



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

Rostliny jako modelové organizmy pro přírodovědná bádání žáků 1. stupně ZŠ

Vypracovala: Aneta Jindrová
Vedoucí práce: PhDr. Jan Petr, Ph.D.

České Budějovice 2021

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci na téma *Rostliny jako modelové organizmy pro přírodovědná bádání žáků 1. stupně ZŠ* 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:

.....

Aneta Jindrová

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucímu své diplomové práce panu PhDr. Janu Petrovi, Ph.D. Po celou dobu psaní mi poskytoval cenné rady a připomínky. Dále také děkuji všem, kteří se účastnili mého výzkumu. V neposlední řadě děkuji své rodině a blízkým za velkou podporu během celého vysokoškolského studia.

Abstrakt

Badatelsky orientované vyučování představuje jednu z cest pro atraktivní vyučování (nejen) přírodovědných předmětů. Na 1. stupni základní školy je příležitostí pro rozvíjení badatelských kompetencí žáků. Rostliny jsou vhodným materiálem, se kterým lze provádět jednoduché experimenty, pozorování a badatelské aktivity. Cílem práce je jednak nalézt možnosti využití rostlinného materiálu v přírodovědných bádáních žáků během vyučování, ale spolu s tím zhodnotit, jak badatelské aktivity přijímají žáci, jak jsou schopni takové úlohy řešit a jak jsou při řešení badatelských úloh kreativní. Práce by měla ukázat možnosti, jak lze kombinovat standardní úlohy založené na pozorování rostlin s úlohami založenými na různých úrovních badatelské aktivity žáků.

Diplomová práce je rozdělená na teoretickou a praktickou část. Řešení práce je realizováno ve čtyřech krocích. V prvním kroku je analyzováno učivo a obsah vybraných učebnic se zaměřením na problematiku učení o živé přírodě, ve druhém kroku je představena vzdělávací nabídka, v dalším kroku je provedeno ověření navržené vzdělávací nabídky se současným sledováním a analýzou způsobu žakovského řešení badatelských úloh a kreativity žáků. V posledním kroku jsou vyhodnoceny výsledky šetření a interpretována získaná data.

Tato diplomová práce byla vypracována v rámci projektu GAJU 123/2019/S.

Klíčová slova: Rámcový vzdělávací program (RVP), Školní vzdělávací program (ŠVP), vzdělávání, žáci 1. stupně ZŠ, badatelsky orientované vyučování (BOV), pokus, kreativita, živá příroda, rostliny

Abstract

Research-oriented teaching is an attractive way of teaching (not only) science subjects. At the first stage of primary school, it is an opportunity for developing students' research abilities. Plants are a suitable subject with which simple experiments, observations and research activities can be performed. The aim of the work is not only to find the possibility of using plant material in students' science research during teaching, but also to evaluate how research activities are accepted by students, how they are able to solve problems and how creative they are in solving research tasks. The work should show the possibilities of combining standard tasks based on plant observation with tasks based on different levels of research activity.

The diploma thesis is divided into a theoretical and a practical part. I approached this thesis in four steps. In the first step the curriculum and content of selected textbooks are analyzed with a focus on the issue of learning about living nature, in the second step the educational offer is presented, in the next step the proposed educational offer is verified with simultaneous monitoring and analysis of students' research tasks and pupils' creativity. In the last step, the results of the survey are evaluated and the obtained data are interpreted.

The diploma was drawn up as part of a project GAJU 123/2019/S.

Key words: Framework Educational Programs, School education program, primary school pupils, Research-oriented teaching, experiment, creativity, living nature, plants

OBSAH

1. Úvod	9
2. Literární přehled	11
2.1 České dokumenty všeobecného vzdělávání.....	11
2.1.1 Rámcový vzdělávací program	11
2.1.1.1 Rostliny jako součást vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět.....	13
2.1.2 Školní vzdělávací program	16
2.2 Vybrané výukové metody.....	18
2.2.1 Klasifikace vybraných výukových metod	18
2.2.1.1 Motivační výukové metody.....	19
2.2.1.2 Expoziční výukové metody.....	19
2.2.1.3 Fixační výukové metody.....	21
2.2.2 Výukové metody rozvíjející aktivitu a kreativitu u žáků	22
2.2.2.1 Pokus	22
2.2.2.2 Badatelsky orientované vyučování.....	25
2.3 Vybrané pomůcky používané ve výuce	28
2.3.1 Trojrozměrné pomůcky	29
2.3.2 Dvojrzměrné pomůcky.....	30
2.3.3 Objekty živé přírody – rostliny	32
2.3.4 Učebnice a pracovní sešity	33
2.3.5 Atlasy a klíče přírodnin.....	33
2.4 Analýza učebnic a pracovních sešitů – problematika živé přírody.....	35
2.4.1 Učebnice a pracovní sešit pro 1. ročník.....	35
2.4.2 Učebnice a pracovní sešit pro 2. ročník.....	37
2.4.3 Učebnice a pracovní sešit pro 3. ročník.....	38
2.4.4 Učebnice a pracovní sešit pro 4. ročník.....	39
2.4.5 Učebnice a pracovní sešit pro 5. ročník.....	40
2.5 Vybrané realizované výzkumy v oblasti žákovského pojetí rostlin	41
3. Materiál a metody	43
3.1 Cíl práce	43

3.2 Realizace výzkumu.....	43
3.3 Otestované úlohy	45
3.3.1 Úloha č. 1 – Vybíravá řeřicha	45
3.3.2 Úloha č. 2 – Tajný život pokojových rostlin aneb odkud je tato rostlina?....	46
3.3.3 Úloha č. 3 – Botanický klíč	47
3.3.4 Úloha č. 4 – Ekosystém pole	48
4. Analýza a interpretace výsledků výzkumu.....	49
4.1 Vyhodnocení dat	49
4.1.1 Úloha č. 1 – Vybíravá řeřicha	49
4.1.2 Úloha č. 2 – Tajný život pokojových rostlin aneb odkud je tato rostlina?...	50
4.1.3 Úloha č. 3 – Botanický klíč	52
4.1.4 Úloha č. 4 – Ekosystém pole	53
4.2 Výsledky výzkumu	54
4.2.1 Úloha č. 1 – Vybíravá řeřicha	54
4.2.2 Úloha č. 2 – Tajný život pokojových rostlin aneb odkud je tato rostlina?...	57
4.2.3 Úloha č. 3 – Botanický klíč	60
4.2.4 Úloha č. 4 – Ekosystém pole	60
5. Diskuze	64
5.1 Úloha č. 1 – Vybíravá řeřicha.....	64
5.2 Úloha č. 2 – Tajný život pokojových rostlin aneb odkud je tato rostlina?	65
5.3 Úloha č. 3 – Botanický klíč	67
5.4 Úloha č. 4 – Ekosystém pole.....	68
6. Další návrhy úloh.....	70
6.1 Úloha č. 1 – Jak si vyrobit svůj prales?	70
6.2 Úloha č. 2 – Kde je nahoře a kde dole?.....	72
6.3 Úloha č. 3 – Zima a teplo	73
6.4 Úloha č. 4 – Hydroponie	74
6.5 Úloha č. 5 – Jaká bude úroda	75
6.6 Úloha č. 6 – Žízlivý mech.....	76
6.7 Úloha č. 7 – Neposedná semena	77
6.8 Úloha č. 8 – Rostlina v sauně.....	78
6.9 Úloha č. 9 – Poznáš dané rostliny.....	79

6.10 Úloha č. 10 – Není list jako list	80
7. Závěr.....	81
8. Seznam literatury.....	83
9. Přílohy	89

1. Úvod

Rostliny tvoří jednu ze složek živé přírody společně se živočichy. Téma rostlin je však často přehlíženo z důvodu nízké atraktivity, a to jak ze strany vyučujícího, tak ze strany žáků. Botanická složka prvouky či přírodovědy je však velmi důležitá z hlediska utváření postojů a názorů žáka o přírodě. Rostlinný materiál je vhodný pro tzv. badatelsky orientované vyučování (BOV), což je novodobá metoda, která slouží pro zvýšení zájmu o tuto problematiku u samotných žáků.

Papáček (2010) uvádí tzv. *hands-on activities*, které rozvíjejí činnost žáka za pomoci experimentálních postupů. Samotné BOV patří mezi aktivizující metody problémového vyučování. Tyto metody jsou založené na samostatném osvojování znalostí, nikoliv na předávání hotových znalostí. Carlson, Humphrey & Reinhardt (2003) popisují, že žák během řešení jednotlivých úloh využívá pozorování, kladení otázek a zjišťování dat. Nalezená data dále žák musí analyzovat a správně interpretovat. Na základě těchto badatelsky zaměřených aktivit dochází k rozvoji badatelských kompetencí žáka.

Důvodem, proč jsem si vybrala toto téma, bylo, že mě velmi zajímal přístup dětí k nejrůznějším přírodovědným úlohám týkajících se právě rostlin. Rostliny jsou velmi zajímavou přírodninou, na kterou žáci nahlíží různými úhly. Rozhodla jsem se proto zjistit, jak žáci pohlíží na tuto problematiku a jak dokáží řešit jednotlivé badatelské úlohy. Prvky badatelských aktivit bych ráda využívala i ve svých hodinách.

Cílem mé diplomové práce bylo naleznout vhodné využití rostlinného materiálu při výuce prvouky a přírodovědy a na základě žákovské práce s rostlinami vyhodnotit to, jak dokáží žáci 1. stupně ZŠ kreativně a samostatně řešit jednotlivé badatelsky zaměřené úlohy a přistupovat k nim. Základní otázky této práce byly, jak žáci dokáží pracovat se specifickými formami práce, se kterými se nikdy předtím neseťkali, a také to, jestli dokáží pracovat samostatně a kreativně. Autorka si také pokládala otázku, jestli žáci dokáží poznat i méně známé druhy přírodnin. Jako metoda sběru dat u čtyř testovaných úloh byly pracovní listy, metoda pozorování a zvukový záznam. Dílčím cílem této práce bylo vytvoření vzdělávací nabídky úloh, které však již nebyly testovány

a které mají poukazovat na to, jak lze zkombinovat standardní úlohy, které využívají především pozorování, s úlohami badatelsky orientovanými. Tuto sadu pak může učitel 1. stupně ZŠ využít právě v hodinách prvouky či přírodovědy.

Autorka pevně doufá a věří, že všechny popisované úlohy, a to jak testované, tak předkládaná nabídka dalších úloh, mohou zlepšit pojetí botanické části prvouky a přírodovědy a také, že celá tato diplomová práce napomůže učitelům 1. stupně ZŠ v zajímavějším pojetí učiva o rostlinách.

2. Literární přehled

2.1 České dokumenty všeobecného vzdělávání

Vzdělání představuje pro každého z nás soubor všech kvalit, který je nám předáván ve škole, rodině či společnosti v rámci socializace. Vzdělávání na 1. stupni základní školy je založeno na poznávání, respektování a rozvoji individuálních potřeb. Základní vzdělávání vyžaduje jak na 1., tak i na 2. stupni základní školy podnětné a tvůrčí školní prostředí, protože jak říká J. A. Komenský – „*Škola je dílna lidskosti, kdež mladí a suroví bývají ku přijetí planých pravých obrysů vzdělávání, aby nezůstali pařezy, nýbrž stali se živými obrazy Boha, tvory Tvůrci nejpodobnějšími.*“ (Průcha, 2000).

2.1.1 Rámcový vzdělávací program

Tato diplomová práce je zaměřena na žáky 1. stupně základních škol, a proto je čtenářům přiblížena problematika Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání (RVP ZV). Pro přehlednost a úplnost práce jsou jednotlivé koncepty RVP ZV popsány jak na 1. stupni, tak i na 2. stupni ZŠ.

RVP ZV bylo schváleno v roce 2005 a o dva roky později (od 1. září 2007) se podle něj začalo učit na základních školách. V nově vzniklých RVP je možné nalézt tzv. klíčové kompetence. Ty představují souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot, které jsou důležité pro osobní rozvoj žáků. Klíčové kompetence se navzájem prolínají a doplňují a jsou vybírány tak, aby reprezentovaly potřeby společnosti. K jejich utváření a rozvíjení musí směřovat veškerý vzdělávací obsah včetně aktivit, které ve škole probíhají. V základním vzdělávání jsou vymezeny kompetence k učení, kompetence k řešení problémů, kompetence komunikativní, kompetence sociální a personální, kompetence občanské a kompetence pracovní (NÚV, 2017). Všechny tyto klíčové kompetence jsou rozvíjeny jak na 1. stupni, tak i na 2. stupni ZŠ.

Kromě výše zmíněných klíčových kompetencí je nově v RVP rozdělen vzdělávací obsah základního vzdělávání do tzv. vzdělávacích oblastí. Každá vzdělávací oblast navíc obsahuje vzdělávací obory, které jsou si obsahově blízké (tabulka 1). V rámci prvního stupně je však realizována pouze vzdělávací oblast *Člověk a jeho svět*. Tato oblast zahrnuje základní témata jako například rodina, společnost, příroda, kultura aj. Vzdělávací obsah vzdělávací oblasti *Člověk a jeho svět* je koncipován do pěti tematických celků:

- Místo, kde žijeme,
- Lidé kolem nás,
- Lidé a čas,
- Rozmanitost přírody,
- Člověk a jeho zdraví.

Vzdělávací obsah je na 1. stupni ZŠ dále členěn na první období (1. – 3. ročník) a druhé období (4. – 5. ročník) (NÚV, 2017).

Tabulka 1: Vzdělávací obsah základního vzdělávání

VZDĚLÁVACÍ OBLAST	VZDĚLÁVACÍ OBOR
Jazyk a jazyková komunikace	Český jazyk a literatura, Cizí jazyka, 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

Zdroj: NÚV, 2017

Dalším nově se objevujícím konceptem obsaženým v RVP ZV jsou tzv. průřezová témata. Tato témata procházejí napříč jednotlivými vzdělávacími oblastmi a je nutné je zařazovat do výuky jak na 1. stupni, tak na 2. stupni ZŠ. Průřezová témata reprezentují okruhy aktuálních problémů současného světa a reagují na potřeby české společnosti. Jejich rozsah a způsob realizace stanovuje Školní vzdělávací program (ŠVP). Pro základní vzdělávání je vymezeno šest průřezových témat: Osobnostní a sociální výchova, Výchova demokratického občana, Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech, Multikulturní výchova, Environmentální výchova a Mediální výchova (NÚV, 2017).

Skalková (2004) vnímá velké výhody v zavedení RVP do vzdělávání. Podle ní je tou největší výhodou to, že RVP neklade důraz na organizační strukturu vzdělávacího systému, ale spíše na obsahovou stránku vzdělávání. Dále se domnívá, že v souvislosti se zavedením RVP je realizována větší autonomie a pružnost škol v oblasti vzdělávání. RVP také podle Skalkové klade důraz na výsledky vyučování, které je možné využít v praktickém životě. Zdůrazňuje také mezioborové vztahy, které žákům umožní větší rozhled.

V lednu 2021 vydalo Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT) revizi RVP ZV pro modernizaci obsahu vzdělávání tak, aby odpovídalo potřebám společnosti 21. století. Nový RVP ZV zavádí vzdělávací oblast Informatika (namísto vzdělávací oblasti Informatika a komunikační technologie). Rozvoj digitální gramotnosti žáků zařazuje nový RVP ZV na úroveň klíčových kompetencí. Školy mohou fungovat na základě revidovaného RVP ZV již od září 2021, nejpozději však od 1. září 2023 na 1. stupni ZŠ a od 1. září 2024 na 2. stupni ZŠ (NÚV, 2021).

2.1.1.1 Rostliny jako součást vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět

Jak už bylo řečeno v předchozí kapitole, *Člověk a jeho svět* je jediná vzdělávací oblast, která je koncipována pro 1. stupeň ZŠ. Vzhledem k tématu diplomové práce je tato kapitola zaměřena na rozbor učiva rostlin v tematických celcích vzdělávací oblasti *Člověk a jeho svět* a jednotlivých ročníků.

Vzdělávací obsah je na prvním stupni členěn na první období (1. – 3. ročník), kde se žáci učí o rostlinách v předmětu prvouka, a druhé období (4. – 5. ročník), kde jsou rostliny součástí přírodovědy. Není třeba, aby se učitelé striktně drželi tematických okruhů, ve kterých je učivo řazeno do jednotlivých ročníků, ale RVP ZV nabízí dle potřeby témata různě strukturovat a propojovat (NÚV, 2017).

Učivo o rostlinách je nejvíce obsaženo v tematickém celku *Rozmanitost přírody*, v rámci něho žáci poznávají Zemi jako místo nevídaných možností. Poznávají velkou rozmanitost a proměnlivost živé i neživé přírody. Žáci se seznamují s taxonomií, morfologií, fyziologií a anatomií rostlin. Stěžejní pro pochopení této problematiky jsou různé pojmy, které žák musí ovládat. Žáci si osvojují rodové a druhové názvy. Žáci jsou také vedeni k tomu, aby si uvědomili, že Země je složitá entita, ve které jsou všechny hlavní děje v souladu, ale které však může výrazně narušit člověk. Na základě praktického poznávání se učí hledat důkazy o proměnách přírody. V neposlední řadě se učí uvědomovat si, jak svým chováním mohou přispět ke zlepšení životního prostředí. (NÚV, 2017).

V rámci prvouky (1. období) se mají žáci dozvědět pouze základní informace o rostlinách. Mají se naučit rozeznávat základní rozdíly mezi dřevinami a bylinami, vyjmenovat některé rostliny (např. jarní květiny) a pojmenovat jejich základní části (kořen, stonek, květ). Ve 2. období v rámci přírodovědy by měli být žáci schopni kategorizovat rostliny do jednotlivých skupin, umět popsat podmínky pro život rostlin a určit jejich význam pro člověka. Žáci by také měli být schopni provést jednoduchý pokus, kterým dokáží vybrané vlastnosti rostlin. Očekávané výstupy prvního i druhého období na 1. stupni ZŠ ukazuje schéma 1. Jednotlivá témata obsažená v tomto tematickém celku pak schéma 2 (NÚV, 2017).

Schéma 1: Očekávané výstupy tematického celku Rozmanitost přírody

ROZMANITOST PŘÍRODY	
Očekávané výstupy – 1. období	
žák	
ČJS-3-4-01	<i>pozoruje, popíše a porovná viditelné proměny v přírodě v jednotlivých ročních obdobích</i>
ČJS-3-4-02	<i>roztřídí některé přírodniny podle nápadných určujících znaků, uvede příklady výskytu organismů ve známé lokalitě</i>
ČJS-3-4-03	<i>provádí jednoduché pokusy u skupiny známých látek, určuje jejich společné a rozdílné vlastnosti a změří základní veličiny pomocí jednoduchých nástrojů a přístrojů</i>
Očekávané výstupy – 2. období	
žák	
ČJS-5-4-01	<i>objevuje a zjišťuje propojenost prvků živé a neživé přírody, princip rovnováhy přírody a nachází souvislosti mezi konečným vzhledem přírody a činností člověka</i>
ČJS-5-4-02	<i>vysvětlí na základě elementárních poznatků o Zemi jako součásti vesmíru souvislost s rozdělením času a střídáním ročních období</i>
ČJS-5-4-03	<i>zkoumá základní společenstva ve vybraných lokalitách regionů, zdůvodní podstatné vzájemné vztahy mezi organismy a nachází shody a rozdíly v přizpůsobení organismů prostředí</i>
ČJS-5-4-04	<i>porovnává na základě pozorování základní projevy života na konkrétních organismech, prakticky třídí organismy do známých skupin, využívá k tomu i jednoduché klíče a atlasy</i>
ČJS-5-4-05	<i>zhodnotí některé konkrétní činnosti člověka v přírodě a rozlišuje aktivity, které mohou prostředí i zdraví člověka podporovat nebo poškozovat</i>
ČJS-5-4-06	<i>stručně charakterizuje specifické přírodní jevy a z nich vyplývající rizika vzniku mimořádných událostí; v modelové situaci prokáže schopnost se účinně chránit</i>
ČJS-5-4-07	<i>založí jednoduchý pokus, naplánuje a zdůvodní postup, vyhodnotí a vysvětlí výsledky pokusu</i>

Zdroj: NÚV, 2017

Schéma 2: Učivo tematického celku Rozmanitost přírody

<p>Učivo</p> <ul style="list-style-type: none"> • látky a jejich vlastnosti – třídění látek, změny látek a skupenství, vlastnosti, porovnávání látek a měření veličin s praktickým užíváním základních jednotek • voda a vzduch – výskyt, vlastnosti a formy vody, oběh vody v přírodě, vlastnosti, složení, proudění vzduchu, význam pro život • nerosty a horniny, půda – některé hospodářsky významné horniny a nerosty, zvětvávání, vznik půdy a její význam • vesmír a Země – sluneční soustava, den a noc, roční období • rostliny, houby, živočichové – znaky života, životní potřeby a projevy, průběh a způsob života, výživa, stavba těla u některých nejznámějších druhů, význam v přírodě a pro člověka • životní podmínky – rozmanitost podmínek života na Zemi; význam ovzduší, vodstva, půd, rostlinstva a živočišstva na Zemi; podnebí a počasí • rovnováha v přírodě – význam, vzájemné vztahy mezi organismy, základní společenstva • ohleduplné chování k přírodě a ochrana přírody – odpovědnost lidí, ochrana a tvorba životního prostředí, ochrana rostlin a živočichů, likvidace odpadů, živelní pohromy a ekologické katastrofy
--

Zdroj: NÚV, 2017

Anderson, Ellis & Jones (2014) vymezují rámec toho, co by žáci měli pochopit během primárního vzdělávání:

- umět definovat rozdíly mezi jednotlivými rostlinami stejného druhu,
- popsat stavbu rostliny a její vývoj,
- uvědomit si základní potřeby rostliny – voda, vzduch, živiny, teplo a světlo;
- popsat proces rozmnožování,
- uvědomit si fakta, že změna prostředí rostliny může ovlivnit její přežití a také toho, že rostliny dokáží reagovat na vnější podmínky (např. Slunečnice).

2.1.2 Školní vzdělávací program

Školní vzdělávací programy jsou dokumenty, které jsou vytvářeny pedagogickými pracovníky dané školy podle platného Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání. Podle ŠVP jsou pro výuku klíčové, protože se podle nich uskutečňuje vzdělávání na jednotlivých školách.

Diplomová práce testuje úlohy na žácích jedné základní školy ve Středočeském kraji, a proto je v této kapitole představen Školní vzdělávací program právě této školy. V rámci něho se pak autorka věnuje především učivu o rostlinách a jeho zařazení do jednotlivých ročníků. Tato základní škola se nachází v obci, která leží 10 km od okresního města Benešov ve Středočeském kraji a čítá 2900 obyvatel. Tuto školu navštěvuje 550 žáků. Název Školního vzdělávacího programu je *Naše budoucnost* a jeho cílem je budovat školu, která připraví žáky pro uplatnění se v běžném životě a do které děti i učitelé chodí rádi (Král, 2020).

Učivo rostlin spadá do prvouky, která se učí v 1., 2. a 3. třídě v celkové dotaci 2 hodiny týdně v každém ročníku. Ve 4. a 5. třídě pak mají žáci přírodovědu, která je opět vyučována 2 hodiny týdně v obou ročnících. Prvouka i přírodověda jsou povinné předměty (Král, 2020).

Obsahové vymezení tematického celku *Rozmanitost přírody* se v prvním období 1. stupně ZŠ (1. – 3. třída) věnuje ochraně přírody, třídění živočichů a rostlin, vlastnostem

látek či podmínkám pro život na Zemi. Na základě praktického pozorování okolní krajiny se žáci učí poznávat proměny přírody. Seznamují se s rozmanitostí a proměnlivostí nejen živé přírody. V 1. třídě se žáci této ZŠ mají dozvědět základní informace o rostlinách a jejich významu v přírodě a také pro člověka. Každý žák by měl umět uvést příklady pokojových i planě rostoucích rostlin. Žáci se dále seznamují také s nebezpečím některých rostlin, pozorují a popisují jednotlivé ekosystémy (např. pole, louka, les aj.) živé přírody. Ve 2. třídě by již měli žáci umět pojmenovat významné rostliny a nově by se měli naučit některou z nenáročných rostlin (např. řeřichu) sami vypěstovat. Dále by se měli naučit určit podmínky pro život rostlin. Žáci by také měli být schopni provést jednoduchý pokus, na základě kterého určí základní rozdíly mezi zkoumanými materiály (např. jednotlivé druhy obilí). Ve 3. třídě by se žáci měli dozvědět o stavbě těla rostlin, o průběhu a způsobu života. Spolu s tím se naučí chápat význam půdy (Král, 2020).

Tematický celek *Rozmanitost přírody* je ve druhém období 1. stupně ZŠ (4. – 5. třída) charakterizován tématy ekosystémy, vesmír, ochrana přírody, třídění rostlin a živočichů, vlastnosti látek a podmínky života na Zemi. V tomto období by se žáci měli naučit teoretické znalosti, které nabyli v prvním období, aplikovat v praxi. Měli by sami hledat důkazy o proměnách přírody, využívat a hodnotit svá poznání. Ve 4. třídě by žáci měli být schopni kategorizace nejznámějších druhů z řádů rostlin (a to buď podle vlastního uvážení, nebo podle atlasů a jiných klíčů). Zkoumají základní společenstva, zdůvodní vztahy mezi organismy a pozorují přizpůsobení organismů. V neposlední řadě se naučí sestavit pravidla ochrany rostlin a přírody obecně. V posledním ročníku 1. stupně ZŠ žáci zjišťují propojenost živé a neživé přírody a nachází souvislost mezi konečným vzhledem přírody a činností člověka. Žáci jsou schopni sami navrhnout postup, kterým lze zjistit vlastnosti rostlin, které následně zhodnotí a na základě nich kategorizuje danou rostlinu (Král, 2020).

2.2 Vybrané výukové metody

Výukové metody jsou součástí pedagogické disciplíny – didaktiky¹. Ta se zabývá několika oblastmi souvisejícími s vyučováním. Kromě výukových metod řeší didaktika také obsah a rozsah vzdělávání, organizační formy ve vyučování a v neposlední řadě také interakci mezi učitelem a žákem. Jako první, který se začal zabývat systematickou didaktikou, je uváděn J. A. Komenský, který se jí věnoval ve svých dílech *Velká Didaktika*, *Škola hrou*, *Orbis pictus* či *Nejnovější metoda jazyků* (Průcha, Walterová & Mareš, 2013).

Výuková metoda je odvozena z řeckého slova *methodos*, což je možné přeložit jako následování, postup či cesta. V didaktice je pod pojmem výuková metoda chápán „*způsob záměrného uspořádání činností učitele i žáků, které směřují ke stanoveným cílům*“ (Skalková, 2007, s. 181). Výuková metoda je „*cílevědomý promyšlený způsob, který vychází z plánovaných výchovně vzdělávacích cílů a z obsahu učiva, jímž učitel spolu s žáky směřuje k dosažení plánovaných cílů v souladu se zásadami organizace výuky a s použitím materiálních i nemateriálních prostředků výuky*“ (Horník & Altmann, 1988, s. 56). K dosažení výchovně vzdělávacích cílů může tedy dojít pouze tehdy, když učitel zvolí vhodný způsob výuky. Důležité je ve vyučování používat aktivizující metody, které žáka směřují k přemýšlení, nikoliv k pouhému reprodukování učiva (Fabiánková, 1995). Výuková metoda vyznačuje cestu, po které se ve škole ubírá žák, a ostatní činitelé mu tuto cestu usnadňují. Výukové metody jsou stěžejní z důvodu, že pomáhají žákovi poznávat a chápat realitu a zprostředkovávají učivo žákům (Maňák & Švec, 2003).

2.2.1 Klasifikace vybraných výukových metod

Počátky klasifikace výukových metod je možné zaznamenat již u J. A. Komenského. Rozlišoval tehdy metodu analytickou, syntetickou a synkretickou (srovnávací). Poslední

¹ Název didaktika poprvé použil Wolfgang Ratke (1571–1635).

z uváděných metod Komenský velmi vyzdvihoval kvůli její univerzálnosti (Maňák & Švec, 2003).

V současné době je na klasifikaci výukových metod různý pohled, protože autoři rozdělují metody podle různých kritérií. V didaktice je možné nalézt nespočet takových klasifikací. Například Mojžíšek (1985) klasifikuje výukové metody podle logického postupu na analytické, syntetické, synkretické (srovnávací), induktivní, deduktivní, genetické a dogmativní, čímž do jisté míry kopíruje J. A. Komenského. Autorka se zaměřuje na stěžejní metody podle klasifikace Mojžíška, které souvisí s úlohami této diplomové práce.

2.2.1.1 Motivační výukové metody

Motivace je vnitřní nebo vnější pohnutka, která vede k reakci, činnosti a jednání člověka. Motivace udává směr našeho chování a jednání pro dosažení určitého cíle. Součástí motivace jsou skutečnosti jako radost, zvědavost, očekávání či pozitivní pocity, které podporují jedince v akci (Vágnerová, 2003). Smyslem motivačních metod je tedy probudit u žáků tyto skutečnosti. Úkolem těchto výukových metod je vzbudit u žáků zájem o obsah vyučování, který učitel předvede. Žáci se s ním mohou seznámit také pomocí praktických činností. Motivace by měla být součástí každé vyučovací metody. Slouží k přípravě žáků na vlastní práci či nové učivo. Jako motivační výukovou metodu je možné použít například vyprávění, rozhovor, demonstraci, pokus aj. (Mojžíšek, 1985).

2.2.1.2 Expoziční výukové metody

Expoziční výukové metody jsou metodami, které slouží pro zprostředkování nového učiva. Jsou realizovány pomocí dalších metod.

Monologické metody: Prostřednictvím těchto metod sděluje učitel žákům nové informace. Sdělení obsahuje definice, vztahy, hlediska a události, které by si měl žák

zapamatovat. Při práci s touto metodou je důležité zvolit vhodné tempo řeči, pauzy, vhodné výrazy, dostatek času aj. (Mojžíšek, 1985). Horník & Altmann (1988) uvádí, že při této metodě se nepracuje s aktivitou žáka, protože stěžejní roli má učitel. Učitel tuto metodu využívá samostatně pouze tehdy, když chce žákům vysvětlit složité učivo. Koncentrovanost žáků závisí na úrovni jejich motivace, formě výkladu a jeho obsahu. Žáci se na tvorbě výkladu nepodílejí, stávají se tedy pouze pasivními příjemci informací. Nevýhodou celé metody je nulová zpětná vazba od žáků.

Dialogické metody: Podstatou této metody je rozhovor mezi učitelem a žákem. Učitel vysloví otázku a žák se tímto dostane do situace, kdy musí řešit problémové úkoly. Zjišťuje postupně jednotlivé vztahy, závislosti a vytváří vlastní úvahy. Problémové úkoly nelze řešit pomocí žákovi známých schémat. (Mojžíšek, 1985). Horník & Altmann (1988) píše ve své publikaci, že na rozdíl od monologické metody, metoda dialogická aktivně zapojuje žáka, aby se i on sám podílel na utváření svých dovedností a znalostí. Žákům nejsou předávány hotové poznatky, ale žáci je do jisté míry samostatně získávají. Dále autoři specifikují, jaké otázky by měl učitel dávat žákům. Otázky by měly být podnětné, aktivizující pro žáka a dále také přesné a zřetelné. Každý žák jim musí rozumět. Žák za pomoci otázek pochopí danou biologickou problematiku a dokáže ji zdůvodnit. Existují různé typy otázek např.: vědomostní, opakovací, poznávací, napovídající či doplňovací.

Vlastní problémové metody: Ty vedou žáka od jedné otázky ke druhé. Důležité je vedení učitelem. Žák se musí naučit rozhodovat o metodách, postupech a formulovat závěry. Důležité je, aby byly problémové úlohy řešitelné a žák tak mohl po překonání překážek dojít k závěru, na základě předem stanovených hypotéz. (Mojžíšek, 1985). Maňák & Švec (2003) ve své publikaci přirovnávají problémové metody k učení „pokus, omyl“. Žák se pomocí této metody učí ze svých chyb. Problém je v tomto smyslu definován jako určitá teoretická či praktická obtíž. Žákovým úkolem je za pomoci aktivního zkoumání tento problém vyřešit.

Demonstrační metody: Tyto metody využívají nejrůznějších objektů, které učitel předvádí žákům. Mezi takové objekty zařazuje i tzv. audiovizuální pomůcky. Objekty jsou zprostředkovány přímo (zahradu, terárium, přístroje aj.) či nepřímo (film,

magnetofon, fotografie aj.). Žák za pomoci manipulace a pozorování získává nejen prožitek, ale také nové zkušenosti, představy a vědomosti (Mojžíšek, 1985). Skalková (2007) zdůrazňuje a upozorňuje na neustálý technický pokrok, který je třeba vnímat.

Pracovní metody: Metody, které pomáhají žákům naučit se organizovat, kontrolovat a řídit věci. Žák získává nové zkušenosti, vědomosti a dovednosti. Pracovními projevy jsou: laboratorní práce, práce v terénu (zahrada, pozemek), pěstitelské, chovatelské práce, práce v dílnách aj. (Mojžíšek, 1985).

Samostatná práce s knihou: Tato metoda je založená na samostatnosti každého studenta. Využívá se spíše pro starší žáky. Studium za pomoci knihy probíhá bez vysvětlení daného učiva, za což se tato metoda kritizuje. Žák se naučí systematicky vyhledávat informace, zacházet se studijními materiály, tvořit výpisky, kriticky hodnotit, zobecňovat poznatky a uvádět je do praxe (Mojžíšek, 1985). Horník & Altmann (1988) uvádí, že na základě práce s učebnicí či jinou publikací, se žáci naučí samostatně pracovat a vyhledávat informace v textu. Nejčastěji se využívá k doplnění výkladu učitele nebo jako forma prvního seznámení s novou látkou. Autoři naopak tuto metodu velmi vyzdvihují, přestože Mojžíšek v ní shledává plusy a mínusy.

2.2.1.3 Fixační výukové metody

Po získání nových poznatků je třeba, aby došlo k jejich fixaci. Žák musí upevnit nově osvojené informace a být schopen je kdykoliv reprodukovat a používat. Důležitost opakování a procvičování zdůrazňoval už J. A. Komenský. Učitel se vrací k prvotním informacím, k výkonu a projevu, aby si je žák upevnil ve svém vědomí. K těmto metodám je řazen rozhovor se žákem, laboratorní práce, práce v terénu, zhlédnutí filmu, exkurze, modelování aj. (Mojžíšek, 1985). Skalková (2007) dodává, že opakování by mělo probíhat vždy po probrání nového učiva, po dokončení většího úseku učiva, na začátku nového školního roku nebo jako shrnutí celku. Učitel učí žáky nejrůznějším technikám, které slouží právě k opakování např. práce s učebnicí².

² Skalková nevnímá opakování jen jako mechanické učení, ale naopak jako aktivní myšlenkovou činnost žáka.

2.2.2 Výukové metody rozvíjející aktivitu a kreativitu u žáků

„Nejvýznamnějším uměním učitele je probouzet v žácích radost tvořit a poznávat.“

A. Einstein

Vzhledem k charakteru diplomové práce jsou v následujících podkapitolách blíže představeny dvě hlavní výukové metody, které jsou stěžejní pro praktickou část, a to pokus a badatelsky orientované vyučování. Obě tyto výukové metody slouží k rozvoji aktivity a kreativity u žáků. Cílem výukových metod je především vzbudit u žáků zájem o tvořivé myšlení.

2.2.2.1 Pokus

Pokus (tj. experiment) je *„úmyslně navozený děj, jehož pozorováním se má zjistit buď zákonitý vztah mezi danými a navozenými podmínkami a následky, nebo správnost takového předpokládaného vztahu“* (Šimik, 2011, s. 11). Každý experiment slouží k poznání přírodních zákonů. Pokus je totiž výuková metoda, která je využívána především v přírodovědných předmětech.

Podroužek (2003a) uvádí, že při této výukové metodě dochází k pozorování přírodnin či určitých jevů, do jejichž průběhu mohou žáci zasahovat³. Vše probíhá v uměle vytvořených podmínkách, které lze žákem či učitelem účelně měnit. Žáci pomocí pokusu získávají nejen vědomosti, ale i dovednosti. Dochází k aktivizaci žáka, ale také k jeho motivaci, která je důležitá při dalších činnostech.

Altmann (1975) uvádí, že pokus může být jedinou možností, která vede žáka k pochopení a vysvětlení biologických jevů např. fyziologie rostlin (dýchání, látkové složení těl organismů). Dochází zde ke spojení pozorování, myšlení a praktické činnosti žáka. Díky pokusu žák poznává objektivní realitu a vnitřní zákonitosti, které souvisí s biologickými jevy. Vše vede k trvalým vědomostem žáka. Pokus by měl být vždy

³Pokus a pozorování stojí ve velmi těsné blízkosti. Obě tyto výukové metody totiž umožňují využívat aktivity žáků. U pozorování ale dochází k pouhé observaci děje, do kterého žáci nijak nezasahují. Výsledkem pozorování je pouhý popis jevu. Pokus je forma pozorování, při kterém žáci pronikají do podstaty jevu a jsou součástí samotného bádání (Altmann, 1975).

spojen s dalšími vyučovacími metodami např. s metodou výkladu, rozhovoru aj. Pokus bývá doprovázen vhodnou motivací. Po skončení pokusu dochází k formulaci výsledků a závěru, který z pokusu vyplývá. Studovaný jev mívá vždy charakter biologického jevu, avšak dílčí jevy ho mít nemusí (teplota, vlhkost vzduchu aj.).

Každý pokus probíhá v několika fázích. Jednou z podmínek kvalitního pokusu je příprava učitele z hlediska materiálního, organizačního a obsahového. Správný učitel si musí vždy určit podstatu a cíl pokusu, které předá svým žákům. V další fázi žáci provedou vlastní pokus, který probíhá za neustálé kontroly učitele. Během pokusného bádání si žáci vedou stručný záznam o průběhu pokusu a dodržují zásady bezpečnosti a hygieny. V poslední fázi žáci vyvozují závěry svých pokusů a formulují výsledky (Podroužek, 2003a).

Pokusy lze rozdělit do několika skupin – podle obsahu, organizace a doby trvání. Podle obsahu jsou pokusy rozdělovány na informační, které slouží k předání nových poznatků žákům, a na potvrzující, které potvrzují či vyvrací předem stanovenou hypotézu žáka. Podle organizace jsou pokusy děleny na demonstrační a frontální. Demonstrační pokusy jsou vždy prováděny učitelem a žák je v roli pozorovatele. Tyto pokusy jsou pro žáky velmi názorné, protože tím učitel demonstruje či doplňuje obtížné učivo. Slouží jako vhodný podklad pro výklad nové látky. Frontální pokusy pak provádí samotní žáci. Pomocí samostatné práce si osvojují pracovní návyky a získávají vědomosti. Žáci však musí mít pevný teoretický rámec, který jim předal učitel. Podle doby trvání jsou pokusy děleny na krátkodobé a dlouhodobé (Podroužek, 2003a; Horník & Altmann, 1988). Altmann (1975) navíc přichází s dělením pokusů na vědecké a didaktické. Vědecký pokus je prováděn v profesionálních laboratořích. Ve školních podmínkách je uplatňován spíše pokus didaktický neboli školní, který je součástí výuky prvouky, přírodovědy či biologie. Ve výuce má vzdělávací a výchovné úkoly. Školní pokusy se provádějí na základě již známých informací, což bývá jednodušší z hlediska proveditelnosti, protože člověk nemusí brát v úvahu všechny možnosti, které mohou nastat. Tím eliminuje nežádoucí odvádění od daného cíle a směřuje žáky k předem známému výsledku. Žáci se pomocí pokusu seznámí s vlastnostmi biologického jevu, vztahy mezi biologickými jevy a naučí se užívat logický postup při práci. Šimik (2011)

uvádí mimo výše zmíněné pokusy navíc pokus žákovský, který je specifický tím, že žáci nemají žádný návod, jak pokus provést. Musí tedy zapojit tvořivé myšlení a kreativitu.

Vybrané typy pokusů a popis role učitele a žáka při nich ukazuje tabulka 2.

Tabulka 2: Typy pokusů

TYP POKUSU	CHARAKTERISTIKA (popis role učitele a žáka)
Demonstrační „UČITEL SE ŽÁKY“	Učitel – předvádí žákům pokus (dokazuje, popisuje), vede následnou diskuzi, klade otázky Žáci – sledují činnost učitele, přemýšlí o tom, co viděli, odpovídají na otázky učitele
Frontální „ŽÁCI S UČITELEM“	Učitel – připraví žákům celý postup pokusu, pomáhá jim při realizaci, upozorňuje na problematická místa, klade pomocné otázky Žáci – sami pracují dle postupu (ví, jak přesně mají postupovat, co sledovat, na co se zaměřit), objevují vztahy a příčiny, sami kladou otázky, snaží se sami na ně odpovědět
Žákovský „ŽÁCI“	Učitel – stanoví pouze výzkumnou otázku, poskytne materiál k pokusu, radí jen při problémech (nechá maximální prostor žákům) Žáci – pracují samostatně, sami navrhují průběh pokusu, předpovídají řešení a sami si na ně odpovídají, kladou otázky učiteli a s jeho pomocí na ně hledají odpověď prostřednictvím vlastní činnosti

Zdroj: Šimik, 2011

Autoři, kteří se věnují pokusu ve svých publikacích, se jednotně neshodují na tom, kam pokus jako výukovou metodu zařadit. Horník & Altmann (1988) řadí pokus do tzv. problémových metod, které jsou zaležené především na samostatné činnosti žáka. Učitel zde slouží jako koordinátor žákových činností. Pomocí pokusu si žák může osvojit nové učivo, ověřit teoretické znalosti a aplikovat nové poznatky v praxi. Naopak Fabiánková (1995) zařazuje pokus mezi metody praktických prací, kdy je možné ze souboru jevů měnit zvolené faktory, které jsou cílem sledování. Jestliže je daný postup a materiál zachován, výsledky pokusu by měly být neměnné. Tato výuková metoda

aktivizuje žáky a vzbuzuje jejich zájem. Nikdy učitel nesmí sdělit výsledek pokusu předem.

2.2.2.2 Badatelsky orientované vyučování

Badatelsky orientované vyučování (BOV) vzniklo z pojmu *inquiry*, což je překládáno jako bádání a hledání pravdy. Toto slovo však nemá přesný ekvivalent v českém jazyce. Kireš, Ješková, Páleníková & Kimáková (2016) s tímto pojmem pracují jako s učením přírodních věd, které je založené na aktivním žákově poznání nebo aktivním přírodním bádání. Někdy je také používán název *Inquiry Teaching*, tedy vyučování bádáním a objevováním. Od 2. poloviny 20. století se v USA začal objevovat pojem *Inquiry Based Education (IBE)* nebo *Inquiry Based Science Education (IBSE)*.⁴

Badatelsky orientované vyučování bývá řazeno do aktivizujících metod problémového vyučování, protože tato metoda vychází především z konstruktivistického přístupu. Učitel klade žákovi vhodné otázky a žák se učí pomocí řešení problému, nikoliv předáním hotových znalostí. Žák používá postup, který je běžný při vědeckém výzkumu (Papáček, 2010). U žáka po seznámení s úlohou nastává jistý rozpor, protože úloha není řešitelná známými postupy, což u žáka vyvolává potřebu bádání, která je velmi žádoucí. Zkušenosti žáci získají za pomoci tvůrčí činnosti, kterou jim nabízí právě badatelsky orientované vyučování. Žákovým cílem je najít neotřelý způsob řešení na základě myšlenkových procesů. Psychologické publikace nazývají takové úlohy problémovými úlohami, kdy je před žáka postaven určitý problém, který musí vyřešit. Žák se tedy aktivně podílí na utváření svých vědomostí, dovedností a rozvoji svého myšlení (Dostál, 2015). Badatelsky orientované vyučování zahrnuje tzv. *hands-on activities* (= činnostní vyučování), které jsou založeny na experimentálních postupech, rozvíjející instrumentální dovednosti žáka (Papáček, 2010).

Před samotným bádáním je důležitá úloha učitele. Ten má za úkol zvolit vhodnou motivaci pro žáky, čímž zvýší jejich zájem o samotné bádání. K navození vhodné atmosféry mohou sloužit i otázky typu „Jak to tedy je?“ nebo „Jsi si jistý?“. Jednotlivé

⁴ Spronken-Smith (2012) uvádí, že lze naleznout určité prvky přístupu, který je zaměřen na bádání, již v učení Sokrata a Konfucia (5. – 6. století př. n. l.)

úlohy by měly být vybírány vzhledem k ontogenetickým zvláštnostem dětí (věk, pohlaví, intelekt aj.), protože velmi náročné úlohy by žáka naopak od bádání odradily. Učitel by měl vždy vědět, jak daná úloha dopadne (Hulleman & Harackiewicz, 2009; Badatelé.cz, 2013).

Dále si žák musí zvolit vhodnou hypotézu. Podle Ferjenčíka (2000) hypotéza musí splňovat určitá kritéria. Hypotéza se musí týkat vztahů, které jsou předmětem našeho zkoumání. Formulovaná hypotéza musí být jasná a srozumitelná. V neposlední řadě musí být přímo ověřitelná, protože to je cílem žákova zkoumání. Hypotéza je velmi důležitý počátek bádání, protože na základě ní ověřuje žák její pravdivost či nepravdivost. Hypotéza by neměla obsahovat informace, které nejsou doposud známé a také ty, o kterých předem víme, že jsou správné.

Po vyslovení hypotézy, žák musí důsledně naplánovat svůj pokus a zvolit vhodné metody řešení. Učitel nijak zvolenou hypotézu nekomentuje, protože to nastane až v závěrečné diskuzi. Tento krok je stěžejní, protože se v něm potvrdí či vyvrátí žákem stanovená hypotéza. Žák má několik možností, jak ověřit platnost své hypotézy. Může vyhledat nejrůznější prameny, týkající se tématu a získané informace porovnat s vlastními, již nabitými vědomostmi nebo vše zkonzultovat s odborníkem v dané problematice. Poslední možností je provedení samotného pokusu, který provádí žák individuálně nebo ve skupině. Celý průběh svého bádání si pečlivě zaznamenává, aby následně získaná data mohl vyhodnotit (Badatelé.cz, 2013).

Posledním krokem celého bádání je celkové vyhodnocení a formulace výsledků. Žák se v tomto kroku vrací ke své stanovené hypotéze a posuzuje, zdali jeho předpoklad se shodoval s výsledkem bádání nebo se mu alespoň přiblížil. V této fázi může dojít také k tomu, že žák začne zcela nové bádání, na základě dalších, nově stanovených otázek. Získané výsledky a závěry, by žák měl být schopen prezentovat ostatním spolužákům (Badatelé.cz, 2013).

Po samotné prezentaci výsledků, kdy žák ostatním spolužákům nastíní, co tento pokus dokazuje, dochází k závěrečné diskuzi. Diskuze probíhá mezi učitelem a žákem, kdy si vzájemně sdělí, co by bylo vhodné formulovat jinak. Žák by měl být uvědomen o tom,

k čemu mu získané poznatky slouží a případný svůj neúspěch nebrat jako osobní selhání, ale příležitost k dalšímu bádání (Badatelé.cz, 2013).

Banchi & Bell (2008) rozdělují samotné bádání na čtyři typy⁵. Jednotlivé typy jsou seřazeny od nejjednoduššího, čím by měl učitel také ve výchovně vzdělávacím procesu začít až po ty složitější, které vyžadují více samostatné činnosti žáka. Bádání bývá pro žáka zcela nová forma práce, proto je nutné postupně mu tuto formu přibližovat a naučit ho, jak s ní správně pracovat.

1. typ – Potvrzující bádání (Confirmation Inquiry): Jak již vyplývá z názvu, žák má za úkol samostatným bádáním ověřit správnost řešení, avšak postup a jednotlivé otázky mají žáci zprostředkované učitelem. Do tohoto typu bádání učitel velmi zasahuje svým direktivním přístupem. Výsledek je účastníkům bádání známý, proto je tento typ považován za nejjednodušší.

2. typ – Strukturované bádání (Structured Inquiry): Do velké míry i tento typ ovlivňuje učitel. Stejně jako u předchozího typu, žáci znají postup a jednotlivé otázky, vztahující se k pokusu, avšak řešení známé není. Žák tedy musí přijít na řešení samostatně.

3. typ – Nasměřované bádání (Guided Inquiry): Práce žáka se stává čím dál tím více samostatnější. Student si v tomto typu sám naplánuje jednotlivé kroky pokusu a zvolí vhodné metody řešení. Učitel zadá žákovi pouze výzkumnou otázku, na kterou žák bude hledat řešení samostatným bádáním. Role učitele se tedy změnila na průvodce, což pomáhá žákovi k úplné samostatnosti.

4. typ – Otevřené bádání (Open Inquiry): Tento typ klade největší důraz na samostatnost žáka, proto je tento typ považován za nejnáročnější. Žák pracuje zcela samostatně. Nejdříve si musí stanovit výzkumnou otázku, zvolit vhodný postup, provést samotné bádání a následně formulovat výsledky.

V souvislosti s badatelsky orientovaným vyučováním vznikla celá řada projektů. Projekt Badatelé.cz (2013) popisuje jednotlivé kroky badatelského postupu. Tento projekt vznikl jako spolupráce vzdělávacího centra TEREZA a týmu učitelů. Cílem bylo zařadit

⁵ Stejně rozdělení úrovní BOV lze najít i v publikaci od Eastwella (2009), který používá stejné čtyři úrovně bádání – potvrzující, strukturované, nasměřované a otevřené. BOV diferencují také Buck, Bretz & Towns (2008), kteří mají na rozdíl od Banchi & Bella pět úrovní bádání – potvrzující, strukturované, nasměřované a autentické bádání.

BOV do běžného vyučování na základních školách. Toto vzdělávací centrum spolupracuje s více jak 800 školami, ale také samotnými žáky a rodiči, kterým tuto metodu přibližuje. Přírodovědné vyučování se tedy pro žáky stává atraktivnějším.

Obě metody, pokus i badatelsky orientované vyučování, jsou závislé na druhu myšlení daných žáků. Žáci 1. stupně spadají do vývojového období – mladší školní věk. Tito žáci mají konkrétní myšlení, což znamená, že nedokáží při řešení nejrůznějších úloh uvažovat nad jinými možnostmi, se kterými se nikdy dříve neseťkali. Neuvažují o jiných možnostech z toho důvodu, protože pro ně neexistují, když je neznají. Děti jsou velmi závislé na realitě, což se projevuje tím, že přijmou jakoukoliv skutečnost takovou, jaká je, bez sebemenších pochyb. To představuje určité omezení při samotném bádání, protože při něm je třeba kritického myšlení, ke kterému žák dospěje až v dalším vývojovém období (Vágnerová, 2012). Je tedy důležité, aby si tuto skutečnost uvědomoval i samotný učitel a podle toho správně volil úlohy pro badatelsky orientované vyučování.

2.3 Vybrané pomůcky používané ve výuce

Pomůcky jsou důležitou součástí ve výchovně vzdělávacím procesu. U dítěte mladšího školního věku není příliš vyvinuté logické myšlení. Využívá tedy spíše uvažování a v obtížných situacích může inklinovat k intuitivnímu způsobu myšlení. Tento způsob myšlení se označuje jako konkrétní a realistické. Myšlení dětí mladšího školního věku, je vždy spojeno s realitou, znamená to tedy, že dítě dokáže uvažovat o objektu pouze tehdy, pokud se s ním v minulosti setkalo. Vychází nejčastěji ze své vlastní zkušenosti, a to je jeho způsob poznání. Převažuje u něho potřeba názornosti, kterou by měl učitel ve výuce podpořit nejrůznějšími vyučovacími pomůckami (Vágnerová, 2012).

Altmann (1971b) uvádí zásadu názornosti, která je považována za jednu z nejstarších zásad, používanou při výuce přírodovědných předmětů. Tato zásada se opírá o vhodně zvolené činnosti, kterými jsou např. manipulace s přírodninami či pokusy. Tyto činnosti pomáhají žákovi při utváření představ a také při samotném poznávacím procesu. Teorie Piageta uvádí, že žák by měl vnímat předmět jak za pomoci manipulace, tak

pomocí abstraktního myšlení. Fabiánková (1995) podporuje tuto zásadu a tvrdí, že je nutné, aby ji učitel využíval při výuce přírodovědných předmětů. Učitel má na výběr z pestré škály vyučovacích pomůcek. Fabiánková rozděluje pomůcky na ty, které najdeme ve škole (tabule, lavice, vybavení učeben), dále na učební pomůcky a na žákovské prostředky (učebnice, pracovní listy, knihy, psací potřeby. Učitel by měl vybrat vhodné vyučovací pomůcky, vzhledem k výchovně vzdělávacímu cíli. Avšak měl by myslet na to, že naopak velké množství pomůcek, může mít opačný efekt a rozptýlí žákovu pozornost.

Altmann (1971a) dále člení pomůcky, které nám nahrazují přírodninu, na trojrozměrné a dvojrozměrné.

2.3.1 Trojrozměrné pomůcky

Mezi trojrozměrné pomůcky jsou řazeny dynamické a statické modely. Ve výuce je možné využívat přírodniny nebo právě modely. Model slouží jako umělá pomůcka, která nahrazuje skutečnou přírodninu. Ve výuce lze ale také využívat model i přírodninu současně (např. květ a model květu). Nevýhodou modelu bývá to, že poskytuje v některých případech zkreslenou představu, protože daná přírodnina vypadá ve skutečnosti odlišně. Naopak výhodou modelů je to, že jsou vhodné pro ukázkou mikroskopických částí organismů, které by bez pomoci přístrojů nebyly zaznamenány. Nahrazují velké přírodniny nebo ty, které nejsou dostupné po celý rok (např. model klásku žita setého). Pomocí modelu může učitel demonstrovat podstatné znaky, které mohou být i barevně rozlišené. Ve vyučovacím procesu jsou modely vhodné pro prvotní osvojování učiva, opakování ale i prověřování učiva. Mezi statické modely jsou zařazovány všechny modely pevné a rozkládací (např. rozkládací model květu). Dynamické modely naopak poskytují představu o tvaru a funkci orgánů (např. embryonální vývoj). Modely mohou být dále děleny podle obsahu na botanické, zoologické, obecně biologické aj. Dle pohledu na model jsou rozlišovány modely plošné a reliéfní. V rámci mezipředmětových vztahů je možné, aby si žáci vyrobili vlastní

model (například v hodinách pracovní výchovy) a ty pak použili v hodinách prvouky či přírodovědy (Altmann, 1971a).

2.3.2 Dvojrozměrné pomůcky

Do tohoto typu pomůcek jsou zařazovány film nebo video, které vytváří představu o určitém biologickém jevu. Pomocí filmu či videa žáci mohou poznat jeden ze základních znaků živých organismů, a to je pohyb, což by za pomoci např. modelu nebylo možné. Film nebo video by nikdy neměly sloužit jako náhrada výkladu učitele, ale pouze jako jeho doplnění či upřesnění. Neměly by trvat déle než 15 minut. Jsou využívány při osvojování nové látky a bezprostředně po filmu či videu by mělo dojít k diskuzi a shrnutí poznatků (Altmann, 1971a).

Ve výuce prvouky či přírodovědy je možné využít školní biologický obraz, který pomáhá žákovi utvořit si správnou představu o přírodnině v různých stádiích vývoje či o životním prostředí organismu. Biologický obraz může zvětšovat či zmenšovat danou přírodninu podle určitého měřítka. Slouží pro zjednodušení a přehledné znázornění dané přírodniny tak, aby vynikly důležité části, které má žák pozorovat. Učiteli slouží jako podklad pro výklad nového učiva a žák si pomocí obrazu upevňuje učivo. Pomáhá žákovi orientovat se v systému rostlin a živočichů. Obraz vyobrazuje jeden druh organismu, několik druhů či celé společenstvo. Jsou rozlišovány obrazy zoologické, botanické a antropologické (Altmann, 1971a).

Nezbytnou součástí výuky jsou fotografie, které mohou být součástí odborných knih i učebnic prvouky či přírodovědy. Jedná se o názornou pomůcku, která slouží k upřesnění představ žáka o dané přírodnině. Fotografii je možné použít pro dokumentování pokusů, vycházek či exkurzí. Na fotografiích je vyobrazován celkový vzhled organismů, jednotlivá vývojová stádia, vnitřní a vnější stavba těl organismů, vegetace určité krajiny aj. Je možné zachycovat i vztahy mezi živočichy a rostlinami (opylovači rostlin). Se žáky má učitel možnost vytvořit foto herbář. Cennou pomůckou pro výuku jsou mikrofotografie, které podávají žákovi obraz toho, co je oku neviditelné. Fotografie může učitel využít i s další názornou pomůckou, která se nachází v každé

třídě, a to je nástěnka. Na nástěnku učitel umísťuje různé výstřižky či fotografie, které jsou doplněné o stručnou charakteristiku a jsou vždy spojeny s aktuálně probíraným tématem. Slouží především jako ilustrace a doplnění probíraného učiva (Altmann, 1971a). Podle Čeřovského & Závského (1989) jsou nástěnky používány k různému druhu kolektivů. Jestliže učitel zvolí nástěnku pro užší kolektiv, tato nástěnka zahrnuje žáky informacemi, které doplňují právě probírané učivo. Zdrojem jsou denní a odborný tisk, plakáty, letáky, samostatně vytvořené kresby či fotografie aj. Dále může učitel umístit nástěnku v prostorách školy, čímž se okruh pozorovatelů rozšiřuje, měl by tedy zvolit nějaké zajímavé či aktuální téma. Na samotné realizaci nástěnky se mohou podílet i žáci. V neposlední řadě může být nástěnka umístěna mimo školu nebo alespoň její blízkosti. Učitel v tomto případě může sdělovat informace, které se týkají např. ochrany přírody a jak se na ní konkrétní škola podílí. Samotné pojetí nástěnky záleží na jednotlivých vyučujících.

Nákres je další dvojrozměrnou vyučující pomůckou. Při práci s ní je nutné žákově přesné pozorování, aby byl schopen v nákresu charakterizovat podstatné rysy přírodniny. Nové poznatky žák spojuje s daným nákresem, dojde tedy ke spojení pojmu a obrazu, žák si vše lépe představí a osvojí. Žák může provést nákres také do sešitu. Ten zde nahrazuje slovní výklad. Podstatou nákresu je demonstrovat názorně žákovi důležité znaky přírodniny, které by při použití fotografie či přírodniny jako takové, mohly zaniknout. Měl by být vždy jednoduchý, obsahově, vědecky správný a probíhat před očima žáků. Neměl by obsahovat zbytečně vyšrafované části a pohled z perspektivy. Nákres nikdy plně nenahradí přírodninu, proto by mělo ve vyučování docházet k propojení těchto dvou pomůcek. Nákresy jsou děleny podle obsahu na botanické a zoologické (Altmann, 1971a). Podle Podroužka (2003a) nákres může nahradit dlouhý výklad nebo velmi obtížné popisy přírodnin. Pokud by učitel zvolil variantu, že by si žáci nákres obkreslovali např. z folie, není to vhodné. Z hlediska didaktiky není tento způsob cenný, protože dochází k mechanickému překreslování. Pokud samotný nákres vzniká na tabuli přímo před zraky žáků, dochází k jejich upoutání pozornosti.

2.3.3 Objekty živé přírody – rostliny

Seznámení s rostlinami probíhá u žáků prostřednictvím manipulace. Pro samotnou manipulaci jsou vhodné sušené i čerstvé rostliny. Sušené rostliny jsou prezentovány ve formě herbáře, který učitel může vytvořit sám nebo společně se žáky. Čerstvé rostliny jsou však náročnější vzhledem k údržbě. Je nutné umístit čerstvé rostliny do nádoby nebo zkumavky, která bude umístěna mimo přímé sluneční světlo a pravidelně jim vyměňovat vodu (Fabiánková, 1995). Podroužek uvádí výhodu pěstování jednotlivých zástupců přímo ve třídě nebo na školní zahradě. Ve školní třídě jsou vhodné květináče či nejrůznější nádoby. Možné je využít i hydroponické pěstování rostlin. Všechny rostliny, které bude učitel využívat jako názornou pomůcku, musí být označeny štítkem s názvem dané rostliny (Podroužek, 2003b). Využívat může učitel i pokojové rostliny, větvičky stromů, plody, šišky, jehličí, semena, obilky aj. Učitel může využít různého umístění těchto pomůcek např. do vytvořeného koutku přírody ve třídě nebo si vytvoří demonstrační plochu, nejlépe horizontální, kterou umístí tak, aby na ní všichni žáci viděli (Fabiánková, 1995).

Učivo o rostlinách by nemělo vždy probíhat pouze ve školní třídě, ale je třeba využívat i netypické prostředí např. les, louku, rybník aj. Žáci mohou pozorovat rostliny v jejich přirozeném prostředí (Podroužek, 2003a). Pro výuku prvouky nebo přírodovědy je vhodná například botanická zahrada. Žáci mají možnost vidět živé rostliny a jejich stanoviště. Botanické zahrady velmi často mají vlastní vzdělávací programy, které může škola využít. Žáci vidí větší atraktivitu spíše v tématech, týkajících se zvířat nežli rostlin. Vše se děje na základě malého využívání živých přírodnin ve vyučování, proto žáci vnímají problematiku zvířat jako atraktivnější a zajímavější. Učitel by měl vést žáky k uvědomění žáka důležitosti rostlin (Sanders, 2007).

Čím více jsou žáci starší, tím spíše vnímají rostliny jako nepohyblivé předměty bez tváře. Učitel by měl podporovat a rozvíjet informovanost o tomto tématu u žáků prostřednictvím interakce s rostlinami. Žák zkoumá živé organismy za pomoci všech smyslů, seznamuje se se životním cyklem rostlin a ekosystémem, ve kterém se daná rostlina vyskytuje, což napomáhá žákovi osvojit si správné informace (Anderson et al., 2014).

2.3.4 Učebnice a pracovní sešity

Učebnice a pracovní sešity jsou nezákladnější pomůckou, která je hojně využívána nejen na 1. stupni ZŠ. Z hlediska funkce doplňují učitelův výklad a pro žáky slouží jako určitý přehled informací. Žák s nimi pracuje variabilně. Můžou mu sloužit k opakování učiva či k jeho osvojování. Starší žáci mohou také využít učebnici pro samostudium. Učebnice obsahují spoustu zajímavých úloh, které žáky učí samostatnosti, logickému myšlení a správnému vyjadřování. Učebnice učitelům slouží jako určitý přehled probíraného učiva, avšak svou přípravu na hodinu by měl vytvářet i za pomoci jiných zdrojů. Naopak pracovní sešit slouží jako určité doplnění učebnice. Žák v nich nalezne nejrůznější úlohy, které musí vyřešit. Žáci si při jednotlivých úlohách procvičují dané učivo. Žák zde nalezne nejrůznější morfologické části např. rostlin, které má za úkol popsat. Mnoha pracovních sešitů obsahuje také návody k pozorování a typy pokusů. Žák má možnost provádět samostatný nákres, který provede podle pozorované přírodniny (Altmann, 1971a).

2.3.5 Atlasy a klíče přírodnin

Tyto pomůcky slouží především žákovi jako ucelený soubor přírodnin. Žák by měl znát dostatečné množství přírodnin. V učebnicích se nacházejí nejrůznější formy ilustrací, ale jejich množství bývá velmi přiměřené a proto, učitel může využít atlasu. Žákovy znalosti o mnoha přírodninách jsou nezbytné pro ochranu přírody, protože když žák nezná např. chráněné druhy rostlinstva, nemůže je chránit. Dále může dojít i k ohrožení žákova zdraví (jedovaté houby, jedovaté rostliny, nebezpeční živočichové aj.) z důvodu neznalosti. Naopak své znalosti může také vhodně využívat např. při sběru léčivých rostlin. Všeobecná znalost přírodnin žákovi pomáhá nejen pro orientaci v této problematice, ale také ho připravuje na možné budoucí povolání (učitel, lékař aj.). Učitel by měl začít s přírodninami, nacházejícími se v okolí dané školy, protože jsou dostupné a žáci se s nimi velmi často setkávají. Žáci po nástupu do školy již některé přírodniny znají, avšak nesprávně terminologicky je pojmenovávají. Používají k tomu nevhodně místní názvy či pouze rodová jména. Učitel by měl žáky v terminologii

opravovat a rozšířit jejich znalosti o druhová jména, která se postupně objevují i v učebnicích. Učitel musí bezpečně všechny přírodniny znát a zvolit vhodně ty, se kterými žáky seznámí. Učitel si může pro žáky připravit úlohu, kdy budou muset určovat přírodniny podle atlasu, což bývá pro žáky jednodušší práce než pracovat s klíčem. Žák rozlišuje přírodninu podle morfologických znaků a vyhledává v atlase shodnou přírodninu. Atlasy mohou mít jistou nevýhodu a to, že žáci začnou pozorovat pouze barvy a následně dojde k pouze k povrchovému pozorování dané přírodniny (Altmann, 1971a). Podroužek (2003b) upřesňuje správný postup práce s atlasem přírodnin. Žák by se měl nejdříve zaměřit na celkový vzhled přírodniny a následně na rozlišovací znaky, které mu pomohou pojmenovat a určit danou přírodninu. Učitel by měl zvolit pouze takové přírodniny, které mají snadno určitelné rozlišovací znaky. Žáci musí znát žádoucí morfologické pojmy, následně učitel musí vysvětlit, jak vybírat jednotlivé položky v klíči a tento postup s nimi několikrát procvičovat a opakovat, aby si ho žáci upevnili. Podroužek mimo jiné také píše o využívání tabulek morfologických znaků. Tyto tabulky může učitel vytvořit společně se žáky. Počet řádků tabulky odpovídá počtu přírodnin. Počet sloupců značí rozlišovací znaky, které učitel rozhodne, že budou žáci pozorovat.

Určovací klíče jsou mnohem přesnější nežli zmiňované atlasy. Žákovi může sloužit atlas také jako určitá kontrola správnosti. Žák při práci s určovacím klíčem aplikuje své znalosti a prohlubuje je. Klíč napomáhá žákovi srovnávat jednotlivé přírodniny a rozlišovat je, přičemž je důležité, aby si žák všiml nejrůznějších detailů. Práce s klíčem vzbuzuje u žáka zájem o danou problematiku. Učitel musí být schopen poznat přírodniny i bez klíče. Pro úspěšnou práci s určovacím klíčem by měl žák znát jednotlivé morfologické pojmy. Učitel musí zajistit dostatečný počet určovacích klíčů, přírodnin a pomůcek jako je lupa, pinzeta a preparační podložka. Školní klíče většinou obsahují nejběžnější druhy přírodnin naopak klíče vědecké, vyžadují odborné znalosti a vhodné přístroje (Altmann, 1971a).

2.4 Analýza učebnic a pracovních sešitů – problematika živé přírody

V této kapitole diplomové práce jsou popsány učebnice a pracovní sešity pro 1. – 5. ročník základní školy vydané nakladatelstvím Nová škola, ve kterých se autorka zaměřuje na problematiku živé přírody. Toto nakladatelství bylo autorkou zvoleno záměrně, protože tyto učební materiály jsou využívány na základní škole, kde probíhala výzkumná část této práce. Všechny učebnice a pracovní sešity z tohoto nakladatelství jsou vytvořeny v souladu s RVP ZV, což je jejich velká výhoda na trhu. Názvy těchto učebnic jsou Prvouka a Přírodověda a k nim přidaná číslice, která koresponduje s daným ročníkem.

Pro tyto učebnice je typické fenologické pojetí učiva o rostlinách⁶. Toto pojetí je považováno za jedno z nejčastějších. Žáci se seznamují s problematikou rostlin v jednotlivých ročních obdobích. Samotná školní docházka začíná v září, a proto se i žák jako první seznamuje s živou přírodou typickou pro podzim (Podroužek, 2003a).

2.4.1 Učebnice a pracovní sešit pro 1. ročník

Nováková & Julínková (2019) jsou autorkami učebnice s názvem *Prvouka 1* z nakladatelství Nová škola. Problematika živé přírody je zde obsažena v tématech odkazujících na jednotlivá roční období. Hojně je zde využíváno fotografií, které jsou typické pro dané roční období. Fotografie převažují nad klasickými ilustracemi, což žákovi pomáhá utvořit si nezkreslenou představu o dané rostlině či živočichovi. Žáci zde naleznou různé hravé formy, jako jsou básničky, hádanky či různé formy praktických činností např. obtisknutí rozřízlého ovoce na papír. Učebnice využívá mezipředmětových vztahů s výtvarnou výchovou, pracovními činnostmi, hudební výchovou a anglickým jazykem. Na každé straně se pod ilustracemi nachází otázky pro žáky, které jsou spíše teoretického charakteru (např. Prohlédněte si jehličnaté stromy

⁶Další možné pojetí učiva je epizodické pojetí (učebnice volí jedno sjednocující téma, které danou problematiku zužuje na určitý okruh), ekologické pojetí (ekosystémy) a pojetí podle systému přírodnin (seskupení na základě jasně definovaných kritérií botaniky) (Podroužek, 2003a).

na obrázcích: Které z nich poznáš a podle čeho?). Každá otázka je doplněna o piktogram, podle kterého žák pozná, zda se jedná o skupinovou práci, hru nebo otázku. V kapitole podzim se žáci seznamují s jehličnatými a listnatými stromy, které mají rozeznávat podle fotografií, kde jsou přiblíženy jak listy či jehličí stromu, tak i případně jejich šišky či plody. Názvy přírodnin jsou používány druhové. Velmi výjimečně je uvedeno i rodové jméno např. vrba jíva, rulík zlomocný, jahody lesní aj. Nachází se zde i lekce přípravy zahrady na zimu či živočichové v lese. V kapitole zima, se zde autoři učebnice zmiňují o některých živočiších v lese a ptácích, kteří zůstávají přes zimu či odlétají do teplých krajín. Problematika živé přírody je v této kapitole velmi krátká. V kapitole jaro jsou popisovány stromy a keře, které rozkvétají na jaře. Dále také rostoucí zelenina v záhoncích, domácí zvířata. Nenachází se zde vůbec rostliny kvetoucí na jaře. Posledním zmiňovaným ročním obdobím je léto, kde žáci taktéž za pomoci fotografií rozlišují zástupce hmyzu a květin např. pampelišku, kopretinu, sedmikrásku. V kapitole les v létě, se žáci seznamují s lesními plody (jahody lesní, borůvky, maliny) a houbami (muchomůrka zelená, muchomůrka červená). V závěru každé kapitoly se nachází opakování, což usnadňuje kontrolu porozumění učivu. Žák by měl umět zařadit či vyjmenovat typické zástupce pro jednotlivá roční období. Učebnice pracuje s ročními obdobími podle školního roku. Kapitoly tedy začínají podzimem a končí létem. Žák se tedy učí o daném ročním období, které právě probíhá.

Pracovní sešit vytvořily stejné autorky jako učebnici. Pracovní sešit je strukturou podobný učebnici, vždy ve spodní části stránky se nachází metodické pokyny. Nově se v pracovním sešitu objevuje piktogram klíče, který znamená pokus či pozorování. Námětem pozorování je např. uvedeno pozorování sadu či zahrady, kdy žáci mají pojmenovat jednotlivé plody nebo nasbírat plody listnatých stromů, které následně v hodinách budou popisovat a pojmenovávat. Jediný pokus, který se zde nachází, je ten, kde si žáci mohou vyzkoušet klíčení hrachu ve vlhké vatě (Nováková & Julínková, 2019).

2.4.2 Učebnice a pracovní sešit pro 2. ročník

Učebnici pro druhý ročník z nakladatelství Nová škola s názvem *Prvouka 2* vytvořily autorky Nováková & Julínková (2018). V učebnici pro 2. ročník je rozdělení na jednotlivá roční období stejné jako u předešlého ročníku. Uspořádání ročních období tedy začíná podzimem a končí létem. Objevuje se zde nově i stručná charakteristika, která je doplněna o fotografie a ilustrace, patřící k určitému ročnímu období. V charakteristice jsou nejdůležitější informace, které by si měl žák zapamatovat, zvýrazněny tučně. Jednotliví zástupci, kteří jsou zmíněni v dané charakteristice, se nacházejí na fotografii či ilustraci. Nenajdeme v učebnici zmínku o zástupci živé přírody, kterého by žáci neměli vyobrazeného vizuálně. Ve spodní části každé kapitoly se nachází metodické poznámky k jednotlivým fotografiím. Rodové názvy se zde stále příliš často nevyskytují. Oproti učebnici 1. ročníku, se zde nachází nejen kapitola jehličnaté a listnaté stromy, ale také smíšený les. Přidána je kapitola s názvem „Pokožkové rostliny“, kde se žáci dozvídají, jak o takové rostliny pečovat. Dalšími novými kapitolami jsou jarní květiny, zahrada na jaře a ptáci na jaře. Jednotlivá roční období jsou tedy obsáhlejší, nežli tomu bylo v předešlém ročníku. Nově se zde objevuje piktogram, který značí zajímavost, což znamená, že se jedná o informaci, kterou si žák nemusí zapamatovat, slouží pouze pro doplnění informací. V rámci mezipředmětových vztahů, je zde propojení i s anglickým jazykem, kdy žák v bílém rámečku nalezne překlad daného slova do anglického jazyka (např. podzim – autumn). Celkový počet všech vyobrazených přírodnin se zvýšil. Ve srovnání se všemi učebnicemi od 1. do 5. ročníku, se nachází v této učebnici nejvíce fotografií přírodnin spadající do problematiky živé přírody.

Pracovní sešit disponuje stejným názvem jako učebnice. V pracovním sešitě již nepřevládá vybarvování jako tomu bylo v 1. ročníku. Nově je zde doplňování slov do křížovek, vět, pojmenovávání částí rostlin či živočichů aj. Pracovní sešit nabízí žákovi pestrou škálu pozorování a pokusů např. pozorování jednotlivých rostlin a stromů při vycházce, které si žáci mohou zakreslit do sešitu a dochází zde k propojení s tématem, jak se správně chovat v přírodě při pozorování nejrůznějších přírodnin. Pracovní sešit

nabízí žákům také úlohy, kde mají pracovat s atlasem hub nebo rostlin (Nováková, Julínková, Andrýsková & Vieweghová, 2018).

2.4.3 Učebnice a pracovní sešit pro 3. ročník

Učebnice *Prvouka 3* z nakladatelství Nová škola, jejíž autorkami jsou Andrýsková & Janáčková (2019), je rozdělena do pěti tematických celků, z nichž problematika živé přírody se objevuje ve dvou z nich – Svět kolem nás a Živá příroda. Nově v učebnici převládá text nad ilustracemi a fotografiemi. V tematickém celku Svět kolem nás, se žáci poprvé setkávají s rozdělením přírody na živou a neživou. V živé přírodě se žák seznamuje dopodrobna se třemi skupinami: živočichové, rostliny a houby. Na konci této kapitoly by měl být žák schopný rozpoznat, kteří zástupci spadají do živé přírody. V metodických poznámkách na konci stránky se více objevuje skupinová práce. Nejvíce je problematika živé přírody zastoupena ve stejnojmenném tematickém celku. Žáci se nejdříve seznámí s vlastnostmi živých organismů, což poté budou potřebovat pro orientaci v živé a neživé přírodě. Nově se otázky neobjevují pouze v metodických poznámkách na konci stránky, ale také za jednotlivou, přehlednou a stručnou charakteristikou nebo na začátku nového tématu. Nejdůležitější informace mají tučnou, černou barvu. Jednotlivé otázky jsou zaměřeny na vysvětlení proč a představení si a popsání určité přírodniny. Terminologicky se více využívají druhové názvy, což budou žáci potřebovat v následujícím ročníku. Žáci mohou vidět na fotografiích zástupce rostlin či živočichů, převážně ty, se kterými mají možnost setkat se v přírodě. Na rozdíl od předchozích učebnic, se zde tolik nepropojují mezipředmětové vztahy. Spíše jsou zde zvoleny metody založené na pozorování. Na konci kapitoly, se v červeném rámečku nachází nejdůležitější informace, které by si žáci měli z dané kapitoly zapamatovat. V závěru učebnice se nachází přehledové tabulky, které žákovi pomůžou při orientaci v dané tematické oblasti

K učebnici patří i pracovní sešit, který ji doplňuje. Na spodní části každé stránky se nachází doplňující otázky, které může učitel využít. V kapitole živá příroda se nenachází žádný pokus, který by žáci mohli vykonávat, pouze různé formy skupinových prací

např. vyberte si ve skupině jednoho zástupce, kterého zařazujeme do živé přírody a napište o něm co nejvíce informací. Zajímavé pokusy byly až v kapitole rostliny. Žáci mají možnost vyzkoušet si tři typy pokusů. K snazšímu provedení je vždy u každého pokusu uveden krátký postup a potřebné pomůcky. Každý pokus má svůj originální název např. pruhované listy – žák má za úkol nalepit na listy pokojové rostliny náplast a následně ji ošetřovat tak, jak je zvyklý a pozorovat, co se s listy stane a v závěru odůvodnit, proč se to stalo. Pracovní sešit je doplněn o nový piktogram připomínající stopy obuvi, který žákovi napovídá, že daný úkol a pozorování by měly probíhat ve volné přírodě. Učitel by proto měl věnovat pozornost daným piktogramům a případně jim uzpůsobit vyučovací jednotku. Dalšími náměty na pokus jsou: zakořeněné vejce a co se nachází uvnitř fazole. Celý pracovní sešit je doplněn hádankami a křížovkami (Vieweghová, 2019).

2.4.4 Učebnice a pracovní sešit pro 4. ročník

Autorkami učebnice pro 4. ročník nakladatelství Nová škola jsou Andryšková & Vieweghová (2020). Učebnice má oproti předešlým třem nový název *Přírodověda 4*, čímž se přizpůsobuje změně názvu vyučovacího předmětu. Úvodní kapitola se zabývá opakováním z 3. ročníku, kde stěžejním tématem byla živá a neživá příroda. Učebnice je rozdělena do 17 kapitol, z nichž problematice živá příroda se věnuje 14 z nich. Učebnice pracuje s mnoha novými piktogramy. Nově se zde objevují úkoly k zamyšlení, výchova ke zdraví, práce s internetem a průřezová a ekologická témata. V jednotlivých kapitolách se žáci dozvídají nejen obecnou charakteristiku dané skupiny organismů, ale i konkrétního zástupce, patřícího do této skupiny. Tučně zvýrazněné informace by si měl žák zapamatovat. Ostatní informace slouží pouze jako doplňující. Nově učebnice pracuje jak s rodovými, tak druhovými názvy, což se v předešlých učebnicích vyskytovalo zřídka např. sněženka podsněžník, růže šípková, dub letní aj. Kapitola živá příroda se zabývá rostlinami, živočichy a houbami, stejně jako tomu bylo v učebnici pro předešlý ročník. Avšak informace jsou náročnější a specifičtější. V jednotlivých kapitolách se nacházejí otázky, na které by žák, po přečtení dané části měl odpovídat. Otázky se nenachází pouze na dolní části stránky, ale za každým tématem. Nově je také

učebnice doplněna o pokusy a pozorování, což se v předešlých učebnicích nevyskytovalo. Žáci tak mají možnost pozorovat klíčení hrachu, kdy si práci musí rozplánovat na více dní. Jednotlivé přírodniny jsou opět tříděny podle jednotlivých ročních období. Učebnice využívá mezipředmětových vztahů, např. v kapitole podzim, se nachází úryvek z díla Jana Wericha. Dochází tedy k propojení přírodovědy a českého jazyka. Na začátku každé kapitoly s určitým ročním obdobím jsou otázky určené k opakování znalostí z předešlých ročníků. Žáci se nově setkávají i s typickými zástupci jednotlivých ekosystémů: les, louka, park, pole, potok, řeka, rybník.

Učebnice je doplněna o pracovní sešit. V pracovním sešitě se nachází mnoho hravých forem, jako jsou křížovky, hádanky, doplňovačky, spojovačky aj. Problematiku živé přírody si žák může demonstrovat pomocí uvedených pokusů: kořenové vrstvy cibule, větvičky v zimě, klíčící fazole a její růst, množení rostlin, bramborové bludiště, rostliny ve vodě aj. Vše je doplněno tím, co si má žák připravit za pomůcky a stručným popisem pokusu. Žák by si měl zapisovat průběh pokusu, dělat poznámky, případně kreslené ilustrace a zapsat si závěr. Vše je doplněno o typy, kam zajít na procházku do přírody a čeho si všimnout případně jaké přírodniny sbírat (Vieweghová, 2020).

2.4.5 Učebnice a pracovní sešit pro 5. ročník

Poslední učebnice z nakladatelství Nová škola pro 1. stupeň základní školy má název *Přírodověda 5* a její autorkou je Vieweghová (2015). Je rozdělena do 12 kapitol, které jsou doplněny jednotlivými podkapitolami. Na začátku učebnice se nachází opakování z předešlého ročníku a v závěru shrnutí daných témat ve 22 otázkách. Učebnice by se dala rozdělit do dvou bloků. První z nich „Živá a neživá příroda“ a druhý blok „Člověk“. Velmi znatelně zde převažují informace charakterizující jednotlivé organizmy, spadající do problematiky živé přírody, nad fotografiemi a ilustracemi. Ze všech předešlých ročníků, se v této učebnici nachází nejméně vyobrazených přírodnin. Živá příroda je zde na pouhých několika stranách. Převažuje učivo o člověku a neživé přírodě. Názvy jsou používány druhové, zřídka se objeví pouze rodový název např. želva. Objevuje se zde i zcela nové téma jako jsou botanické a zoologické zahrady, kde se žáci seznámí i

se zástupci rostlin a živočichů, které v našem podnebném pásu nemůžeme spatřit ve volné přírodě. Pomocí přiložených fotografií žák může vyzorovat, jak se jednotlivý zástupci z říše rostlin a zvířat přizpůsobily okolním podmínkám. Nově se zde vyskytují cvičení, ve kterých žák musí určit, zda se jedná o pravdu či nepravdu. Za každým větším celkem učiva, se nachází opakování. Žák odpovídá na otázky, díky kterým získá tajenku. Pokud tajenku vyluští, zjistí, že odpovídal správně. Není tedy nutná kontrola učitelem.

K učebnici patří také pracovní sešit, ve kterém jsou cvičení typu: křížovka, doplňovačka, čtyřsměrka aj. Problematika živé přírody se objevuje pouze na pěti stranách (Vieweghová, 2015).

2.5 Vybrané realizované výzkumy v oblasti žákovského pojetí rostlin

Stavy & Wax (1989) uvádí výsledky výzkumu, který byl proveden u dětí pocházejících z Izraele v rozmezí věku 8–15let. Tento výzkum měl poukazovat na to, jak žáci vnímají problematiku rostlin. Přibližně 15% žáků, v rozmezí věku 6-11 let, zařadilo rostliny správně mezi živé organizmy. Naopak starší žáci, přesněji 50 % z nich, označili rostliny jako neživé organizmy. Poslední, třetí kategorie, vznikla u žáků v rozmezí věku 13–15 let, kteří nezařazovali rostliny ani mezi živé ani neživé organizmy. Tyto děti zastupují zbylých 25 %. Naopak všechny žáci zařadili zvířata do živé přírody, protože je vidí přijímat potravu, pohybovat se, dýchat, rozmnožovat se. Jediné biologické kritérium, kvůli kterému žáci neoznačili rostliny jako neživé organizmy, bylo to, že pozorují a uvědomují si, že rostlina roste, tudíž vykonává určitou formu pohybu.

Podobný výzkum byl proveden i v USA. Tento konkrétní výzkum byl zaměřen na děti předškolního věku. U těchto dětí bylo posuzováno, jak oni sami vnímají problematiku živé a neživé přírody zaměřenou konkrétně na rostliny. Děti jsou si vědomy toho, že zvířata a rostliny mají podobné vlastnosti, avšak i přes tento fakt, stále nedošly k závěru, že rostliny patří stejně jako živočichové do oblasti živé přírody. Výzkum byl veden s 5letými a 7 – 8letými dětmi. Dětem, kterým bylo 5 let, si velmi dobře

uvědomovaly společné vlastnosti rostlin a živočichů, jako je schopnost růstu, rozmnožování, možnost úhynu a potřeba vody. Navzdory tomuto faktu ani tyto děti nepovažovaly rostliny za živé organizmy. Naopak děti 7 – 8leté zařadily rostliny mezi živé organizmy. Z výzkumu vyplývá, na základě čeho se děti dopouštějí špatných úsudků. Velmi často děti posuzují organizmy podle určité analogie podobnosti člověku. Pokud organizmus má oči a nohy, může vykonávat pohyb a patří podle dětí mezi živé organizmy. Na druhou stranu vše, co tuto charakteristiku nesplňuje, děti nepovažují za živý organizmus. Předškolní děti byly seznámeny s faktem, že existují zvířata, která nemají nohy ani oči, a přesto se považují jako součást živé přírody. Tento poznatek vedl děti k zamyšlení nad odpověďmi týkajícími se rostlin (Opfer & Siegler, 2004).

Další podobný výzkum byl uskutečněn opět v USA, jichž se účastnilo celkem 2 400 žáků. Žákovým úkolem bylo roztrždit dané kartičky podle toho, zda se jedná o rostlinu, či nikoliv. Následně museli své rozhodnutí zdůvodnit. Z výsledků vyplývá, že žáci považují za rostlinu vše, co kvete a má stonek. Pokud disponovala neživá věc podobnou strukturou, připomínající stonek či květ, zařadili je žáci mezi rostliny. Zařazení neživých věcí mezi rostliny tedy proběhlo na základě podobnosti. Překvapujícím faktem bylo to, že žáci správně zařadili kapradin a trávy mezi rostliny. Stromy a keře byly také zařazeny správně, protože žáci argumentovali tím, že mají listy, jsou zelené a kvetou. Naopak houby byly nesprávně zařazeny mezi rostliny, na základě podobnosti s třeně houby se stonkem rostliny (Barman, Stein, McNair & Barman, 2006).

Veškeré tyto výzkumy dokazují, že žáci nemají jasně danou hranici mezi živou a neživou přírodou a v této problematice se příliš neorientují.

3. Materiál a metody

3.1 Cíl práce

Rostliny jsou tématem, které často bývá ve výuce prvouky a přírodovědy přehlíženo z hlediska nízké atraktivity oproti třeba živočichům. Hlavním cílem této diplomové práce tedy bylo zmapování různých možností využití rostlinného materiálu v přírodovědných bádáních žáků během vyučování prvouky či přírodovědy na 1. stupni základní školy. Odhalit, jak žáci vnímají rostliny jako součást živé přírody a zároveň zjistit, jak žáci dokáží kreativně a samostatně přistupovat k řešení jednotlivých úloh. Dále také jestli žáci dokáží poznat i méně známé druhy přírodnin. V samotném závěru diplomové práce autorka nabízí další sadu úloh (ty však již nebyly testovány), které učitel 1. stupně ZŠ může využít v hodinách prvouky či přírodovědy.

Autorka pevně doufá a věří, že všechny popisované úlohy mohou zlepšit pojetí botanické části prvouky a přírodovědy.

3.2 Realizace výzkumu

Výzkum se uskutečnil ve dvou 5. ročnících základní školy ve Středočeském kraji. Tato možnost byla zvolena z hlediska dojezdové vzdálenosti autorky a možnosti realizace výzkumu ve vlastních hodinách přírodovědy. Vše proběhlo se svolením ředitele školy a rodičů daných žáků. Ve třídě A se výzkumu zúčastnilo 25 žáků a ve třídě B celkem 20 žáků. Dohromady se na celém výzkumu podílelo 45 žáků, kterým byly předloženy čtyři úlohy určené k testování. Věk žáků se pohyboval mezi 10 – 11 lety, což bylo třeba zohlednit při výběru výzkumných metod.

Realizace výzkumu proběhla v hodinách přírodovědy jak prezenčně, tak distančně. Časová dotace úloh č. 2, 3 a 4 byla jedna vyučovací hodina (tzn. 45 minut). Úloha č. 1 byla realizována během dvou vyučovacích hodin (tzn. 90 minut), vzhledem k potřebnému růstu rostliny. Všechny úlohy byly realizovány během pěti vyučovacích

hodin. Testované úlohy se skládaly ze standardních úloh zaměřených na pozorování a pokus a badatelsky orientovaných úloh.

První testovaná úloha byla specifická nižším počtem respondentů, a to kvůli zvolené metodě sběru dat. Jednalo se totiž o pracovní list doplněný o zvukový záznam práce žáků (prostřednictvím diktafonu), pro který byl třeba souhlas zákonného zástupce. Prvního testování se proto účastnilo jen 13 respondentů. Na základě zvukového záznamu je možné snadněji vyhodnotit data. Vzhledem k práci s nezletilými žáky autorka předem požádala zákonné zástupce o souhlas se samotným nahráváním. Žáci byli nahráváni během badatelsky zaměřené činnosti přímo v procesu bádání. Zvukový záznam umožnil méně subjektivně zhodnotit, jak žáci pracovali při řešení této úlohy a co je při tom napadá. Žáci se mohou svobodně vyjadřovat k jednotlivým podmínkám, ve kterých mají pěstovat semínka řeřichy. Autorka zvolila tuto metodu také z praktických důvodů. Zvukový záznam je totiž možné přehrávat opětovně. Některé výpovědi žáků jsou uvedeny v kapitole Výsledky. Jsou však drobně stylisticky upraveny.

Další tři úlohy byly realizovány pomocí pracovních listů a metodou pozorování. Účastnilo se jich všech 45 respondentů. Některé úlohy musely být v rámci distanční výuky upraveny pro lepší pochopení ze strany žáků. Důležitý faktor sehrála jak organizační, tak časová stránka výzkumu. Samotné pracovní listy byly vytvořeny na základě analýzy učebnic nakladatelství Nová škola. Otázky v pracovních listech byly buď otevřené, nebo se skládaly z jednotlivých možností, kdy vždy pouze jedna z odpovědí byla správná. Vždy před začátkem činnosti byli žáci seznámeni s průběhem jednotlivých úloh a pracovními listy, které měli vyplnit samostatně. Úloha učitele spočívala především v tom, že se stal tzv. průvodcem žáka při jeho přírodovědném bádání. Vyplňování pracovních listů bylo doplněno o pozorování. Autorka práce (učitel) si vedla podrobný záznam z pozorování, na základě kterého vyhodnocovala nasbíraná data. K vyhodnocování jí sloužily mimo jiné i pracovní listy, které však mají jistou nevýhodu. Pokud žáci na danou otázku odpoví nejasně nebo vůbec, autorka nemá možnost použít doplňující otázky jako např. u rozhovoru.

Součástí výzkumu byla také interpretace výsledků, tedy zhodnocení toho, jak badatelské aktivity, pokusy a pozorování přijímali žáci, a jak jsou schopni takové úlohy

řešit. Jednalo se o prověření schopnosti poznat přírodniny a pracovat s nimi bez využití pouhého mechanického učení.

Pokud by se tento výzkum prováděl u žáků staršího věku, bylo by vhodné zvolit pro sběr dat například polostrukturovaný rozhovor, který dopomáhá zjistit více o informovanosti a uvažování žáků ohledně této problematiky.

Výsledky tohoto výzkumu nelze nijak zobecnit z důvodu toho, že se výzkumu účastnil nízký počet respondentů a realizace výzkumu proběhla pouze na jedné základní škole, tudíž výsledky mohou být značně zkreslené.

3.3 Otestované úlohy

3.3.1 Úloha č. 1 – Vybíravá řeřicha

První úloha měla prověřit, zda žáci dokáží na základě stanovené hypotézy založit elementární pokus. Žáci na základě pozorování růstu rostliny ze semene zjistili, co k životu rostlina potřebuje a zda nedostatek jednoho faktoru nějak omezuje životaschopnost rostliny. Již v prvním ročníku se žáci zabývají růstem rostliny. Tento pokus byl časově náročný, vzhledem k potřebnému pozorování růstu rostliny. Žáci si sami vyzkoušeli vypěstovat semena řeřichy za různých podmínek, které si předem stanovili. Důležitým krokem bylo naplánování celého bádání krok po kroku. Žáci pracovali samostatně vzhledem k nižšímu počtu zúčastněných. Své odpovědi a návrhy řešení zaznamenávali do pracovního listu (viz příloha 1).

Žáci postupovali dle jednotlivých kroků, které se využívají při řešení badatelských aktivit. Podstatou bylo kladení otázek a hledání odpovědí na ně. Žáci museli své vlastní výsledky odůvodňovat, což také zaznamenali do pracovního listu. Celé bádání včetně závěrečné diskuze mezi žáky a autorkou práce bylo zaznamenáno pomocí diktafonu.

Během řešení této úlohy žák získává a rozvíjí kompetence k řešení problémů, pracovní a komunikativní kompetence. Vše je také součástí očekávaných výstupů v RVP ZV, a to

konkrétně těchto: „Porovnává na základě pozorování základní projevy života na konkrétních organismech, prakticky třídí organismy do známých skupin, využívá k tomu i jednoduché klíče a atlasy.“ „Založí jednoduchý pokus, naplánuje a zdůvodní postup, vyhodnotí a vysvětlí výsledky pokusu“ (NÚV, 2017).

3.3.2 Úloha č. 2 – Tajný život pokojových rostlin aneb odkud je tato rostlina?

Tato úloha jako jediná byla uzpůsobena testování během distanční výuky. V této úloze měli žáci pozorovat pokojové rostliny, které představují velmi různorodou skupinu rostlin. Na základě pozorování stavby těl měli žáci odvodit jednotlivá přirozená stanoviště rostlin. Žáci si zvolili jednu ze tří pokojových rostlin. Zvolenými rostlinami, ze kterých žáci mohli vybírat, byla orchidej, kaktus a fíkus. Žáci pracovali s vytvořeným pracovním listem (viz příloha 2), který měli doplnit opět samostatně. V pracovním listu byla vždy pouze jedna odpověď správná.

Podle Podroužka & Jůzy (2004) jsou mezi pokojové rostliny řazeny ty, které není možné pěstovat ve volné půdě kvůli klimatickým podmínkám. Nejčastěji se proto pěstují v květináčích, truhlících aj. Slouží jako určité zlepšení mikroklimatu. Jejich význam však bývá převážně estetický. Jednotlivé rostliny mají různé nároky na světlo, teplotu, vláhu a vlhkost. Vše je podmíněno původem rostlin.

Tato úloha u žáků prověřovala schopnost pozorování a práce s již získanými znalostmi z přírodovědných předmětů. Během pozorování bylo jejich úkolem zamyslet se nad odpovědí na otázku: „Kde se pokojové rostliny vzaly?“. Po celou dobu pracovali opět samostatně.

V této úloze byly rozvíjeny kompetence k řešení problémů, k učení a komunikativní. Ukotveno je vše v RVP ZV ve vzdělávací oblasti „Člověk a svět“. Tato úloha se týká tohoto očekávaného výstupu: „Zkoumá základní společenstva ve vybraných lokalitách regionů, zdůvodní podstatné vzájemné vztahy mezi organismy a nachází shody a rozdíly v přizpůsobení organismů prostředí“ (NÚV, 2017).

3.3.3 Úloha č. 3 – Botanický klíč

Součástí třetí úlohy byla práce s určovacím klíčem. Pro žáky se jednalo o zcela novou formu práce. Žáci měli na základě předem připravených přírodnin a pomocných obrázků (viz příloha 4), pracovat s určovacím klíčem. Vzhledem k ročnímu období (podzim/zima), byl zvolen botanický klíč nahosemenných rostlin, který se skládal z 6 druhů přírodnin: modřín opadavý, smrk ztepilý, jalovec obecný, borovice lesní, borovice černá, tis červený, jedle bělokorá. Žáci vybírali ze dvou možností a daná odpověď je buď odkázala na další bod určovacího klíče, nebo žák dospěl k terminologickému určení dané přírodniny.

Žáci zaznamenávali své odpovědi na papír. Botanický klíč (viz příloha 3) byl převzat z publikace Podroužka (2003a). Klíč je dichotomický, což znamená, že žáci měli na výběr ze dvou možností. Každý žák měl svůj vlastní určovací klíč.

Podroužek (2003a) uvádí důležitost práce s botanickým klíčem, z hlediska didaktického přínosu a významu. Žáci na základě práce s klíčem pozorují jednotlivé znaky a části rostlin, učí se správné terminologii a na základě samostatného pozorování rozlišovat a vnímat jednotlivé rozdíly mezi rostlinami. Podroužek označuje tuto činnost za velmi motivační a aktivizující pro žáky, protože na tuto formu práce nejsou zvyklí.

Jak tvrdí Podroužek (2003b) práce za pomoci určovacího klíče, bývá pro žáky náročnější, protože vyžaduje rozvinutou schopnost pozorování jednotlivých odlišností u dané přírodniny. Práce s klíčem vyžaduje také znalost morfologických pojmů. Avšak využívání zjednodušených botanických klíčů na 1. stupni ZŠ je pro žáky velmi přínosné. Učitel by měl myslet při práci s určovacími klíči na určitá pravidla. Měl by volit takové přírodniny, které jsou výrazné a mají nápadné rozlišující znaky. Ověřit si znalost morfologických pojmů u žáků, protože je nezbytná při práci s klíčem. V neposlední řadě, žákům osvětlit celý princip výběru jednotlivých položek v klíči a následně nácvik daného postupu, dokud si ho žáci nezaautomatizují.

Žák si při práci s botanickým určovacím klíčem rozvíjí své pracovní a komunikativní kompetence. Vše je opět ukotveno také v RVP ZV, a to konkrétně v těchto očekávaných výstupech: „Roztřídí některé přírodniny podle nápadných určujících znaků, uvede

příklady výskytu organismů ve známé lokalitě.“ a „Porovnáva na základě pozorování základní projevy života na konkrétních organismech, prakticky třídí organismy do známých skupin, využívá k tomu i jednoduché klíče a atlasy“ (NÚV, 2017).

3.3.4 Úloha č. 4 – Ekosystém pole

Tato úloha byla zaměřená na poznávání přírodnin, které jsou typické pro ekosystém pole. Jednalo se o poznávání obilovin, olejnin a luskovin. Vzorků bylo celkem 12 a každý se nacházel v nádobce nebo na tácu a měl své přiřazené číslo. Žáci měli za úkol do pracovního listu (viz příloha 5) zaznamenat číslo a název dané přírodniny.

Vzorky, které byly očíslované v nádobce (tácu): 1/ pšenice obecná, 2/ žito seté, 3/ ječmen setý, 4/ oves setý, 5/ kukuřice setá, 6/ tritikále (žitovec), 7/ pohanka obecná, 8/ brukev řepka olejka, 9/ hrách setý, 10/ hrách rolní (peluška), 11/ bob obecný, 12/ vlčí bob (lupina).

Pracovní list dále obsahoval otázky, kde měli žáci vypsát, jaké polní plodiny se nachází v jejich okolí a blíže popsat morfologickou stavbu jediného zástupce olejnin, který byl součástí daných vzorků. Pozorování bylo zaměřeno právě na tyto druhy polních plodin, protože se pěstují nejčastěji v tomto ekosystému, ať už z důvodu výroby potravin, nebo jako krmivo pro zvířata. Autorkou byly záměrně zvoleny i nepříliš typické druhy přírodnin jako např. tritikále, bob obecný nebo vlčí bob.

Toto učivo je ukotveno v RVP ZV, konkrétně v učivu pro 3. - 5. ročník. Žáci by měli mít znalosti o rozmanitosti tohoto ekosystému, vlivu a významu pro člověka. Žáci při práci s touto úlohou rozvíjejí své pracovní, komunikativní, k řešení problémů a k učení. Vše je součástí těchto očekávaných výstupů: „Vyhledá typické regionální zvláštnosti přírody, osídlení, hospodářství a kultury, jednoduchým způsobem posoudí jejich význam.“ a „Roztřídí některé přírodnin podle nápadných určujících znaků, uvede příklady výskytu organismů ve známé lokalitě (NÚV, 2017).

4. Analýza a interpretace výsledků výzkumu

4.1 Vyhodnocení dat

Tato kapitola popisuje správné či učitelem uznané odpovědi na otázky obsažené v pracovních listech. Správné odpovědi čtenářům zjednoduší orientaci v interpretaci získaných dat ve výzkumu na téma „Rostliny jako modelové organizmy pro přírodovědná bádání žáků 1. stupně ZŠ.“

4.1.1 Úloha č. 1 - Vybíravá řeřicha

Název pracovního listu: Co rostlina potřebuje k životu?

1. Co o tomto tématu víš jistě? Napiš alespoň 1 věc.

Za správnou odpověď bylo považováno, jestliže žák vybral alespoň jednu z těchto odpovědí: *Rostlina ke svému životu potřebuje vodu, vzduch, živiny, světlo a teplo.*

2. Co musíš zjistit?

Odpověď na tuto otázku byla variabilní. Ze žakovských odpovědí byly považovány za správné tyto: *„Musím zjistit, jestli rostlina vyroste.“* *„Chci zjistit, co se stane.“*

3. Jaké pomůcky k pokusu potřebuješ?

U této otázky byly považovány za správné dvě nejdůležitější pomůcky: *semínka řeřichy, plastový kelímek (květináč).*

4. Jaké podmínky pro růst rostliny si zvolil/a?

Za správnou odpověď bylo vyhodnoceno: *tma, zima (chlad), přímé světlo, olej, voda a půda, voda a vata, bez vody v hlíně (půdě).*

5. Jak poznáš, že se semenům daří v těchto podmínkách?

Správná odpověď: *výška samotné sazenice, zelená barva sazenice, pevnost sazenice, rychlý růst sazenice.* Za správnou odpověď autorka považovala, pokud žák uvedl alespoň jednu z uvedených možných odpovědí.

6. Jak si myslíš, že to asi dopadne?

Předpokládané výsledky pokusu podle vybraných podmínek: (Podroužek,2003a)

- *Vata + voda* – Rostlina dokáže vyrůst i bez půdy, protože jí k vyklíčení stačí voda, která obsahuje potřebné živiny.
- *Přímé světlo* – Rostlina vyrostе rychleji, protože světlo a teplo ovlivňují rychlost růstu.
- *Tma* – Rostlina bez světla nebude mít zelenou barvu, avšak řeřicha klíčí stejně, jak na světle, tak ve tmě. Pokud jsou dlouhodobě rostliny bez světla, vede to k jejich zahynutí nebo k deformaci těla.
- *Olej* – Rostlina nemá v oleji potřebné živiny, a proto vyrostе a brzy zahyne nebo vůbec nevyrostе.
- *Chlad* – Rostlina v chladu porostе pomaleji, protože se zpomalí její příjem živin a také mohou změnit barvu. Všechny tyto stavy snižují kvalitu dané rostliny.
- *Bez vody* – Tento typ rostliny bez vody nedokáže vyrůst.

4.1.2 Úloha č. 2 - Tajný život pokojových rostlin aneb odkud je tato rostlina?

A) Název rostliny: Orchidej

1. Jak vypadají kořeny této rostliny?

U této otázky byla správná odpověď za b) *některé kořeny jsou zelené, jiné černohnědé*. Ostatní odpovědi byly vyhodnoceny jako nesprávné z důvodu jasné viditelnosti kořenů pouhým okem.

2. Jakou barvu má její stonek?

V této otázce byla správná odpověď za c) *hnědozelenou*, kterou žáci určovali na základě elementárního pozorování.

3. Kolik okvětních lístků má obvykle orchidej?

Správná odpověď byla za a)6. Tuto odpověď žáci určovali na základě pozorování a jednoduchého počítání.

4. Má orchidej listy? Jaké?

Tato otázka jako jediná byla s otevřenou odpovědí. Za správnou odpověď autorka považovala tuto odpověď případně její modifikace: *Ano, má okrouhlé voskovité listy.*

5. Z jaké oblasti pochází?

V předposlední otázce byla správnou odpovědí možnost za c) *z oblastí deštných lesů.*

6. Čím je uzpůsobena životu v této oblasti?

Žáci v této otázce měli zakroužkovat správnou odpověď a) *svými kořeny, které dokáží zachytávat vodu ze vzduchu, protože žije vysoko v korunách stromů a nemají přístup k půdě.*

B) Název rostliny: Kaktus

1. Jak vypadají kořeny kaktusu?

Správnou odpovědí v této otázce bylo za a) *tvoří shluky (svazečky) a jsou dlouhé.*

2. K čemu si myslíš, že má kaktus trny?

V druhé otázce byla správná odpověď za b) *slouží jako ochrana před napadením predátorem (aby kaktus někdo nesnědl).*

3. Má kaktus listy?

Žáci měli v této otázce zakroužkovat možnost a) *ne, listy se přeměnily v trny.*

4. Má kaktus nějaký květ?

V této otázce bylo považováno za správnou odpověď možnost za b) *ano, občas vykvete, pokud má dobré podmínky.*

5. Z jaké oblasti pochází?

Správná odpověď, kterou měli žáci zakroužkovat, byla za a) *z oblastí pouští.*

6. Jak je přizpůsobený životu v této oblasti?

V poslední otázce byla správnou odpovědí možnost za c) *dokáže vydržet dlouhou dobu bez vody, zásobu vody má v dužnatém stonku*. V této otázce žáci pracovali se svými znalostmi o dané pokojové rostlině.

C) Název rostliny: Fíkus

1. Jak vypadají kořeny této rostliny?

V této první otázce byla správná odpověď možnost za b) *vyrůstají z květináče, ale většina jich je v podzemí*.

2. Pokud kápneš kapku vody na list fíkusů ...

U této otázky měli žáci zakroužkovat možnost c) *kapička zůstane na povrchu listu a neztratí tvar*. Aby dokázali odpovědět na tuto otázku, museli si daný pokus vyzkoušet.

3. Mají plody některého fíkovníku využití?

Správnou odpovědí je možnost c) *ano, plody některých druhů fíkovníků rostoucí ve volné přírodě jsou jedlé, plody doma rostoucích fíkovníků jsou jedovaté*.

4. Z jaké oblasti si myslíš, že pochází?

Žáci u této otázky měli zakroužkovat možnost c) *ze subtropického pásu*.

5. Jak je přizpůsoben fíkus životu v této oblasti?

V poslední otázce byla správná možnost pouze za a) *má voskovité listy, které zabraňují odparu vody z rostliny, kterou měli žáci zvolit*.

4.1.3 Úloha č. 3 - Botanický klíč

V této úloze žáci vybírali ze dvou možností a daná odpověď je buď odkázala na další bod určovacího klíče, nebo žák dospěl k terminologickému určení dané přírodniny. Žák pracoval s těmito nahosemennými rostlinami: modřín opadavý, smrk ztepilý, jalovec obecný, borovice lesní, borovice černá, tis červený, jedle bělokorá.

V této úloze měli žáci zaznamenat do pracovního listu tyto nahosemenné rostliny:

č. 1 – modřín opadavý

č. 5 – borovice černá

č. 2 – smrk ztepilý

č. 6 – tis červený

č. 3 – jalovec obecný

č. 7 – jedle bělokorá

č. 4 – borovice lesní

4.1.4 Úloha č. 4 – Ekosystém pole

Název pracovního listu: Pole

1. Které polní plodiny se pěstují poblíž vašeho města nebo vesnice? (obilniny, okopaniny, olejniny, luskoviny)

Za správnou odpověď autorka považovala tyto plodiny, které byly vybrány ze žákovských odpovědí a patří do jedné z nabízených skupin: pšenice obecná, žito seté, ječmen setý, oves setý, kukuřice setá, brukev řepka olejka, mák setý, slunečnice roční, cukrovka, brambor obecný, hrách setý, hrách rolní, fazol obecný.

2. Poznáš tyto plodiny z pole? Napiš dané číslo a k němu název plodiny.

Správné názvy plodin vzestupně podle jejich označení daným číslem:

č. 1 – pšenice obecná

č. 7 – pohanka obecná

č. 2 – žito seté

č. 8 – brukev řepka olejka

č. 3 – ječmen setý

č. 9 – hrách setý

č. 4 – oves setý

č. 10 – hrách polní (peluška)

č. 5 – kukuřice setá

č. 11 – bob obecný

č. 6 – tritikále (žitovec)

č. 12 – vlčí bob (lupina)

Pokud žák použil pouze rodové jméno ve své odpovědi, byla tato odpověď i přes svou neúplnost považována za správnou.

3. Popiš morfologické znaky rostliny jediné olejniny z těchto plodin (tvar, barva, zvláštnost).

- a) *Kořen*: Tenký kořen, který je rozdělený na hlavní a vedlejší.
- b) *Stonk*: Typ stonku je lodyha, která je jednoduchá nebo rozvětvená.
- c) *List*: Jednoduché, laločnaté listy, které jsou přisedlé a nasedají na lodyhu.
- d) *Květ*: Za správnou odpověď autorka považovala modifikaci této: Výrazně žlutý, čtyřčetný květ s pronikavou vůní, tedy 4 kališní a 4 korunní lístky, 6 tyčinek – 2 kratší a 4 delší.
- e) *Plod*: Plodem je šešule, kde se nachází kulatá, černá až červená semena.
- f) *Co se z plodu vyrábí?* Semena se lisují a vyrábí se z nich poté olej nebo slouží jako bio palivo.

4.2 Výsledky výzkumu

4.2.1 Úloha č. 1 – Vybíravá řeřicha

Na základě pozorování autorka práce vyhodnotila tuto úlohu jako velmi atraktivní. Žáky velmi bavila a oni samotní byli překvapeni z výsledků pokusu. Při samotném pokusu dokázala většina z nich pracovat samostatně a využít své předešlé znalosti. V celkovém počtu správných odpovědí byly v této úloze úspěšnější chlapci nežli dívky. Jak už bylo řečeno, u této kapitoly došlo ke kombinaci zvukového záznamu práce žáků a plnění pracovních listů, proto má autorka k dispozici jen 13 zaznamenaných odpovědí.

Název pracovního listu: Co rostlina potřebuje k životu

1. Co o tomto tématu víš jistě? Napiš alespoň jednu věc.

Alespoň jednu správnou odpověď na tuto otázku uvedlo všech 13 zúčastněných žáků. Pouze 2 žáci uvedli všechny čtyři možné správné odpovědi a to vodu, vzduch, živiny, teplo i světlo.

2. Co musíš zjistit?

V této otázce se žáci shodli na dvou možných správných řešeních. Z celkového počtu žáků pouze 3 žáci na tuto otázku neodkázali odpovědět.

Autorka uvádí některé doslovné citace žáků:

„Velmi mě zajímá, jestli moje rostlinka vyroste ve tmě.“

„Musím zjistit, co se stane.“

„Jestli dokáže řeřicha vyrůst bez vody.“

3. Jaké pomůcky k pokusu potřebuješ?

V této úloze žáci byli velmi úspěšní. Všech 13 odpovědělo dvě nejdůležitější pomůcky potřebné k samotnému pokusu. Avšak 2 žáci uvedli navíc pomůcku, která nebyla plně nezbytná pro práci. Mimo již zmíněné nejdůležitější pomůcky žáci při pokusu potřebovali některou z těchto pomůcek: *vodu, olej, půdu, vatu, alobal, lihový fix*. Některá z těchto pomůcek se objevovala v odpovědích žáků.

Nepříliš potřebné pomůcky, které navrhli dva žáci ve svých odpovědích:

„K práci bych také použil zápich, abych mohl dodávat kyslík do půdy.“

„Použila bych také rozstřikovač na vodu. Používáme ho i doma.“

4. Jaké podmínky pro růst rostliny si zvolil/a?

Tato otázka byla pro žáky také velmi úspěšná. Všichni žáci odpověděli správně.

5. Jak poznáš, že se semenům daří v těchto podmínkách?

Správnou odpověď uvedli pouze 4 žáci. Tři žáci uvedli rychlý růst a jeden zmínil barvu dané sazenice. Dva žáci uvedli možnost *„Nevím, jak to poznám.“* A zbylých 7 žáků uvedlo odpovědi, které autorka vyhodnotila jako nesprávné.

Žákovské odpovědi, které byly považovány za správné:

„Řeřicha vyroste neuvěřitelně rychle, protože se jí bude dařit.“

„Vyrostlá řeřicha bude mít zelenou barvu asi jako tráva, kdyby mělo barvu jinou, bylo by to s ní špatné.“

„Poznám to podle toho, že než bude další hodina přírodovědy, řeřicha už bude dávno vyrostlá.“

Některé žákovské odpovědi, které byly považovány za nesprávné:

„Řeřicha bude mít krásný květ za nějakou dobu.“

„Semínkům to bude trvat dlouho a možná ani nevyrostou.“

„Samotná řeřicha bude tak křehká, že kdyby zafoukal vítr, vytrhne ji z půdy.“

„Myslím si, že řeřicha bude mít bílou barvu. Už jsem ji několikrát viděla v salátu.“

Osm žáků z celkových 13 v této úloze využilo možnost doplnit slovní odpověď vlastní kresbou.

6. Jak si myslíš, že to asi dopadne?

Navrhnout správný a zároveň očekávaný výsledek zvládlo 11 žáků z celkových 13. Za správnou odpověď autorka považovala tu, které se vztahovala ke konkrétním zvoleným podmínkám, které si žák vybral.

Autorka uvádí některé správné doslovné citace žákovských odpovědí:

„Bez vody řeřicha určitě nevyroste. Leda bych ji tajně zaléval.“

„Olej je moc hustý a nemyslím si, že je v něm něco dobrého pro řeřichu, z čeho by vyžila.“

„V lednici se řeřiše určitě nebude chtít růst, mně by se taky nechtělo.“

„Ve tmě bude mít divnou barvu. Zelený jsou rostliny díky světlu.“

„Já si myslím, že na sluníčku poroste řeřicha rychleji, není jí taková zima jako v lednici a chce vylézt z půdy a ohřát se.“

„Myslím si, spíše jsem přesvědčen, že i ve vatě řeřicha vyrostе, protože vata byla navlhčena vodou a ta je nejdůležitější pro růst.“

Dvě odpovědi žáků, které jsou nesprávné, vzhledem ke zvoleným podmínkám:

„Ve vatě to určitě nevyrostе. Nevím sice, co přesně je řeřicha, ale i ta potřebuje ke svému životu určitě hlínu jako všechny rostliny.“

„Olej je přece něco jako voda, taky to teče. Takže v tom nebude žádný rozdíl. Vyrostе stejně, jako kdybych ji zalévala vodou.“

4.2.2 Úloha č. 2 – Tajný život pokojových rostlin aneb odkud je tato rostlina?

Žáci v této úloze pracovali s pracovním listem, kde jim bylo předem vysvětleno, že pouze jedna odpověď je správná. Z celkového počtu tří pracovních listů si každý žák zvolil libovolný list A, B nebo C, který byl zaměřen na jednu z typických pokojových rostlin. Této úlohy se zúčastnilo všech 45 žáků ze třídy 5.A a 5.B. Z výsledků vyplynulo, že žáci při řešení této úlohy neměli nějaké větší obtíže.

A) Název rostliny: Orchidej

Tuto konkrétní pokojovou rostlinu zvolilo celkem 20 žáků, což bylo nejvíce ze všech.

1. Jak vypadají kořeny této rostliny?

V této otázce byli žáci velmi úspěšní. Z celkového počtu 20 odpovídajících žáků, 18 z nich zvolilo správnou odpověď. Dva žáci nevedli odpověď žádnou.

2. Jakou barvu má její stonek?

Správnou odpověď na tuto otázku zakroužkovalo všech 20 žáků. Napomoci tomu mohlo také to, že orchidej mají žáci umístěnou ve třídě.

3. Kolik okvětních lístků má obvykle orchidej?

V odpovědích na tuto otázku se žáci velmi lišili. 12 žáků uvedlo správnou odpověď. Zbýlých 8 žáků zvolilo možnost, kdy orchidej má 4 okvětní lístky. Zajímavým zjištěním bylo, že více než polovina žáků přidala k odpovědi také svoji vlastní kresbu, i když to nebylo součástí zadání ani otázky. Opět tomu mohl napomoci fakt, že orchidej se nacházela ve třídě.

4. Má orchidej listy? Jaké?

Tato otázka jako jediná byla s možností otevřené odpovědi. Za správné byla považována odpověď: *Ano, má okrouhlé voskovité listy*. Případně její uvedené modifikace žáky. Správně odpovědělo všech 20 žáků.

Konkrétní správné žakovské odpovědi:

„Ano, listy jsou velmi pevné až tvrdé a velmi zvláštní, když se na ně sáhne, připomíná mi to vosk.“

„Ano, listy jsou oblého tvaru a velmi hebké, když si na ně sáhnu.“

„Listy má orchidej dlouhé, celkem silné a hladké.“

5. Z jaké oblasti pochází?

Správnou odpověď na tuto otázku uvedlo 19 žáků. Zbývajícím respondentem uvedl možnost a) poušť, ke které připsal tuto slovní odpověď: *„Zvolila jsem možnost a), protože má takové zvláštní kořeny, které jsem u jiných rostlin neviděla.“*

6. Čím je uzpůsobena životu v této oblasti?

Poslední otázka byla velmi různorodá, co se týče odpovědí. Správnou odpověď zvolilo pouze 6 žáků. Dalších 5 žáků uvedlo možnost b), 2 žáci zvolili možnost c). Zbývajících 7 žáků nevedlo odpověď žádnou.

B) Název rostliny: Kaktus

Práci s touto pokojovou rostlinou zvolilo celkem 13 žáků z celkového počtu 45. Vzhledem k počtu žáků obsazuje tento pracovní list druhou pozici.

1. Jak vypadají kořeny kaktusu?

V této otázce přibližně polovina žáků, konkrétně 7, zvolilo možnost, kdy nejsou kořeny viditelné pouhým okem. Pouze 6 žáků uvedlo správnou odpověď.

2. K čemu si myslíš, že má kaktus trny?

Správnou odpověď na tuto otázku uvedlo celkem 13 žáků. Všichni žáci tedy zakroužkovali správnou odpověď.

3. Má kaktus listy?

Tato otázka byla nejméně úspěšná v počtu správných odpovědí. Pouze 4 žáci uvedli správnou odpověď. Zbývajících 9 uvedlo možnost b) ano, celá rostlina je jeden velký list.

4. Má kaktus nějaký květ?

Správnou odpověď na tuto otázku uvedlo 8 respondentů. Druhou nejčastěji zvolenou odpovědí byla možnost c), kdy 5 respondentů domnívalo, že kaktusy nekvetou a svou domněnku doplnili 3 respondenti kresbou.

5. Z jaké pochází oblasti?

Všech 13 žáků zvolilo správnou možnost. Dva žáci doplnili odpověď kresbou.

6. Jak je přizpůsobený životu v této oblasti?

Správnou odpověď v této otázce zvolilo všech 13 žáků.

C) Název rostliny: Fíkus

Poslední, tedy třetí pracovní list se zaměřoval na poslední z pokojových rostlin. Tuto variantu zvolilo pouze 12 žáků z celkového počtu 45 žáků. Tento pracovní list si tedy zvolilo nejméně žáků. Zřejmě je to tím, že žáci neznali tuto pokojovou rostlinu a vybraní žáci si ji zvolili spíše ze zvědavosti.

1. Jak vypadají kořeny této rostliny?

V této otázce zakroužkovalo správnou odpověď celkem 10 žáků. Zbývajících 2 žáci uvedli možnost a).

2. Pokud kápneš kapku vody na list fíkusů ...

Správnou odpověď na tuto otázku uvedlo všech 12 žáků. 2 žáci doplnili k zaškrtnuté odpovědi i odpověď slovní:

„Netušila jsem, že tohle fíkus umí a jsem ráda, že díky paní učitelce, jsem se to dozvěděla.“

„Myslel jsem si, že se kapka rozplácne a hned sklouzne z listu.“

3. Mají plody některého fíkovníku využití?

Správnou odpověď uvedlo 9 žáků. Zbývající žáci neuvedli odpověď žádnou.

4. Z jaké oblasti si myslíš, že pochází?

V této otázce zaškrtnulo správnou odpověď všech 12 žáků.

5. Jak je přizpůsoben fíkus životu v této oblasti?

Tato otázka byla nejméně úspěšná. Pouze 4 žáci zvolili správnou odpověď. Zbýlých 8 žáků zvolilo možnost b).

4.2.3 Úloha č. 3 - Botanický klíč

Žáci byli velmi zapálení při práci s touto úlohou. Nikdy dříve se s podobným klíčem při výuce přírodovědných předmětů nesetkali, a proto byli natěšení na novou formu práce. Před samostatnou žákovskou prací byla důsledně práce s botanickým klíčem k určování nahosemenných rostlin vysvětlena. Této úlohy se zúčastnilo celkem 45 žáků.

Správně určené a pojmenované všechny přírodniny mělo celkem 37 žáků. 3 žáci nedokázali pracovat zcela samostatně a potřebovali pomoc učitele. Zbývajících 5 žáků zvolilo špatnou odpověď hned u první otázky.

4.2.4 Úloha č. 4 – Ekosystém pole

V této úloze žáci pracovali s informacemi o ekosystému, který je součástí mnoha učebnic a pracovních sešitů. V pracovním listu doplňovali známé plodiny ze svého

okolí, poznávali je a popisovali morfologické znaky jednoho zástupce. Celkem se této úlohy zúčastnilo všech 45 respondentů.

Název pracovního listu: Pole

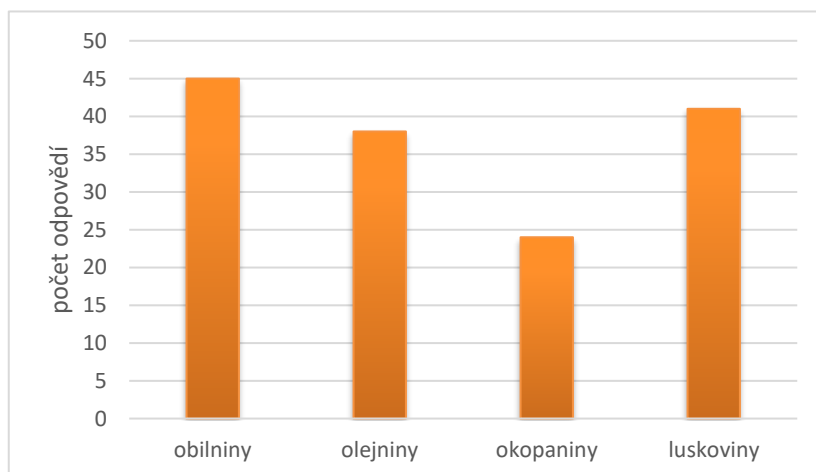
1. Které polní plodiny se pěstují poblíž vašeho města nebo vesnice (obilniny, okopaniny, olejnin, luskoviny).

Na tuto otázku odpovědělo celkem 45 žáků. Žáci nejčastěji odpovídali určitého zástupce obilnin. Ze všech 45 žáků, každý uvedl alespoň jednu obilninu. Dále 38 žáků uvedlo alespoň jednoho zástupce olejnin, 24 žáků uvedlo alespoň jednoho zástupce okopanin a 41 žáků uvedlo alespoň jednoho zástupce luskovin. Celkem 36 žáků uvádělo pouze rodové názvy, zbylých 9 žáků uvedlo i druhový název.

8 žáků uvedlo pouze rodové názvy těchto zástupců: vojtěška setá a jetel luční, což není považováno za správnou odpověď, protože dané plodiny nepatří do uvedených skupin, ale mezi píce. 4 žáci odpověděli chmel otáčivý, který nejen, že nepatří do daných skupin, ale v okolí se nepěstuje. Ze správných odpovědí žádný žák neuvedl tyto zástupce: proso seté, pohanka obecná, bob obecný, fazol obecný a vlíčí bob. Celkem 20 žáků konkrétní plodiny doplnilo kresbou, přestože to nebylo součástí zadání.

Graf 1 ukazuje, že nejvíce žáků uvádělo příklady obilnin, což může být dáno tím, že tuto problematiku se učí již v prvním období na 1. stupni ZŠ.

Graf 1: Četnost odpovědí na otázku č. 1 „Které polní plodiny se pěstují poblíž vašeho města nebo vesnice (obilniny, okopaniny, olejnin, luskoviny)“

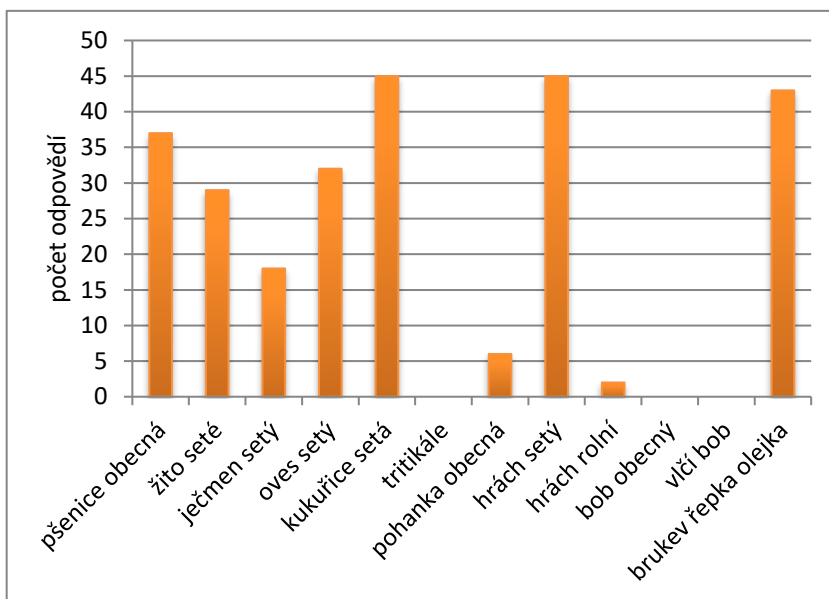


Zdroj: vlastní šetření

2. Poznáš tyto plodiny z pole? Napiš dané číslo a k němu název plodiny.

V této úloze žáci měli poznávat 12 typických přírodniny pro tento ekosystém. V následujícím grafu 2 autorka znázornila, kolik žáků správně terminologicky určilo danou přírodninu. Autorka mezi správně určené přírodniny považovala i ty, které byly označeny pouze rodovým názvem. Mezi jednotlivými plodinami byly záměrně zvoleny i ty, které jsou méně známé.

Graf 2: Četnost správných odpovědí u jednotlivých obilovin a olejnin v otázce č. 2



Zdroj: vlastní šetření

3. Popiš morfologické znaky rostliny jediné olejnin z těchto plodin (tvar, barva, zvláštnost).

Na tuto úlohu odpovědělo celkem 41 žáků. Zbývající 4 žáci tuto úlohu úplně vynechali. Z celkového počtu 41 žáků, 39 z nich doplnilo tuto úlohu vlastní kresbou.

a) Kořen:

Celkem 26 žáků uvedlo správnou odpověď. Zbývajících 12 zvolilo odpověď, že kořen je svazčitý a 3 žáci uvedli, že kořen nemá vůbec.

b) Stonek:

Správnou odpověď uvedlo 34 žáků. Zbývajících 7 žáků uvedlo jako svou odpověď stvol, což není správný druh stonku.

c) List:

Celkem 39 žáků správně odpovědělo na tuto otázku. Zbývající 2 žáci uvedli odpověď: „Nevím, jak bych listy popsali.“

Autorka pro představu uvádí některé ze žakovských odpovědí:

„Listy jsou jasně viditelné a jsou obtočené okolo stonku, jakoby blízko u něj.“

„Řepka má jednoduché listy, které jsou okolo lodyhy pevně přivinuté.“

„Listů moc nemá, ale mají zelenou barvu, jsou hladké a okolo stonku.“

d) Květ:

Všech 41 žáků zvolilo správnou odpověď. Tato morfologická část byla nejuspěšnější, co do počtu správných odpovědí.

Autorka uvádí některé ze žakovských odpovědí:

„Řepka má žlutý květ, který se skládá ze 4 lístků a velmi nepříjemně voní.“

„Tato olejnina má čtyřlístý žlutý květ.“

„Je žlutá, má 6 tyčinek, ze kterých padá pyl a 4 lístky.“

e) Plod:

V této otázce správně odpověděli pouze 4 žáci. Ostatní uvedli tyto nesprávné odpovědi: lusk, tobolka. Celkem 39 žáků doplnilo odpověď vlastní kresbou.

f) Co se z plodu vyrábí?

Tato otázka měla nejvíce správných odpovědí, protože všech 41 žáků uvedlo, že ze semen se vyrábí olej a 15 žáků uvedlo také bio palivo.

5. Diskuze

5.1 Úloha č. 1 – Vybíravá řeřicha

V této úloze bylo hlavním úkolem žáků pozorování, ze kterého měli vyvodit, jak změna jednoho faktoru ovlivní ty ostatní. Žáci dokázali pracovat samostatně a mnohdy i velmi kreativně, a to na základě předem vysvětlených instrukcí. Ke své práci potřebovali pracovní list, do kterého zaznamenávali jednotlivé výsledky svého pozorování. Hlavním cílem bylo, jestli žáci dokáží odhadnout předpokládaný výsledek podle vlastních zvolených podmínek.

Petty (2002) uvádí tzv. metodu objevování, u které je důležité její správné použití. Jakmile ji učitel použije nesprávně, žáci dojdou k nesprávným výsledkům a jsou zmatení. Nemá to tedy ten správný efekt, který bychom předpokládali. Na druhou stranu je tato metoda velmi motivující a pro žáky zábavná, protože při ní musí využít svou vlastní aktivitu, což vede k pochopení látky na základě získaných zkušeností. Metoda také napomáhá zvyšovat žákovu vnitřní motivaci k práci.

Toto tvrzení se potvrdilo při řešení této úlohy. Bylo možné pozorovat, jak žáci pracují s velkým záplem a nasazením. Velmi pozitivně také ocenili možnost manipulace s pomůckami a přírodninou.

Celkově se této úlohy zúčastnilo nejméně žáků, a to pouze 13, a to nejspíše z důvodu nahrávání celé aktivity na diktafon. K samotnému nahrávání byl potřeba souhlas zákonného zástupce a vše proběhlo v souladu se zásadami psaní diplomové práce.

První otázka se zaměřovala na zjištění, co konkrétně rostlina potřebuje ke svému životu. Všichni žáci dokázali uvést alespoň jeden faktor, a proto je považována tato otázka za velmi úspěšnou, co do počtu správných odpovědí.

Výzkum, který byl proveden v USA, dokazuje, že žáci si jsou vědomi toho, že rostlina ke svému životu potřebuje vodu, vzduch, teplo a světlo (Barman et al., 2006).

Žáci dále uvedli, co musí touto konkrétní úlohou zjistit. Přibližně tři čtvrtiny žáků odpovědělo správně. Nezbytnou součástí bylo uvědomění si, jaké vlastně pomůcky k samotnému pokusu potřebuji. Na toto dokázali odpovědět všichni žáci. Taktéž všichni žáci odpověděli na otázku, jaké podmínky pro růst rostliny si žák zvolil. Nejméně správných odpovědí bylo uvedeno v předposlední otázce pracovního listu. Jednalo se o zjištění, jak vlastně poznáme, že se semínkům v daných podmínkách daří. Správně odpověděla pouze jedna čtvrtina žáků. Poslední otázka směřovala na celkový výsledek pokusu, jak to celé dopadne. Žák měl správně odhadnout, co se stane, když bude změněn konkrétní faktor. Správnou odpověď uvedlo přibližně tři čtvrtě žáků.

Potvrdily se tím výsledky výzkumu, který byl proveden v USA u žáků stejné věkové kategorie (5. ročník). Žáci dokázali odhadnout, že rostlina ve tmě i na světle dokáže vyrůst (Smith & Anderson, 1984).

Žáci velmi rychle pochopili zadání a smysl této úlohy a dokázali pracovat samostatně ihned po vysvětlení jednotlivých otázek v pracovním listu. Z celkových výsledků je zřejmé, že při řešení této úlohy žáci neměli větší obtíže. I přestože se s typem těchto úloh ve vyučování příliš nesebkávají, výsledky poukazují na mimořádnou úspěšnost při řešení této úlohy.

Zajímavým zjištěním byl fakt, že tato úloha jako jediná nebyla doplněna žákovskými kresbami oproti všem ostatním testovaným úlohám.

5.2 Úloha č. 2 – Tajný život pokojových rostlin aneb odkud je tato rostlina?

Hlavním cílem této úlohy bylo pozorování vybraných zástupců pokojových rostlin. Žáci pracovali s jedním ze tří pracovních listů. Každý z listů se věnoval dané pokojové rostlině. I přesto, že tato úloha byla složitá z hlediska jejího provádění během distanční výuky, výsledky dokazují, že žákům nečinilo větší obtíže její řešení. Většina otázek byla koncipována tak, že žáci museli vybírat ze tří možných odpovědí. Avšak některé otázky měly otevřené odpovědi a žáci museli odpověď zformulovat samostatně. Této úlohy se

zúčastnili všichni respondenti. Před samotným začátkem pozorování byly žákům vysvětleny jednotlivé otázky, a na základě toho žáci dokázali pracovat zcela samostatně.

Pracovní list, který byl zaměřený na orchidej, si vybralo nejvíce respondentů. Žáci se v jednotlivých otázkách zaměřovali na určité morfologické části dané rostliny – kořen, stonek, list, květ. V prvních dvou otázkách, týkajících se právě kořenu a stonku, byli žáci velmi úspěšní. Všichni uvedli správnou odpověď, až na dva žáky, kteří neuvedli odpověď žádnou. Téměř 100 % úspěšnost měly otázky týkající se listů, což byla jako jediná otázka s otevřenou odpovědí a z jaké oblasti pochází, pouze jeden respondent zvolil špatnou variantu původní oblasti této rostliny. Naopak nejhůře dopadly otázky, které byly zaměřené na počet okvětních lístků, kde správně odpověděla přibližně polovina žáků a poslední otázka, která se zabývala tím, čím je rostlina uzpůsobena životu v této oblasti. Na tuto otázku odpověděla správně přibližně jedna čtvrtina, což je nejméně respondentů. Více než polovina žáků připojila k otázce týkající se okvětních lístků svou vlastní kresbu, i přestože to nebylo součástí zadání.

V druhém pracovním listu, který byl zaměřený na kaktus, byly tři otázky zodpovězeny se 100% úspěšností a to konkrétně ty, které byly zaměřeny na to k čemu má kaktus trny, z jaké oblasti pochází a čím je kaktus přizpůsobený životu v této oblasti. Dále více než polovina respondentů odpověděla správně na otázky zaměřené na kořen a květ. Nejméně úspěšnou otázkou, na kterou odpověděla pouze třetina respondentů, byla ta, která se týkala listů kaktusu. Přibližně polovina žáků doplnila otázku č. 4 a č. 5 kresbou, což nebylo součástí zadání. Žáci tak učinili na základě své vlastní iniciativy.

Poslední pracovní list se týkal fíkusu. Tuto pokojovou rostlinu si zvolilo nejméně respondentů. Přibližně tři čtvrtiny respondentů odpověděly správně na otázku ohledně pozorování kořenů a plody fíkovníku. Všichni respondenti uvedli správné odpovědi na otázky, ohledně kápnutí vody na list fíkusu a z jaké oblasti pochází. Otázku ohledně kápnutí kapky vody na list, doplnili dva respondenti navíc slovní odpovědí, i přestože měli pouze vybírat ze tří možných odpovědí. Nejméně úspěšnou otázkou, co do počtu správných odpovědí byla otázka, čím je fíkus uzpůsoben životu v této oblasti. Na tuto otázku odpověděla správně pouze třetina respondentů.

Tato úloha byla pro žáky jednodušší v tom smyslu, že žáci měli na výběr z daných odpovědí. Možnou roli proto ve správných odpovědích mohl hrát i prvek náhody. I přestože žáci měli většinou na výběr ze tří možných odpovědí, i přesto se zde dají najít jisté nedostatky, které jsou nejspíše způsobené nedostatečnými teoretickými znalostmi této problematiky. I přestože, co do počtu správných odpovědí, zde nalezneme méně úspěšné otázky, z celkového počtu správných odpovědí lze usuzovat, že žákům řešení této úlohy nedělalo příliš velké potíže. V této úloze se naopak nijak neprojevila žákova kreativita, a to nejspíše z toho důvodu, že žáci měli vybírat z jednotlivých možností, tudíž neměli dostatečný prostor pro svou interpretaci daných otázek.

5.3 Úloha č. 3 – Botanický klíč

Podroužek (2003b) uvádí, že žák by měl při vlastní činnosti a aktivitě využívat nejrůznějších smyslů. Mezi hlavní smysly patří zrak a sluch, ale důležité je zapojit i ostatní (např. hmat). Při této úloze žáci využívali záměrné pozorování, kdy jejich cílem bylo samostatně nebo s dopomocí učitele studovat dané přírodniny a správně určit jejich název. Žáci si velmi často všimají pouze znaků, které jsou velmi výrazné např.: barevnost, velikost aj. Práce s určovacími klíči je pro žáky složitější, protože je náročnější na pozorování.

Tvrzení, že by práce pro žáky měla být náročnější, se v této úloze nepotvrdilo, protože správně určilo všechny přírodniny více než $\frac{3}{4}$ žáků. Autorka se domnívá, že je to z toho důvodu, že žáci byli v rozmezí věku 10-11 let, tudíž dokázali velmi rychle pracovat s klíčem, navíc práce s určovacím klíčem byla žákům dostatečně předem vysvětlena. Žáci měli možnost pracovat s jednotlivými obrázky daných přírodnin, a proto tato úloha byla proveditelná i v prostředí školní třídy. Výsledky dokazují, že žáci dokáží pracovat většinou samostatně, i přestože se s touto formou práce nikdy dříve nesetkali. V průběhu této práce autorka pozorovala nadšení a velký zájem žáků tuto úlohu řešit.

5.4 Úloha č. 4 – Ekosystém pole

Hlavním cílem této úlohy bylo zjistit, jak žáci dokáží pracovat s informacemi o tomto ekosystému. Součástí úlohy byla i manipulace s typickými i méně známými přírodninami pro tento ekosystém. Maňák & Švec (2003) uvádí, že manipulace s předměty vede k cílenému poznávání. Pro žáky je tento způsob velmi přirozený, protože jej využívají již od kojeneckého období. Především žáci mladšího školního věku mají potřebu vše zkoumat hmatem.

Autorka předpokládala, že žáci nepoznají netypické plodiny jako bob obecný, vlčí bob nebo tritikále. Její předpoklad se potvrdil, protože žádný z respondentů nedokázal tyto zástupce správně určit. Žáci se nejspíše s těmito zástupci nesetkávají, a proto je neznají. Tito zástupci nejsou součástí ilustrací a fotografií v učebnicích nakladatelství Nová Škola. Jestliže by byl výzkum prováděn v budoucnu, bylo by vhodné konkrétně úlohu č. 2 otestovat např. za měsíc znovu. Po tomto intervalu by měly být patrné změny ve vnímání neznámých plodin a alespoň jeden žák by měl správně terminologicky pojmenovat dané zástupce. Žáci často při samotném pozorování přírodnin používali princip podobnosti, který je ovšem dovedl ke špatné odpovědi. Z hlediska obtížnosti, byla tato úloha pro žáky nejobtížnější. Při řešení této úlohy bylo možné pozorovat, že někteří žáci nikdy neviděli přírodniny, které měli správně rozpoznat a pojmenovat. Pojmenovávání jednotlivých přírodnin žákům činilo největší potíže.

Z výsledků také vyplývá, že žáci při uvádění typických plodin, které se pěstují poblíž místa bydliště, byli úspěšní. Každý žák uvedl alespoň jednu obilovinu, více než $\frac{3}{4}$ uvedlo vybraného zástupce olejnin a luskovin a přibližně polovina žáků uvedla zástupce okopanin. Žáci dokázali pracovat samostatně, na základě předem vysvětlených otázek v pracovním listě.

Žáci v této úloze byli nejvíce kreativní, protože využili možnost znázornit jednotlivé morfologické části brukve řepky olejky za pomoci kresby. Žákovská kresba často slouží pro vyjádření toho, co žáci nedokáží vyjádřit slovy. Žáci využili možnost kresby, i přestože to nebylo součástí zadání.

Z výsledků také vyplývá, že žáci převážně užívali pouze rodové názvy. Druhové názvy se vyskytovaly velmi zřídka. Vzhledem k analýze učebnic nakladatelství Nová škola, se druhové názvy vyskytovaly převážně až ve 4. - 5. ročníku. Přesto je více než $\frac{3}{4}$ zástupců rostlin uváděna pouze rodovým názvem. Budková (2010) potvrzuje malé využívání druhových názvů žáky, což také vyplývá z výsledků její diplomové práce. Dále také zmiňuje vliv učebnic, zejména jednotlivých nakladatelství na správné určení přírodnin. Pokud se žáci nesetkají s danou přírodninou v učebnici nebo na základě doplnění učitele, není pravděpodobné, že by ji dokázali správně terminologicky pojmenovat.

Poslední úloha byla zaměřena na práci s konkrétním zástupcem olejnin. Žáci pracovali s živou přírodninou, což jim umožňovalo přesnější pozorování nežli s obrázkem a možnost manipulace. Úkolem bylo správně popsat jednotlivé morfologické části brukve řepky olejky. Více než $\frac{3}{4}$ žáků doplnila popis jednotlivých morfologických částí vlastní kresbou, což nebylo součástí zadání. Z výsledků je zřejmé, že nejhůře si žáci vedli při pojmenovávání plodu této rostliny. Pouze 4 žáci dokázali správně plod pojmenovat. Kořen správně popsalo více než polovina žáků, následně více než $\frac{3}{4}$ žáků správně popsala stonek, listy, květ.

Nesprávné odpovědi v této úloze převážně vyplývají z nedostatečné znalosti všech přírodnin, týkajících se tohoto ekosystému a dále také kvůli nesprávnému terminologickému pojmenování jednotlivých typů kořenů, listů, květů aj.

6. Další návrhy úloh

Vzdělávací nabídka úloh slouží k zatraktivnění přírodovědných předmětů. Na prvním stupni jsou hlavním zdrojem rozvoje badatelských kompetencí žáků. Soubor úloh, který nalezneme v této kapitole, je vhodný materiál právě pro rozvoj těchto kompetencí. Úlohy jsou koncipovány tak, aby jejich hlavní náplní bylo elementární bádání, pokusy či pozorování. Žáci pracují s rostlinami, které jsou vhodným materiálem na provádění jednoduchých pokusů a badatelských aktivit. Ty by měly prověřit schopnosti řešení jednotlivých žáků.

Jednotlivé úlohy jsou součástí tematického okruhu *Rozmanitost přírody* v RVP ZV. Žáci při jejich řešení rozvíjejí klíčové kompetence k učení, komunikativní, sociální a personální, k řešení problémů a pracovní. Nabízené úlohy jsou vhodné pro všechny ročníky 1. stupně ZŠ.

6.1 Úloha č. 1 – Jak si vyrobit svůj prales?

Diskuze se žáky na téma „Pralesy v ČR“ je vhodnou motivací pro začátek tohoto pokusu. Žákům bude nastíněno, jak si lze vyrobit vlastní prales i ve školních podmínkách.

Časová náročnost: 20 minut příprava rostliny do sklenice plus čas, který je potřebný pro samotné pozorování

Pomůcky: láhev od okurek, hlína, písek, kamínky, úlomky rostliny *Tradescantia* (voděnka).

Voděnka je velmi vhodnou přírodninou pro tento experiment, protože velmi snadno každý její část zakoření ve vodě nebo v půdě. Charakterizují ji převislé a dužnaté lodyhy, které jsou také velmi křehké. Jejím typickým stanovištěm jsou bažiny, nacházející se v tropických pralesech. Nejčastěji se vyskytuje v oblastech Mexika a Severní Ameriky. Voděnka je také typická svými snadno zlomitelnými stonky, za

pomoci kterých se dokáže vegetativně rozmnožovat. Rozmnožovat se dokáže i bez semen (Patočka, 1961).

Otázky k pokusu: Co si myslíš, že se stane se stonky voděnky v láhvi? Proč se láhev zapaří?

Průběh pokusu: Nejprve je důležité očistit samotnou láhev, do které budete umisťovat rostlinu. Láhev umyjte a na dno nasypete cca 4 cm silnou vrstvu hlíny. Na tuto vrstvu umístěte přibližně 1 cm vrstvu vypraného říčního písku. Je možné přidat také kamínky. Do samotného dna napíchejte jednotlivé úlomky rostliny. Nejvhodnější jsou úlomky stonků, které jsou cca 10 cm dlouhé. Poté jednotlivé vrstvy zalijte vlažnou vodou. Je možné zalít vodou celou sklenici, voděnce se bude dobře dařit, i když bude celá pod vodou. Otvor láhve překryjte skleněnou deskou. Nejvhodnějším stanovištěm pro tento pokus je teplé a stinné stanoviště. Sklenice by se měla zanedlouho zapařit, tím jsme voděnce uměle vytvořili prostředí jejího přirozeného výskytu, což jsou tropické deštné lesy. Díky vhodnému prostředí kořínky začnou velmi rychle růst. Kořeny si vytvoří nejprve jemné kolíky, dále se prodlouží a ve sklenici vytvoří hustou síť připomínající kořeny tropických lián (Patočka, 1961).

Cíl pokusu: Cílem je, aby si žáci vyzkoušeli vytvořit typické prostředí rostliny, která se u nás v přírodě běžně nevyskytuje. Pracují s poměrně neznámou rostlinou, kterou mohou pozorovat při jejím růstu. Dále také dojdou ke zjištění, že se rostliny mohou rozmnožovat i jinak než za pomoci semen

Součástí očekávaného výstupu v RVP ZV: „Porovnává na základě pozorování základní projevy života na konkrétních organizmech, prakticky třídí organismy do známých skupin, využívá k tomu i jednoduché klíče a atlasy.“ (NÚV, 2017).

6.2 Úloha č. 2 – Kde je nahoře a kde dole?

Tato úloha je rozdělena na dvě části. V první části žáci zjistí, jestli se rostlina natáčí při růstu ke světlu nebo se naopak od světla odvrací. V druhé části zjistíme, co se stane, když otočíme semena „vzhůru nohama“.

Časová náročnost: 7 dní

Pomůcky: vata, miska, voda, gumička, travní semeno

Otázky k pokusu: Čím je způsobem ohyb stonku?

Průběh pokusu: Do misky umístěte vatu, která je navlhčená. Na vatu dejte semínka trávy. Misku umístěte na teplé stanoviště, nedaleko od okna. Jakmile semena vyklíčí, pozorujte, kam se stonky vyklíčených semínek budou naklánět, a vše si zapište do protokolu. Dále misku otočte o 180° a pozorujte, zdali se rostliny natočí k oknu. Výsledek nezapomeňte zapsat. Část vyklíčených semínek zakryjte alobalem tak, aby některé rostlinky zůstaly nezakryté. Další den zapište, co se děje se zakrytými a nezakrytými rostlinkami. Poté misku zase otočíme. Je důležité před každým otočením vatu zajistit, aby vše nevypadlo např. pomocí gumičky. Jako alternativa lze použít dvě plexiskla, mezi které umístěte savý vlhký papír nebo vlhkou vatu. Při pokusu buďte opatrní, abyste daná semena mezi skly nepoškodili. Toto vytvoříme ještě jednou, ale toto plexisklo otočíme o 180°. Během pozorování se zaměřte na kořen a stonek a výsledky zapište do protokolu. (Dobruková & Dobruka, 1989).

Cíl pokusu: Hlavním cílem této úlohy je pozorovat tropismy neboli pohyby rostlin. Žák by měl z výsledků zjistit, že strana odvrácená od okna, tedy od světla, roste rychleji než na straně, která je na světle, tedy přikloněná k oknu. Při samotném pokusu jsou důležité znalosti o růstu rostliny. Stonek i kořen poznají směr dolů a vzhůru vlivem gravitace. Kořen bude vždy růst ve směru působení gravitace a stonek vždy opačně. Otočení destičky tedy nemá na růst vliv (Dobruková & Dobruka, 1989).

Součástí očekávaného výstupu v RVP ZV: „Založí jednoduchý pokus, naplánuje a zdůvodní postup, vyhodnotí a vysvětlí výsledky pokusu.“ (NÚV, 2017).

6.3 Úloha č. 3 – Zima a teplo

V této úloze žáci zvolí hypotézu na základě teplotních podmínek rostliny. Z výsledků pozorování zjistí, jestli je rostlina závislá na teplotě a dané teplotní podmínky nějakým způsobem ovlivní její růst. Při práci s touto úlohou je vhodné zvolit více zástupců rostlin, aby byly jasně viditelné rozdíly.

Časová náročnost: 15 minut + pozorování

Pomůcky: zemina, 4 květináče, 6 naklíčených obilek kukuřice, 3 semena fazolí, 2 pokojové teploměry, lihový fix, pravítko

Otázky k pokusu: Má vliv teplota na růst rostliny, a pokud ano, tak jaký?

Průběh pokusu: Do všech 4 květináčů vložte přibližně do $\frac{3}{4}$ zeminu. Do prvního a druhého vložte vždy po třech obilkách kukuřice. Do zbylých také po třech semenech fazolí. Stonky rostlinek cca 2 cm označte černým lihovým fixem. Jeden květináč s kukuřicí a jeden s fazolí, umístěte do pokojové teploty, na světlo, taky aby teplota v místnosti byla cca 20°C. Zbylé dva květináče umístěte do chladu např. lednice, kde je optimální teplota okolo 5°C. Vždy po 5 dnech udělejte novou značku fixem. Postupný růst stonku změřte pomocí pravítka a jednotlivé hodnoty zaznamenejte do protokolu. Z výsledků by mělo vyplynout, že kukuřice a fazole v pokojové teplotě porostou odlišně. Fazole roste rychleji než kukuřice, která je teplomilná rostlina a potřebuje pro svůj optimální růst vyšší teplotu. Avšak v chladnějších podmínkách porostou obě dvě stejně rychle (Macháčková & kol., 1982).

Cíl pokusu: Žáci pomocí této úlohy zjistí vliv teploty na růst rostliny. Z výsledků by mělo vyplývat, že každá rostlina neroste stejně rychle, i přestože se nachází ve stejných teplotních podmínkách.

Součástí očekávaného výstupu v RVP ZV: „Provádí jednoduché pokusy u skupiny známých látek, určuje jejich společné a rozdílné vlastnosti a změří základní veličiny pomocí jednoduchých nástrojů a přístrojů“ (NÚV, 2017).

6.4 Úloha č. 4 – Hydroponie

Žáci mají většinou spojené pěstování rostlin s půdou a květináči. Tato úloha by jim měla ukázat nový pohled na věc. Osvojí si základy hydroponie. Jedná se o pěstování rostlin v živných roztocích a dvojitých nádobách. Ve svrchní se nachází rostlina a ve spodní živný roztok. Kořinky rostliny pronikají do spodní nádoby, ve které se nachází živný roztok. Nevýhodou tohoto pokusu může být časová náročnost, z hlediska pozorování.

Časová náročnost: cca 30 minut plus čas na pozorování a výměnu roztoku

Potřeby: živná sůl (Florka, Hydroponix), nádoba, květina

Otázky k pokusu: Co myslíš, dokáže rostlina vyrůst bez půdy? Co podle tebe znamená hydroponie?

Průběh pokusu: Nejprve si připravte nádobu, která bude dvojitá. Do této nádoby nalijte vlažnou vodu tak, aby byla cca 3 cm od spodního okraje. Vybranou květinu vyjměte z květináče a následně odstraňte přebytečnou půdu. Kořeny rostliny omyjte vlažnou vodou. Barvu by měly mít kořeny bělavou. Rostlinu umístěte do nádoby s čistou vodou, ve které bude přibližně 3 týdny. Během třech týdnů, je důležitá kontrola kvality vody. Pokud voda začne zapáchat, je nutné ji vyměnit. Přibližně čtvrtý týden přidejte do vody živný roztok. Je důležité nejprve přidat pouze poloviční dávku, protože si kořeny na takovéto podmínky musí zvyknout. Pokud bychom dali celou dávku, mohla by rostlina uhynout. Po dalších čtyřech týdnech vyměňte vodu a nalijte zcela novou, do které přidejte již celou dávku živné soli. Bez půdy dokáže rostlina přežít, jelikož jsou živiny pro její kořeny lépe přístupné. Vytvořené nádoby si žáci mohou rozmístit po třídě (Patočka, 1961).

Upozornění: Před samotným pokusem je třeba žáky upozornit na práci se živnou solí. Žáci by raději měli používat rukavice, jako ochranné pomůcky. Z tohoto důvodu je optimálnější provádět tuto úlohu se staršími dětmi.

Cíl pokusu: Žáci si osvojí nový pojem hydroponie a uvědomí si, jaké jsou základní podmínky rostliny pro život a také význam půdy v životě rostliny.

Součástí očekávaného výstupu v RVP ZV: „Porovnává na základě pozorování základní projevy života na konkrétních organizmech, prakticky třídí organismy do známých skupin, využívá k tomu i jednoduché klíče a atlasy.“ (NÚV, 2017).

6.5 Úloha č. 5 – Jaká bude úroda?

Žáci si v této úloze mohou zahrát na malé zemědělce. Před zasetím zkouší zemědělci klíčivost jednotlivých druhů obilí, aby věděli, jak příznivá sklizeň tento rok bude.

Časová náročnost: 15 min + doba pozorování po vyklíčení

Pomůcky: miska (talíř, Petriho miska), obilky pšenice nebo žita, savý papír nebo písek, nádoby na vodu, pravítko, tužka

Otázky k pokusu: Jak docílíme toho, aby obilky klíčily rychleji?

Průběh pokusu: Do misky umístěte savý papír, který bude vlhký nebo vlhký písek, do kterého budete umisťovat obilky. Obilky skládejte do deseti řad. Celkem umístíte 100 obilek pšenice nebo žita. Pokud chcete, aby vám obilky klíčily rychleji, namočte je předtím na několik hodin na vlažné vody. Je důležité savý papír nebo písek udržovat stále vlhký. Další možností je nakreslit na savý papír čtverec 10x10 a do každého políčka umístíte obilku. Savý papír musí být stále vlhký, toho docílíme tak, že savý papír dáme na skleněnou desku a jeho rohy namočíme do spodní nádoby s vodou. Po několika dnech můžete spočítat, kolik obilek vyklíčilo, jiné však nevyklíčí. Počet vyklíčených obilek se udává v procentech. Jestliže vyklíčilo 86 obilek, klíčivost je 86 %. Osivo, které je považováno za uznané, musí mít klíčivost minimálně 95 % (Patočka, 1961; Baer, 1960).

Cíl pokusu: Žáci mají ojedinělou možnost zjistit jednu z úloh reálného zemědělce. Dochází k uvědomění toho, že klíčivost osiva je v zemědělství důležitý faktor z hlediska další úrody.

Součástí očekávaného výstupu v RVP ZV: „Založí jednoduchý pokus, naplánuje a zdůvodní postup, vyhodnotí a vysvětlí výsledky pokusu.“ (NÚV, 2017).

Mezipředmětové vztahy: matematika

6.6 Úloha č. 6 – Žíznivý mech

Tato úloha není nijak složitá na realizaci. Žák se při ní dozví spoustu zajímavých informací o mechu, který dokáže zadržovat vodu.

Časová náročnost: 3-4 dny sušení, 1 den ve vodě

Otázky k pokusu: Kolikrát se zvětší celková hmotnost mechu?

Průběh pokusu: Nejprve je důležité sehnat si kus mechu, který se vyskytuje např. v ekosystému lesa. Mech by měl mít průměr přibližně 15 cm. Dále je důležité mech očistit od půdy, oklepat a nejlépe i opláchnout vlažnou vodou, abychom dostali pryč veškeré nečistoty. Opláchnutý mech umístíme na noviny nebo jiný papír a 3-4 dny sušíme na teplém místě. Není vhodné používat mechanické sušení např. fén na vlasy, kamna. Po cca 3 dnech mech zvážíme. Nejvhodnější pro vážení jsou laboratorní váhy, které jsou přesné. Hmotnost suchého mechu si poznamenejme do protokolu. Suchý mech následně umístíme do nádoby s vodou. Takto namočený mech necháme 1 den. Po uplynutí této doby mech vyjmeme a vymačkáme přebytečnou vodu. Umístíme mech na novinový papír a necháme ho oschnout cca 2 hodiny. Poté mech zase zvážíme a jeho hmotnost si poznamenejme. Výsledné hodnoty porovnáme (Dobruková & Dobruka, 1989).

Cíl pokusu: Žáci zjistí díky jednoduchému pokusu, kolik vody dokáže mech zadržet. V průběhu pokusu se musí zamyslet i nad tím, proč potápíme mech celý. Dojdou k poznatku, že mech přijímá vodu celým svým tělem. Žák porovná schopnost nasát vodu u několika druhů mechu.

Součástí očekávaného výstupu v RVP ZV: „Provádí jednoduché pokusy u skupiny známých látek, určuje jejich společné a rozdílné vlastnosti a změří základní veličiny pomocí jednoduchých nástrojů a přístrojů“ (NÚV, 2017).

6.7 Úloha č. 7 – Neposedná semena

Hlavním úkolem této úlohy je sestavení sbírky semen, jader a zrn. Vhodní jsou například tyto zástupci: meloun, datle, jablko, pomeranč, citron, javor, dub, kaštan, fazole, hrách aj. Tuto úlohu můžeme doplnit rozhovorem o netýkavce, která je velmi zajímavá tím, že vymršťuje svá semena sama.

Časová náročnost: 60 minut

Pomůcky: papír, tužka, semena, metr, lupa, hlína, květináč, voda

Otázky k pokusu: Kde přesně se semena na rostlině vyskytují? Jak jsou semena šířena po okolí? Jaká rostlina vyrostе z tohoto semena? Existuje nějaká souvislost mezi plodem a semenem?

Průběh pokusu: Nejprve je důležité nashromáždit jednotlivá semena a plody z rostlin a stromů. Vhodným prostředkem je k tomu vycházka do okolí školy, kde žáci naleznou nejrůznější semena a plody. Mohou zde narazit např. na: smetánku lékařskou, jitrocel kopinatý, javor mléč, kokošku pastuší tobolek aj. Ve venkovních podmínkách si žáci mohou zkusit jednoduchý pokus, jak daleko jednotlivá semena a plody doletí. Pomocí metru změří, jak daleko semeno doletělo od mateřského stromu. Důležité je, zamyslet se nad tím, proč je tato vzdálenost důležitá. Je možné také hádat, jaká konkrétní rostlina z daného semene vyrostе. Žáci si své typy mohou zaznamenat do pracovních listů tak, že nakreslí obrázek rostliny k danému semenu. Následně dané semeno zasadí do květináče s půdou a zalijí vodou. Zanedlouho se přesvědčí o správnosti svého typu. Semena je nejvhodnější využít pro třídění a klasifikaci. Řídit se žáci mohou např. vzhledem: podlouhlá tenká, kulatá, s křídélky aj. (Bennett & Smith, 1996).

Cíl pokusu: Žáci si vytvoří vlastní sbírku semen a plodů. Pomocí pozorování a následného sázení si žáci osvojí nejen postup, pro správnou sadbu, ale také se naučí, jak semeno určité rostliny vypadá. Na přiložený papír žáci zaznamenají, podle jakého kritéria roztřídili a klasifikovali daná semena. Pomocí jednoduchého pokusu si vyzkouší šíření semen. Přijdou k závěrům, že smetánka lékařská se šíří vzduchem, semena mohou roznášet i ptáci nebo jiná zvířata, semena např. jasanu se ve větru stácejí a poletují, jiné mají háčky, díky kterým se uchytí atd. (Bennett & Smith, 1996).

Součástí očekávaného výstupu v RVP ZV: „Roztřídí některé přírodniny podle nápadných určujících znaků, uvede příklady výskytu organismů ve známé lokalitě“ (NÚV, 2017).

6.8 Úloha č. 8 – Rostlina v sauně

V této úloze se žáci dozvědí, jestli rostlina obsahuje vodu stejně jako lidské tělo. Voda je pro tělo rostliny velmi důležitá, protože slouží např. k transportu různých látek do dalších částí těla rostliny.

Časová náročnost: cca 30 minut

Pomůcky: salát nebo zelí, nůžky, lihový kahan, zkumavky, zápalky, držák na zkumavky

Otázky k pokusu: Myslíš si, že rostliny obsahují vodu? Zdůvodni, proč si to myslíš. Co se stane, když zkumavku se salátem (zelím) zahřeji?

Průběh pokusu: Nejprve si připravte suchou zkumavku, případně dvě zkumavky. Do jedné vložte nastříhané kousky salátu a do druhé kousky zelí. Pokud si žáci zvolí práci se dvěma zkumavkami, mohou porovnat, která rostlina obsahuje více vody, důležité je v tomto případě dbát na stejné množství vzorků ve zkumavce. Poté si zkumavku postavte do stojanu. Připravte si lihový kahan, který zapalte za pomoci zápalek. Poté zkumavku vezměte do nůžek a nad plamenem zkumavku zahřívejte pomalými krouživými pohyby. Po malé chvíli by se mělo ústí zkumavky orosit (Podroužek, 2003a).

Cíl pokusu: Cílem tohoto pokusu je, aby žáci pomocí zahřívání salátu nebo zelí zjistili a zároveň i dokázali, že tělo rostliny obsahuje vodu. Konkrétně salát nebo zelí obsahuje přes 90 % vody.

Součástí očekávaného výstupu v RVP ZV: „Založí jednoduchý pokus, naplánuje a zdůvodní postup, vyhodnotí a vysvětlí výsledky pokusu.“ (NÚV, 2017).

6.9 Úloha č. 9 – Poznáš dané rostliny?

Žáci v této úloze budou pracovat s atlasem rostlin. V této úloze se žáci seznámí s běžnými druhy rostlin, ale během pozorování mohou narazit i na neznámé druhy. Mapa rostlinných společenstev bude sloužit jako přehled toho, co vše se v této oblasti nachází. Před samotným začátkem úlohy by učitel měl žáky upozornit na možné chráněné druhy a jak se k nim správně chovat. Není cílem přesně umístit jednotlivé druhy do mapy, ale o jejich identifikaci. Úloha je proveditelná pouze venku.

Časová náročnost: 2 – 3 hodiny

Pomůcky: atlas rostlin nebo klíč k určování rostlin, kolíky, provázek, nůžky, papír, tužka, lupa

Otázky k pokusu: Jak budu chovat v přírodě?

Průběh pokusu: Ve skupině si žáci rozhodnou, jaké symboly pro jednotlivé přírodniny budou používat. Vytvoří si proto legendu, která bude vysvětlovat, co který symbol znamená např. čtvereček = listnatý strom. Mapa je důležitým podkladem pro to, abychom věděli, jaké druhy rostlin se v dané oblasti nacházejí. Pomocí kolíků a provázku si žáci vyznačí úsek velký cca 20x20 m². Tvar zvoleného úseku si zakreslí na papír. Dále do tohoto území budou zakreslovat keře, stromy a rostliny, které se nachází ve vyznačeném úseku. Žáci se nejprve zaměří na stromy a keře, poté na rostliny stejného druhu. Je možné také zaznamenat počet rostlin stejného druhu, jestli je to možné. Pokud žáci narazí na rostlinu, kterou neznají, použijí pro její určení název atlas rostlin nebo určovací klíč (Dobruková & Dobruka, 1989).

Cíl pokusu: Žáci si pomocí pozorování vytvoří vlastní mapu rostlinných společenstev. Opakují si a zároveň poznávají nové druhy rostlin. Naučí se pracovat s atlasem rostlin nebo určovacím klíčem. Na závěr dojde k diskuzi mezi jednotlivými skupinami, co zajímavého objevili.

Součástí očekávaného výstupu v RVP ZV: „Porovnává na základě pozorování základní projevy života na konkrétních organismech, prakticky třídí organismy do známých skupin, využívá k tomu i jednoduché klíče a atlasy.“ (NÚV, 2017).

6.10 Úloha č. 10 – Není list jako list

Před začátkem úlohy je důležité žáky upozornit na to, aby nelámaly větve stromu a šetrně utrhlí pouze jeden list a chovali tak v přírodě co nejvíce ohleduplně. Učitel má možnost tuto úlohu udělat jako soutěž, kde vyhraje to družstvo, které bude mít nejvíce a správně určených listů. Důležité je, aby se učitel v této problematice sám orientoval.

Časová náročnost: 45 minut

Pomůcky: určovací klíč, papír, tužka

Průběh pokusu: Tato úloha je specifická tím, že se odehrává v přírodě. Úkolem žáků bude během určeného času, nasbírat co nejvíce listů. Jednotlivé listy poté označí čísly. Za pomoci každého listu a určovacího klíče nebo atlasu rostlin, se žák pokusů správně určit terminologický název stromu nebo keře, ze kterého daný list pochází. Na papír napíše vždy číslo daného listu a jeho terminologický název. Učitel poté zkontroluje správnost daného názvu (Čeřovský & Záveský, 1989).

Cíl pokusu: Cílem této úlohy je, aby se žáci seznámili s různými druhy stromů a keřů. Naučili se jejich rodový i druhový název. Odnesou si také poznatky o tom, jak se správně chovat v přírodě.

Součástí očekávaného výstupu v RVP ZV: „Porovnává na základě pozorování základní projevy života na konkrétních organismech, prakticky třídí organismy do známých skupin, využívá k tomu i jednoduché klíče a atlasy.“ (NÚV, 2017).

7. Závěr

Cílem této diplomové práce bylo nalézt vhodné využití rostlinného materiálu při přírodovědných aktivitách žáků. Na základě žákovské práce s tímto materiálem bylo posuzováno, jak žák dokáže řešit standardní úlohy a úlohy badatelsky zaměřené. Autorku práce zajímalo, jestli žáci dokáží pracovat samostatně na jednotlivých úlohách a zapojit do řešení svou kreativitu. Další otázka, kterou si autorka pokládala v úvodu práce, byla ta, jestli žáci dokáží správně pojmenovat a poznat i neznámé druhy přírodnin, které nejsou typické pro jednotlivé učebnice z nakladatelství Nová škola. Dílčím cílem této práce bylo vytvoření vzdělávací nabídky úloh, která může sloužit jako inspirace pro ostatní učitele prvouky a přírodovědy na 1. stupni ZŠ.

Jednotlivé žákovské odpovědi byly získávány za pomoci zvukové nahrávky, pracovních listů a autorčina pozorování. Každý z pracovních listů byl zaměřený na konkrétní úlohu. První úloha byla zaměřena na to, jestli žáci dokáží správně predikovat výsledky pokusu. Jejich správná predikce se týkala toho, jak změna jednoho faktoru dokáže ovlivnit i ty ostatní. V této úloze minimum žáků dokázalo správně popsat, jak pozorovatel pozná, že se semenům v daných podmínkách daří. Tato otázka byla jedna z těch obtížnějších, a proto žáci převážně volili odpověď „Nevím, jak to poznám“. V dalších úlohách bylo stěžejní především samotné pozorování žáků. Ve druhé úloze žáci měli uvažovat nad životem pokojových rostlin a zvolit vždy jednu z nabízených možností v pracovním listě. Většina žáků má již osobní zkušenost s pěstováním pokojových rostlin, nejspíše proto byla tato úloha velmi úspěšná, co do počtu správných odpovědí. Ve třetí úloze pracovali se zcela novou formou práce. Z výzkumu vyplývá, že i přestože žáci řešili podobný typ aktivity poprvé, byli v řešení jednotlivých úloh velmi úspěšní, protože dokázali za pomoci klíče dojít ke správné přírodnině. Autorka práce zvolila k této úloze doplnění botanického klíče obrázky přírodnin, aby se daná aktivita mohla odehrávat ve školní třídě. Poslední úloha měla prověřit schopnost žáků popsat typické a nepřiliš známé zástupce pro daný ekosystém a jednotlivé morfologické části dané rostliny. V této úloze se nejvíce ukázala žákova kreativita, protože většina žáků jednotlivé morfologické části doplnila jejich kresbou. To potvrzuje fakt, že žáci velmi často

vyjadřují věci spíše kresbou nežli slovy. Samotná kresba se objevovala i u ostatních typů úloh, přestože to nebylo součástí zadání jednotlivých úloh.

Avšak autorce se potvrdil její názor, že pokud se žáci s danou rostlinou nesečkají během výuky, nedokáží jí správně pojmenovat, což se ověřilo v úloze č. 4. Určité nedostatky autorka shledává v popisu jednotlivých morfologických částí daných rostlin, které byly nejspíše způsobeny nedostatečnými teoretickými znalostmi. Z výsledků také vyplývá, že žáci dokázali pracovat zcela samostatně, autorka se domnívá, že to bylo z důvodu práce s již staršími žáky 1. stupně a také proto, že jsou žáci zvyklí pracovat samostatně. Jelikož autorka práce je zároveň jejich učitelkou přírodovědy, žáci pracovali bez ostychu.

Autorka práce doufá, že tato diplomová práce poskytla vhled do problematiky rostlin a také ukázala, jak žáci dokáží řešit jednotlivé úlohy.

8. Seznam literatury

Altmann, A. (1971a). *Pomůcky pro výuku biologií*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.

Altmann, A. (1971b). *Didaktické zásady ve výuce biologií*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.

Altmann, A. (1975). *Metody a zásady ve výuce biologií*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.

Anderson, J. L., Ellis, J. P., & Jones, A. M. (2014). *Understanding Early Elementary Children's Conceptual Knowledge of Plant Structure and Function through Drawings*. *CBE—Life Sciences Education*, 13(3), 375–386. doi:10.1187/cbe.13-12-0230

Andrýsková, L & Janáčková, Z. (2019). *Prvouka 3: učebnice pro 3. ročník základní školy*. Brno: Nová škola.

Andrýsková, L. & Vieweghová, T. (2020). *Přírodověda 4: učebnice pro 4. ročník základní školy*. Brno: Nová škola.

Badatelé.cz. (2013). Retrieved March 14, 2021, from <http://badatele.cz/cz/kontaktyVágnerová 2003>

Baer, H. W. (1960). *Biologické pokusy* (3. vydání). Praha: Státní pedagogické nakladatelství.

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

Barman, C. R., Stein, M., McNair, S., & Barman, N. S. (2006). *Students' Ideas About Plants & Plant Growth*. *The American Biology Teacher*, 68 (2), 73-79. [https://doi.org/https://doi.org/10.1662/0002-7685\(2006\)068\[0073:SIAPPG\]2.0.CO;2](https://doi.org/https://doi.org/10.1662/0002-7685(2006)068[0073:SIAPPG]2.0.CO;2)

Bennett, J., & Smith, R. (1996). *Nápady pro přírodovědu: Soubor praktických námětů a zábavných činností pro vyučování prvouky a přírodovědy na 1. stupni ZŠ*. Praha: Portál.

- Buck, B. L., Bretz, S. L. & Towns, H. M. (2008). *Charakterizing the level of inquiry in the undergraduate laboratory*. Journal of College Science Teaching, 58 s.
- Budková, L. (2010). *Znalosti přírodnin u žáků 1. stupně ZŠ* [Diplomová práce]. Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity.
- Carlson O'Brien, M., Humphrey E. G. & Reinhardt S. K. (2003). *Weaving Science Inquiry and Continuous Assessment: Using Formative Assessment to Improve Learning*. California, Thousand Oaks: Corwin press, INC.
- Čeřovský, J., & Záveský, A. (1989). *Stezky k přírodě*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Dobroruková, J., & Dobroruka, J. (1989). *Malá tajemství přírody*. Praha: Albatros.
- Dostál, J. (2015). *Badatelsky orientovaná výuka: kompetence učitelů k její realizaci v technických a přírodovědných předmětech na základních školách*. Univerzita Palackého v Olomouci.
https://www.researchgate.net/publication/280247122_Badatelsky_orientovana_vyuka_a_Kompetence_ucitelu_k_její_realizaci_v_technickych_a_prirodovednych_predmetech_na_zakladnich_skolach Inquiry-based learning competence of teachers
- Eastwell, P. (2009). *Inquiry learning: Element of Confusion and Frustration*. The American biology teacher 71 (5), 263-264.
- Fabiánková, B. (1995). *Didaktika prvouky*. Brno: Paido.
- Ferjenčík, J. (2000). *Úvod do metodologie psychologického výzkumu: jak zkoumat lidskou duši*. Praha: Portál.
- Grandmont, J. P. (2007). *Borovice černá*. In wikipedia.org.
https://cs.wikipedia.org/wiki/Borovice_%C4%8Dern%C3%A1
- Grossmann, D. (2018). *Jalovec obecný pravý*. In nppodyji.
<https://www.nppodyji.cz/jalovec-obecny-pravy-juniperus-communis>
- Horník, F., & Altmann, A. (1988). *Vybrané kapitoly z didaktiky biologie III*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.

Hulleman, Ch. S & Harackiewicz, J. M. (2009). *Promoting Interest and Performance in High School Science Classes*. *Science* 326 (5958), 1410-1412.

Kireš, M., Ješková, Z., Páleníková, M., & Kimáková, K. (2016). *Bádatel'ske aktivity v prírodovednom vzdelávaní*. Štátny pedagogický ústav. [https://www.statpedu.sk/files/articles/nove dokumenty/ucebnice-metodiky-publikacie/badatelske-aktivity/01cast_a_web.pdf](https://www.statpedu.sk/files/articles/nove_dokumenty/ucebnice-metodiky-publikacie/badatelske-aktivity/01cast_a_web.pdf)

Král (2020). *Školní vzdělávací program: Naše budoucnost*. <https://zscercany.cz/dokumenty-ke-stazeni/>

Macháčková, J. & kol. (1982). *Pozorujeme přírodu*. Praha: Mladá fronta.

Maňák, J., & Švec, V. (2003). *Výukové metody*. Brno: Paido.

Mojžíšek, L. (1985). *Vyučovací metody* (2. vyd.). Praha: Státní pedagogické nakladatelství.

Nováková, Z. & Julínková, E. (2018). *Prvouka 2: učebnice pro 2. ročník základní školy*. Brno: Nová škola.

Nováková, Z. & Julínková, E. (2019). *Prvouka 1: pracovní sešit pro 1. ročník základní školy*. Brno: Nová škola.

Nováková, Z. & Julínková, E. (2019). *Prvouka 1: učebnice pro 1. ročník základní školy*. Brno: Nová škola.

Nováková, Z., Julínková, E., Andrýšková, L. & Vieweghová, T. (2018). *Prvouka 2: pracovní sešit pro 2. ročník základní školy*. Brno: Nová škola.

NÚV (2017). *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. MŠMT. <http://www.nuv.cz/t/rvp-pro-zakladni-vzdelavani>

NÚV (2021). *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání* (3rd ed.). MŠMT. <http://www.nuv.cz/file/4983/>

- Opfer, J. E., Siegler, R. S. (2004). *Revisiting preschoolers' living things concept: A microgenetic analysis of conceptual change in basic biology*. *Cognitive Psychology*, 49(4), 301 – 332.
- Papáček, M. (2010). *Limity a šance zavádění badatelsky orientovaného vyučování přírodopisu a biologie v České republice*. Jihočeská univerzita. <https://adoc.pub/no-title151734275742004.html>
- Patočka, K. (1961). *Kouzla s rostlinami*. Praha: Státní nakladatelství dětské knihy.
- Petty, G. (2002). *Moderní vyučování* (2. vydání). Praha: Portál.
- Podroužek, L. (2003a). *Didaktika prvouky a přírodovědy pro primární školu*. Dobrá Voda: Aleš Čeněk.
- Podroužek, L. (2003b). *Úvod do didaktiky prvouky a přírodovědy pro primární školu*. Dobrá Voda: Aleš Čeněk.
- Podroužek, L., & Jůza, J. (2004). *Přírodověda s didaktikou pro primární školu*. Aleš Čeněk.
- Průcha, J. (2000). *Přehled pedagogiky: Úvod do studia oboru* (4., aktualizované vydání). Praha: Portál.
- Průcha, J., Walterová, E. & Mareš, J. (2009). *Pedagogický slovník* (6. rozšířené vydání). Praha: Portál.
- Sanders, D. L. (2007). *Making Public the Private Life of Plants: The contribution of informal learning environments*. *International Journal of Science Education*, 29(10), 1209–1228. doi:10.1080/09500690600951549
- Skalková, J. (2004). *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání - dlouhodobý úkol*. *Pedagogická orientace*, 2004(3), 21-35.
- Skalková, J. (2007). *Obecná didaktika* (2. rozšířené a aktualizované vydání). Praha: Grada.

Smith, E. L., & Anderson, C. W. (1984). *Plants as producers: A case study of elementary science teaching*. *Journal of Research in Science Teaching*, 21(7), 685–698. doi:10.1002/tea.3660210703

Spronken-Smith, R. (2012). *Experiencing the proces sof 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.

Stavy, R., & Wax, N. *Children's Conceptions of Plants as Living Things*. *Human Development*, 1989(32(2)), 88-94. [https://doi.org/10,1159 / 000276367](https://doi.org/10.1159 / 000276367)

Šimik, O. (2011). *Pokus v přírodovědě na 1. stupni ZŠ a jeho praktické využití ve výuce*. Ostravská univerzita v Ostravě. https://www.researchgate.net/profile/Ondrej-Simik/publication/289344729_Pokus_v_prirodovede_na_prvnim_stupni_a_jeho_vyuziti_ve_vyuce/links/568ba3cd08ae1e63f1fdce32/Pokus-v-prirodovede-na-prvnim-stupni-a-jeho-vyuziti-ve-vyuce.pdf

Vágnerová, M. (2003). *Úvod do psychologie*. Univerzita Karlova: Karolinum.

Vágnerová, M. (2012). *Vývojová psychologie* (2. rozšířené a přepracované vydání). Univerzita Karlova: Karolinum.

Vieveghová, T. (2015). *Přírodověda 5: pracovní sešit pro 5. ročník základní školy*. Brno: Nová škola.

Vieveghová, T. (2015). *Přírodověda 5: učebnice pro 5. ročník základní školy*. Brno: Nová škola.

Vieveghová, T. (2019). *Prvouka 3: pracovní sešit pro 3. ročník základní školy*. Brno: Nová škola.

Vieveghová, T. (2020). *Přírodověda 4: pracovní sešit pro 4. ročník základní školy*. Brno: Nová škola.

VLS ČR (2016a). *Modřín opadavý (evropský)*. In *Vojenské lesy a statky dětem*. <https://deti.vls.cz/cz/tipy-do-lesa/zivot-v-lese/stromy/modrin-opadavy-evropsky>

VLS ČR (2016b). *Smrk ztepilý*. In *Vojenské lesy a statky dětem*.
<https://deti.vls.cz/cz/tipy-do-lesa/zivot-v-lese/stromy/smrk-ztepily>

VLS ČR (2016c). *Borovice lesní*. In *Vojenské lesy a statky dětem*.
<https://deti.vls.cz/cz/tipy-do-lesa/zivot-v-lese/stromy/borovice-lesni>

VLS ČR (2016d). *Jedle bělokorá*. In *Vojenské lesy a statky dětem*.
<https://deti.vls.cz/cz/tipy-do-lesa/zivot-v-lese/stromy/jedle-belokora-bila>

Wikiwand (2016). *Tis červený*. In *wikiwand.com*.
https://www.wikiwand.com/cs/Tis_%C4%8Derven%C3%BD

9. Přílohy

Příloha 1: Pracovní list k úloze č. 1 – Vybírává řeřicha

Příloha 2: Pracovní list k úloze č. 2 – Tajný život pokojových rostlin aneb odkud je tato rostlina?

Příloha 3: Botanický klíč k určování nahosemenných rostlin

Příloha 4: Obrázky nahosemenných rostlin k úloze č. 3

Příloha 5: Pracovní list k úloze č. 4 – Ekosystém pole

Schéma 1: Očekávané výstupy tematického celku Rozmanitost přírody

Schéma 2: Učivo tematického celku Rozmanitost přírody

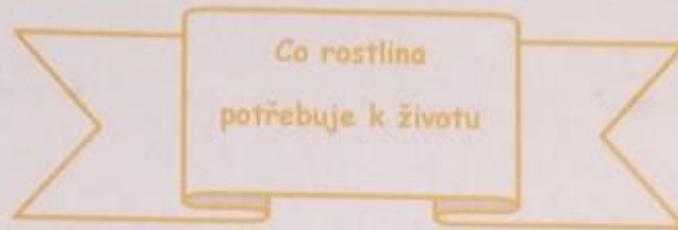
Graf 1: Četnost odpovědí na otázku č. 1 „Které polní plodiny se pěstují poblíž vašeho města nebo vesnice (obilniny, okopaniny, olejniny, luskoviny)“

Graf 2: Četnost správných odpovědí u jednotlivých obilovin a olejin v otázce č. 2

Tabulka 1: Vzdělávací obsah základního vzdělávání

Tabulka 2: Typy pokusů

Příloha 1: Pracovní list k úloze č. 1 – Vybíravá řeřicha



1. Co o tomto tématu víš jistě? Napiš alespoň 1 věc.

2. Co musíš zjistit?



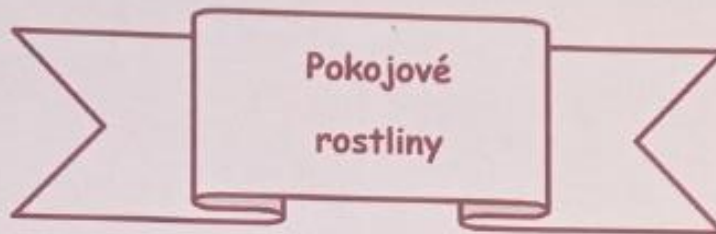
3. Jaké pomůcky k pokusu potřebuješ?

4. Jaké podmínky pro růst rostliny si zvolil/a?

5. Jak poznáš, že se semenům daří v těchto podmínkách?

6. Jak si myslíš, že to asi dopadne?

Příloha 2: Pracovní list k úloze č. 2 – Tajný život pokojových rostlin aneb odkud je tato rostlina?



A) Název rostliny: Orchidej

1. Jak vypadají kořeny této rostliny?
- a) kořeny jsou mikroskopické, nevidíme je pouhým okem
 - b) některé kořeny jsou zelené, jiné černohnědé
 - c) orchidej nemá kořeny

2. Jakou barvu má její stonek?
- a) modrožlutou
 - b) bílou
 - c) hnědozelenou

3. Kolik okvětních lístků má obvykle orchidej?
- a) 6
 - b) 4
 - c) 2

4. Má orchidej listy?



5. Z jaké oblasti pochází?

- a) Z oblastí pouští
- b) Z oblastí věčného ledu
- c) Z oblastí deštných lesů

6. Čím je uzpůsobena životu v této oblasti?

- a) svými kořeny, které dokážou zachytávat vodu ze vzduchu, protože žije vysoko v korunách stromů a nemají přístup k půdě
- b) obsahuje tlustý dužnatý stonek, aby měla rostlina dostatek vody i v období sucha
- c) nízkým, téměř neviditelným stonkem, díky kterému se přichytává přímo k podkladu

B) Název rostliny: Kaktus

1. Jak vypadají kořeny kaktusu?

- a) tvoří shluky (svazečky) a jsou dlouhé
- b) nejsou pouhým okem viditelné
- c) kaktus nemá kořeny, nepotřebuje je

2. K čemu si myslíš, že má kaktus trny?

- a) aby se nám lépe hodil do bytu
- b) slouží jako ochrana před napadením predátorem (aby kaktus někdo nesnědl)
- c) aby se na jeho povrch nedostal písek

3. Má kaktus listy?

- a) ne, listy se přeměnily v trny
- b) ano, celá rostlina je jeden velký list
- c) ano, ale má je v půdě



4. Má kaktus nějaký květ?

- a) ano, občas vykvete, pokud má dobré podmínky
- b) ano, má ho v podzemí
- c) ne, kaktusy nekvetou

5. Z jaké pochází oblasti?

- a) Z oblastí pouští
- b) Z oblastí věčného ledu
- c) Z oblastí deštných lesů

6. Jak je přizpůsobený životu v této oblasti?

- a) dokáže vydržet dlouhou dobu bez vody, zásobu vody má v dužnatém stonku
- b) na trny se nabodává kořist a z ní získává vodu
- c) kaktusy vyrostou, vykvetou a uschnou za jeden den, v poušti nepřežijí

C) Název rostliny: Fíkus

1) Jak vypadají kořeny této rostliny?

- a) nemůžeme je vidět pouhým okem, jen pod lupou
- b) vyrůstají z květináče, ale většina jich je v podzemí
- c) nemá kořeny

2) Jak vypadají listy této rostliny?

- a) Velké, pevné, zelené
- b) Menší, křehké, zelené
- c) Velké, křehké, zelené



3) Pokud kápneš kapku vody na list fíkusu ...

- a) kapička se ihned vsákne
- b) kapička změní barvu na fialovou
- c) kapička zůstane na povrchu listu a neztratí tvar

4) Mají plody některého fíkovníku využití?

- a) ano, listy volně rostoucího fíkovníku se využívají místo čaje, doma rostoucí jsou jedovaté
- b) ne, jsou všechny jedovaté
- c) ano, plody některých druhů fíkovníků rostoucí ve volné přírodě jsou jedlé, plody doma rostoucích fíkovníků jsou jedovaté

5) Z jaké oblasti si myslíš, že pochází?

- a) z oblasti pouští
- b) z mírného pásu
- c) ze subtropického pásu

6) Jak je přizpůsoben fíkus životu v této oblasti?

- a) má voskovité listy, které zabraňují odparu vody z rostliny
- b) má voskovité listy, aby se lépe zbavovala rostlina přebytečné vody
- c) rostlina nemá listy, aby nepřicházela o vodu

Příloha 3: Botanický klíč k určování nahosemenných rostlin

Klíč k určování nahosemenných rostlin

1a Jehlicovité listy po dvou až ve velkém počtu
..... **2**

b Jehlicovité listy jednotlivé, pichlavé
..... **3**

2a Jehlicovité listy opadavé, ve velkém počtu na brachyblastech, světle zelené, měkké, šišky kulaté, opadávající i s částí větvičky... **modřín opadavý**

b Jehlicovité listy vytrvalé, pichlavé, po dvou až třech
..... **4**

3a Jehlice jednotlivé, čtyřhranné, zakončené špičkou, přisedlé na výstupku kolem větviček, převislé válcovité šišky opadávají vcelku, borka stromu je červenohnědá, vrchol koruny jehlancovitý **smrk ztepilý**

b Jehlice jednotlivé, ploché
..... **6**

4a Jehlicovité listy po třech v přeslenech, semenné šupiny samičích šištic při dozrávání dužnatější a srůstají v kulovitou šišku (jalovčinku), která je ojíňená, tmavě modrá, černá nebo hnědá, opadává **jalovec obecný**

b Jehlicovité listy vytrvalé, na brachyblastech po dvou
..... **5**

5a Jehlice jsou zpravidla zkroucené, 3,5 – 6 cm dlouhé, na hřbetní vyklenuté části tmavě zelené, na břišní ploché části šedozelené, kuželovité šišky opadávají vcelku, borka dolní části kmene šedohnědá, horní části

rezavooranžová, koruna vyklenutá nebo s nepravidelnými větvemi
..... **borovice lesní**

b Jehlice tmavozelené, velmi tuhé, dlouhé 8 – 16 cm, šišky vejcovité, krátce stopkaté až přisedlé, asi 8 cm dlouhé, borka kmene šedá až šedočerná, větve vyrůstají v přeslenech, koruna mladých stromů je kuželovitá, dospělých stromů rozložitá

..... **borovice černá**

6a Jehlice dvouřadě rozestálé, ploché, na konci zašpičatělé, asi 3 cm dlouhé, na líci tmavě zelené, semeno víceméně vyčnívá z dužnatého jasně červeného míšku, keř až strom s červenohnědou, později tmavošedou odlupčivou borkou

..... **tis červený**

b Ploché jehlice zakončené zoubkem, přisedají na větvíčku plochým terčem, naspodu mají dva světlé proužky, vzpřímené šišky se rozpadají na stromě, borka stromu je stříbrošedá, vrchol koruny jakoby uťatý

..... **jedle bělokorá**

Zdroj: Podroužek, 2003a

Příloha 4 – Obrázky nahosemenných rostlin k úloze č. 3

Obrázek č. 1 – modřín opadavý



Zdroj: VLS ČR, 2016a

Obrázek č. 2 – smrk ztepilý



Zdroj: VLS ČR, 2016b

Obrázek č. 3 – jalovec obecný



Zdroj: Grossmann, 2018

Obrázek č. 4 – borovice lesní



Zdroj: VLS ČR, 2016c

Obrázek č. 5 – borovice černá



Zdroj: Jean - Pol Grandmont, 2007

Obrázek č. 6 – tis červený



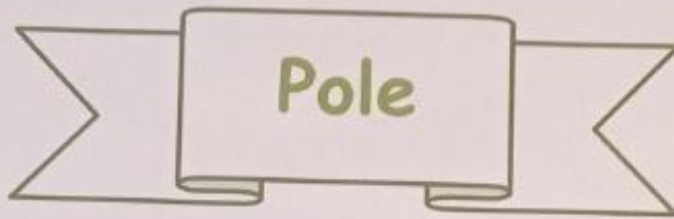
Zdroj: Wikiwand, 2021

Obrázek č. 7 – jedle bělokorá



Zdroj: VLS ČR, 2016d

Příloha 5: Pracovní list k úloze č. 4 – Ekosystém pole



1. Které polní plodiny se pěstují poblíž vašeho města nebo vesnice?
(obilniny, okopaniny, olejniny, luskoviny)



2. Poznáš tyto plodiny z pole? Napiš dané číslo a k němu název plodiny.



3. Popiš morfologické znaky rostliny jediné olejniny z těchto plodin (tvar, barva, zvláštnost).

a) Kořen:



b) Stonek:

c) List:

d) Květ:

e) Plod:

f) Co se z plodu vyrábí

