



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra biologie

Diplomová práce

# Řešení badatelských úloh žáky 1. stupně základní školy

Vypracovala: Karolína Vlčková

Vedoucí práce: PhDr. Jan Petr, Ph.D.

České Budějovice 2019

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci na téma Řešení badatelských úloh žáky 1. stupně základní školy jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě, elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 26. 4. 2019

.....

Karolína Vlčková

## **Abstrakt**

**Vlčková K., 2019:** Řešení badatelských úloh žáky 1. stupně základní školy.  
Diplomová práce, Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity, České Budějovice, 53 s.

Tato diplomová práce zkoumá schopnost žáků řešit badatelsky orientované úlohy v přírodovědě s ohledem na originalitu řešení a aplikaci teoretických poznatků. Dále se práce zabývá zjištěním, které typy úloh žáci řeší úspěšněji a jaký způsob řešení úlohy preferují.

V praktické části práce jsou obsaženy čtyři pracovní listy s badatelsky orientovanými úlohami, které byly pro tento účel vytvořeny a předloženy žákům základních škol. Dále jsou zde shrnuty výsledky žákovských řešení těchto úloh, které jsou v závěru práce diskutovány.

## **Abstract**

**Vlčková K., 2019:** The solving of inquiry tasks by students of primary school.  
Diploma thesis, University of South Bohemia in České Budějovice, Faculty of Education, 53 p.

This diploma thesis analyzes pupils' ability to solve inquiry based tasks in biology lessons with regard to original problem solutions and application of theoretical knowledge. The thesis also analyzes in what types of tasks are pupils more successful and what type of problem solution they prefer.

The practical part contains four worksheets with inquiry based tasks, which were created and presented to primary school pupils for the purposes of this thesis. The next part of the thesis is a summary of pupils' solutions, which are discussed at the end of the thesis.

## **Poděkování**

Na tomto místě bych především ráda poděkovala PhDr. Janu Petrovi, Ph.D. za jeho cenné rady a připomínky a také za ochotný a vstřícný přístup při vedení mé diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat Mgr. Aleně Machartové a Mgr. Petře Matějkové za pomoc s realizací výzkumu. A v neposlední řadě děkuji také rodině a přátelům za podporu a trpělivost.

# Obsah

1. Úvod .....	7
2. Literární přehled .....	8
2.1. Výukové metody.....	8
2.1.1. Klasifikace výukových metod .....	8
2.2. Aktivizující výukové metody .....	10
2.3. Badatelsky orientované vyučování .....	11
2.3.1. Charakteristika BOV .....	11
2.3.2. Důvody pro zavedení BOV .....	12
2.3.3. Přínosy a omezení BOV .....	12
2.3.4. Činnost žáka a činnost učitele.....	13
2.3.5. Úrovně bádání.....	13
2.3.6. Kroky badatelského postupu.....	15
2.4. Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání .....	18
2.4.1. Klíčové kompetence ve vztahu k BOV.....	20
3. Materiál a metody.....	23
3.1. Cíl práce.....	23
3.2. Úloha č. 1 – Má hnojení vliv na růst rostlin?.....	24
3.3. Úloha č. 2 - Zamysli se .....	24
3.4. Úloha č. 3 – Roztříd' rostliny do skupin .....	25
3.5. Úloha č. 4 – Urči živočichy podle klíče.....	26

3.6. Realizace výzkumu.....	27
3.7. Vyhodnocení dat.....	27
3.7.1. Úloha č. 1 - Má hnojení vliv na růst rostlin? .....	27
3.7.2. Úloha č. 2 – Zamysli se .....	28
3.7.3. Úloha č. 3 – Roztříd' rostliny do skupin .....	29
3.7.4. Úloha č. 4 – Urči živočichy podle klíče.....	30
4. Výsledky.....	32
4.1. Úloha č. 1 – Má hnojení vliv na růst rostlin?.....	32
4.2. Úloha č. 2 – Zamysli se .....	34
4.3. Úloha č. 3 – Roztříd' rostliny do skupin .....	39
4.4. Úloha č. 4 – Urči živočichy podle klíče.....	42
5. Diskuse .....	45
5.1. Úloha č. 1 – Má hnojení vliv na růst rostlin?.....	45
5.2. Úloha č. 2 – Zamysli se .....	46
5.3. Úloha č. 3 – Roztříd' rostliny do skupin .....	46
5.4. Úloha č. 4 – Urči živočichy podle klíče.....	47
6. Závěr.....	49
7. Seznam literatury .....	50
8. Přílohy .....	53

# 1. Úvod

Badatelsky orientované vyučování – zkratka BOV (z anglického názvu Inquiry Based Science Education – IBSE) je metoda založená na vytváření znalostí cestou řešení problému a systémem kladených otázek, namísto předávání informací v hotové podobě (Papáček 2010a). Radíme ji mezi aktivizující metody problémového vyučování a vychází z konstruktivistického přístupu ke vzdělávání. Během badatelsky orientované výuky si žáci kladou badatelsky orientované otázky, hledají důkazy pro ověření svých hypotéz, učí se komunikovat a své výsledky vhodně prezentovat. Učitel zastává během tohoto procesu roli průvodce, žáky pouze nasměruje, a hlavní aktivita závisí především na žácích.

Téma diplomové práce jsem si vybrala, protože v badatelsky orientované výuce spatřuji velmi vhodnou formu vyučování přírodovědných předmětů. Žáci se pomocí této metody již v raném věku seznamují s principy vědecké práce a BOV je vede k větší aktivitě a zájmu o daný obor. V budoucnu bych tedy prvky této metody ráda zařadila i do svého vyučování, proto jsem se chtěla s tímto tématem seznámit podrobněji.

Cílem mé práce bylo prostřednictvím analýzy řešení vybraných úloh v prvouce nebo přírodovědě zjistit, jak dokáží žáci řešit úlohy označované jako badatelské s ohledem na originalitu řešení těchto úloh a jak dokáží při řešení aplikovat teoretické poznatky. Dílčím cílem bylo také zjištění, které typy úloh řeší žáci úspěšněji a jaký způsob řešení úlohy preferují (např. jestli upřednostňují při řešení úloh slovní popis nebo používají ke znázornění svého řešení kresbu). Ke zjištění znalostí žáků byly vytvořeny pracovní listy s badatelsky orientovanými úlohami.

## 2. Literární přehled

### 2.1. Výukové metody

*„Výuková metoda je pedagogická – specificky didaktická aktivita subjektu a objektu vyučování, rozvíjející vzdělanostní profil žáka, současně působící výchovně, a to ve smyslu vzdělávacích a také výchovných cílů a v souladu s vyučovacími a výchovnými principy.“* (Mojžíšek, 1988)

Zjednodušeně je možné výukovou metodu charakterizovat jako koordinovaný systém vyučovacích činností učitele a učebních aktivit žáka, který je zaměřený na dosažení učitelem stanovených a žáky akceptovaných cílů (Maňák, 1990 in Kalhous, 2002).

Pro vymezení pojmu výuková metoda je důležitý také vztah mezi učitelem a žákem, neboli jejich vzájemná pedagogická interakce. Je důležité chápat, že úspěšná realizace výuky může probíhat pouze za jejich vzájemné spolupráce a přizpůsobování (Maňák a Švec, 2003).

#### 2.1.1. Klasifikace výukových metod

Metody výuky můžeme roztřídit různými způsoby. Záleží na kritériu, které autor zohledňuje.

Například Kalhous (2002) ve svém díle uvádí **klasifikaci výukových metod podle I. J. Lerner (1986)**, která obsahuje celkem pět metod výuky:

1. Informačně-receptivní metoda
2. Reprodukční metoda
3. Metoda problémového výkladu
4. Heuristická metoda



## 5. Výzkumná metoda

### **Informačně-receptivní metoda**

V případě této metody je výukového cíle dosahováno pomocí předávání již hotových informací, které si žák zapamatuje. Může být realizována například formou výkladu, vysvětlováním, popisem, ilustrací, pomocí tištěného textu, učebních pomůcek, demonstračních pokusů, poslechem nahrávek, sledováním video-programů atd.

### **Reproduktivní metoda**

Spočívá v organizovaném opakování způsobů činnosti. Učitel vytváří systém učebních úloh, které vedou k upevnění činnosti, se níž se žáci seznámili pomocí informačně-receptivní metody. Tyto úlohy mohou žáci realizovat například ústní reprodukcí, čtením, psaním, řešením typových učebních úloh apod.

### **Metoda problémového výkladu**

Učitel předloží žákům úlohu, jejíž řešení neznají. Postupně se pomocí vlastní aktivity a za podpory učitele dostávají k odpovědi a osvojují si algoritmus postupu.

### **Heuristická metoda**

Podstatou této metody je osvojování nových zkušeností prostřednictvím tvořivé činnosti žáků. Učitel žákům předloží úlohu, která pro ně představuje nějaký rozpor a vyžaduje od nich samostatné řešení. Úloha vychází z daného okruhu učiva a dosavadních zkušeností žáků, vyžaduje od žáků uplatnění některé z výše uvedených fází. Učitel postupně provází žáky jednotlivými kroky řešení, vytyčuje dílčí problémy, formuluje protiklady, upozorňuje na konfliktní situace a společně se žáky postupuje k řešení problému.

### **Výzkumná metoda**

Tato metoda vyžaduje od žáků samostatné tvůrčí řešení problémové úlohy. Činnost učitele v tomto případě spočívá ve výběru vhodné úlohy, ve které žáci samostatně

aplikují již získané praktické zkušenosti a vědomosti. Během výuky činnost učitele ustupuje do pozadí.

## 2.2. Aktivizující výukové metody

Aktuální společenské potřeby kladou důraz na výchovu člověka s tvůrčím myšlením, který je schopen nalézt cestu k úspěšnému řešení problémů. Jedinec by měl být kooperativní, aktivní a soutěživý, ale zároveň také tolerantní a chránící slabší. Už na prvním stupni základní školy by mělo mít vzdělávání činnostní a praktický charakter. Jeho úkolem je žáky motivovat k dalšímu učení a k učební aktivitě a probudit u nich zájem o hledání, tvoření a nalézání vhodné cesty k řešení problémů (Dostál, 2015).

V souvislosti s těmito potřebami se na školách rozvíjí nový trend, který se soustředí na „umění myslet“. Zaměřuje se nejen obsah učiva, ale také na způsob, jak si ho osvojit. Výuka je tedy zaměřena na podporu myšlení, které vede k rozvoji inteligence a učení. Při nástupu do školy jsou děti přirozeně zvědavé. Postupem času se tato vlastnost a pružnost myšlení vytrácí, což vede k útlumu dalšího rozvoje (Fisher, 2011).

K zachování přirozené zvědavosti dětí slouží mimo jiné aktivizující metody, které si v poslední době získávají stále větší oblibu. Můžeme je charakterizovat jako „(...) *postupy, které vedou výuku tak, aby se výchovně-vzdělávacích cílů dosahovalo hlavně na základně vlastní učební práce žáků, přičemž důraz se klade na myšlení a řešení problémů*“ (Jankovcová a kol., 1989 in Maňák a Švec, 2003).

Aktivizující metody dále rozvíjejí osobnost žáka se zaměřením na jeho myšlenkovou a charakterovou samostatnost, zodpovědnost a tvořivost. Patří mezi ně například metody diskusní, heuristické, situační, inscenační nebo metody řešení problému. (Maňák a Švec, 2003). Můžeme sem zařadit také badatelsky orientované vyučování, kterému se podrobněji věnuje následující kapitola.

## 2.3. Badatelsky orientované vyučování

### 2.3.1. Charakteristika BOV

Český název badatelsky orientované vyučování (zkratka BOV), vznikl z anglického spojení Inquiry Based Science Education (IBSE). Pojem „inquiry“ znamená v překladu do českého jazyka bádání, zkoumání nebo také hledání pravdy. V pedagogickém kontextu jej jako první v 60. letech použil J. R. Schuman, který popisoval tzv. rozporné situace. Tyto situace, odporují studentovu dosavadnímu porozumění světa a podněcují u něj touhu „přijít věci na kloub“, která je základní motivací pro bádání (Stuchlíková, 2010).

Pojem Inquiry dále definovali např. Linn, Davis a Bell (2004, in Stuchlíková, 2010): *„Inquiry je cílevědomý proces formulování problémů, kritického experimentování, posuzování alternativ, plánování zkoumání a ověřování, vyvozování závěrů, vyhledávání informací, vytváření modelů studovaných dějů, rozpravy s ostatními a formování koherentních argumentů.“*

Papáček (2010a) charakterizuje badatelsky orientovanou výuku jako jednu z účinných aktivizujících metod problémového vyučování, vycházející z konstruktivistického přístupu ke vzdělávání. Podstatou této metody je vytvořit znalosti cestou řešení problému a systémem kladených otázek, namísto předávání informací v hotové podobě pomocí výkladu.

Základní charakteristika BOV podle něj obsahuje následující znaky: žáci si kladou badatelsky orientované otázky, žáci hledají důkazy, žáci formují objasnění na základě důkazů, žáci vyhodnocují objasnění s možností využití alternativ v objasňování, žáci komunikují a ověřují objasnění (Papáček, 2010a).

Některé prvky badatelského přístupu můžeme najít už ve starověkém učení Konfucia a Sokrata (Spronken-Smith, 2012). Základem pro badatelsky orientované vyučování mohou být také myšlenky reformátorů vzdělávání 20. století, jako byli například Dewey, Piaget, Vygotsky, Papert a další (Kireš a kol., 2016).

### **2.3.2. Důvody pro zavádění BOV**

Papáček (2010a) vidí jako nezbytnou transformaci výukových přístupů. Důvodem může být stále se měnící a narůstající objem poznatků biologie jako vědy a měnící se technologie i akcenty společenské praxe.

Dalším důvodem pro změnu způsobu výuky je krize vzdělávání, o které pojednává publikace vydaná Evropskou komisí (Rocard a kol., 2007). Evropská komise vidí problém v nedostatku zájmu o vědecké obory nabízené univerzitami. Zpráva zároveň pojednává o důležitosti vědeckých oborů pro budoucí vývoj Evropy. Důvod této krize spatřuje mimo jiné právě ve způsobu, jakým je výuka přírodovědných předmětů realizována.

Zavedením BOV by tedy mohla být šance výuku přírodovědných oborů zatraktivnit a přizpůsobit ji lépe trendům vývoje společnosti.

### **2.3.3. Přínosy a omezení BOV**

Zavádění BOV do praxe může být bezesporu velmi přínosné, ale je nutné počítat také s určitými omezeními a obtížemi. Ty popsali ve svém díle například Edelson, Gordin a Pea (1999) a ve své práci je shrnuje Stuchlíková (2010):

Přínosem BOV může být vytváření schopnosti hledat a objevovat, rozvoj schopností a dovedností potřebných pro zkoumání, zlepšení porozumění vědeckým pojmům a také objevování vědeckých principů.

Obtíže při zavádění BOV můžeme spatřovat například v malé motivaci žáků, v jejich nedostatečných dovednostech potřebných pro zkoumání, v neúplnosti dosavadních znalostí žáků nebo v omezení možné realizace (čas, zdroje, učební plány atd.)

### **2.3.4. Činnost žáka a činnost učitele**

Badatelsky orientované vyučování klade na žáka a učitele určité nároky a jejich činnost v rámci BOV můžeme specifikovat.

Roli žáka a učitele v průběhu badatelsky orientovaného vyučování popisuje projekt Badatelé.cz (2013). V rámci něj vznikla publikace, která je volně dostupná na internetu a obsahuje ukázky badatelských hodin včetně rad a podrobného návodu, jak tyto aktivity se žáky provést. Tento projekt vznikl pod záštitou centra TEREZA, které se věnuje vzdělávání dětí a spolupracuje se základními a mateřskými školami po celé České republice. Jednotlivé role vymezuje zhruba takto:

#### **Činnost žáka**

Žák má během badatelského učení za úkol stanovit problém k řešení, klást otázky, pokusit se stanovit hypotézu a najít pro ni důkazy. Využívá při tom kritického myšlení, posuzuje alternativy a vyvozuje závěry. Učí se také pracovat v týmu, diskutovat a obhájit svůj názor. Výsledky své práce dává k posouzení spolužákům a učí se přijmout názor někoho jiného.

#### **Činnost učitele**

Učitel by měl v průběhu bádání zastávat roli průvodce a nechat žáky pracovat spíše samostatně. Jeho úkolem je seznámit žáky s postupem a zvolit vhodné metody výuky, avšak do myšlenkových pochodů a do práce žáků příliš nezasahuje. Činnost žáků může pouze korigovat a usměrňovat, tak aby sami došli k požadovaným závěrům.

### **2.3.5. Úrovně bádání**

Chybou bývá učitelovo očekávání, že žák bude okamžitě schopen samostatného bádání. Ve skutečnosti ale většina žáků potřebuje postupně zdokonalovat své badatelské schopnosti a až poté jsou schopni samostatně vést svůj výzkum od začátku až do konce. Banchi a Bell (2008) rozdělili tento proces bádání na čtyři úrovně, podle míry vnějšího řízení učitelem:

### **Potvrzující bádání (Confirmation Inquiry)**

Jedná se o nejjednodušší úroveň, která je nejvíce řízena učitelem. Učitel předem sdělí žákům výsledky a poskytne jim návod, podle kterého mají postupovat. Žáci mají za úkol ověřit správnost řešení. Cílem této fáze je připravit žáka na samostatné bádání, rozvinout u něj pozorovací schopnosti a také experimentální a analytické dovednosti.

### **Strukturované bádání (Structured Inquiry)**

I při tomto bádání má učitel významnou roli, ale na výsledek už si žáci musí přijít sami. Učitel klade žákům návodné otázky a sdělí jim možný postup. Ti poté hledají možné řešení a snaží se vyvodit závěr.

### **Nasměřované bádání (Guided Inquiry)**

Učitel zastává úlohu průvodce. Společně se žákem stanovuje výzkumnou otázku a žák si poté samostatně naplánuje postup a realizuje všechny dílčí kroky, které ho dovedou k řešení. Podpora učitele v této úrovni bádání je mnohem menší, což vede žáky k samostatnosti.

### **Otevřené bádání (Open Inquiry)**

Jde o poslední a zároveň nejnáročnější fázi, která má nejbliže k vědeckému výzkumu. Žáci zde pracují zcela samostatně a nejsou stanoveny přesné cíle, kterých musí dosáhnout. Sami si kladou otázku, promýšlejí postup, provádějí výzkum a formulují výsledky. Tato fáze klade na žáka velké kognitivní nároky.

Další způsob rozdělení uvádí Buck, Bretz a Towns (2008), kteří diferencují pět úrovní bádání. Definice *potvrzujícího bádání*, *strukturovaného bádání*, *nasměřovaného bádání* v tomto případě zůstává stejná. V případě *otevřeného bádání* učitel stanovuje výzkumnou otázku a žáci vycházejí z teoretických znalostí. Navíc je tu přidána pátá nejvyšší úroveň bádání, kterou je *autentické bádání*. V autentickém bádání jsou pro žáky otevřené všechny kroky badatelského cyklu, tedy stanovení výzkumné otázky, sestavení postupu práce a sběru dat, analýza výsledků, diskuse a stanovení závěrů.

### 2.3.6. Kroky badatelského postupu

Badatelsky orientovanou výuku můžeme realizovat ve čtyřech krocích, které popisuje projekt Badatelé.cz (2013):

#### **Krok 1: Co chci řešit**

V prvním kroku je důležité především žáky zaujmout a namotivovat, aby měli o bádání skutečný zájem. Může se stát, že badatelské téma není učitelem vhodně uvedeno a působí jako běžná vyučovací hodina. Je proto třeba této fázi věnovat dostatečnou pozornost. Učitel by měl zvážit, jestli je úloha přiměřená věku dětí, vysvětlit jim smysluplnost bádání pro ně samé a volit zadání tak, aby jeho délka a náročnost žáky neodradila.

Během prvního kroku žák přemýšlí o tématu, třídí informace a posuzuje věrohodnost zdrojů. Je vhodné, aby si žák zaznamenal počáteční stav svého bádání, který potom může porovnat s poznatky, které během bádání získal.

Tento krok u žáka rozvíjí následující dovednosti:

- přemýšlení o tématu,
- získávání informací z různých zdrojů,
- třídění získaných informací,
- schopnost rozlišení věrohodnosti zdrojů,
- kladení otázek,
- hledání odpovědí a souvislostí ve svých znalostech a zkušenostech,
- porovnávání vlastních názorů s názory spolužáků a dalšími zdroji informací,
- volbu výzkumné otázky.

## **Krok 2: Přicházím s domněnkou**

V této fázi je úkolem žáků vyslovit hypotézu. Terminologii přizpůsobíme věku žáků, slovo hypotéza nemusíme vůbec použít. Žák by si měl stanovit způsob, jakým bude hledat důkazy pro své domněnky a pokusit se odhadnout výsledek pokusu na základě svých dosavadních znalostí. Je potřeba žákům vysvětlit, že hypotéza je důležitá, abychom věděli, kam chceme dojít a v průběhu bádání se neztratili. Tím, že žák vysloví hypotézu, se naučí vyjadřovat své myšlenky. Hypotéza by měla splňovat několik kritérií. Měla by být jednoznačná, ověřitelná, zobecnitelná, měřitelná a specifická. Můžeme s žáky diskutovat o tom, proč jsou tato kritéria důležitá, nebo si na ně mohou přijít sami.

Dovednosti, které tento krok u žáka rozvíjí:

- odhadování výsledku pokusu na základě žakových aktuálních vědomostí,
- sestavení hypotézy, která se váže k výzkumné otázce,
- formulace hypotézy na základě kritérií, která by měla splňovat.

Hypotézu bychom měli volit tak, aby byla i vyvratitelná. Hypotéza, která popisuje zřejmou skutečnost, není hypotézou. Neměli bychom preferovat hypotézy, o kterých víme, že jsou správné. Žáci by měli mít možnost zjistit, že to, co si vymysleli, není pravda. Také bychom neměli hypotézu předem jakkoli hodnotit. Žák by si sám měl přijít na to, zda hypotézu správně formuloval a sleduje tím cíle, které si určil na začátku. Může se stát, že v závěru žáci zjistí, že uvedená hypotéza nemusí vždy platit. V tomto momentu je možné žáky navést na vhodnější formulaci hypotézy.

## **Krok 3: Jak zjistím, zda mám pravdu**

V této části přichází na řadu ověřování. V předchozích krocích si žák stanovil výzkumnou otázku, vyslovil hypotézu a nyní má za úkol svou domněnku ověřit. Postup ověřování si sám zvolí a naplánuje. Tento krok vede žáky ke spolupráci ve skupině a rozdělení rolí. Také rozvíjí analytické schopnosti a schopnost interpretovat a zpracovávat získaná data. Žák by měl být schopen sám posoudit, zda se věnuje svému



cíli a rozpoznat, pokud se do něj odkloní. Reflexe je důležitou součástí badatelsky orientované výuky.

Dovednosti, které jsou v tomto kroku rozvíjeny:

- samostatná volba a plánování postupu vedoucího k ověření hypotézy,
- spolupráce ve skupině a rozdělení kompetencí,
- rozvoj analytických schopností,
- systematické zaznamenávání dat,
- zpracování, interpretace a grafické znázornění dat.

Je potřeba dobře odhadnout žákovu schopnost individuální práce a samostatného experimentování. Ne všichni žáci toho jsou schopni, ale můžeme u nich tuto schopnost postupně rozvíjet a trénovat postupným přidáváním stále větší zodpovědnosti. Často se stane, že žáci přijdou se zcela novým postupem a měli bychom jim dát možnost ověřit jeho funkčnost. Pokud budeme trvat na určitém postupu (obzvláště postupu navrženém učitelem), může to vést k demotivaci žáků. V případě, že by se jednalo o opravdu nefunkční nebo dokonce nebezpečný postup, je potřeba jeho zamítnutí žákům vysvětlit a odůvodnit.

#### **Krok 4: Na konci cesty sklízím ovoce své práce**

Tento krok je závěrem badatelské cesty. Žák vyvodí závěry z údajů, které během bádání získal a shrne podstatné informace. Ty potom spolužákům předá pomocí prezentace, ve které může představit různé otázky, které ho během procesu napadly a případně uvést další souvislosti. S tím, že bude své výsledky představovat spolužákům, by měl žák počítat už od začátku a svůj postup práce vhodně zaznamenávat a dokumentovat.

Žák by také měl být schopen uvést, k čemu mu získaná informace může posloužit. Propojení s běžným životem pomůže žákovi problém lépe pochopit. V tomto kroku může učitel žákovi pomoci.

V tomto kroku dochází k rozvoji následujících dovedností:

- vyvození závěrů z výsledků,
- srozumitelné shrnutí podstatných informací,
- zobecnění a uvedení souvislosti tématu se svým životem a s tím, co už žák o tématu ví,
- výběr podstatných informací, které pomocí prezentace představí spolužákům,
- prezentace výsledků,
- uvedení zdrojů informací a posouzení jejich věrohodnosti,
- zodpovídání dotazů.

Při hodnocení je důležité naučit žáky kriticky zkoumat a vyjádřit svůj názor. Žáci by měli umět reagovat i na nesouhlas s jejich názorem. Ten by měl být ale podán vhodnou formou, aby to žáci nebrali jako selhání nebo špatně odvedenou práci. Žák by měl vlastnímu závěru dobře rozumět a umět ho vhodně podložit.

Měli bychom u žáků rozvíjet schopnost komunikace a prezentace vlastních poznatků. Měli by se snažit mluvit svými slovy, ne mít prezentaci nazpaměť naučenou. Forma prezentace se může lišit v závislosti na tématu a formě bádání.

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

Rámcové vzdělávací programy (RVP) představují klíčové kurikulární dokumenty. Řídí se podle nich všechny úrovně vzdělávání patřící do školského vzdělávacího systému České republiky a pro odpovídající typy škol jsou povinné. Vychází z Bílé knihy – národního programu rozvoje vzdělávání v České republice (MŠMT, 2001).

Pro všechny základní školy v ČR je povinný Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP ZV), podle kterého si každá škola sestavuje svůj Školní vzdělávací program (ŠVP) tak, aby naplnila požadavky RVP pro daný obor vzdělávání.

Rámcový vzdělávací program (2017) je členěn do devíti *vzdělávacích oblastí*, které jsou tvořeny jedním nebo více obsahově blízkými vzdělávacími obory:

- Jazyk a jazyková komunikace (Český jazyk a literatura, Cizí jazyk, Další cizí jazyk)
- Matematika a její aplikace (Matematika a její aplikace)
- Informační a komunikační technologie (Informační a komunikační technologie)
- Člověk a jeho svět (Člověk a jeho svět)
- Člověk a společnost (Dějepis, Výchova k občanství)
- Člověk a příroda (Fyzika, Chemie, Přírodopis, Zeměpis)
- Umění a kultura (Hudební výchova, Výtvarná výchova)
- Člověk a zdraví (Výchova ke zdraví, Tělesná výchova)
- Člověk a svět práce (Člověk a svět práce)

Každá vzdělávací oblast obsahuje učivo, které by mělo být v rámci ní probráno a očekávané výstupy, které by měl žák zvládat na konci 1. období (1. až 3. ročník) a 2. období (4. až 5. ročník).

Prvouka a přírodověda na 1. stupni ZŠ spadá pod vzdělávací oblast Člověk a jeho svět (RVP ZV, 2017).

### 2.4.1. Klíčové kompetence ve vztahu k BOV

Další součástí RVP ZV jsou klíčové kompetence. Jedná se o soubor vědomostí, schopností, postojů a hodnot, které vycházejí ze společensky přijímaných hodnot. Cílem vzdělávání je u žáků tyto klíčové kompetence rozvíjet a vybavit žáky takovými vlastnostmi, které jim v budoucnosti zajistí uplatnění ve společnosti.

Za klíčové kompetence jsou považovány následující: *kompetence k učení, kompetence k řešení problémů, kompetence komunikativní, kompetence sociální a personální, kompetence občanské, kompetence pracovní.*

V obsahu řady klíčových kompetencí můžeme vidět souvislost s badatelsky orientovanou výukou. V následujícím seznamu autorka diplomové práce vybrala z RVP ZV (2017) ty, k jejichž rozvoji může BOV přispět:

#### **Kompetence k učení**

- Žák vybírá a využívá pro efektivní učení vhodné způsoby, metody a strategie, organizuje a řídí vlastní učení.
- Žák vyhledává a třídí informace a na základě jejich pochopení je využívá v procesu učení, tvůrčích činnostech a praktických činnostech.
- Žák operuje s obecně užívanými termíny, uvádí věci do souvislostí a propojuje do širších celků poznatky z různých vzdělávacích oblastí.
- Žák samostatně pozoruje a experimentuje, získané výsledky porovnává, kriticky posuzuje a vyvozuje z nich závěry pro použití v budoucnosti.
- Žák posoudí vlastní pokrok a určí problémy či překážky bránící učení, naplánuje si, jakým způsobem by mohl své učení zdokonalit, kriticky zhodnotí výsledky svého učení a diskutuje o nich.

## **Kompetence k řešení problémů**

- Žák vnímá nejrůznější problémové situace ve škole i mimo ni, rozpozná a pochopí problém, přemýšlí o nesrovnalostech a jejich příčinách, promyslí a naplánuje postup řešení problémů a využívá k tomu vlastního úsudku a zkušeností.
- Žák vyhledá informace potřebné k řešení problému, nachází jejich shodné, podobné a odlišné znaky, využívá získané vědomosti a dovednosti k objevování různých variant řešení, nenechá se odradit případným nezdarem a vytrvale hledá konečné řešení problému.
- Žák samostatně řeší problémy; volí vhodné postupy řešení; užívá při řešení problémů logické, matematické a empirické postupy.
- Žák ověřuje prakticky správnost řešení problémů a osvědčené postupy aplikuje při řešení obdobných nebo nových problémových situací, sleduje vlastní pokrok při zdolávání problémů.
- Žák kriticky myslí, činí uvážlivá rozhodnutí, je schopen je obhájit, uvědomuje si zodpovědnost za svá rozhodnutí a výsledky svých činů zhodnotí.

## **Kompetence komunikativní**

- Žák formuluje a vyjadřuje své myšlenky a názory v logickém sledu, vyjadřuje se výstižně, souvisle a kultivovaně.
- Žák naslouchá promluvám druhých lidí, porozumí jim, vhodně na ně reaguje, účinně se zapojuje do diskuse, obhájí svůj názor a vhodně argumentuje.

## **Kompetence sociální a personální**

- Žák přispívá k diskusi v malé skupině i k debatě celé třídy, chápe potřebu efektivně spolupracovat s druhými při řešení daného úkolu, oceňuje zkušenosti druhých lidí, respektuje různá hlediska a čerpá poučení z toho, co si druzí lidé myslí, říkají a dělají.

## 3. Materiál a metody

### 3.1. Cíl práce

Cílem diplomové práce bylo zjistit, s jakou úspěšností dokáží žáci řešit různé typy badatelsky orientovaných úloh v přírodovědě s ohledem na originalitu řešení těchto úloh a jak dokáží při jejich řešení aplikovat teoretické poznatky. Dílčím cílem bylo zjistit, které typy úloh žáci řeší úspěšněji a jaký styl řešení úlohy preferují (např. jestli využívají k řešení kresbu nebo slovní popis).

Sběr dat proběhl pomocí čtyř pracovních listů, které byly předloženy každému z respondentů. Každý pracovní list obsahoval badatelsky orientovanou úlohu určitého typu. S ohledem na klasifikaci metod výuky podle I. J. Lerner (1986 in Kalhous, 2002), bychom tyto úlohy mohli zařadit pod metody heuristické nebo výzkumné. Obě metody vyžadují od žáka samostatné uvědomění si problému, projektování, plánování jednotlivých kroků řešení, konstruování, řešení výzkumných úkolů, sebekontrolu v procesu zkoumání a zdůvodnění výsledků. Činnost učitele v tomto případě spočívá zejména v sestavení vhodných učebních úloh, zadání podmínek a kontrole průběhu řešení těchto úloh.

Pracovní listy byly vytvořeny autorkou práce na základě předchozí analýzy učebnic pro předmět Člověk a jeho svět pro 5. ročník (Dančák, 2008; Čechurová a kol., 2010; Frýzová a kol., 2011); zahraničních publikací obsahujících badatelsky orientované úlohy pro děti (Moyer, Hackett a Everett, 2006; Allen a McKeehen, 2002; Tolman, 2006) a internetových stránek věnujících se badatelsky orientovanému vyučování (Badatelé.cz, 2013).

Funkčnost pracovních listů byla nejdříve ověřena předložením úloh pěti dětem pátého ročníku, které navštěvují jiné třídy než ty, ve kterých byl výzkum později proveden.

Následující podkapitoly se věnují jednotlivým úlohám podrobněji.

### **3.2. Úloha č. 1 – Má hnojení vliv na růst rostlin?**

První úloha měla prověřit schopnost žáků navrhnout pokus, kterým by byli schopni ověřit hypotézu. Nejdříve se měli zamyslet nad tím, jestli má hnojení vliv na růst rostlin a svou odpověď zdůvodnit. Poté měli za úkol navrhnout pokus, kterým by zjistili, jestli hnojení růst rostlin ovlivňuje, vypsát všechny potřebné pomůcky a odhadnout výsledek pokusu. Svě odpovědi a návrhy řešení žáci zaznamenávali do pracovního listu (příloha 1).

Tato úloha vyžadovala od žáků následující dovednosti popsané ve čtyřech krocích badatelského postupu (Badatelé.cz, 2013): schopnost přemýšlení o tématu; kladení otázek; hledání odpovědí a souvislostí ve svých znalostech a zkušenostech; sestavení hypotézy, která se váže k výzkumné otázce; samostatná volba a plánování postupu vedoucího k ověření hypotézy; odhadování výsledku pokusu na základě žákových aktuálních vědomostí.

### **3.3. Úloha č. 2 - Zamysli se**

V této úloze měli žáci za úkol zamyslet se nad otázkou invazních druhů rostlin a živočichů. Měli se na základě svých předchozích zkušeností pokusit přijít na to, jakým způsobem se mohou invazní druhy do České republiky dostat. Dále měli žáci zvážit, zda mohou tyto druhy představovat pro místní přírodu nějaký problém, a svou odpověď zdůvodnit.

Tato úloha prověřovala u žáků dovednost přemýšlení o tématu, kladení otázek, hledání odpovědí a souvislostí ve svých znalostech a zkušenostech a zdůvodnění vlastních závěrů, ke kterým žák dospěl. Odpovědi na jednotlivé otázky této úlohy zaznamenávali žáci do pracovních listů (příloha 2).



### 3.4. Úloha č. 3 – Roztříd' rostliny do skupin

Třetí úloha byla zaměřena především na pozorovací schopnosti žáků. Metoda pozorování patří mezi vyučovací metody využívající smyslové vnímání a myšlenkové činnosti. Při této metodě žáci samostatně nebo pod vedením učitele studují přírodniny nebo přírodní jevy bez zasahování do jejich průběhu. Podle způsobu pozorování objektů můžeme rozlišit bezprostřední pozorování, kdy objektem pozorování je samotná přírodnina, nebo zprostředkované pozorování, kdy objektem pozorování jsou například modely nebo vyobrazení (Podroužek, 2003a).

Pro tuto úlohu bylo zvoleno zprostředkované pozorování. Žáci dostali dvanáct karet s obrázky rostlin (příloha 3), které měli za úkol roztrdit do čtyř skupin po třech rostlinách. Pro karty A, C, D, E, F, H, K (označení karet písmeny, viz příloha 3) byly použity obrázky z Kapesního atlasu rostlin od Piláta a Ušáka (1988), obrázky B, G, I, J, L byly převzaty z internetových stránek Českého rozhlasu (<https://www.rozhlas.cz/rostliny/portal/>). Každý žák měl k dispozici vlastní sadu karet, se kterými mohl libovolně manipulovat a své odpovědi poté zaznamenal do pracovního listu (příloha 4). Jako další úkol měli žáci zdůvodnit, proč zařadili právě tyto rostliny do stejné skupiny.

Správným řešením bylo rozdělit rostliny podle čeledí – na pryskyřníkovité (sasanka hajní, pryskyřník prudký, blatouch bahenní), hvězdicovité (hvězdnice alpská, kopretina chocholičnatá, oman vrbolistý), brukvovité (brukev řepka olejka, řeřišnice luční, huseník Hallerův) a hluchavkovité (hluchavka pitulník, šalvěj luční, zběhovec plazivý).

V 5. ročníku základní školy ještě žáci čeledi rostlin neznají. Cílem úlohy bylo tedy zjistit, jestli si žáci dokáží všimnout podobnosti rostlin a vhodně je roztrdit. Rostliny byly záměrně vybrány tak, aby byla na první pohled zřetelná podobnost jejich květů, listů nebo stonků. V každé čeledi byli také zvoleni zástupci s rozdílnými barvami květů, aby bylo možné pozorovat, zda bude pro žáky tento nápadný znak matoucí a seřadí rostliny právě podle jejich barvy.

### 3.5. Úloha č. 4 – Urči živočichy podle klíče

Poslední úloha měla prověřit schopnost žáků pracovat s určovacím klíčem. Práce s ním má podle Podroužka (2003a) značný didaktický význam. Učí žáky správnému pozorování jednotlivých znaků přírodnin, správnému používání pojmů a samostatnému přesvědčování se o rozdílech mezi jednotlivými přírodninami. Tato činnost rovněž žáky motivuje a aktivizuje.

Při práci s určovacím klíčem je důležité brát ohled na určité zásady, které jsou pro tuto činnost důležité – je třeba využít přírodniny s výraznými a snadno určitelnými diakritickými znaky, žákům by měly být vysvětleny všechny vyskytující se morfologické termíny a před začátkem činnosti by žáci měli být seznámeni s principem práce s určovacím klíčem (Podroužek, 2003a). Tyto zásady byly dodrženy i při tvorbě této úlohy a jejím následném zadání žákům.

V tomto případě autorka použila klíč Ortona a kol. (1996), který přepsala do podoby klíče s dichotomickým členěním, tj. klíče, kde žáci vybírají ze dvou možností odpovědi (příloha 5).

Klíč byl doplněn několika kresbami pro lepší pochopení některých termínů vyskytujících se v textu. Žáci neměli k dispozici živé živočichy, ale živočichy fixované v etanolu, a tak byly odpovědi zvoleny takovým způsobem, aby žáky nedovedly k tvrzením o pohybu živočichů, které byly v původní verzi klíče použity.

Úkolem bylo určit pět sladkovodních bezobratlých živočichů. Tito živočichové byli uloženi ve zkumavkách, které si žáci mohli brát do ruky a prohlížet. Zkumavky byly očíslovány a žáci zapisovali odpovědi k příslušnému číslu do pracovního listu (příloha 6). Každý žák měl k dispozici svůj vlastní určovací klíč a lupu.

### 3.6. Realizace výzkumu

Výzkum byl proveden ve dvou třídách 5. ročníku rozdílných základních škol. Ve třídě základní školy A se zúčastnilo celkem 21 žáků a ve třídě základní školy B se do výzkumu zapojilo 20 žáků. Celkem byly tedy úlohy předloženy 41 žákům.

Realizace výzkumu proběhla v každé třídě během dvou vyučovacích hodin. Žáci byli rozděleni na tři přibližně stejně velké skupiny. První skupina pracovala na úloze č. 1 a 2, druhá skupina pracovala na úloze č. 3 a třetí skupina se věnovala úloze č. 4. Před zahájením činnosti byly žákům úlohy vysvětleny. Dostali za úkol vyplnit pracovní listy samostatně, tak jak nejlépe dovedou. Mohli vše znázornit libovolným způsobem, například popisem nebo kresbou. V průběhu činnosti probíhala kontrola, jestli každý pracuje sám a nedochází k opisování. Počkal se vždy, až všichni žáci danou úlohu dokončí a poté se skupiny na stanovištích vystřídalaly.

### 3.7. Vyhodnocení dat

Hodnocení vycházelo z odpovědí, které žáci napsali do pracovních listů. Z těchto odpovědí byly vybrány ty, které mohou být na základě teoretických poznatků týkajících se dané problematiky označeny za správné. V případě, že bylo na otázku více variant možných odpovědí, byly tyto odpovědi bodově ohodnoceny.

#### 3.7.1. Úloha č. 1 - Má hnojení vliv na růst rostlin?

##### 1. Myslíš si, že má hnojení vliv na růst rostlin? (zakroužkuj)

U této otázky bylo správným řešením zakroužkovat odpověď *ANO*.

**Napiš proč:**

V případě této otázky byly z žakovských odpovědí vybrány dvě možné varianty:

a) hnojivo obsahuje pro rostliny důležité živiny, b) hnojivo přispívá k lepšímu růstu rostlin.

## **2. Vymysli pokus, kterým bys zjistil/a, jestli hnojení růst rostlin ovlivňuje.**

Zde byla jako jediná varianta pokusu, která by žáky dovedla k požadovanému výsledku uznána tato: *Zasadím dvě stejné rostliny, jednu budu hnojit a druhou ne. Budu pozorovat, jestli je v jejich růstu nějaký rozdíl.*

## **3. Pomůcky, které jsou k pokusu potřeba:**

Pomůcky, které byly pokládány za nejdůležitější: *2 stejné rostliny, hnojivo.*

## **4. Napiš, jak asi pokus dopadne.**

Správným předpokládaným výsledkem pokusu poté mělo být: *Rostlina, která byla hnojena, poroste lépe.*

### **3.7.2. Úloha č. 2 – Zamysli se**

**Do České republiky se rozšiřují druhy rostlin a živočichů, které pocházejí z jiných krajů a přirozeně sem nepatří. Zkus vymyslet, jak se sem tyto druhy dostanou:**

Rozšiřování invazních druhů napomáhá zejména vzrůstající mobilita lidské populace. Tyto druhy sem mohou být zavlečeny buď úmyslně (např. jako okrasné rostliny, zvířata chovaná v zajetí atd.), nebo neúmyslně spolu s jiným druhem. Další možností je, že dotyčný druh doputuje na nové území samovolně (Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2019).

Jako možné byly tedy uznány tři varianty odpovědí:

- *Úmyslné zavlečení (zvířata, která utekla ze zajetí nebo byla vypuštěna do volné přírody; okrasné rostliny, které se rozšířily do volné přírody) – 1 bod.*

- *Neúmyslné zavlečení (zvířata nebo rostliny, které se sem dostaly omylem, například s dovozem zboží) – 1 bod.*
- *Samovolné doputování druhu (např. kvůli změnám klimatu) – 1 bod.*

**Myslíš si, že tyto druhy rostlin a živočichů mohou představovat pro místní přírodu problém? Zakroužkuj, co si myslíš.**

Invazní druhy mohou zásadním způsobem ohrožovat biodiverzitu stávajících ekosystémů. Dále mohou způsobovat výrazné ekonomické škody a také mohou nepříznivě působit na lidské zdraví (Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2019).

Zde měli tedy žáci zakroužkovat jako správnou odpověď *a) Ano, tyto druhy mohou představovat pro naši přírodu problém.*

**Napiš, proč si to myslíš:**

Jako odůvodnění tvrzení bylo možné napsat dvě varianty:

- *Mohou být zdraví nebezpečné (jedovaté, mohou přenášet nemoci) – 1 bod.*
- *Mohou se přemnožit (nemají přirozeného predátora) a vytlačit původní druhy – 1 bod.*

### **3.7.3. Úloha č. 3 – Roztříd' rostliny do skupin**

U této úlohy bylo hodnoceno správné rozdělení rostlin do skupin. Dále byly správné odpovědi rozděleny podle toho, jestli zohledňují vnější podobnost rostlin, či nikoliv.

Názvy skupin ADK, BJJ, CEG a FHI byly vytvořeny podle označení karet s rostlinami (příloha 3).

**Skupina ADK – pryskyřníkovité** (sasanka hajní, pryskyřník prudký, blatouch bahenní)

Mezi správné odpovědi žáků, které si všímají vnější podobnosti rostlin, byla zařazena pouze odpověď: *mají podobné květy*.

Odpověď, že *jsou jedovaté*, je v případě této skupiny rostlin také pravdivá, ale vnější podobnost rostlin již nezohledňuje.

**Skupina BJL – hvězdnicovité** (hvězdnice alpská, kopretina chocholičnatá, oman vrbolistý)

U této skupiny byla mezi všemi odpověďmi žáků správná pouze tato: *mají podobné květy*. Ta vnější podobnost rostlin zohledňuje.

**Skupina CEG – brukvovité** (brukev řepka olejka, řeřišnice luční, huseník Hallerův)

V této skupině se vyskytlo více variant pravdivých odpovědí zohledňujících podobnost rostlin: *mají podobné květy, mají podobný stonek, mají rozvětvený stonek, jsou si podobné*.

Další varianty odpovědí, které by bylo možné považovat za správné, byly tyto: *rostou na poli, jsou to hospodářské rostliny*.

**Skupina FHI – hluchavkovité** (hluchavka pitulník, šalvěj luční, zběhovec plazivý)

V případě této skupiny žáci uvedli čtyři pravdivé varianty odpovědí zohledňujících podobnost rostlin: *mají pyskaté květy, mají podobné květy, jsou si podobné, jsou vysoké*.

Tvrzení, že *jsou léčivé*, bylo také vyhodnoceno jako pravdivé.

#### 3.7.4. Úloha č. 4 – Urči živočichy podle klíče

V této úloze měli žáci k příslušným číslům v pracovním listu napsat tyto názvy živočichů:

1. *larva chrostika se schránkou*
2. *pošvatka*
3. *měkkýš (plovatka bahenní)*
4. *ploštice (splešťule blátivá)*
5. *nymfa vážky*

## 4. Výsledky

### 4.1. Úloha č. 1 – Má hnojení vliv na růst rostlin?

Pozorováním bylo zjištěno, že řešení této úlohy nedělá žákům výraznější problém. Pracovali samostatně, ve většině případů nepotřebovali radu učitele.

#### 1. Myslíš si, že má hnojení vliv na růst rostlin?

Správnou odpověď na tuto otázku uvedlo celkem 40 žáků. Zbývající jeden žák nezakroužkoval ani jednu z odpovědí.

#### Napiš proč:

Správné zdůvodnění napsalo 31 žáků. Z toho 19 žáků uvedlo jako důvod, že hnojivo obsahuje pro rostliny důležité živiny; 12 žáků napsalo, že hnojivo přispívá k lepšímu růstu rostlin.

Pro představu zde autorka uvádí několik doslovných citací odpovědí žáků na tuto otázku:

*„Hnojení rostlin podle mě rostliny vyživuje.“*

*„Protože když rostlinu posypeme hnojivem, může jí to pomoci k růstu.“*

*„Když nasypeme hnojivo, tak tam bude lepší půda.“*

*„Je v tom vše, co rostlina potřebuje.“*

#### 2. Vymysli pokus, kterým bys zjistil/a, jestli hnojení růst rostlin ovlivňuje.

Pokus, při kterém zasadíme dvě stejné rostliny, jednu budeme hnojit a druhou nikoliv, navrhlo správně 19 žáků.

Druhou nejčastější odpovědí bylo: *zasadím rostlinu, budu ji hnojit a budu pozorovat výsledek.* Tuto odpověď, která ale nemůže být pokládána za správnou, uvedlo 15 žáků.

Zde jsou uvedeny příklady žakovských návrhů pokusů v doslovném znění:



*„Vzala bych dvě květiny a o obě dvě bych se starala dobře, ale k jedné květině bych přidala hnojivo.“*

*„Měla bych dvě květiny a v jednom květináči humus a v jednom ne. Myslím, že by ta květina bez humusu uvadla.“*

*„Zasadil bych dvě rostliny, jednu bych hnožil a druhou ne. Za rok bych pozoroval, jak se liší.“*

*„Zasadíme rostlinu a k ní přisypeme hnůj a zalijeme.“*

*„Zasadit kytku do hnojiva a počkat, jestli vyroste.“*

*„Udělal bych kompost a vracel bych se tam každý den, abych zjistil, jestli rostou nebo ne.“*

### **3. Pomůcky, které jsou k pokusu potřeba:**

Pomůcky, které byly pokládány za nejdůležitější, tedy dvě stejné rostliny a hnojivo, uvedlo správně 18 žáků z celkových 19 žáků, kteří správně navrhli pokus.

Pokud bychom vzali v potaz i žáky, kteří sice nenavrhli pokus správně, ale dokázali popsat pomůcky, které jsou potřeba k jejich vlastní verzi pokusu, jejich počet by stoupl na 31.

Kromě výše uvedených se na seznamu objevovaly další pomůcky, například: *dva květináče, lopata, půda, voda, rukavice.*

### **4. Napiš, jak asi pokus dopadne.**

Správný očekávaný výsledek pokusu uvedlo 17 z celkového počtu 19 žáků, kteří navrhli správnou verzi pokusu.

Celkem dokázalo očekávaný výsledek pokusu správně popsat 27 žáků včetně těch, kteří navrhli jiný pokus než ten, který nebyl uznán za správný.

Časté bylo, že žáci místo předpokládaného výsledku pokusu uvedli odpovědi: *pokus dopadne dobře/špatně/nevím jak.* Tuto odpověď uvedlo celkem 10 žáků.

Zde jsou uvedeny doslovné citace některých žakovských odpovědí na tuto otázku:

*„Hnojená rostlina bude větší a bude mít i větší plody. Nehnojená rostlina bude menší, možná uschne.“*

*„Podle mě na tom bude líp hnojená rostlina.“*

*„Květina, která měla hnojivo, měla více živin a rostla rychleji a byla silnější. Květina, která neměla hnojivo, měla míň živin, a proto rostla pomaleji a byla slabší.“*

*„Rostlina se po pokusu zbaví hmyzu a pomůže jí to s růstem.“*

*„Pokus dopadne, že rostlinka vyrostе.“*

*„Podle mě dopadne dobře.“*

*„Nevím, nechám se překvapit.“*

Dílčím cílem diplomové práce bylo zjistit, jestli žáci využívají při řešení badatelsky orientovaných úloh kresbu, nebo jestli si vystačí pouze se slovním popisem. V úloze č. 1 doplnilo své řešení kresbou 23 žáků.

## **4.2. Úloha č. 2 – Zamysli se**

Ani při řešení této úlohy nebyly pozorovány u většiny žáků větší obtíže. Žákům nedělalo problém pracovat samostatně, zadání úlohy pro ně bylo srozumitelné. Našla se ale výjimka v případě dvou žáků, kteří odevzdali nevyplněný nebo téměř nevyplněný pracovní list.

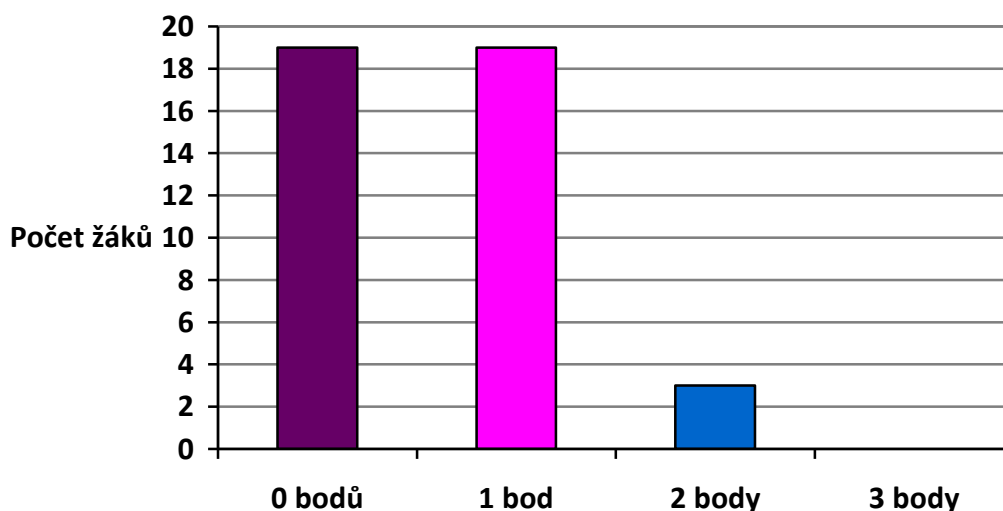
**Do České republiky se rozšiřují druhy rostlin a živočichů, které pocházejí z jiných krajů a přirozeně sem nepatří. Zkus vymyslet, jak se sem tyto druhy dostanou:**

Odpověď na tuto otázku, ať už správnou či nesprávnou, dokázalo formulovat 37 žáků.

Za počet správných odpovědí na tuto otázku (tedy uvedení způsobů, jak se mohou invazní druhy dostat do České republiky) získávali žáci body.

Ani jeden způsob neuvedlo 19 žáků, tudíž dostali 0 bodů. Stejný počet (tedy 19 žáků) uvedl jednu správnou odpověď a získal tak 1 bod. Tři žáci zapsali správně po dvou odpovědích a získali tak v rámci hodnocení 2 body. Maximální třibodové ohodnocení nezískal nikdo, jelikož se žádnému z žáků nepodařilo vymyslet všechny tři možnosti zavlečení invazních druhů do ČR.

Grafické znázornění výsledné statistiky shrnuje obr. 1:



Obr. 1. Bodové hodnocení první otázky úlohy č. 2

Nejčastějším uvedeným způsobem bylo *úmyslné zavlečení*, tedy zvířata, která utekla nebo byla vypuštěna ze zajetí, či rostliny, které se díky lidem rozšířily do volné přírody. Tuto odpověď uvedlo 21 žáků. Dva žáci uvedli jako odpověď *neúmyslné zavlečení*, stejný počet odpověděl, že sem druhy *samovolně doputovaly*.

Častou, avšak nesprávnou odpovědí, bylo *přenesení semen rostlin ptáky/ptačím trusem*. Tuto odpověď napsalo osm žáků. Další žáci se zaměřili hlavně na způsob

dopravy těchto druhů: *kamionem, trajektem, letadlem, vzduchem, vodou atd.* Ani tyto odpovědi nebyly započítány mezi správné. Uvedlo je sedm žáků.

Takto vypadaly některé příklady doslovných odpovědí žáků na tuto otázku:

*„Dovážením zboží, pašováním různých druhů rostlin a živočichů do České republiky.“*

*„Přivezou je na lodích, utekli ze zverimexu, utekli ze zoo nebo od majitele.“*

*„Je tady velké oteplování, které tu nikdy nebylo, a rostlinám nebo živočichům se tu začne dařit.“*

*„Živočichové např. ptáci sem létají kvůli teplu, ale např. savci se sem dostanou kvůli nedostatku potravy.“*

*„Rostliny se sem dostanou tak, že ptáci nosí potravu, a když jim semeno upadne, vyrostе z něj rostlina.“*

*„Živočichové se sem dostanou migrační stezkou.“*

*„Kamionem nebo trajektem nebo přes velké řeky.“*

**Myslíš si, že tyto druhy rostlin a živočichů mohou představovat pro místní přírodu problém?**

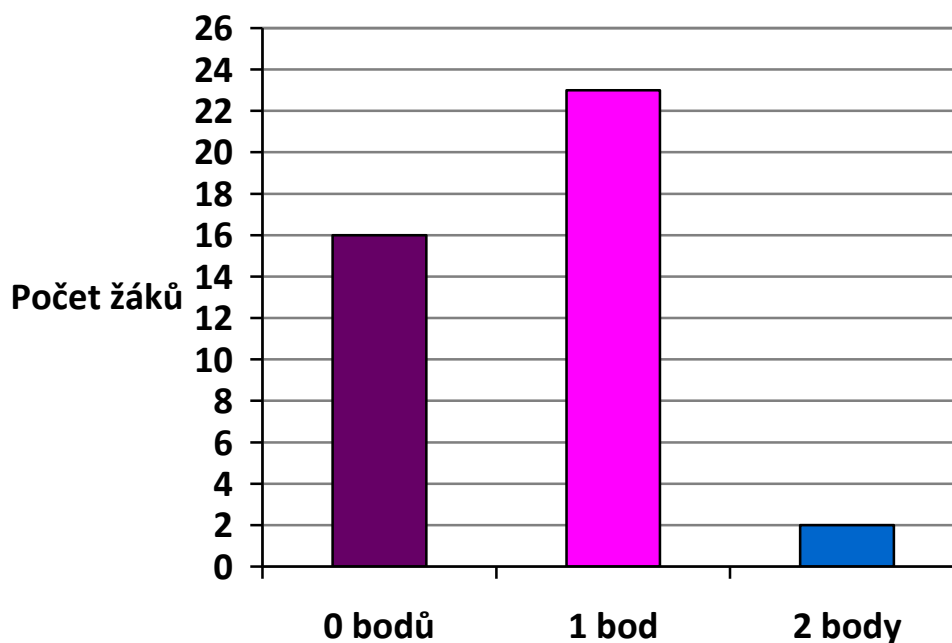
Správnou odpověď a) uvedlo 34 žáků. Odpověď b) uvedlo šest žáků a zbývající jeden žák připsal vlastní odpověď c) *Nevím, protože ty rostliny neznám.*

**Napiš, proč si to myslíš:**

Důvod své domněnky, ať už správný, či nesprávný, dokázalo formulovat 38 žáků.

Správné odpovědi byly obodovány podle počtu správně uvedených důvodů. Ani jeden správný důvod nenapsalo 16 žáků, kteří tudíž dostali 0 bodů. Za jednu správnou odpověď získalo 1 bod 23 žáků a 2 body za obě dvě správné odpovědi získali dva žáci.

Výsledky bodového hodnocení této úlohy shrnuje obr. 2:



Obr. 2. Bodové hodnocení druhé otázky úlohy č. 2

Častěji žáci uváděli jako důvod možné *přemnožení invazních druhů* a následné *vytlačení původních druhů* z našeho území. Tuto odpověď uvedlo 17 žáků. Druhou možností, tedy že mohou být tyto druhy *zdraví nebezpečné*, napsalo 10 žáků.

Zde jsou citovány některé odpovědi na tuto otázku:

*„Živočichové jiných krajů se začnou rozmnožovat a mohou ostatní zvěř, která na ně není připravená zahubit. Rostliny z jiných krajů můžou být pro ty naše jako plevel a mohou je zničit. Hmyz z jiných krajů může rostliny napadnout.“*

*„Nemusí mít přirozeného nepřítele, takže se mohou přemnožit a napadat lidi.“*

*„Nemusí si umět sehnat potravu v jiném prostředí, a tak mohou žrát pro nás důležité živočichy.“*

*„Jelikož jsou tyto druhy zvířat z jiných zemí, mohou nakazit nějakou nemocí naše zvířata, a ty by potom mohli umřít.“*

*„Protože v sobě můžou obsahovat nějakou jedovatou látku atd. Lidé a zvířata se můžou otrávit a to bychom tu za chvíli vymřeli.“*

*„Myslím si, že by mohli naši přírodu poškodit, jelikož naše příroda na to není zvyklá.“*

*„Myslím si, že to nedělá problém. Myslím si, že nám to prospívá.“*

Řešení této úlohy doplnilo kresbou 10 žáků.



**Obr. 3. Žákyně pracující na úlohách č. 1 a 2 (foto autorka)**

### 4.3. Úloha č. 3 – Roztříd' rostliny do skupin

Tato úloha se ukázala být pro žáky nejobtížnější. Během pozorování bylo patrné, že někteří žáci si s úlohou vůbec nevěděli rady.

#### **Skupina ADK – pryskyřníkovité**

Tuto skupinu roztřídilo správně 14 žáků. Vnější podobnosti si v tomto případě všiml pouze jeden žák, který uvedl odpověď: *mají podobné květy*.

Za další správnou odpověď bylo uznáno, že rostliny *jsou jedovaté*, ačkoliv se toto tvrzení netýká vnější podobnosti, kterou měli žáci v této úloze sledovat. Vyskytla se ve 12 případech.

Zbývající jeden žák uvedl odpověď, že jde o *luční květiny*, která byla vyhodnocena jako nesprávná.

#### **Skupina BJL – hvězdnicovité**

Toto skupinu sestavilo správně 15 žáků. Odpověď týkající se vnější podobnosti, tedy že *mají podobné květy*, uvedlo 14 žáků.

Zbývající žák uvedl jako zdůvodnění, že se jedná o *okrasné rostliny*, což nebylo vyhodnoceno jako správná odpověď.

#### **Skupina CEG – (brukvovité)**

Tuto skupinu správně utvořilo 11 žáků. Vnější podobnosti si při tom všimli čtyři z nich. Každý uvedl jinou odpověď: *mají podobné květy*, *mají podobný stonek*, *mají rozvětvený stonek*, *jsou si podobné*.

Mezi další tvrzení, které by bylo možné považovat za správné, patří: *jsou to hospodářské rostliny*. Tuto odpověď napsali čtyři žáci. V dalších dvou případech se v pracovních listech objevila i odpověď: *rostou na poli*. I ta byla vyhodnocena jako správná.

Tvrzení, že se jedná o *pyskaté rostliny*, uvedl jeden žák a není správné.

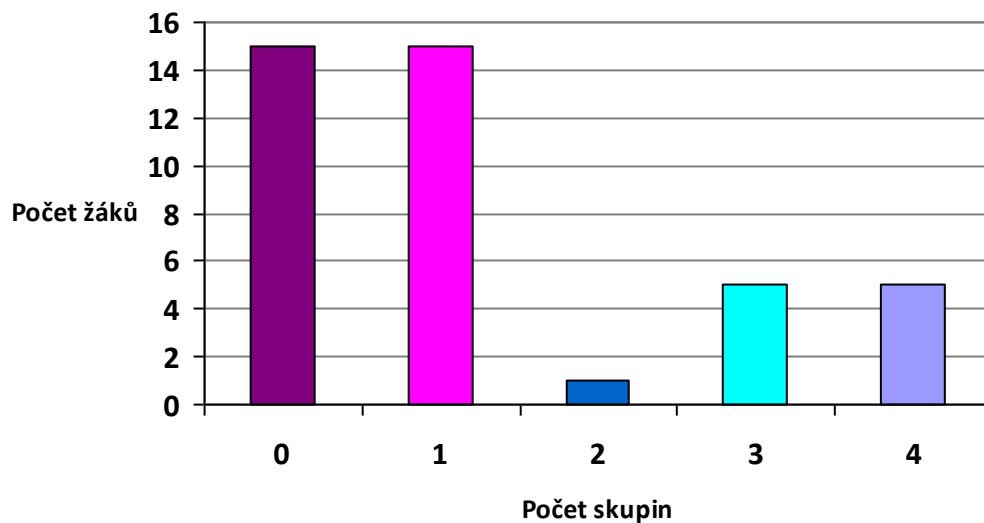
### Skupina FHI – hluchavkovité

Tuto skupinu sestavilo správně osm žáků. Pět z nich si všimlo u rostlin vnější podobnosti a uvedlo následující odpovědi: *jsou si podobné* (dvakrát), *mají podobné květy*, *jsou vysoké a mají pyskaté květy*.

Zbývající tři žáci napsali jako zdůvodnění, že rostliny *jsou léčivé*, což by bylo možné také považovat za správnou odpověď.

Co se týká počtu správně sestavených skupin, 15 žákům se nepodařilo sestavit ani jednu z nich. Stejný počet žáků správně sestavil jednu skupinu. Dvě skupiny měl správně jeden žák. Tři skupiny správně poskládalo pět žáků. Stejný počet žáků potom utvořil správně všechny čtyři skupiny.

Statistický souhrn výsledků znázorňuje obr. 4:



Obr. 4. Rozdělení žáků podle počtu správně utvořených skupin v úloze č. 3

Zde je uvedeno několik dalších příkladů nesprávných odpovědí: *všechny mají kořeny*, *listy jim rostou od země*, *mají všechny žlutý střed*, *mají stejné barvy*, *mají více než dva květy*, *mají květy nahoře*.



Je tedy patrné, že si poměrně dost žáků všimlo vnější podobnosti rostlin, jenom je občas třídili podle nějakého nevhodného znaku. Pokud tedy vezmeme v potaz správné i nesprávné odpovědi, celkem 25 žáků si alespoň v jedné odpovědi všimá u rostlin nějaké vnější podobnosti. Na barvu květů se potom alespoň v jedné odpovědi zaměřilo devět žáků.

Řešení této úlohy doplnil kresbou pouze jeden žák.



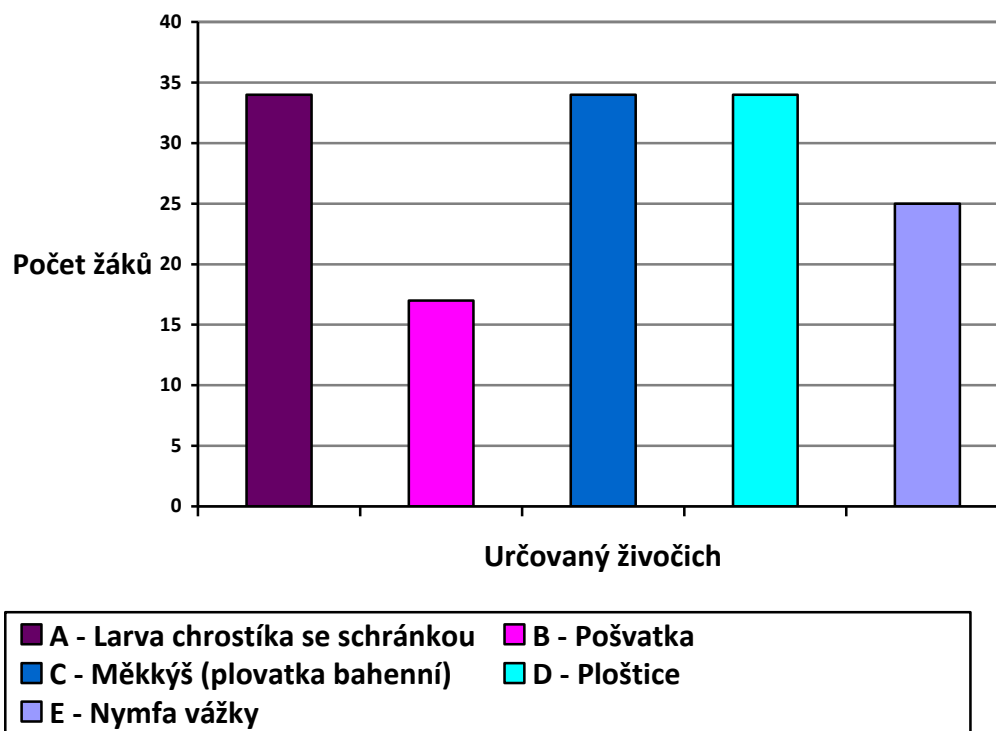
Obr. 5. Žák pracující na úloze č. 3 (foto autorka)

#### 4.4. Úloha č. 4 – Urči živočichy podle klíče

Při řešení této úlohy bylo u žáků možné pozorovat nadšení a zápal pro úkol. Těšili se, až se dostanou na toto stanoviště a budou moci na úloze pracovat.

Výsledky byly shrnuty podle počtů žáků, kteří správně určili konkrétního živočicha. Larvu chrostíka se schránkou správně určilo 34 žáků. Pošvatku zařadilo 17 žáků. Odpověď měkkýš (plovatka bahenní) mělo správně 34 žáků. Ploštici správně určilo 32 žáků. Nymfu vážky zařadilo 25 žáků.

Výsledky jsou graficky znázorněny na obr. 6:

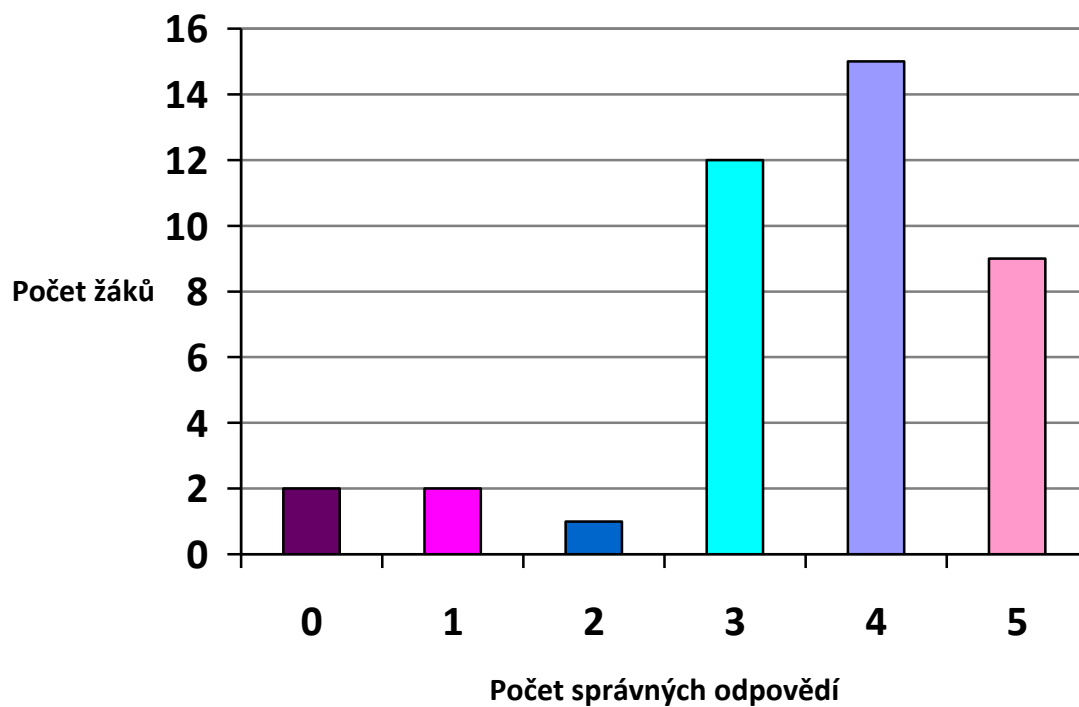


Obr. 6. Počty správných odpovědí podle určovaného živočicha v úloze č. 4

Dalším kritériem hodnocení bylo rozdělení žáků podle počtu sladkovodních bezobratlých, které správně určili. Ani jednoho živočicha neměli správně určeného dva žáci. Jednoho zástupce správně zařadili dva žáci. Dva živočichy určil jeden žák.

Tři živočichy mělo správně zařazené 12 žáků. Čtyři zástupce vhodně určilo 15 žáků. Všech pět živočichů určilo správně devět žáků.

Na obr. 7 je vidět rozdělení žáků podle počtu správně určených živočichů:



Obr. 7. Počty správných odpovědí žáků v úloze č. 4

U této úlohy nebylo předpokladem, že by žáci své odpovědi doplnili kresbami a očekávání byla naplněna.



**Obr. 8. Žákyně pracující na úloze č. 4 (foto autorka)**

Ukázky žákovských řešení jednotlivých úloh jsou uvedeny v přílohách (příloha 7, 8, 9, 10).

## 5. Diskuse

### 5.1. Úloha č. 1 – Má hnojení vliv na růst rostlin?

Hlavním cílem této úlohy bylo zjistit, zda jsou žáci schopni naplánovat pokus, kterým by dokázali hypotézu a jestli jsou schopni správně popsat pomůcky potřebné k provedení pokusu a odhadnout předpokládaný výsledek pokusu.

Z výsledků je patrné, že téměř všichni žáci správně odpověděli na otázku, zda hnojení ovlivňuje růst rostlin a přibližně tři čtvrtiny žáků dokázaly správně uvést důvod, proč tomu tak je. Pokus k ověření hypotézy potom dokázala správně navrhnout téměř polovina žáků a téměř všichni žáci z této skupiny dokázali správně popsat potřebné pomůcky a očekávaný výsledek pokusu. Řešení této úlohy doplnila kresbou přibližně polovina žáků.

Z celkového počtu respondentů bez ohledu na to, zda byl pokus navržen správně, či nikoliv, dokázali potřebné pomůcky a očekávaný výsledek pokusu správně popsat přibližně tři čtvrtiny žáků. Pozorováním žáků při činnosti bylo zjištěno, že pochopení zadání nedělalo žákům větší problém. Většina z nich dokázala hned po zadání úkolu pracovat zcela samostatně.

Z výsledků pracovních listů tedy vyplývá, že řešení této úlohy nečinilo mnoha žákům větší obtíže, avšak je tu určitě prostor pro zlepšení. Nedostatky v řešení úlohy mohou být patrně způsobeny tím, že žáci nejsou zvyklí úlohy podobného typu řešit. Tento nedostatek je patrný zejména ve čtvrté otázce, kde měli žáci napsat, jak si myslí, že pokus dopadne. Odpovědi typu *dobře/špatně/nevím* naznačují, že žáci nejspíše nepochopili, jak by měla odpověď na tuto otázku vypadat.

## 5.2. Úloha č. 2 – Zamysli se

V této úloze se měli žáci zamyslet nad problémovou otázkou. Při řešení úlohy mohli žáci vycházet ze svých předchozích teoretických znalostí a snažit se je využít při řešení této otázky.

Po zadání úkolu pracovali žáci až na výjimky samostatně, zadání úkolu jim bylo jasné a nepotřebovali žádnou další pomoc.

Téměř polovina žáků dokázala uvést alespoň jeden způsob rozšíření invazních druhů. Správnou odpověď na otázku, zda mohou invazní druhy představovat pro naši přírodu problém, uvedly více než tři čtvrtiny žáků a téměř všichni žáci dokázali na tuto otázku nějakým způsobem odpovědět. Důvod své domněnky potom dokázali uvést téměř všichni žáci a více než polovina žáků uvedla alespoň jednu správnou odpověď.

Řešení úlohy doplnila kresbou čtvrtina žáků. Menší výskyt kreseb v řešení mohl být způsoben tím, že žákům kvůli předchozímu řešení úlohy č. 1 nezbylo na tuto úlohu tolik času.

Tato úloha byla pro žáky o trochu obtížnější než úloha č. 1. Chyby v odpovědích žáků mohly být způsobeny nedostatkem teoretických znalostí, které mohly být pro tuto úlohu potřebné. Pokud ale budeme brát v úvahu správné i nesprávné odpovědi, z výsledků vyplývá, že téměř všichni žáci dokáží své úvahy a odpovědi správně formulovat a zdůvodnit.

## 5.3. Úloha č. 3 – Roztříd' rostliny do skupin

Cílem této úlohy bylo sledovat, zda si žáci při třídění rostlin dokáží všimnout nápadných vnějších znaků, nebo zda zvolí pro třídění nějaké jiné kritérium a s jakou úspěšností dokáží tyto rostliny roztřídit.

Tato úloha byla pro žáky nejobtížnější. Při práci na úloze bylo u několika žáků možné pozorovat, že si s úlohou vůbec nevěděli rady. Více než čtvrtina žáků neměla sestavenou ani jednu skupinu. Stejný počet žáků měl potom správně pouze jednu

skupinu. Dvě skupiny měl utvořené pouze jeden žák, tři správné skupiny měla přibližně osmina žáků a celou úlohu měla správně také osmina žáků.

Z výsledků je patrné, že si více než polovina žáků alespoň v jedné z odpovědí všimla u rostlin nějaké vnější podobnosti. Často se ale žáci řídili podle znaku, který nevedl ke správnému výsledku. Jako příklad můžeme uvést odpověď: *všechny tyto rostliny mají kořen*.

Pokud by byl podobný výzkum prováděn v budoucnu, bylo by nejspíše vhodné věnovat více pozornosti výběru vhodných ilustrací, na kterých by se podobné zavádějící znaky vyskytovaly co nejméně. Úplně nejvhodnější by nejspíše bylo předložit žákům skutečné rostliny, se kterými by mohli manipulovat a osahat si je. Také Podroužek (2003a) uvádí, že možnost zkoumání přírodniny více smysly (v tomto případě zrakem, hmatem a čichem), nám umožňuje větší poznání pozorovaných přírodnin.

Zejména u této úlohy jsou ve výsledcích patrné velké rozdíly ve znalostech žáků. Některé odpovědi žáků, které se zde objevují, přesahují rámec učiva 1. stupně základní školy a zajisté vyžadují od žáků předchozí teoretické znalosti týkající se tohoto tématu. Příkladem může být odpověď: *jsou to pýskaté rostliny*.

#### **5.4. Úloha č. 4 – Urči živočichy podle klíče**

Při této úloze bylo možné u žáků pozorovat nadšení. Bylo možné vidět, že manipulace s ukázkami skutečných živočichů se žákům líbí. To dokazuje tvrzení Maňáka a Švece (2003), podle kterých je pro děti mladšího školního věku potřeba manipulace se skutečnými předměty a chuť všechno si zkusit, prozkoumat a ohmatat přirozená.

Výsledky ukázaly, že žáci jsou v určování podle klíče spíše úspěšní. Téměř polovině žáků se podařilo správně určit 3–4 živočichy a téměř čtvrtina žáků měla správně celou úlohu.

Rozdíly v počtech správných odpovědí u zástupců jednotlivých živočichů jsou patrně způsobeny specifickým vzhledem některých z nich, podle kterého bylo snadnější tyto zástupce určit. Například *larvu chrostíka se schránkou* a *plovatku bahenní* určilo správně 34 žáků, což je pravděpodobně způsobeno tím, že *larva chrostíka* má specifickou schránku a *plovatka bahenní* má charakteristickou ulitu.



## 6. Závěr

Cílem diplomové práce bylo prostřednictvím analýzy řešení vybraných úloh v přírodovědě zjistit, jak dokáží žáci řešit úlohy označované jako badatelské s ohledem na originalitu řešení těchto úloh a jak dokáží při jejich řešení aplikovat teoretické poznatky. Dílčím cílem bylo zjištění, jaký typ úloh řeší žáci úspěšněji a jaký způsob řešení úlohy preferují (např. jestli upřednostňují slovní popis nebo znázornění pomocí kresby).

Za účelem sběru dat byly vytvořeny čtyři pracovní listy, z nichž každý obsahoval jiný typ badatelsky orientované úlohy. V první úloze měli žáci za úkol navrhnout pokus, ve druhé úloze se měli zamyslet nad problémovou otázkou, třetí úloha byla zaměřena na pozorovací schopnosti žáků a třídění rostlin na základě jejich vnější podobnosti a poslední úloha testovala u žáků schopnost práce s určovacím klíčem. Sběr dat proběhl ve dvou třídách 5. ročníku rozdílných základních škol.

Z výsledků výzkumu vyplývá, že většina žáků je schopna řešit badatelsky orientované úlohy, avšak je tu určitý prostor pro zlepšení, kterého by nejspíše bylo možné dosáhnout, pokud by se žáci s podobnými úlohami setkávali častěji. Z výsledků jsou také patrné veliké rozdíly mezi žáky, co se týká předchozích teoretických znalostí potřebných pro řešení úloh a celkové schopnosti žáků dané úlohy řešit.

Úlohy zaměřené na plánování pokusu, zamyšlení se nad problémovou otázkou a určování podle klíče zvládli žáci přibližně se stejnou mírou úspěšnosti. Úloha zaměřená na třídění rostlin, testující pozorovací schopnosti žáků, byla pro žáky obtížnější než ostatní úlohy.

Preferovaný způsob řešení úloh byl slovní popis, avšak v prvních dvou úlohách zaměřených na plánování pokusu a zamyšlení se nad problémovou otázkou, bylo poměrně časté, že žáci doplnili své řešení kresbou.

## 7. Seznam literatury

Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2019: Invazní druhy [online]. [cit. 27.03.2019]. Dostupné z: <http://invaznidruhy.nature.cz/>

Allen K. Z., McKeehen K., 2002: Living Things – ScienceWorks for Kids. Monterey: CA: Evan-Moor, 79 s.

Český rozhlas: Atlas rostlin, 1997 [online]. [cit. 05.04.2019]. Dostupné z: <https://www.rozhlas.cz/rostliny/portal/>

Badatelé.cz, 2013: Badatelsky orientované vyučování [online]. TEREZA, vzdělávací centrum, z. ú. [cit. 5. 3. 2019]. Dostupné z: <http://badatele.cz/cz>

Banchi H., Bell R., 2008: The many levels of Inquiry. National Science Teacher Association, s. 26-29

Buck, B. L., Bretz S. L. a Towns, H. M., 2008: Charakterizing the level of inquiry in the undergraduate laboratory. Journal of College Science Teaching, 58 s.

Čechurová M., Havlíčková J., Podroužek L., 2010: Člověk a jeho svět - Přírodověda 5 pro 5. ročník základní školy. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 96 s.

Dančák M., 2008: Člověk a jeho svět - Rozmanitost přírody pro 4. a 5. ročník základní školy. Olomouc: Prodos, 80 s.

Dostál J., 2015: Badatelsky orientovaná výuka: pojetí, podstata, význam a přínosy. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 152 s.

Edelson D. C., Gordin D. N., & Pea R. D., 1999: Addressing the challenges of inquiry-based learning through technology and curriculum design, 47 s.

Fisher R., 2011: Učíme děti myslet a učit se: praktický průvodce strategiemi vyučování. 3. vydání. Přeložil Karel Balcar. Praha: Portál, Pedagogická praxe (Portál), 172 s.

Fryzová I., Dvořák L., Jůzlová P., 2011: Příroda: člověk a jeho svět pro 5. ročník základní školy. Plzeň: Fraus, 84 s.

Kireš M., Ganajová M., Ješková Z., Kimáková K., 2016: Bádateľské aktivity v prírodovednom vzdelávaní. 1. Vydání. Bratislava: Štátny pedagogický ústav, 128 s.

Jankovcová M., Koudela J., Průcha J., 1989: Aktivizující metody v pedagogické praxi středních škol. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, Pedagogická teorie a praxe.

Kalhous Z., Obst O. a kol., 2002: Školní didaktika. Praha: Portál, 148 s.

Lerner I. J., 1986: Didaktické základy metod výuky. Praha: SPN, 165 s.

Linn M. C., Davis E. A., Bell P., 2004: Internet environments for science education. Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers, Mahwah, New Jersey, USA, 412 s.

Maňák J., 1990: Nárys didaktiky. Brno: PedF MU, 111 s.

Maňák J., Švec V., 2003: Výukové metody. Brno: Paido, 219 s.

Mojžíšek L., 1988: Vyučovací metody. 3. upravené vyd. Praha: SPN, 344 s.

Moyer R., Hackett J. K., Everett S. A., 2006: Teaching Science as Investigations: Modeling Inquiry Through Learning Cycle Lessons. Upper Saddle River, N. J.: Pearson Merrill/Prentice Hall, 360 s.

MŠMT, 2001: Bílá kniha – národní program rozvoje vzdělávání v České republice. Praha: Tauris, 98 s.

Orton R., Bebbington A., Bebbington J., 1996: The Freshwater Name Trail. Přeložila Jitka Dvorská. Telford: Field Studies Council.

Papáček M., 2010a: Limity a šance zavádění badatelsky orientovaného vyučování přírodopisu a biologie v České republice. In: Papáček M. (ed.): Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování. DiBi 2010. Sborník příspěvků semináře, 25. a 26. března 2010, s. 145-162, Jihočeská univerzita, České Budějovice.

Pilát A., Ušák O., 1988: Kapesní atlas rostlin. 9. vydání. Praha: SPN, 254 s.

Podroužek L., 2003a: Úvod do didaktiky prvouky a přírodovědy pro primární školu.  
Dobrá voda: Aleš Čeněk, 248 s.

Rocard M., Csermely P., Jorde D., Lenzen D., Wahlberg-Henrikson H. & Hermmo U.,  
2007: Science education NOW: A renewed pedagogy for the future of Europe. Brussels:  
European Comission, 22 s.

RVP pro základní vzdělávání, 2017 [online]. Praha: Národní ústav pro vzdělání.  
[cit. 5. 3. 2019]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/t/rvp-pro-zakladni-vzdelavani>

Spronken-Smith R., 2012: Experiencing the process of knowledge creation: The nature  
and use of inquiry-based learning in higher education. Paper prepared for International  
Colloquium on Practices for Academic Inquiry. University of Otago, 17 s.

Stuchlíková I., 2010: O badatelsky orientovaném vyučování. In: Papáček M. (ed.):  
Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování. DiBi  
2010. Sborník příspěvků semináře, 25. a 26. března 2010, s. 129-132, Jihočeská  
univerzita, České Budějovice.

Tolman M. N., 2006: Hands-on life science activities for grades K-6. Vyd. 2.  
San Francisco, CA: Jossey-Bass, 448 s.

## **8. Přílohy**

**Příloha 1:** Pracovní list k úloze č. 1

**Příloha 2:** Pracovní list k úloze č. 2

**Příloha 3:** Karty s rostlinami k úloze č. 3 (Zdroje obrázků: Pilát a Ušák, 1988, Český rozhlas – Atlas rostlin, <https://www.rozhlas.cz/rostliny/portal/>)

**Příloha 4:** Pracovní list k úloze č. 3

**Příloha 5:** Určovací klíč k úloze č. 4

**Příloha 6:** Pracovní list k úloze č. 4

**Příloha 7:** Žákovské řešení úlohy č. 1

**Příloha 8:** Žákovské řešení úlohy č. 2

**Příloha 9:** Žákovské řešení úlohy č. 3

**Příloha 10:** Žákovské řešení úlohy č. 4

## **Příloha 1: Pracovní list k úloze č. 1**

### **Má hnojení vliv na růst rostlin?**

**1. Myslíš si, že má hnojení vliv na růst rostlin? (zakroužkuj)**

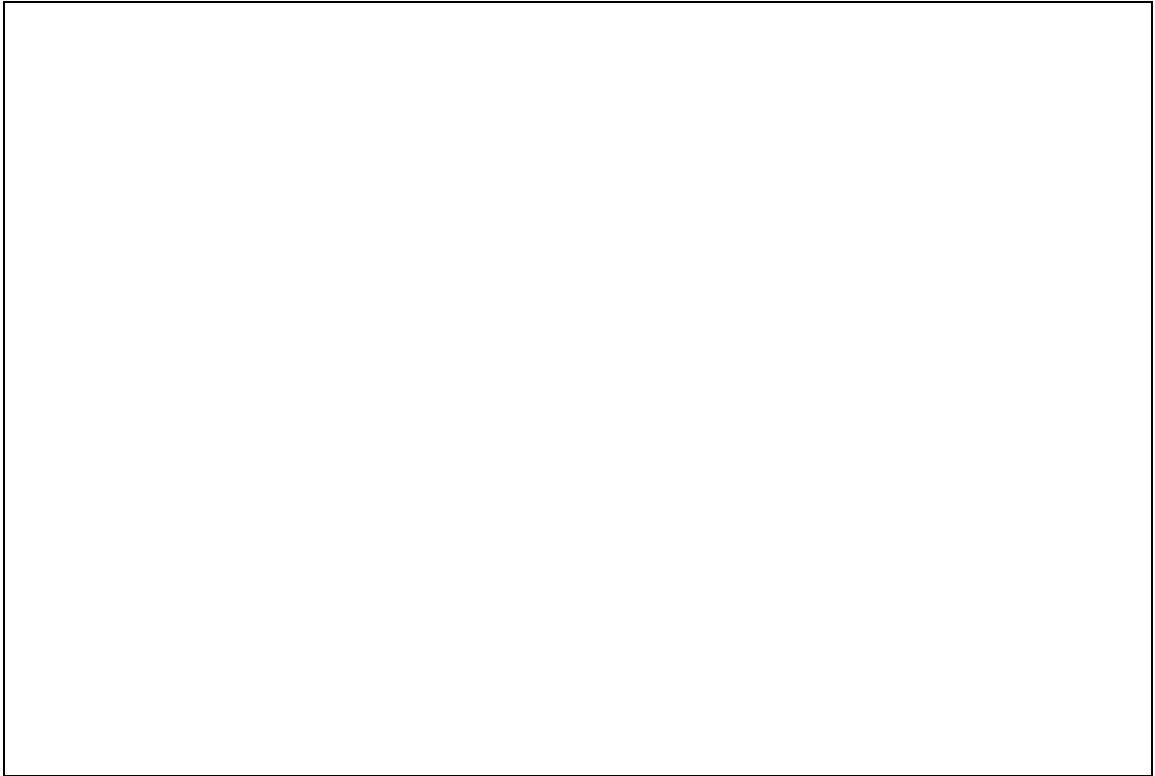
ANO

NE

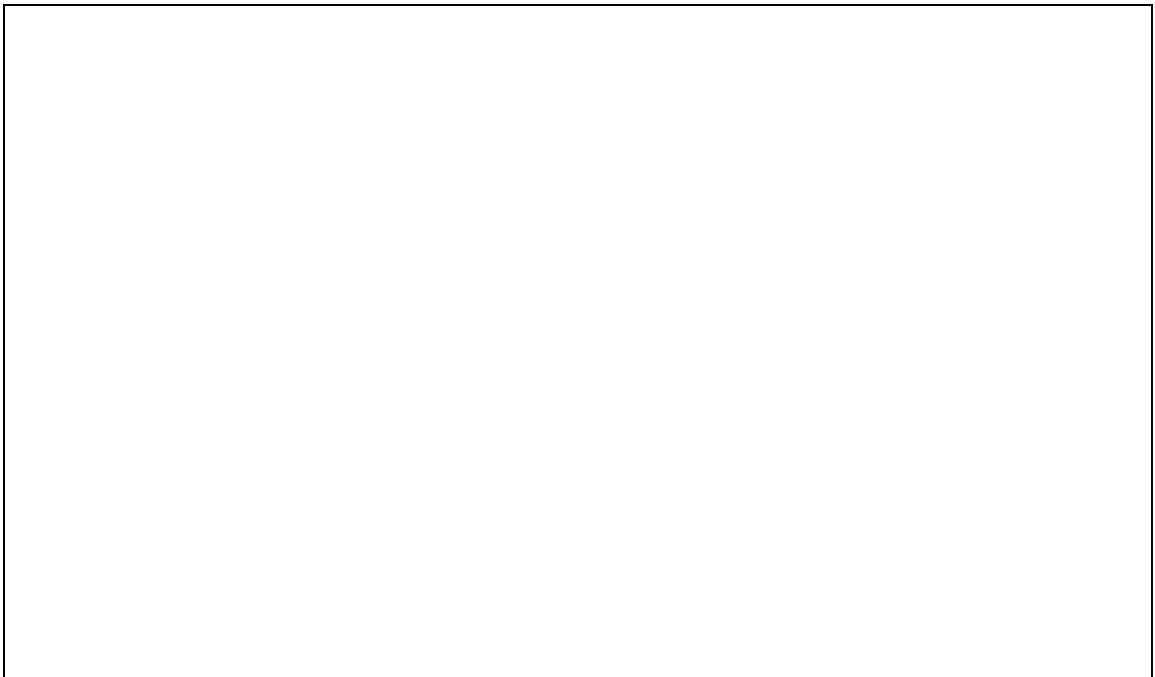
**Napiš proč:**

**2. Vymysli pokus, kterým bys zjistil/a, jestli hnojení růst rostlin ovlivňuje.**

**3. Pomůcky, které jsou k pokusu potřeba:**



**4. Napiš, jak asi pokus dopadne.**

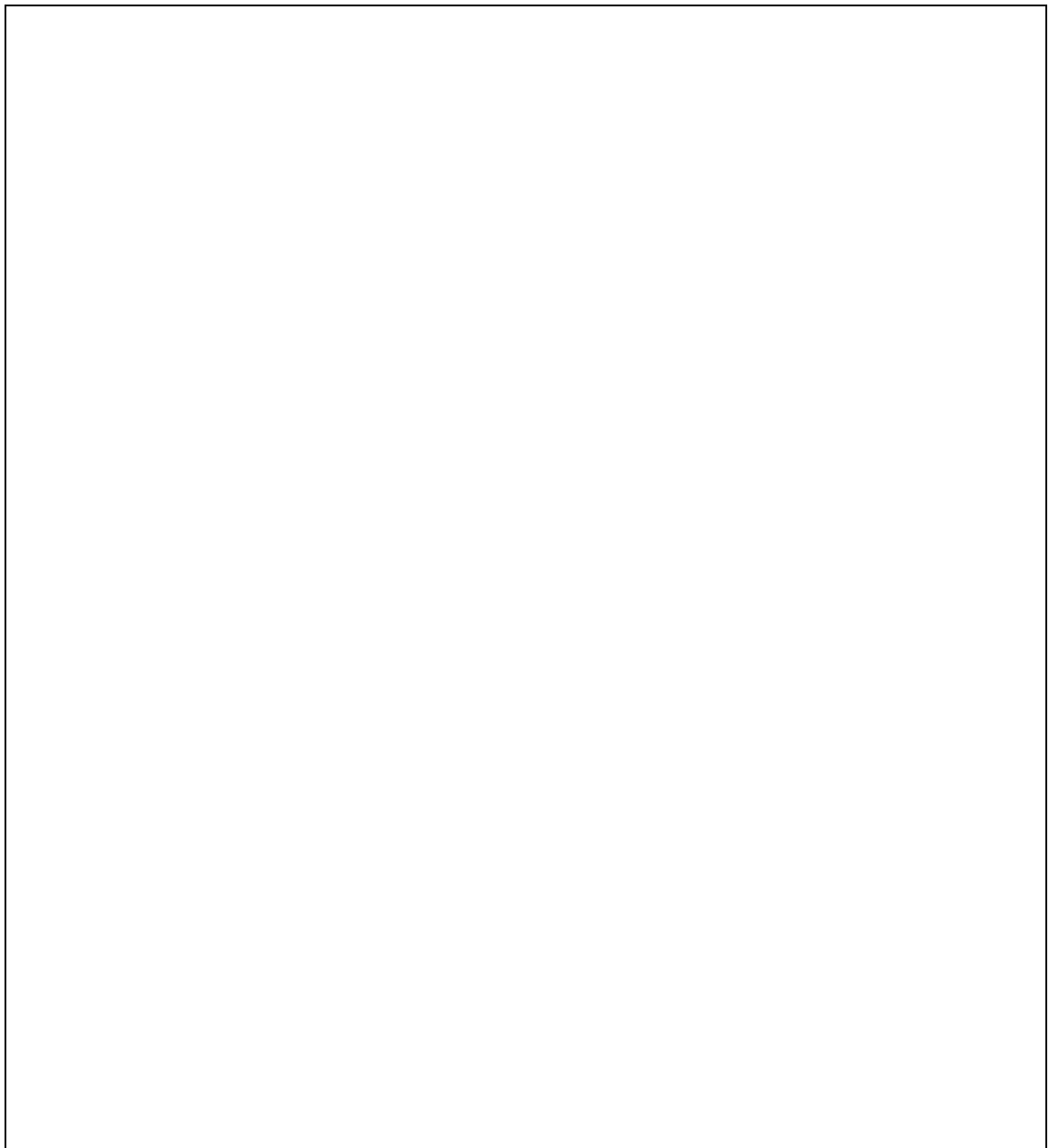


## **Příloha 2: Pracovní list k úloze č. 2**

### **Zamysli se**

Do České republiky se rozšiřují druhy rostlin a živočichů, které pocházejí z jiných krajů a přirozeně sem nepatří.

**Zkus vymyslet, jak se sem tyto druhy dostanou:**





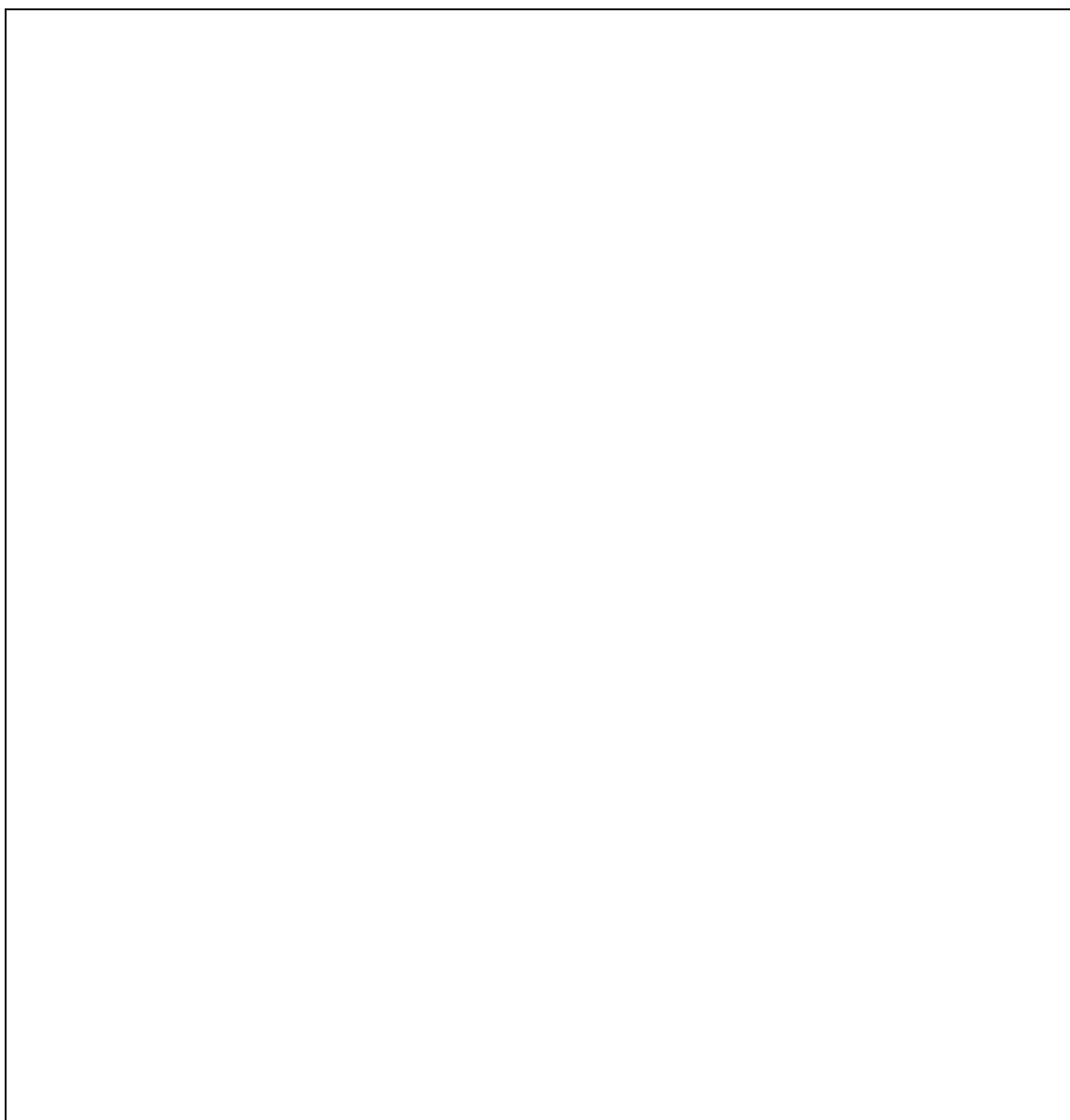
Myslíš si, že tyto druhy rostlin a živočichů mohou představovat pro místní přírodu problém?

**Zakroužkuj, co si myslíš:**

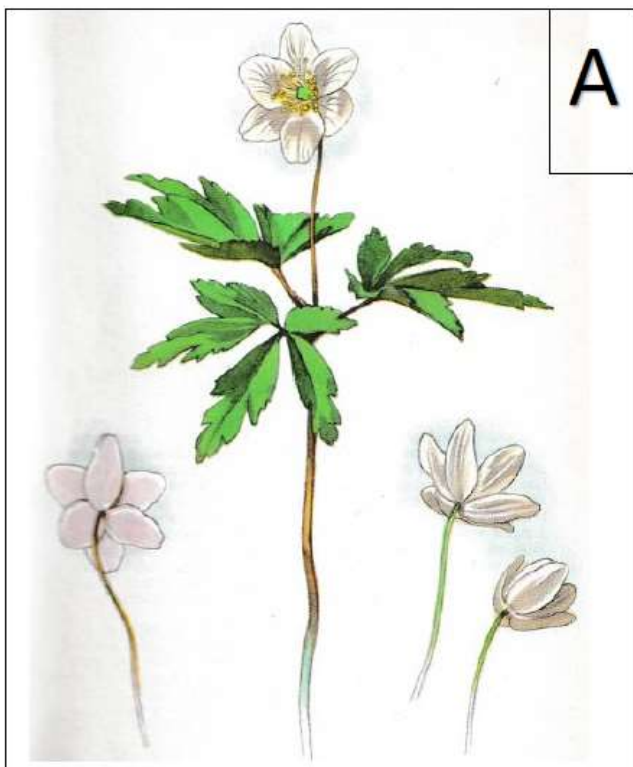
a) Ano, tyto druhy mohou představovat pro naši přírodu problém.

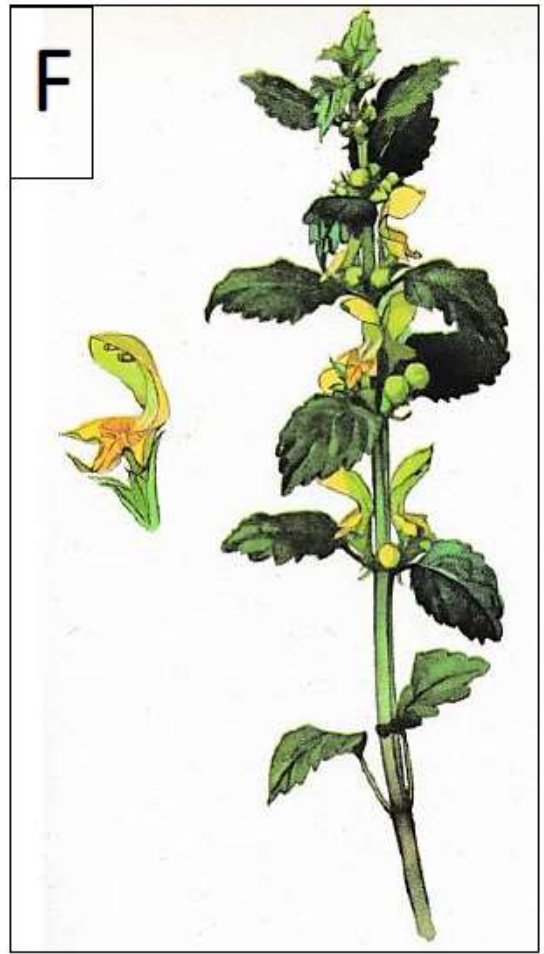
b) Ne, tyto druhy nepředstavují pro naši přírodu žádný problém.

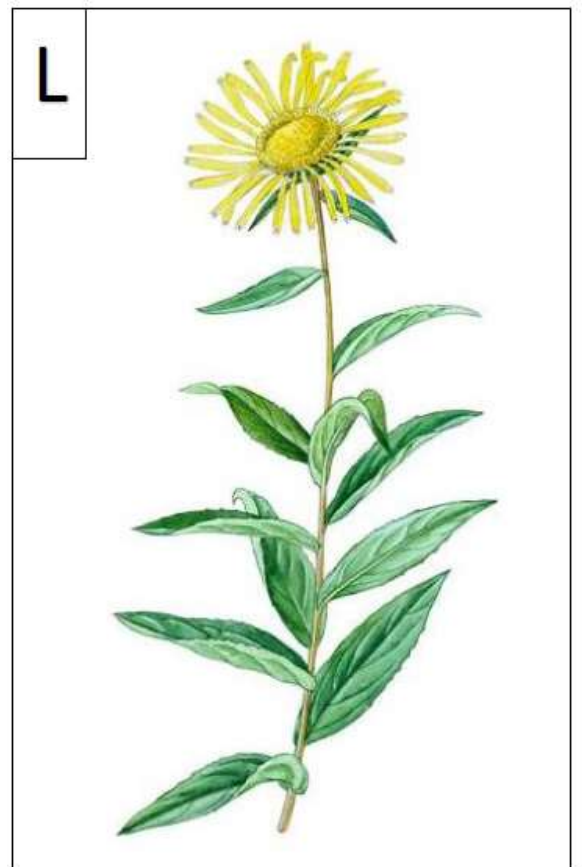
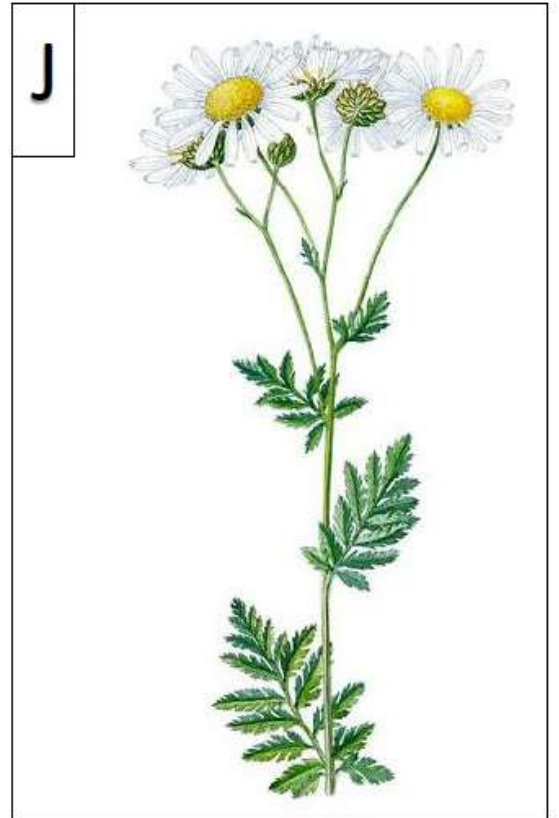
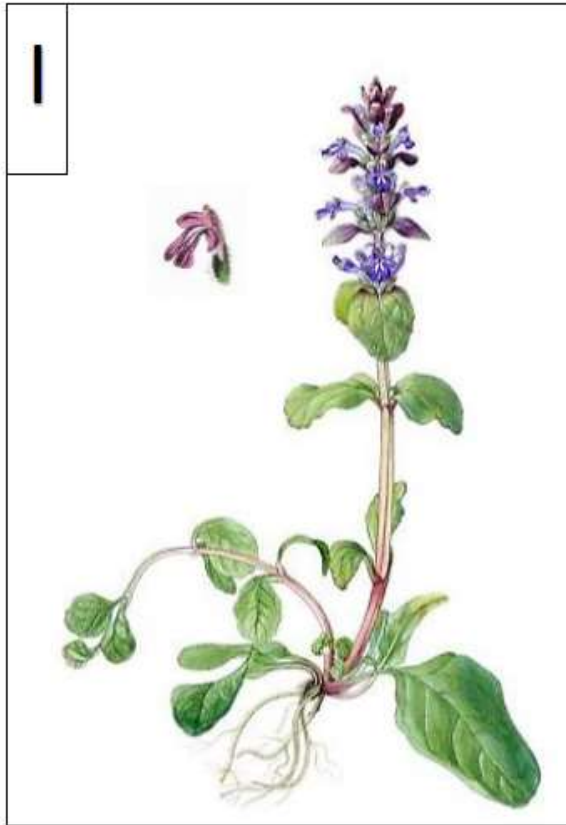
**Napiš, proč si to myslíš:**

A large empty rectangular box with a thin black border, intended for the student to write their reasoning for their choice.

**Příloha 3: Karty s rostlinami k úloze č. 3**







#### Příloha 4: Pracovní list k úloze č. 3

### Roztříd' rostliny do skupin

	<p>Napiš, proč jsi zařadil/a tyto rostliny do stejné skupiny.</p>
	<p>Napiš, proč jsi zařadil/a tyto rostliny do stejné skupiny.</p>

	<p>Napiš, proč jsi zařadil/a tyto rostliny do stejné skupiny.</p>
	<p>Napiš, proč jsi zařadil/a tyto rostliny do stejné skupiny.</p>

## Příloha 5: Určovací klíč k úloze č. 4

1. Žije ve schránce ulitě nebo lastuře?

Ano.....2.

Ne.....3.

2. Je schránka tvořena listy, větvičkami, pískem nebo kamínky?

Ano.....larva chrostíka se schránkou

Ne.....měkkýš (plovatka bahenní)

3. Má nohy?

Ano.....4.

Ne.....8.

4. Má článkované nohy? (mají více článků a dají se ohýbat)

Ano.....5.

Ne.....larvy much - dvoukřídílí

5. Má více než 6 článkovaných noh?

Ano.....6.

Ne.....9.

6. Má více než 8 článkovaných noh? (4 páry)

Ano.....7.

Ne.....vodní pavouci a vodní roztoči

7. Má na předním páru noh velká klepeta?

Ano.....rak

Ne.....13.

8. Pohybuje se píďalkovitě?

Ano.....pijavice

Ne.....14.

9. Má jeden nebo více přívěsků na zadečku?

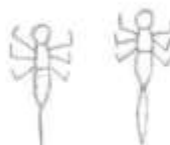


Ano.....10.

Ne.....15.



10. Má pouze jeden přívěsek nebo dva na konci spojené přívěsky?



Ano.....16.

Ne.....11.

11. Má dva přívěsky?

Ano.....12.

Ne.....17.

12. Když položíš dva přívěsky za sebe, jsou delší než polovina těla?

Ano.....pošvatka

Ne.....19.

13. Je tento živočich rychlý plavec se zploštělým tělem?

Ano.....blešivec

Ne.....beruška vodní

14. Má ploché tělo, které se plazí po dně?

Ano.....ploštěnka

Ne.....20.

15. Běhá nebo bruslí na hladině?

Ano.....**živočichové na vodní hladině** (bruslařka, vírník, vodoměrka, mákovka, hladinatka)

Ne.....22.

16. Jsou přívěsky peříčkovité?



Ano.....střechatky (larvy)

Ne.....ploštice

17. Jsou přívěsky delší než šířka těla?

Ano.....18.

Ne.....nymfa vážky

18. Jsou tělní přívěsky tenké (někdy chlupaté), tělo často se žábry po obou stranách?

Ano.....nymfy jepic

Ne.....nymfy motýlic



19. Jsou krátké přívěsky zakončeny háčky? Dívej se pozorně.

Ano.....larvy chrostíků bez schránek

Ne.....larvy brouků

20. Má tělní články?

Ano.....21.

Ne.....24.

21. Je to dlouhé a tenké nejméně s 15 články těla?

Ano.....máloštětinatci

Ne.....larvy much

22. Je vidět článkovaný zadeček?

Ano.....23.

Ne.....25.

23. Má krátké pahýlovité základy křídel?

Ano.....nymfa vážky

Ne.....27.

24. Má na konci těla přívěsky nebo ramena?

Ano.....nezmar

Ne.....strunovci

25. Křídla se šikmo překrývají?

Ano.....26.

Ne.....vodní brouci (potápník)

26. Plave na zádech?

Ano.....znakoplavka

Ne.....klešťanka

27. Zadeček je zakončen háčky? Opatrně pozoruj!

Ano.....larvy chrostíků bez schránky

Ne.....larvy brouků

**Příloha 6: Pracovní list k úloze č. 4**

**Urči živočichy podle klíče**

1.

2.

3.

4.

5.

## Příloha 7: Žákovské řešení úlohy č. 1

### Má hnojení vliv na růst rostlin?

1. Myslíš si, že má hnojení vliv na růst rostlin? (zakroužkuj)

ANO

NE

Napiš proč:

hnojením rostlin podle mě rostliny  
vyživuje

2. Vymysli pokus, kterým bys zjistil/a, jestli hnojení růst rostlin ovlivňuje.

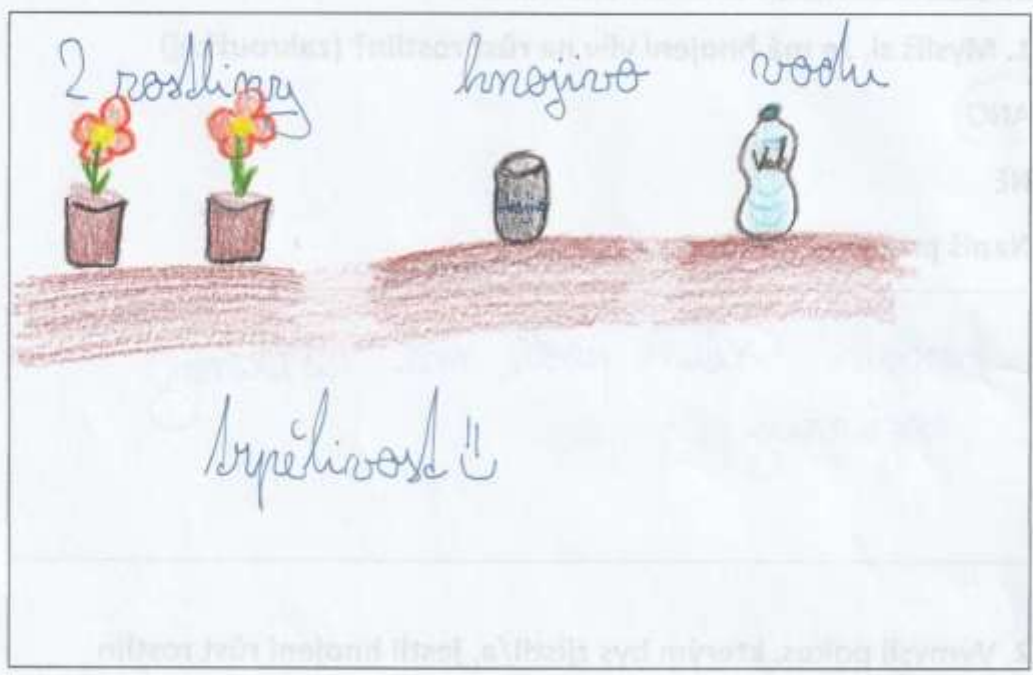
vezmu si 2 rostliny      ještě budu 2 stejné



... a uvidím jaká na tom bude lepší

!!  
😊

3. Pomůcky, které jsou k pokusu potřeba:



4. Napiš, jak asi pokus dopadne.



## Příloha 8: Žákovské řešení úlohy č. 2

### Zamysli se

Do České republiky se rozšiřují druhy rostlin a živočichů, které pocházejí z jiných krajů a přirozeně sem nepatří.

**Zkus vymyslet, jak se sem tyto druhy dostanou:**

Když lidé jezdí do horkých krajů, snědí semena jiných rostlin a když se vrátí, mohou je vyprodukovat a semena račnou rúst hrdy.

Je hrdy velké oteplování, které tu nikdy nebylo a rostlinám nebo živočichům se tu račně daří.

Myslíš si, že tyto druhy rostlin a živočichů mohou představovat pro místní přírodu problém?

**Zakroužkuj, co si myslíš:**

- a) Ano, tyto druhy mohou představovat pro naši přírodu problém.  
 b) Ne, tyto druhy nepředstavují pro naši přírodu žádný problém.

**Napiš, proč si to myslíš:**

Živočichové jiných krají se začnou rozmnožovat a mohou oslabit zvíř, která na ně není připravená nahradit.



Rostliny z jiných krají můžou být pro ty naše jako plevele a mohou je zničit.


Plasy z jiných krají můžou rostliny napadnout.



### Příloha 9: Žákovské řešení úlohy č. 3

#### Roztříd' rostliny do skupin

L J B	<p>Napiš, proč jsi zařadil/a tyto rostliny do stejné skupiny.</p> <p>Všechny tři rostliny mají stejné květy </p>
K A D	<p>Napiš, proč jsi zařadil/a tyto rostliny do stejné skupiny.</p> <p>Všechny <sup>sú</sup> mají stejné květy </p>

I F H	<p>Napiš, proč jsi zařadil/a tyto rostliny do stejné skupiny.</p> <p>maji vysoké květy</p>
C E G	<p>Napiš, proč jsi zařadil/a tyto rostliny do stejné skupiny.</p> <p>maji stonk :</p> 



## Příloha 10: Žákovské řešení úlohy č. 4

### Urči živočichy podle klíče

1. larva chrostlíka se schránkou

2. pošvatka

3. měkkýš (polovotka baheni)

4. ploštice

5. nymfa račky