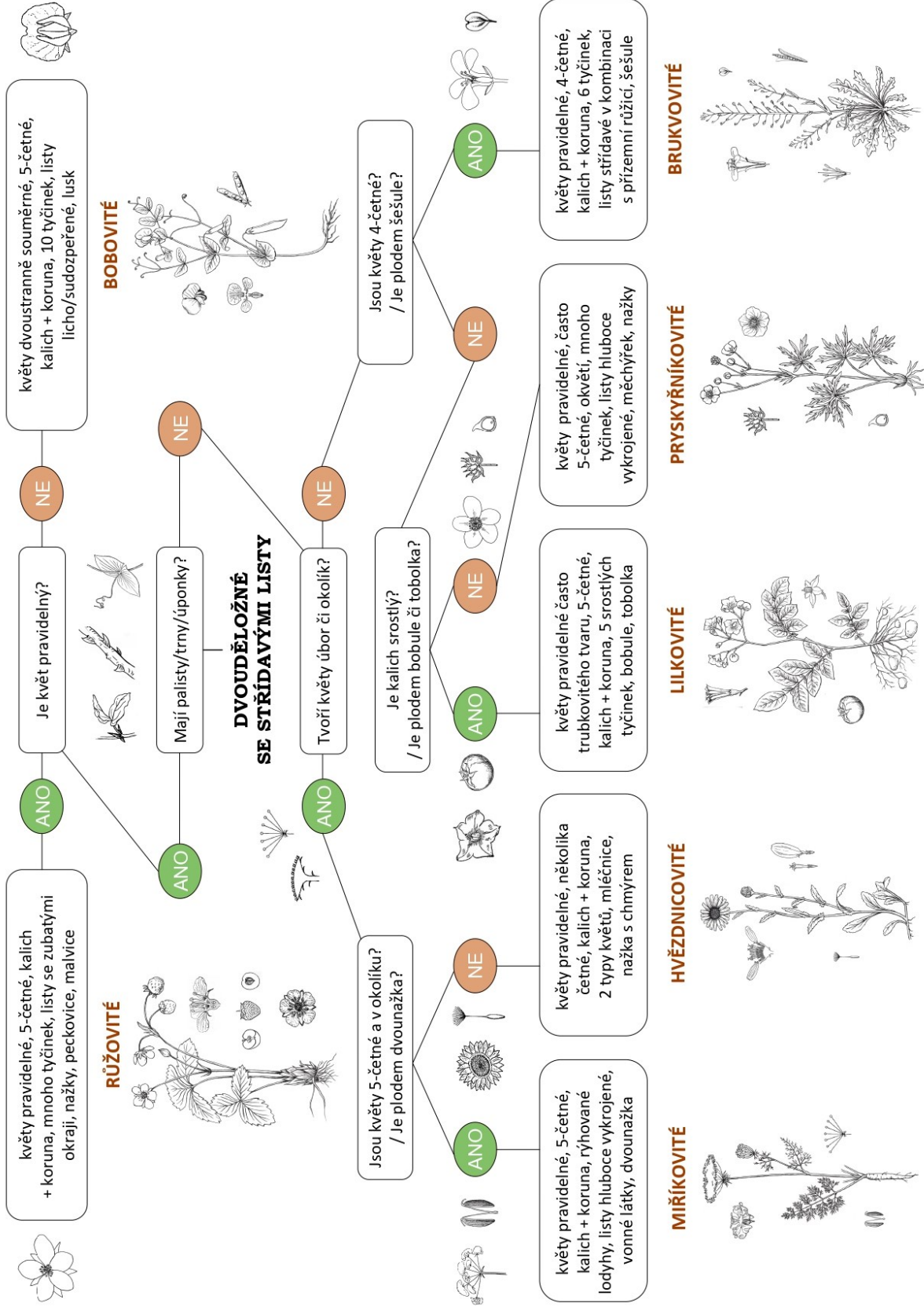
Pachatelem je: pryskyřník prudký, který/á patří do čeledi pryskyřníkovité

**KLÍČ K URČOVÁNÍ VYBRANÝCH ČELEDÍ KRYTOSEMENNÝCH ROSTLIN**

ZAČNI ZDE

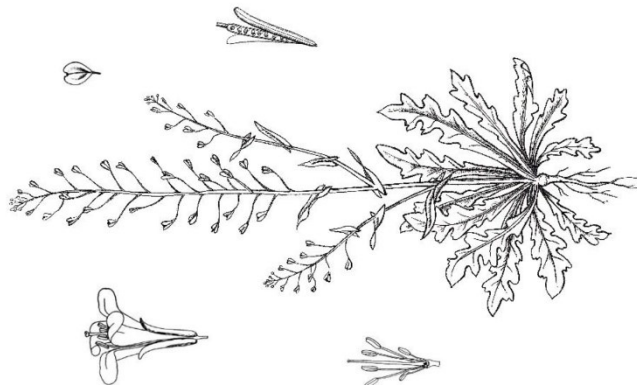




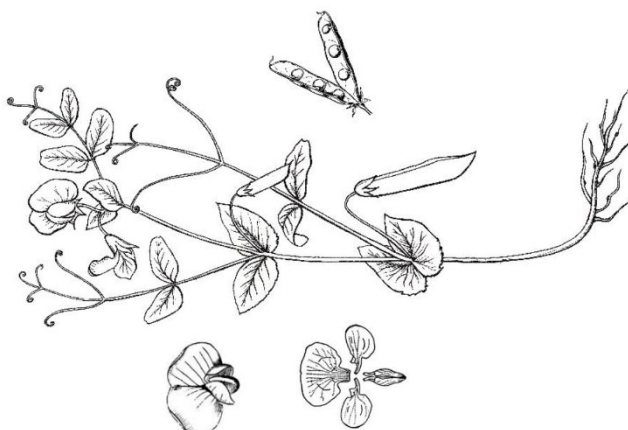


**Příloha 8: Kartičky rostlin – čeledi**

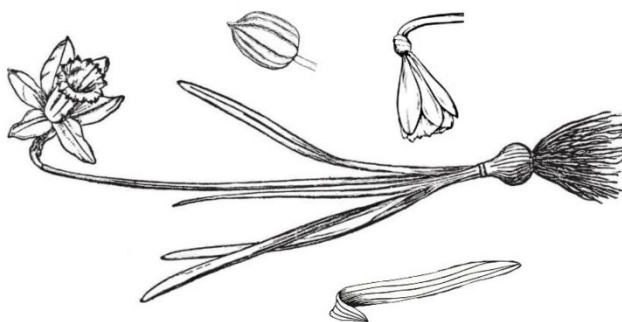
**BRUKVOVITÉ**



**BOBOVITÉ**




**AMARYLKOVITÉ**



## BRUKVOVITÉ

Brukvovité rostliny jsou byliny se **střídavými listy** v kombinaci s listy v **přízemní růžici**. Chlupaté listy jsou jednoduché, celistvé či dělené. Pravidelné **čtyřčetné** květy jsou rozlišené na kalich a korunu. Uvnitř květů se nachází pestík a **6 tyčinek**, čtyři delší a dvě kratší. Plodem brukvovitých je **šešule** nebo kratší a širší **šešulka**.

Typickými zástupci jsou kokoška, penízek, hořčice či osívka. Mezi brukvovitými ale najdeme i významné **zemědělské plodiny** jako jsou zelí, kapusta, květák, řepka aj.


 **Typickým znakem brukvovitých je obsah hořčičných látek ostře pálivé chuti. Některé druhy se však využívají i v přírodní medicíně, např. křen.**

kokoška pastuší tobolka

## BOBOVITÉ

Bobovité rostliny zahrnují byliny, keře i stromy. Listy jsou **střídavé**, složené, **ličo/sudozpeřené**, většinou s palisty (trny), občas **zakončené úponky**. **Dvoustranně souměrné** květy jsou rozlišené na kalich a korunu. Korunní lístky jsou tvořeny **pavézou**, **2 křídly** a **člunkem**, který uzavírá pestík a **10 tyčinek**. Plodem je **lusk**.

Bobovité rostliny se pěstují jako **luštěniny** (hrách, fazol, sója, tolice aj.), pro svá semena bohatá na bílkoviny nebo jako okrasné rostliny (trnovník, štedřelec aj.).


 **V hlízkách na kořenech hrachu žijí hlízkové bakterie, které umožňují rostlině přijímat a fixovat vzdušný dusík jako živinu.**

hrách setý

## AMARYLKOVITÉ

Amarylkovité rostliny jsou vytrvalé byliny, které tvoří podzemní **cibulemi**. Mají **přísedlé** (v přízemní růžici), jednoduché listy se souběžnou žilnatinou. Pravidelné šestičetné květy jsou nerozlišené, mají **6 okvětních lístků**, pestík a **6 tyčinek**. Okvětí může vytvářet pakorunku. Semeník je **spodní**. Plodem amarylkovitých je **tobolka** nebo **bobule**.

Mezi amarylkovitými najdeme řadu okrasných a ohrožených druhů jež patří mezi první na jaře kvetoucí rostliny (např. bledule a sněženka).

 **Často obsahují štiplavé silice s antibiotickými účinky, vitamín C, ale i jedovaté látky, způsobující otravy.**

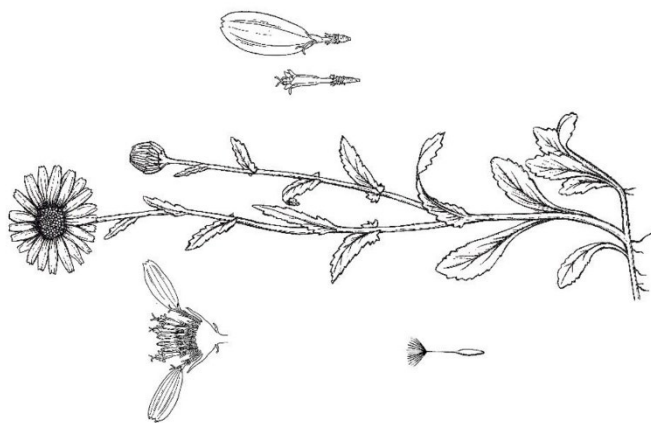
narcis žlutý



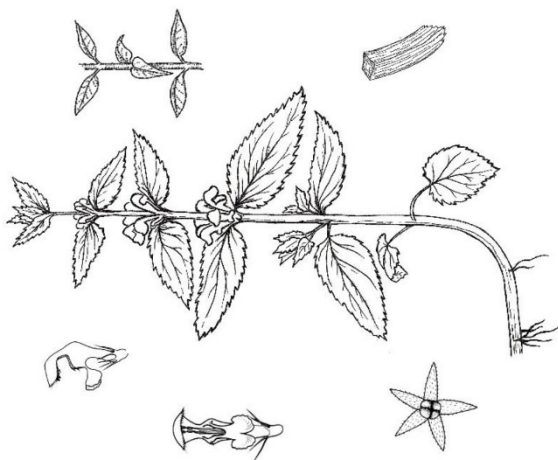
## HVOZDÍKOVITÉ



## HVĚZDNICOVITÉ




## HLUCHAVKOVITÉ



## HVOZDÍKOVITÉ

Hvozdíkovité rostliny jsou byliny s chlupatými či lysými stonky, jednoduchými, celistvými a **vstřichnými** neboli proti sobě postavenými listy. Pravidelné **pětčetné** květy, rozlišené na kalich a korunu, mohou mít **zářez** na špičce každého květního listku. Uvnitř květu se nachází pestík a **5-10 tyčinek**. Plodem je **tobolka** otevírající se zuby.

Mnoho druhů hvozdíkovitých se pěstuje jako okrasné letničky nebo trvalky, např. karafiát a mydlice. Jiné jsou známy jako plevele, např. ptačinec, koukol či rožec.


 Některé rostliny se využívají v lidovém lékařství, např. z mydlice lékařské se sušený kořen používá ve formě nálevu při onemocněních dýchacích cest.

*hvozdík kropenatý*

## HVĚZDNICOVITÉ

Hvězdicovité rostliny jsou byliny se **střídavými**, celistvými až dělenými listy různého tvaru i v **přízemní růžici**. Typickým znakem je jejich květenství zvané **úbor**, který je zespod chráněný zákrovem zelených listenů. Úbor připomíná jediný květ. Tvoří ho květy **jazykovité** nebo **trubkovité** či nejčastěji jejich **kombinace**. Plodem jsou **nažky**, které jsou u některých druhů opatřeny **chmýrem**.

Velké množství hvězdnicovitých je léčivých (heřmánek, podběl, měsíček aj.), jiné slouží jako zdroj potravy. Některé druhy se pěstují také pro okrasu (jiřiny, astry), jiné jsou považovány za plevele (pětour, pampeliška).


 U některých zástupců hvězdnicovitých najdeme **mléčnice**, ze kterých po utržení vytéká **bílé mléko**, např. u pampelišky.

*kopretina bílá*

## HLUCHAVKOVITÉ

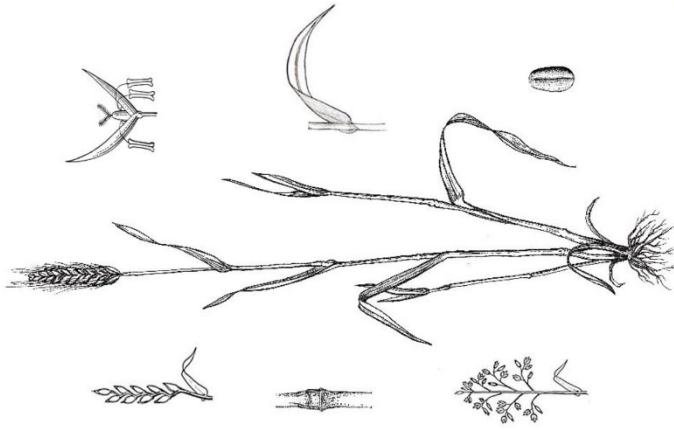
Hluchavkovité rostliny jsou byliny se **čtyřhrannými lodyhami** a jednoduchými, **vstřichnými do kříže postavenými listy**. **Dvoustranně souměrné** dvoupyské pětičetné květy jsou rozlišené na kalich a korunu. Uvnitř květu se nachází pestík a **4 tyčinky**, dvě delší a dvě kratší. Plodem hluchavkovitých jsou čtyři **tvrdky**.

Pro obsah **vonných silic** se některé hluchavkovité sbírají jako léčivky nebo se používají jako koření. Patří mezi ně šalvěj, máta, levandule, tymián, mateřídouška majoránka, konopice a další.

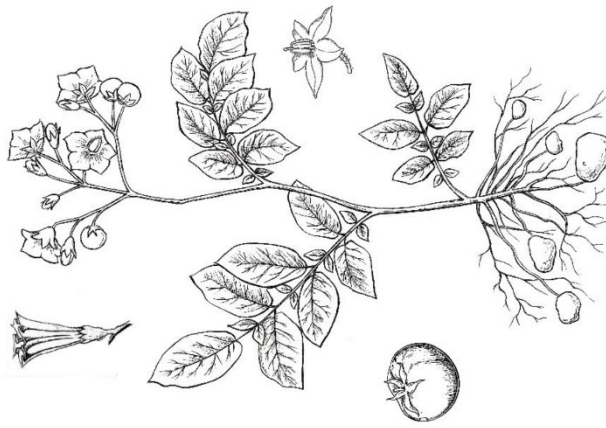
 *Meduňka patří také mezi léčivky. Používá se např. ke zklidnění organismu, zmírnění stresu, léčbě nespavosti a při rozemnutí voní silně po citrónu.*

*hluchavka bílá*

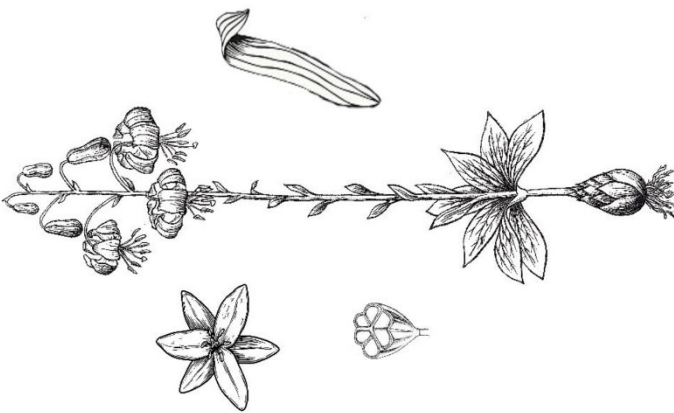
LIPNICOVITÉ



LILKOVITÉ




LILIOVITÉ



## LIPNICOVITÉ

Lipnicovité jsou vytrvalé i jednolleté byliny se svazčitými kořeny a dutým stonkem s kolénky, tzv. **stéblo**. Mají **úzké**, čárkovité, střídavé, listy se souběžnou žilnatinou, rozlišené v **pochvu**, objímající stéblo, a **čepel**. Na rozhraní čepelce a pochvy může být blanitý **jazyček** a párovitá **ouška**. V každém květu je pestík se **2 pérovitými bliznami** a **3 tyčinkami** s vrtivými prašníky. Květy jsou malé, sestavené do klásků. Plodem je **obilka**.

Mezi důležité zástupce patří obilniny, jako pšenice, ječmen, oves, kukuřice a rýže nebo planě rostoucí lipnice, srha, psárka aj.


 *Trávy se vyskytují v nejrůznějších ekosystémech, dominují v tropických savanách a stepích mírného pásu (J-americké pampy, S-americké prerie, evropské stepi).*

žito seté

## LILKOVITÉ

Lilkovité rostliny jsou převážně byliny se **střídavými**, jednoduchými, často chlupatými listy. Pravidelné **pětčetné** květy jsou rozlišené na kalich a korunu, ale obě části jsou srostlé a často mají trubkovitý tvar. Uvnitř květu se nachází pestík a **5 srostlých tyčinek, které srůstají s korunou**. Plodem lilkovitých je **bobule**, případně **tobolka**.

Mezi lilkovité patří významné užitečné rostliny, např. brambory, rajčata, papriky, mochně, jež se pěstují jako zelenina a ovoce. Dále jsou tyto rostliny pěstovány jako okrasné, např. petúnie, tabák, či durman.


 *Částým znakem lilkovitých rostlin je přítomnost jedovatých látek. Některé se proto využívají ve farmacii, např. blín, rulík, durman.*

lilek brambor

## LILIOVITÉ

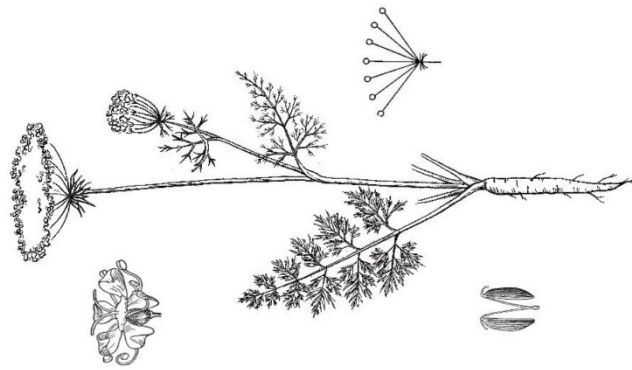
Liliovité rostliny jsou vytrvalé byliny, které vytrvávají cibulemi. Mají **střídavé** nebo na bázi nahloučené, jednoduché listy se souběžnou žilnatinou. Pravidelné **šestčetné** květy jsou nerozlišené, mají **6 okvětních lístků**, pestík a **6 tyčinek**. Semeník je **svrchní**. Plodem liliovitých je **tobolka**.

Pěstované liliovité rostliny se vysazují na zahrádkách pro okrasu, např. tulipán či lilie. Patří k nim ale také ohrožené druhy, např. kandík či druhy jedovaté.

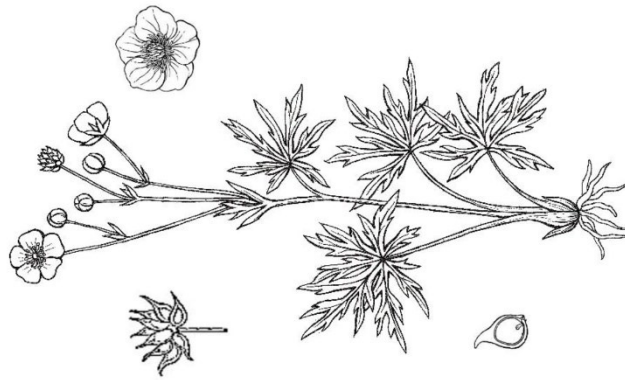
 *Tulipány pocházejí ze stepí střední a jihozápadní Asie. Do Evropy byly dovezeny přibližně v 17. století. Nejvíce druhů tulipánů se dnes pěstuje v Holandsku.*

lilie zlatohlavá

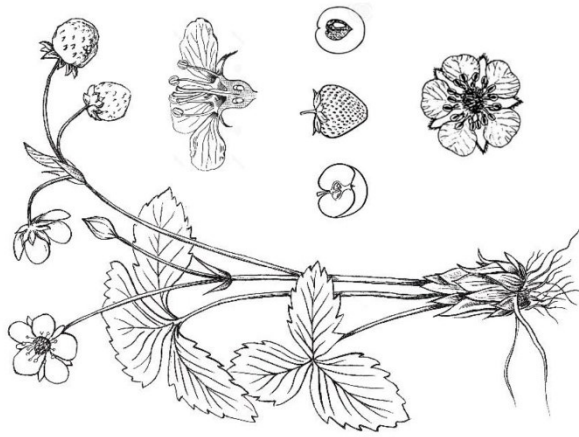
**MIŘÍKOVITÉ**



**PRYSKYŘNÍKOVITÉ**



**RŮŽOVITÉ**






## RŮŽOVITÉ

Růžovité rostliny jsou nejen byliny, ale i keře a stromy. Mají **střídavé**, jednoduché nebo složené **listy se zubatými okraji**, které jsou opatřeny **palisty** i často trny. Pravidelné **pětčetné** květy jsou rozlišené na kalich a korunu. Uvnitř květu se nachází **větší počet tyčinek spirálovitého uspořádání**, které srůstají s kalichem. Plodem jsou nejčastěji **nažky**, často v souplodí. Dalšími typy plodů zejména u dřevin jsou **měchýřek**, **malvice** či **peckovice**.

Mezi růžovitými najdeme mnoho okrasných druhů, zejména keřů a stromů. Některé se používají v lékařství, jiné zase patří k významným včelařským rostlinám.


 Většina druhů růžovitých se řadí mezi ovocné dřeviny pro svou produkci ovoce, avšak ceněné je také jejich dřevo.

*jahodník obecný*

## PRYSKYŘNÍKOVITÉ

Pryskyřníkovité jsou vesměs vytrvalé byliny přetrvávající díky oddenkům nebo hlízám. Mají **střídavé, hluboce vykrojené listy**, jednoduché, ale nejčastěji složené. Pravidelné **pětčetné** květy **mohou ale nemusí být rozlišené** na kalich a korunu., **nýbrž** jsou tvořené barevným **okvětím**, jež je často spirálovitě uspořádáno. V květu se nachází **větší počet pestíků a tyčinek**. Plodem pryskyřníkovitých je **měchýřek** nebo **nažka**.

Většina pryskyřníkovitých rostlin kvete brzy zjara v hájích, na loukách nebo se pěstují jako okrasné v zahradách. **zástupci**


 *Pryskyřníkovité často obsahují prudce jedovaté látky, z nichž jsou některé využívány při výrobě léčiv.*

*pryskyřník prudký*

## MÍŘÍKOVITÉ

Míříkovité rostliny jsou byliny s podélně rýhovanými lodyhami a **střídavými hluboce vykrojenými** až dělenými listy. Pravidelné drobné **pětčetné** květy vytvářejí květenství nazývané **okolik**. Okoliky bývají podepřeny obalem, tvořeným listeny. Plodem míříkovitých je **dvounažka**, na povrchu hladká, rýhovaná až křídlatá.

Pěstované míříkovité rostliny se používají jako kořenová zelenina nebo jako koření. Některé jsou léčivé, jiné zase mohou způsobovat podráždění pokožky apod. **kanálky s vonnými silicemi**

 *Míříkovité mají charakteristickou vůni. Pro své aroma se používají k přípravě pokrmů. Jedná se např. o mrkev, petržel, celer a pastinák.*

*mrkev obecná*

**Příloha 9: Kartičky rostlin – fotografie**

Bledule jarní



Sněžěnka podsněžník



Jetel luční



Trnovník akát





Hořčice bílá



Kokoška pastuší tobolka



Konopice polní



Meduňka lékařská





Bodlák obecný



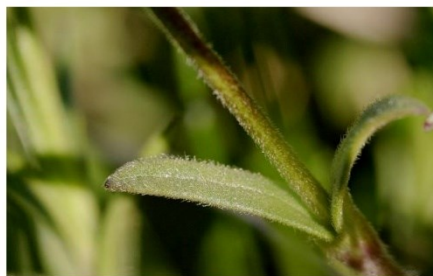
Smetánka lékařská



Hvozdík kropenatý



Rožec rolní



Lilie zlatohlavá



Tulipán zahradní



Lilek potměchuť

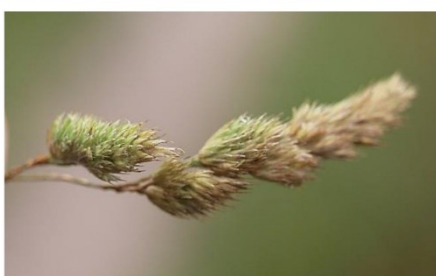


Rulík zlomocný





Srha říznačka



Třtina křovištní



Bolševník obecný



Mrkev obecná



Sasanka hajní



Pryskyřník plazivý



Mochna plazivá



Růže šípková





## Příloha 10: Kartičky rostlin – toxicita

### OMĚJ



Jedovaté rostliny jsou tedy ty, které obsahují **toxické látky**, které mohou ublížit lidem nebo zvířatům. Ty si vytváří proto, aby se dokázaly přizpůsobit nepříznivým podmínkám prostředí nebo aby se **ubránily před predátory**. Zatímco některé rostliny jsou zcela jedovaté (např. oměj), u jiných jsou jedovaté pouze některé jejich části (např. nezralé plody lilku rajčete).

Ve Velké Británii se odehrál případ vraždy ze žárlivosti, kdy tamní žena přidala rozdrčený **oměj** do kari, které naservírovala bývalému partnerovi a jeho novému snoubenci. Během 10 minut začalo muže brnět v ústech, což vedlo k necitlivosti těla, oslabení svalstva a projevům srdeční arytmie a potížím s dýcháním vedoucím ke smrti.

Jedovaté rostliny mohou být škodlivé také pro domácí mazlíčky. Mnoho rostlin, které jsou jedovaté, má také léčivé vlastnosti a používají se v medicíně. Rozdíl je způsoben **množstvím přijaté látky** a závisí na **koncentraci obsahové látky** v rostlině. Mezi takovéto rostliny patří např. blín, pelyněk a již zmíněný rulík.

**Rulík** je pojmenován po starořecké bohyni Atropě. Latinské jméno *Bella donna* znamená doslova krásná paní a odkazuje na oční kapky, které používaly ženy již ve starém Římě. Extrakt z rulíku jim zvětšoval zorničky a oči tak vypadaly krásnější. Většina případů otravy rulíkem pochází z černých plodů, které často zlákaají děti nebo dospělé, kteří je mylně považují za borůvky.

### RULÍK



## DURMAN



Dalším známým incidentem je otrava skupiny amerických vojáků, kteří měli potlačit rebelii tamních obyvatel, místo toho se omámili durmanem a měli velmi živé halucinace.

Jedovaté rostliny lze nalézt v různých prostředích, včetně zahrad, parků, lesů, luk i vnitřních prostor. Mohou se také vyskytovat jako plevel nebo planě rostoucí rostliny v přírodních stanovištích.

V roce 2021 proběhla velká aféra, kdy po konzumaci hluboce zmraženého špenátového protlaku, který se prodával v obchodních řetězcích po celém Slovensku, došlo k intoxikaci velkého počtu lidí. Příznaky byly charakteristické pro **durman**, který špenát na poli kontaminoval.



## BOLEHLAV



Obecně lze říci, že požití nebo kontakt s jedovatými rostlinami může způsobit kožní vyrážky, svědění a v některých případech i závažnější příznaky, jako je nevolnost, zvracení, dýchací potíže až smrt. Pokud máte podezření, že jste přišli do kontaktu s jedovatou rostlinou nebo jste požili nějakou její část, je důležité **okamžitě vyhledat lékařskou pomoc**. Zavolat **záchrannou službu** nebo do **toxikologického informačního střediska (TIS)**, kde vám poradí o dalším postupu.

Asi neznámější jedovatou miříkovitou rostlinou je **bolehlav**, který obsahuje neurotoxin způsobující svalové ochrnutí a smrt udušením. Ve starověkém Řecku byl používán jako smrtící prostředek při popravách. Nejznámějším případem je smrt Sokrata v 5. stol. př. n. l. Podle příznaků filosofovy otravy se odhaduje, že nápoj, který byl přinucen vypít, obsahoval právě bolehlav.

**Příloha 11: Zalamované živé rostliny**



**Pryskyřník prudký**





**Sasanka pryskyřníkovitá**





**Kokoška pastuší tobolka**

**Penízek rolní**



**Tulipán zahradní**





**Hluchavka nachová**



**Hvozdík kartouzek**





**Orsej jarní**