

Univerzita Karlova

Pedagogická fakulta

Katedra biologie a environmentálních studií

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

Výuka s prvky badatelsky orientovaného vyučování zaměřená na bezobratlé  
živočichy školní zahrady pro žáky 2. stupně ZŠ

Learning with elements of inquiry-based science education focused on  
invertebrate animals of the school garden for pupils of the 2nd grade of  
primary school.

Bc. Denisa Sedláčková

Vedoucí práce: PhDr. Ing. Silvie Svobodová, Ph.D.

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

Studijní obor: N BI 20

2024

Odevzdáním této diplomové práce na téma **Výuka s prvky badatelsky orientovaného vyučování zaměřená na bezobratlé živočichy školní zahrady pro žáky 2. stupně ZŠ**

potvrzuji, že jsem ji vypracovala pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále potvrzuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze 15. 4. 2024

Chci vyjádřit svou vděčnost paní PhDr. Ing. Silvii Svobodové, Ph.D., za cenné odborné rady, které mi poskytla při tvorbě této diplomové práce, a za její trpělivost, ochotu a rychlé reakce během naší online komunikace. Rovněž bych chtěla vyjádřit své díky mé rodině za jejich neustálou podporu.

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce se hlouběji zaměřuje na výuku s prvky badatelsky orientovaného vyučování, s důrazem na bezobratlé živočichy v prostředí školní zahrady. Teoretická část se věnuje výuce bezobratlých živočichů na 2. stupni základní školy a charakterizuje zástupce, s nimiž se žáci běžně setkávají na školní zahradě. Zároveň identifikuje potenciál školní zahrady pro přírodovědné vzdělávání. V této části jsou rovněž popsány aktivizační metody vyučování, které budou implementovány do navrhovaného výukového programu. Praktická část diplomové práce se důkladně věnuje návrhu výukového programu s důrazem na badatelské prvky. Tento program zahrnuje také výrobu pomůcek pro sběr a odchyt bezobratlých živočichů, včetně vytváření hmyzích hotelů, škvorovníků a padacích zemních pastí. Práce se rovněž detailně zabývá praktickým využitím různých pomůcek pro identifikaci odchycených bezobratlých. Navrhovaný výukový program byl pečlivě implementován a následně důkladně ověřen v praxi. V rámci výzkumné části práce byl proveden systematický výzkum pomocí pretestu a posttestu, který zkoumal vliv aplikovaného výukového programu na změny v znalostech a postojích žáků k bezobratlým. Tímto přístupem bylo sledováno nejen získání dat, ale i hlubší pochopení efektivity badatelsky orientované výuky a konkrétního dopadu této metodiky na vzdělávací proces. Výsledky testů naznačují, že absolvování vzdělávacího programu vedlo ke zlepšení znalostí žáků. V rámci tohoto programu docházelo k rozvoji schopností, pozorování, lepšímu porozumění přírodě v našem okolí a budování vztahu k životnímu prostředí, což může přispět k zvýšení úrovně jeho ochrany.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Bezobratlí živočichové, výukový program, badatelsky orientovaná výuka, školní zahrada, hmyzí hotel, aktivizační metody výuky

## **ABSTRACT**

The thesis delves into teaching with elements of inquiry-based education, with a focus on invertebrate animals in the school garden environment. The theoretical section addresses the instruction of invertebrate animals at the 2nd level of primary school, characterizing representatives commonly encountered by students in the school garden. Simultaneously, it identifies the potential of the school garden for natural science education. This section also describes activating teaching methods to be implemented in the proposed educational program. The practical part of the thesis thoroughly explores the design of an educational program with an emphasis on investigative elements. This program includes the production of tools for collecting and capturing invertebrate animals, such as creating insect hotels, beetle traps, and pitfall traps. The thesis also meticulously examines the practical utilization of various tools for identifying captured invertebrates. The proposed educational program has been carefully implemented and subsequently thoroughly verified in practice. In the research section of the thesis, a systematic study was conducted using pretests and posttests to examine the impact of the applied educational program on changes in students' knowledge and attitudes towards invertebrates. This approach aimed not only to gather data but also to gain a deeper understanding of the effectiveness of inquiry-based teaching and the specific impact of this methodology on the educational process. The test results indicate that completion of the training programme has led to an improvement in pupils' knowledge. The programme has developed skills, observation, a better understanding of nature in our environment and a relationship with the environment which can contribute to a higher level of environmental protection.

## **KEYWORDS**

Invertebrate animals, educational program, inquiry-based learning, school garden, insect hotel, activating teaching methods

## Obsah

ÚVOD.....	8
1 Cíle .....	9
TEORETICKÁ ČÁST .....	10
2 Výuka přírodopisu a téma bezobratlí živočichové na 2. stupni ZŠ .....	10
2.1 Téma bezobratlí živočichové v RVP ZV .....	10
2.1.1 Biologie živočichů .....	12
2.1.2 Základy ekologie .....	12
2.1.3 Praktické poznávání přírody .....	13
3 Aktivizační metody výuky .....	14
3.1 Badatelsky orientované vyučování .....	15
3.1.1 Tvorba výzkumné otázky .....	17
3.1.2 Tvorba hypotézy .....	17
3.1.3 Vlastní výzkum.....	18
3.1.4 Výsledky výzkumu .....	18
3.2 Metody heuristické, řešení problémů .....	18
3.3 Didaktické hry .....	19
3.4 Metody diskusní .....	20
3.4.1 Diskuse spojená s výkladem.....	21
3.4.2 Diskuse na základě tvrzení .....	22
3.4.3 Panelová diskuse .....	22
3.5 Metoda situační .....	22
3.6 Metoda inscenační .....	23
4 Zástupci bezobratlých na školní zahradě .....	23
4.1 Kroužkovci .....	23

4.2	Měkkýši .....	24
4.3	Členovci.....	28
4.3.1	Pavoukovci .....	28
4.3.2	Hmyz .....	30
5	Školní zahrada .....	33
5.1	Hmyzí hotel .....	34
5.2	Škvorovník .....	35
6	Určování bezobratlých živočichů .....	36
6.1	Hmyz – průvodce přírodou – klíč ke spolehlivému určování .....	37
6.2	Aplikace iNaturalist.....	37
6.3	Aplikace Seek od iNaturalist .....	38
PRAKTICKÁ ČÁST .....		39
7	Navržený výukový program .....	39
7.1	Výroba hmyzího hotelu .....	40
7.1.1	Analýza průběhu hodiny.....	41
7.1.2	Analýza průběhu hodiny.....	43
7.1.3	Analýza průběhu hodiny.....	45
7.2	Výroba škvorovníku .....	47
7.2.1	Analýza průběhu hodiny.....	48
7.3	Pozorování bezobratlých .....	50
7.3.1	Analýza průběhu hodiny.....	51
7.3.2	Analýza průběhu hodiny.....	53
7.3.3	Analýza průběhu hodiny.....	57
VÝZKUMNÁ ČÁST.....		58
8.1	Výzkumné otázky .....	58

8.2 Předpoklady .....	58
8.3 Metodologie výzkumu .....	59
8.4 Výzkumný vzorek .....	59
8.5 Porovnání výsledků pretestu a posttestu.....	60
8.6.1 Tabulka výsledků pretestu a posttestu .....	71
9 Vyhodnocení dotazníků zpětné vazby od žáků .....	72
9.1 Metodologie zpětné vazby .....	72
Diskuse .....	79
Závěr.....	83
Seznam použitých informačních zdrojů .....	84
Seznam příloh .....	88



## ÚVOD

Téma bezobratlých živočichů na 2. stupni základní školy představuje důležitý prvek vzdělávání s ohledem na celkový ekologický a biologický vývoj žáků. Bezobratlí živočichové, přestože tvoří většinu biodiverzity naší planety, jsou často vnímáni z pohledu žáků jako nudné a nezajímavé téma. Nicméně jejich pochopení a význam je zásadní pro ekologickou gramotnost žáků, rozvoj jejich zájmu o přírodní vědy a pro budoucí ochranu životního prostředí. Tato práce se zaměřuje na zdůraznění důležitosti začlenění tématu bezobratlých živočichů do výuky na ZŠ druhého stupně a navrhuje vhodné metody a přístupy pro dosažení tohoto cíle. V rámci teoretické části bude proveden rozbor výuky bezobratlých živočichů na druhém stupni základní školy. Tato část se bude zabývat identifikací konkrétních zástupců, s nimiž se žáci pravidelně budou setkávat při aktivitách na školní zahradě. Současně bude představen potenciál školní zahrady jako vhodného prostředí pro přírodovědné vzdělávání. Dále budou představeny aktivizační metody výuky, které budou následně začleněny do navrhovaného výukového programu.

V praktické části diplomové práce bude podrobně rozpracován návrh výukového programu s důrazem na začlenění badatelských prvků. Tento program bude zahrnovat výrobu vlastních pomůcek pro sběr a odchyt bezobratlých živočichů, včetně konkrétních aktivit, jako je vytváření hmyzích hotelů, škvorovníků a padacích zemních pastí. V práci bude rovněž důkladně analyzováno praktické využití různých nástrojů určených k identifikaci odchycených bezobratlých. Navrhovaný výukový program bude náležitě implementován a následně pečlivě ověřen v reálném školním prostředí.

V rámci výzkumné části práce bude proveden systematický výzkum s využitím pretestu a posttestu zaměřený na zhodnocení vlivu aplikovaného výukového programu na změny v úrovních znalostí a postojů žáků k bezobratlým. Tímto přístupem bude sledováno nejen kvantitativní získání dat, ale i hlubší pochopení efektivity badatelsky orientované výuky a konkrétního dopadu této pedagogické metody na celkový proces vzdělávání.

# 1 Cíle

Hlavní cíle:

- Popsat bezobratlé živočichy, které mohou žáci pozorovat na školní zahradě
- Vypracovat návrh výukového programu s badatelskými prvky
- Implementovat výukový program a ověřit jeho efektivitu
- Zhodnotit vliv programu na znalosti a postoje žáků

Dílčí cíle:

- Popsat vybrané výukové metody
- Představit aktivizační metody a začlenit je do výukového programu
- Popsat potenciál školní zahrady

## TEORETICKÁ ČÁST

### 2 Výuka přírodopisu a téma bezobratlí živočichové na 2. stupni ZŠ

Vztah mezi Rámcovým vzdělávacím programem pro základní vzdělávání (RVP ZV) a předmětem Přírodopis na základních školách je zásadním faktorem v utváření obsahu výuky a stanovení vzdělávacích cílů. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy poskytuje oficiální dokument RVP ZV, který definuje základní vzdělávací obsah a požadavky pro jednotlivé vzdělávací oblasti. V rámci Přírodopisu na 2. stupni ZŠ mají jednotlivé školy volnou ruku rozhodovat o začlenění látky o bezobratlých živočiších do konkrétních ročníků. Školy mohou zvolit ekologické nebo systematické pojetí výuky, přičemž oba přístupy reflektují výstupy uvedené v (RVP ZV, 2021).

Bezobratlí živočichové jsou tradičně zařazeni do 6. ročníku základní školy, což se odráží i v obsahu učebnic. Učebnice se zaměřují na ekologii, rozšíření, vymezení hlavních skupin a popis vybraných druhů bezobratlých. Často se také diskutuje o vztazích mezi bezobratlými a lidskou populací z různých pohledů, a to podporuje porozumění žáků a jejich motivaci k učení. Hledání nových přístupů ve výuce je zásadní pro lepší porozumění učiva, zvýšení aktivity a motivace žáků k učení.

#### 2.1 Téma bezobratlí živočichové v RVP ZV

Rámcově vzdělávací plán (dále budu uvádět jen jako RVP) představuje dokument, jehož primárním cílem je stanovit, jaké znalosti a dovednosti by měli žáci na konkrétním stupni vzdělávání ovládat. Značným prvkem v RVP jsou také průřezová témata, která mají univerzální význam napříč všemi vyučovacími předměty. Dokument poskytuje školám širší prostor při vytváření vlastních školních vzdělávacích programů a učebních plánů, což umožňuje lepší přizpůsobení výuky konkrétním potřebám každé školy. Tato flexibilita umožňuje školám reflektovat osvědčené postupy a vytvářet tak prostor pro demokratizaci vzdělávání. V RVP je koncept tzv. klíčových kompetencí, které zahrnují širokou paletu vědomostí, dovedností, schopností a postojů klíčových pro úspěšné fungování jedince ve společnosti. Mezi ně patří kompetence k učení, kompetence k řešení problémů, kompetence komunikativní, kompetence sociální a personální, kompetence občanské, kompetence pracovní a nově zařazená kompetence digitální. V RVP je výukový obsah strukturován do

vzdělávacích oblastí, které obsahují charakteristiku, cíle, učivo a očekávané výstupy. Předmět přírodopis se začleňuje do vzdělávací oblasti Člověk a příroda, společně s fyzikou, chemií a zeměpisem. Tyto oblasti jsou následně děleny na charakteristiku dané oblasti, stanovení cílů, vymezení vzdělávacího obsahu a očekávaných výstupů. Očekávané výstupy jsou realizovány skrze učivo, které je žákům prezentováno vhodnými metodami výuky (RVP ZV, 2021).

Cílem vzdělávací oblasti Člověk a příroda je podnítit žáky k širšímu pohledu na přírodu a motivovat je k formulaci otázek ohledně fungování přírodních procesů. Výrazná pozornost je věnována rozvoji logického myšlení, zkoumání přírody, tvorbě hypotéz, provádění racionálních experimentů, pozorování a odvozování závěrů. Zároveň se klade důraz na porozumění tomu, jak lidská činnost ovlivňuje životní prostředí a do jaké míry je člověk závislý na přírodních zdrojích (Zormanová, 2014).

V rámci zoologie živočichů se od žáků na konci základního vzdělávání dle RVP očekává:

- *Schopnost porovnávat vnější a vnitřní stavbu těla vybraných živočichů a vysvětlit funkci jejich základních orgánů.*
- *Rozlišování a porovnávání různých skupin živočichů, jejich identifikace a zařazování do taxonomických kategorií.*
- *Odvozování chování živočichů v přírodě z vlastního pozorování, předkládání příkladů přizpůsobení danému prostředí a projevů chování.*
- *Zhodnocování významu živočichů v přírodě a v lidském prostředí, spolu s aplikací zásad bezpečného zacházení s nimi.*

Vybrané učivo pro naplnění klíčových kompetencí zahrnuje:

- *stavba těla, stavba a funkce jednotlivých částí těla – orgánové soustavy, rozmnožování*
- *vývoj, vývin a systém živočichů – bezobratlí (žahavci, ploštěnci, hlísti, měkkýši, kroužkovci, členovci)*
- *rozšíření, význam a ochrana živočichů – hospodářsky a epidemiologicky významné druhy*
- *projevy chování živočichů (RVP ZV, 2021 s. 78)*

### **2.1.1 Biologie živočichů**

Důležitým prvkem pro vytvoření ŠVP (školního vzdělávacího programu) jsou výstupy a učivo zaměřené na vnější a vnitřní stavbu vybraných bezobratlých živočichů. Mezi tyto živočichy patří žahavci, ploštěnci, hlísti, měkkýši, kroužkovci a členovci. Toto učivo zahrnuje jejich detailní popis včetně porovnání mezi jednotlivými skupinami, projevů chování a schopnosti přizpůsobovat se svému prostředí. Dále se zabývá hodnocením významu těchto bezobratlých živočichů v přírodě a jejich vlivem na člověka, a to jak pozitivním, tak negativním směrem. Zásadní součástí je také výuka bezpečného a ohleduplného zacházení s těmito živočichy. Je důležité zdůraznit, že v poslední aktualizované verzi RVP ZV z roku 2021 nebyly v oblasti zoologie bezobratlých provedeny žádné změny oproti předchozí verzi RVP z roku 2017 (RVP ZV, 2021).

Z výše uvedeného je patrné, že pedagogové mají téměř "volnou rukou" při výběru konkrétních prvků pro výuku, včetně použitých zdrojů a materiálů jako jsou učebnice, odborná literatura, internetové zdroje, vizuální materiály a další. Mají také možnost volby různých organizačních forem a metod výuky, včetně individuální, frontální, projektové, diferencované, skupinové a kooperativní výuky. Je však důležité, aby tyto volby vedly k dosažení stanovených vzdělávacích cílů, protože často bývá výuková metoda vnímána jako podřízená obsahu výuky. Existuje tradice, že učební obsah a cíl výuky určují vhodnou metodu. Nicméně ve školní práci žáků jde nejen o předávání znalostí, ale také o rozvoj dovedností, myšlení a formování postojů. Metoda je proto ovlivňována nynějšími podmínkami výuky, na základě, kterých je přizpůsobována. V tomto vzdělávacím obsahu se žáci zaměřují převážně na pochopení pojmů, které jsou často pro ně velmi abstraktní, ve srovnání s vzdělávacím obsahem o základech ekologie a praktickém poznávání přírody. Je pravděpodobné, že mnoho z těchto pojmů žáci nikdy nepotkali v praxi. Z tohoto důvodu se domnívám, že je důležité logicky propojit tento vzdělávací obsah s ostatními uvedenými v RVP ZV (Červenková, 2013).

### **2.1.2 Základy ekologie**

V obsahu výuky biologie živočichů se zdůrazňuje důležitost poznání rozšíření, významu a ochrany živočichů. Kromě toho se očekává, že žáci budou mít znalost o hospodářsky a

epidemiologicky významných druhích a živočišných společenstvech. Tato část obsahu výuky souvisí s dalším vzdělávacím obsahem, kterým jsou základy ekologie.

Je evidentní, že tyto dva obsahy výuky mají mnoho společného a vzájemně se doplňují a často se i překrývají. Při studiu a poznávání přírody není jen důležité poznat různé druhy organismů, ale také porozumět vztahům mezi nimi a uvědomit si jak pozitivní, tak negativní vliv člověka na jednotlivá prostředí a druhy. Ať už se jedná o rostliny nebo živočichy. Tento přístup žáky může vést k efektivní ochraně biodiverzity a udržitelnosti životního prostředí.

V dnešní době, kdy především průmyslová činnost často zasahuje do přírodních ekosystémů, je tento aspekt výuky zoologie bezobratlých mimořádně aktuální. Studium vztahů mezi organismy a jejich životním prostředím nabízí žákům příležitost pochopit komplexnost ekologických systémů a nalézt způsoby, jak lépe zachovat a chránit biodiverzitu pro naše budoucí generace (Pasch, 2005).

### **2.1.3 Praktické poznávání přírody**

Název vzdělávacího obsahu naznačuje, že by mělo jít především o praktické, tedy přímé pozorování přírody. Je důležité, aby žáci získávali adekvátní zkušenosti s lovením a manipulací živočichů, což by jim umožnilo bezpečnější a efektivnější pozorování. Je nezbytné, aby vyučující poskytovali žákům pokyny týkající se bezpečnosti a vhodného chování v přítomnosti živočichů, zejména bezobratlých (RVP ZV, 2021).

Rámcový vzdělávací program (RVP ZV, 2021) stanovuje pouze výstupy. V rámci praktického poznávání přírody je to požadavek, aby žák aplikoval praktické metody poznávání přírody, učitelé mají proto široký prostor pro vlastní kreativitu při plánování výuky. Jejich volba aktivit je tedy poměrně otevřená, avšak musí zároveň splňovat stanovené cíle RVP. Každá škola může přistupovat k výuce individuálně a přizpůsobovat ji potřebám svých žáků. Tento přístup umožňuje flexibilitu a variabilitu ve vzdělávacím procesu, což může vést k bohatšímu a efektivnějšímu vzdělávání.

Učitelé mají v současné době možnost zapojovat do výuky různé formy praktických aktivit a také v různých intenzitách a s rozmanitými přístupy. Propojení těchto aktivit s aktivizačními metodami nejenže slouží k povzbuzení a motivaci žáků, ale také k podpoře a zdokonalení jejich schopností a dovedností. Dnešní vzdělávací trend také směřuje k zapojení

žáků do výukového procesu, kde hraje pedagog roli spíše průvodce, který usměřňuje rozvoj celkové osobnosti svých žáků. Dalo by se také říci, že aktivizační metody obohacují výuku metodicky a dynamizují ji, což následně vede ke zvýšenému zájmu a angažovanosti žáků v probírané tématice. V kontextu praktického poznávání přírody jsou tyto aktivizační metody zvláště cenné, neboť mohou být při jejich využití efektivním nástrojem k povzbuzení zájmu žáků a jejich aktivnímu zapojení do procesu učení. Je to vzdělávací přístup, který klade důraz na praktické zkušenosti a aktivní zapojení žáků do výuky, což může vést k hlubšímu porozumění probíraného učiva a rozvoji dovedností, které jsou žádoucí nejen v akademickém, ale i v praktickém životě (Maňák, 2015).

### **3 Aktivizační metody výuky**

Výuka může buď být pro žáky stereotypním předáváním informací z učebnice, nebo jim přinášet nezapomenutelné zážitky plné různorodých aktivit, her a objevování. Hlavním faktorem, který také ovlivňuje úspěch žáků v učení, je motivace. Motivace je procesem, který určuje směr, intenzitu a trvání našeho chování a vede k vnitřnímu stavu, který nás pohání k dosažení cílů. Jak se naše chování projevuje, je ovlivněno našimi myšlenkovými procesy a vnímáním situace, ve které se nacházíme. To znamená, že naše motivace formuje nejen to, co děláme, ale také způsob, jak to děláme. V kontextu vzdělávání je motivace velmi důležitá, protože motivovaní žáci jsou ochotnější se angažovat a lépe absorbovat nové informace (Mešková, 2012).

Aktivizační metody výuky jsou ty, které dávají žákům více prostoru k tomu, aby se sami zapojili do výuky. Nejsou to jenom klasické metody, kde učitel jen mluví a přebírá veškerou iniciativu a zodpovědnost a žáci jen sedí a poslouchají. Tyhle metody dávají žákům možnost, aby sami přemýšleli, řešili problémy a pracovali společně ve skupinách. Díky těmto metodám se učí nejen klasicky z knížek, ale taky osobními zkušenostmi ze života. A když se tyto metody používají pravidelně, můžou podpořit zájem o to, co se žáci učí, a zapojit se do výuky více než předtím (Nováková, 2014).

Při využití aktivizačních metod ve výuce je hlavním klíčem k dosažení vzdělávacích cílů především práce žáků, a ne pouze učitele. Úloha učitele se zde přeměňuje z předávání informací a hlavního vedoucího výuky spíše na takového organizátora, poradce a průvodce

pro žáky. Žáci by měli být hlavními aktéry ve třídě a učitel by měl pro ně vytvářet prostředí a podněty pro jejich aktivní zapojení do výuky (Králíček, 2015).

Dalo by se říci, že vše má vždy své klady a zápory a u aktivizačních metod výuky tomu není bohužel jinak. Aktivizační metody mohou pro učitele představovat nevýhodu především z hlediska časové náročnosti a plánování vyučovacích hodin. Tyto metody zahrnují totiž potřebu pečlivě připravit nejen obsah výuky, ale i materiály a pomůcky potřebné k realizaci interaktivních aktivit. Učitelé často musí věnovat mnoho času na tvorbu nebo zajištění těchto materiálů, aby následně mohli efektivně vést výuku, tak jak chtějí. Další problém může nastat při přechodu z běžné frontální výuky, kdy žáci jen sedí a poslouchají. Je tedy potřeba postupně připravit žáky na nový způsob práce, který je spojený s aktivizačními metodami. To může zahrnovat vysvětlení nových pravidel, zvykání si postupně na interaktivní formy výuky a poskytování dostatečné podpory pro žáky, kteří s tím mohou mít problémy. Zatímco tyto aktivizační metody mohou zpočátku vyžadovat více času na přípravy ze strany učitele, mohou přinést dlouhodobé výhody v podobě zvýšené aktivity žáků a efektivnějšího učení (Zormanová, 2012)

Mezi aktivizační výukové metody se řadí:

- Badatelsky orientované vyučování
- Metody heuristické, řešení problémů
- Didaktické hry
- Metody diskusní
- Metody situační
- Metody inscenační (Červenková, 2013)

### **3.1 Badatelsky orientované vyučování**

Jednou z účinných metod pro aktivní výuku o bezobratlých živočiších je badatelsky orientovaná výuka. Badatelská metoda poskytuje žákům možnost přímého a interaktivního zapojení do procesu výzkumu a objevování přírodního prostředí kolem nich.

V rámci bádání má žák jasně definovanou roli. On sám si klade otázky týkající se zvoleného tématu, formuluje hypotézy, představuje předpokládané výsledky výzkumu a plánuje metodický postup. Rozhoduje se mezi kvantitativním a kvalitativním výzkumem a přemýšlí



o potřebných pomůckách. Žák pracuje podle svého vlastního zvoleného postupu a průběžně vyhodnocuje své kroky. Výsledky své práce uspořádá a interpretuje a následně je prezentuje před ostatními (Dostál, 2015).

Badatelská výuka rozděluje na tyto typy:

- Potvrzující bádání – žáci znají otázku, postup i výsledek.
- Strukturované bádání – žáci znají otázku, postup, ale výsledek si musí sami ověřit.
- Nasměrované bádání – žáci znají pouze otázku, postup a výsledek si musí vybádat.
- Otevřené bádání – studenti sami formulují otázky, promýšlejí postup a zjišťují výsledky (Ryplová & Reháková, 2011).

Učitel zde zaujímá roli průvodce, který zajistí bezpečné prostředí pro výzkum a podílí se na výběru vhodných výzkumných otázek a hypotéz. Koordinuje rozdělení žáků do skupin a poskytuje podporu při zpracovávání výsledků a odpovídá na jejich dotazy. Učitel také stanovuje kritéria pro prezentaci výsledků a podněcuje dialogy a diskuze mezi žáky pomocí otevřených otázek. Tímto způsobem se žákům poskytuje prostor pro samostatné myšlení, kreativitu a objevování, což podporuje jejich aktivní zapojení do výuky a rozvoj klíčových dovedností (Kříž et al., 2019).

Badatelsky orientovaná výuka obvykle zahrnuje čtyři hlavní fáze: výběr tématu a formulace otázek, formulaci hypotéz, samotný výzkum a prezentaci výsledků. Tato metoda poskytuje žákům prostor pro objevování, experimentování a aktivní učení, což může vést k hlubšímu porozumění tématu a větší motivaci k dalšímu studiu. Je vhodné, aby učitelé umožnili žákům vybírat si téma ze seznamu předem připravených možností, což poskytuje určitou míru svobody a zároveň zajišťuje, že témata jsou relevantní a vhodná pro věk a schopnosti žáků. Tato témata mohou zahrnovat širokou škálu problematik. Poté by měli žáci dostat čas na formulaci vlastních otázek týkajících se jejich zvoleného tématu. Učitel pak pomáhá žákům vybrat nejlepší otázku a následně s nimi pracuje na jejím rozvoji a řešení (Cesnaková et al., 2017).

Obě publikace zastávají podobný přístup k badatelsky orientované výuce a souhlasí s důrazem na aktivní zapojení žáků do vzdělávacího procesu. Tento typ výuky lze realizovat nejen ve školním prostředí, ale také mimo něj. A to právě například ve školní zahradě, během

venkovního vyučování. Je zjevné, že plánování a vyhodnocování této formy výuky vyžaduje jak ze strany žáků, tak učitelů značné úsilí a časovou investici.

### 3.1.1 Tvorba výzkumné otázky

Důležité je, aby otázky nebyly příliš zjevné a aby byly stanovitelné v časovém rámci. Publikace (Cesnaková et al., 2017, s. 42) uvádí příklady nevhodných otázek, které nedávají prostor pro hlubší zkoumání, jako například: *"Kolik má hmyz nohou? Jak dlouho se kuklí motýl? Za jak dlouho se zapije klíště?"*. Naopak jsou zde představeny vhodné badatelské otázky, které inspirují žáky k pozorování a experimentování.

Za zmínku stojí například otázky, které si žáci zvolili ve výzkumech střediska Chaloupky: *"Vrátí se mravenec zpět do mraveniště, když ho odnesu 10/20/30 metrů? Kolik váží mravenec a kolik unese? Kam doskočí kobylka (saranče), a jak vysoko?"* Tyto otázky jsou přesnější, otevírají prostor pro experimentaci a pozorování a podporují aktivní zapojení žáků do procesu výzkumu. Tímto způsobem jsou žáci motivováni k samostatnému myšlení, kritickému zkoumání a objevování přírodního světa kolem sebe, což může vést k hlubšímu porozumění studovaného tématu a k větší motivaci k dalšímu učení.

### 3.1.2 Tvorba hypotézy

Dalším krokem je, že žáci formulují své domněnky a hypotézy týkající se očekávaného výsledku pokusu. Nicméně je důležité, aby tyto hypotézy byly co nejvíce konkrétní, aby bylo možné je buď potvrdit, nebo vyvrátit prostřednictvím provedených experimentů. Učitelé by měli žáky učit, že i nesprávná hypotéza může být užitečná, protože může vést k novým poznatkům a objevům. I učení chybou je pro žáky přínosné. Jednoduchým příkladem takové hypotézy je například: *"Mravenec bude upřednostňovat šunku před kouskem cukru"* (Cesnaková et al., 2017, s. 42).

Tento krok je důležitým prvkem výzkumného procesu, protože žáci si tak mohou vytvořit očekávání ohledně výsledků svých experimentů a lépe porozumět principům vědeckého zkoumání. Jejich hypotézy slouží jako vodítko pro provedení experimentů a jako základ pro analýzu výsledků. Tímto způsobem se podporuje jejich schopnost logického myšlení, formulace otázek a testování hypotéz, což jsou důležité dovednosti ve vědeckém bádání (Cesnaková et al., 2017).

### **3.1.3 Vlastní výzkum**

Část vlastního výzkumu může být velmi náročná, protože není možné předem předpokládat, jaké pomůcky budou žáci potřebovat pro své experimenty. Je zde uveden seznam základních pomůcek, které by mohly být užitečné: stopky, metr, páska, váha, teploměr, provázky, různé lahve a nádoby na sběr živočichů, atlas a klíče k určování druhů, kalkulačka, papír a podložky. Zmiňuje se také mobilní telefon, což naznačuje modernizaci výuky a rostoucí využití technologií, jako jsou mobilní telefony, tablety a notebooky, i na základních školách (Cesnaková et al., 2017).

Důležitou roli ve vlastním výzkumu hraje i role učitele jako pozorovatele. Jejich úkolem je nejen kontrolovat postup žáků při provádění experimentů, ale také jim poskytnout potřebnou podporu a pomoc při řešení případných obtíží. To napomáhá žákům úspěšně dokončit svůj výzkum a rozvíjet své schopnosti systematického a kritického myšlení (Dostál, 2015)

### **3.1.4 Výsledky výzkumu**

Výsledky zkoumání lze prezentovat prostřednictvím různých metod. Je však nezbytné, aby byly tyto výsledky přehledně zpracovány a vhodně prezentovány i před ostatními žáky. Žáci mohou vytvářet prezentace v PowerPointu, postery, grafy, mapy, náčrty, používat fotografie, které během BOV pořídili. Před samotnou prezentací by měli žáci shrnout své výzkumné otázky a hypotézy, zhodnotit průběh výzkumu a vyvodit z něj závěry. Následně se mohou se svými spolužáky diskutovat o tom, s jakými problémy se setkali, co nového se naučili, co považují za zajímavé, a také navrhnout další možnosti zkoumání. Tento interaktivní proces podporuje aktivní zapojení žáků do vědeckého bádání a rozvíjí jejich schopnost kritického myšlení a formulace nových otázek (Dostál, 2015).

## **3.2 Metody heuristické, řešení problémů**

Metody heuristické výuky navádějí žáky k samostatnému prozkoumávání principů a jevů, aby si rozšířili své poznání. Tyto metody se opírají o přístup, při němž učitel nepracuje s metodou předávání hotových informací. Naopak, klade důraz na stimulaci žáků k samostatnému myšlení a získávání poznatků skrze dobře zvolené otázky a zadání. Tyto stimuly jsou formulovány tak, aby představovaly výzvy, jejichž řešení přesahuje rámec již nabytých znalostí a vyžaduje od žáků kreativní přístup, analytické myšlení a schopnost

syntézy. Heuristická metoda vede žáky k nezávislému bádání, kritickému hodnocení informací a k formulaci hypotéz, což napomáhá překlenout mezery ve znalostech a objevit nové souvislosti. Tento proces nejenže stimuluje intelektuální rozvoj žáků, ale také podporuje rozvoj jejich komunikačních dovedností, kreativity, samostatnosti a dalších osobních kompetencí, jak uvádějí (Maňák & Švec, 2003).

Pro rozvoj schopnosti žáků efektivně řešit složité problémy je nezbytné, aby se postupně učili a zdokonalovali v této dovednosti skrze řešení specificky navržených úkolů. Práce na těchto úkolech jim umožní získávat praktické zkušenosti, které následně uplatní při rozpoznávání a analyzování podobných situací v reálném životě. V tomto procesu hraje důležitou roli učitel, jehož odpovědností je pečlivý výběr tematiky a úloh. Ty by měly být přiměřené věku žáků, jejich předchozím znalostem a zkušenostem, a zároveň by měly žáky adekvátně vyzývat. Kromě toho je důležité zajistit, aby žáci měli dostatek času na úkoly a aby byl prostor i pro reflexi získaných poznatků. Učitel by měl během celého procesu sledovat práci žáků, poskytovat potřebnou podporu, radu a v případě nutnosti zasáhnout a nabídnout řešení (Petty, 2006).

Mezi nejmodernějšími a nejkomplexnějšími heuristickými metodami se v dnešní době řadí problémové vyučování. Tato metoda se zaměřuje na identifikaci problému, navrhování možných řešení a jejich následné teoretické ověřování (Zormanová, 2012). Těsně spojená s problémovým vyučováním je badatelsky orientovaná výuka, která využívá zejména metody řešení problémů. I když badatelské vyučování obvykle zahrnuje hledání nových postupů a prostředků pro řešení problémů, nelze ho ztotožňovat s problémovým vyučováním. Rozdíl mezi oběma metodami vyplývá z charakteru úkolů, které jsou studentům zadávány (Dostál, 2015).

### **3.3 Didaktické hry**

Didaktické hry se liší od běžných her tím, že mají za cíl dosáhnout určených vzdělávacích cílů. Je důležité, aby tento cíl nebyl pro účastníky hry příliš zřejmý, jinak by mohl být ztracen význam využití hry ve výuce. Zařazením vhodných didaktických her do výuky se dosahuje vyšší úrovně angažovanosti žáků, stimulace jejich zájmu, kreativity, zdravé soutěživosti a schopnosti komunikace a spolupráce. Tímto způsobem vzniká prostor pro opakované

upevňování nabytých znalostí a zdokonalování naučených dovedností (Maňák & Švec, 2003).

Prakticky ve všech vzdělávacích oblastech je možné využívat didaktické hry, které mohou být účinným prostředkem pro rozvoj různých aspektů osobnosti žáka. Existují hry, které jsou zaměřeny na podporu poznávacích schopností, rozvoj rozhodovacích dovedností, estetického vnímání a kreativity, jakož i podporu pohybové aktivity a další (Kalhous et. al., 2002). Při třídění her se bere v úvahu také místo, kde se hra koná, délka hry, typ převládající aktivity a způsob, jakým je hra připravována a hodnocena. V současné době jsou stále více populární didaktické hry, které využívají technologie, jako jsou počítače a internetová síť (Vališová & Kasíková, 2011).

Didaktické hry mohou sloužit jako relaxační aktivita nebo odměna pro žáky, kteří úspěšně dokončili přidělené úkoly. Tyto hry poskytují vhodný prostředek pro zábavné procvičování a upevňování probírané látky. Nicméně by neměly být začleňovány do výuky bezúčelně; místo toho by měly být používány jako prostředek ke konkrétnímu cíli ve vzdělávání. Mezi příklady didaktických her patří například párování, křížovky nebo dramatické hry (Maňák & Švec, 2003).

### **3.4 Metody diskusí**

Diskuse představuje výukovou metodu, která se zakládá na aktivní komunikaci mezi učitelem a žáky, ale také mezi samotnými žáky navzájem. Během této interakce dochází také k výměně názorů, argumentů a zkušeností. Prostřednictvím této komunikace se hledají možná řešení daného problému či tématu. Základem diskuse je vzájemné kladení otázek a poskytování odpovědí mezi všemi účastníky. Můžeme ji tedy chápat i jako formu rozpravy, kde se propojují různé názory a informace, aby se lépe porozumělo danému tématu. Diskuse není jen pasivní přijímání informací, ale také aktivní proces, který podněcuje kritické myšlení, analytické dovednosti a schopnost vyjádřit vlastní názor. Taková komunikační metoda může vést žáky k hlubšímu porozumění a učení (Červenková, 2013).

Kromě toho, že diskuse podněcuje žáky k zamýšlení nad probíranou látkou, má i další významné výhody. Jednou z výhod je rozvoj komunikačních dovedností u žáků. Díky aktivní účasti v diskusi se žáci učí lépe vyjadřovat své vlastní názory a také se zdokonalují

v umění argumentovat. To zahrnuje schopnost formulovat přesvědčivé argumenty a efektivně je prezentovat ostatním žákům. Navíc diskuse poskytuje také prostor pro učení se toleranci a respektu k názorům ostatních. Tímto způsobem se žáci učí vnímat různé úhly pohledu na věc a porozumět, že existují rozdílné způsoby a názory, jak vnímat svět kolem nich. Takové interakce mezi žáky mohou vést k tomu, že každý hlas je vyslyšen a respektován, což v konečném důsledku přispívá k rozvoji respektujícího komunitního prostředí ve třídě (Kotrba & Lacina, 2007).

Kromě učitele může roli moderátora diskuse zastávat i žák s výraznými komunikačními schopnostmi, a který je v kolektivu respektovaný. Jeho úkolem je zajistit, aby každý žák během diskuse měl možnost vyjádřit svůj názor na věc. Dále má za úkol, aby nedocházelo k přerušování řeči ostatních, k vytváření konfliktů mezi žáky nebo k nadměrně dlouhým projevům. Jeho role spočívá také v tom, že vybírá a podporuje vhodné příspěvky diskutujících, shrnuje dosažené výsledky a zajišťuje, aby diskuse měla strukturu a smysluplný průběh. Taková diskuse k udržení pozitivního a respektujícího prostředí ve třídě (Červenková, 2013).

Diskuse může mít hned několik variant:

- Diskuse spojená s výkladem
- Diskuse na základě tvrzení
- Panelová diskuse (Sitná, 2009)

### **3.4.1 Diskuse spojená s výkladem**

Diskuse v kombinaci s výkladem je často využívanou metodou ve vzdělávání. Může být zařazena před samotným výkladem formou brainstormingu, kde slouží jako nástroj pro nápady žáků na dané téma. Během výkladu, kde má za úkol udržet pozornost, aktivovat žáky a zapojit je, zároveň poskytovat zpětnou vazbu pro učitele. Nakonec může být diskuse zařazena do výuky i po ukončení výkladu, kde slouží k shrnutí, upevnění a procvičení právě probírané látky. Tato fáze diskuse také poskytuje učiteli cennou zpětnou vazbu ohledně zájmu a porozumění žáků ve třídě. Celkově by se dalo říci, že je tato kombinace diskuse a výkladu efektivním prostředkem pro udržení pozornosti žáků ve výuce (Sitná, 2009).

### **3.4.2 Diskuse na základě tvrzení**

Před diskusí založenou na tvrzeních je nutné samostatné studium předem určených hlavních tvrzení. Tento typ diskuse je efektivní při aplikaci a procvičování naučené látky a je vhodný zejména pro větší skupiny žáků. Před samotným zahájením diskuse je důležité, aby každý z žáků měl dostatečné povědomí o tématu, které se bude probírat, což umožní hlubší a efektivnější výměnu názorů a argumentů během diskuse. Tato varianta diskuse poskytuje žákům příležitost k aktivnímu zapojování se v procesu učení a k rozvoji kritického myšlení a schopnosti vyjádřit a obhájit své názory a postoje (Kotrba & Lacina, 2007).

### **3.4.3 Panelová diskuse**

Panelová diskuse je formou komunikace, kde se zapojují jak žáci, tak také odborníci, kteří jsou zváni k vyjádření svých znalostí a názorů na dané téma. Na počátku panelové diskuse každý odborník prezentuje své stanovisko k tématu prostřednictvím krátkého vystoupení. Poté, co všichni odborníci ukončí svá vystoupení, následuje fáze pro diskusi, během níž se účastníci mohou vzájemně ptát, diskutovat a vyměňovat názory. Panelové diskuse poskytují širší a bohatší pohled na dané téma a umožňují žákům i ostatním účastníkům získat hlubší náhled do problematiky daného tématu. Tento formát diskuse je efektivní pro podněcování kritického myšlení a poskytuje možnost učení se od zkušených odborníků v daném oboru (Maňák & Švec, 2003)

## **3.5 Metoda situační**

Do této kategorie zařazujeme metody zaměřené na řešení problémů z reálného života, jako je například rozborová metoda či řešení konfliktních situací. Tyto metody se původně využívaly v právním a ekonomickém prostředí, ale postupně se dostaly i do školního prostředí střední, přičemž byly přizpůsobeny možnostem a zájmům žáků. Hlavním principem situačních metod je řešení konkrétního problémového případu, jehož výsledek není jednoznačný. Pro školní výuku je však důležité, aby vybraný problém byl v souladu s cíli výuky a aby žáci měli přístup k informacím potřebným k jeho řešení. V rámci školního prostředí se osvědčily například vhodné konfliktní situace, simulace incidentů, basketová metoda a další. Aktuální témata nabízejí dostatek příležitostí k využití situačních metod ve výuce, a je proto žádoucí, aby se žáci již na základní škole učili vnímat a řešit problémy

relevantní pro jejich každodenní život, jako jsou například úprava okolí školy nebo péče o přírodu (Maňák & Švec, 2003).

### **3.6 Metoda inscenační**

Jedná se o aktivizující vzdělávací metodu, která podporuje samostatnou činnost žáků, se zaměřuje na řešení různorodých problémových situací. Tato metoda vytváří prostor pro interaktivní zážitek, kdy vybraní žáci předvádějí scénky jako herci, přičemž se snaží zvládnout danou situaci podle svých představ. Zbylí účastníci ve třídě pak fungují jako pozorovatelé, sledující průběh situace a poskytující zpětnou vazbu. Tímto způsobem se podporuje aktivní zapojení všech žáků a rozvíjí se jejich schopnost řešit reálné situace (Hesová, 2013).

## **4 Zástupci bezobratlých na školní zahradě**

### **4.1 Kroužkovci**

Suchozemští kroužkovci představují významnou skupinu členovců, která spadá pod třídu Diplopoda. Tato třída je obecně známa svou segmentovanou anatomickou stavbou, což znamená, že tělo je rozděleno na mnoho článků neboli segmentů. Tento segmentovaný vzhled je jedním z charakteristických znaků této taxonomické skupiny. Každý z těchto segmentů nese dva páry nohou, což je další významný znak, který odlišuje suchozemské kroužkovce od jiných druhů. Suchozemští kroužkovci jsou aktivní převážně v nočních hodinách, kdy se často vyhledávají v prostředí pod listím, v půdě a dalších temných a vlhkých místech. Jejich fyziologická a ekologická role spočívá především v rozkladu organického materiálu, což znamená, že se živí odumřelými rostlinnými zbytky. Tento proces hraje zásadní úlohu v recyklaci živin, kdy se organický materiál přeměňuje na živiny, které jsou potom dostupné pro další organismy v půdě. Tato ekologická funkce má důležitý dopad na udržení biodiverzity a plodnosti půdy jak v přírodních, tak i v antropogenních ekosystémech. Kromě toho některé druhy suchozemských kroužkovců mohou být klasifikovány jako škůdci, zejména pokud se jejich populace stane nadměrnou a začnou poškozovat zemědělské plodiny, zahrádky a skleníky. Je tedy důležité brát v úvahu i jejich potenciálně negativní dopad (Zicháček, 2012).



### **Žížala obecná (*Lumbricus terrestris*)**

Může dosahovat délky několika desítek centimetrů, což ji řadí mezi větší druhy žížal. Je červenohnědá až tmavě hnědá. Často se nachází v zahradách, lesích a zemědělských oblastech, kde může být nalezena pod listím nebo v hlubších vrstvách půdy. Má segmentovanou stavbu těla s mnoha články, každý článek má páry chlupatých nohou. Živí se organickým materiálem, odumřelými rostlinami a jinými organickými zbytky v půdě (Zicháček, 2012).

### **Žížala hnojní (*Eisenia fetida*)**

Je menší než žížala obecná, dosahuje délky několika centimetrů. Barva této žížaly je světle až tmavě červená. Často se vyskytuje v hnoji, kompostu a organickém odpadu, kde hledá vlhké a živinami bohaté prostředí. Má podobně segmentovanou stavbu jako žížala obecná, ale je obvykle menší a jemnější. Živí se organickým materiálem, zejména hnojem a kompostem, kde pomáhá při jeho rozkladu a tvorbě živin bohaté půdy (Zicháček, 2012).

Obě tyto žížaly mají v ekosystému zvláštní význam, jelikož svým pohybem v půdě přispívají k převrstvování a provzdušňování. Tímto procesem vytvářejí optimální prostředí pro růst rostlin a mikroorganismů. Důležitou roli hrají také v procesu tvorby humusu, který je důležitý pro životosprávné fungování půdy. Hojnost žížal v půdě je tudíž indikátorem vysoké kvality půdy, která je díky jejich činnosti provzdušněná, výživná a úrodná. Pokud jde o rozmnožování, tak žížaly jsou hermafrodité. Páří se obvykle za teplých letních nocí na povrchu půdy, kde vytvářejí speciální kroužky pro rozmnožování. Během páření si navzájem vyměňují spermatofoxy obsahující spermie, které jsou uloženy v zásobních váčcích. Oplozená vajíčka poté žížaly chrání vytvořením kokonů, které tvoří z tuhajícího sekretu svých žláz. Tyto kokony slouží jako ochrana proti vnějším vlivům a mohou obsahovat až dvacet vajíček. Z nich se většinou vylíhne pouze jedna žížala, která je schopna přežít i v náročných podmínkách (Zicháček, 2012).

## **4.2 Měkkýši**

Suchozemští měkkýši představují heterogenní skupinu bezobratlých organismů, jejichž adaptace jim umožňuje život na sušších stanovištích. Tito živočichové nejsou až na výjimky vybaveni ulitou, což je zásadní odlišující rys od vodních měkkýšů, a disponují měkkou tělní

stěnou, která jim pomáhá přizpůsobit se extrémním podmínkám. Jejich adaptivní schopnost spočívá v produkci slizového sekretu, který umožňuje pohyb po suchém povrchu a chrání je před dehydratací. V rámci svého životního cyklu se suchozemští měkkýši živí převážně rostlinnými zbytky, listím a dalším organickým materiálem. Jejich potravní strategie a preference mohou reagovat na specifické podmínky prostředí, což ovlivňuje jejich ekologickou roli a interakce v ekosystému. Reprodukce těchto měkkýšů je proměnlivá a může být ovlivněna podmínkami životního prostředí. Jejich rozmnožovací strategie se liší podle druhu a zahrnuje tvorbu vajíček, vývoj embryí a následné vylíhnutí mláďat. Tyto procesy jsou těsně propojeny s fyziologickými adaptacemi a chováním jednotlivých druhů. V ekologickém kontextu hrají suchozemští měkkýši významnou roli jako destruenti, což znamená, že jsou významnými činiteli v procesu rozkladu organického materiálu v půdě. Tím přispívají k recyklaci živin a udržení zdravé půdní struktury, což má důsledky pro stabilitu a funkci ekosystémů. Jejich přítomnost a rozmanitost mohou být také indikátorem kvality životního prostředí a úrovně biodiverzity (Horsák, 2013).

#### **Hlemýžď zahradní (*Helix pomatia*)**

Hlemýžď zahradní patří mezi suchozemské plže z čeledi hlemýžďovití. Tento druh plže se řadí mezi jedny z největších ulitnatých plžů, kteří běžně obývají území České republiky, přičemž jejich velikost se pohybuje mezi 40 až 50 mm. Charakteristickým znakem hlemýžďe zahradního je jeho schránka, která bývá obvykle žlutohnědá, tmavě hnědá nebo bílá, často s výraznými tmavými pruhy. Hlemýžď zahradní má kulovitou pravotočivou ulitu z uhlíčitanu vápenatého. Levotočivá varianta se vyskytuje zřídka. V přírodním prostředí se hlemýžď zahradní dožívá přibližně šesti let, ale v zajetí může žít až deset až dvanáct let. Tento druh plže často obývá křoviny, háje a zahrady. Během zimních měsíců přečkává zimu tím, že vytváří vápenaté "víčko", známé také jako epifragma (Horsák, 2013).

#### **Páskovka keřová (*Cepaea hortensis*)**

Páskovka keřová je hojně se vyskytující druh suchozemského plže, jehož charakteristickou známkou je žlutá či naoranžovělá ulita s hnědými pruhy. Patří do čeledi hlemýžďovití. Výskyt tohoto druhu je typický především pro křoviny a vlhčí listnaté nebo smíšené lesy, avšak není neobvyklé najít jej i na sídlištích či v centru městských oblastí, zejména v zelených parcích, na hřbitovech nebo na násypch. Páskovka keřová se vyskytuje v zemích

střední a západní Evropy, a to včetně severovýchodního Španělska, Pyrenejí, západních Karpat, Norska a Islandu. Ulita páskovky keřové má plochý tvar, přičemž šířka obústí je obvykle mírně menší než její výška. Tento druh páskovky je známý pro svou variabilitu v barvě, která se může lišit mezi jednotlivými exempláři. Typicky má ulita pět podélných "pásků", které se objevují již od středu ulity, což dalo druhu jeho název. Nicméně u některých jedinců mohou být některé pásy chybějící nebo se mohou spojovat dohromady. Existují i jedinci, kteří mají ulitu buď zcela bez pásků, nebo mají spojené pásy, což vede k nahnědlé nebo úplně hnědé barvě. Přesto je obústí vždy bílé. Rozlišovacím znakem mezi jedinci je tvar samotného ústí, které je obvykle o něco širší než vysoké. V některých regionech, například na severu Čech, sdílí páskovka keřová útočiště s páskovkou hajní, s níž se ochotně kříží. Tento kříženec, spojující charakteristiky obou rodičů, je stále plodný a další křížení s oběma druhy může vést k další hybridizaci populace (Horsák, 2013).

### **Páskovka hajní (*Cepaea nemoralis*)**

Tato páskovka bývá také někdy nazývaná jako hlemýžď hajní. Je typickým zástupcem svého druhu páskovek a patří k nejběžnějším zemním šnekům v Evropě. Rozšířená je nejen v Evropě, ale také v Severní Americe. Svou potravu nachází především v rozkládajících se a stárnoucích rostlinách. Přestože je hermafroditního pohlaví, k reprodukci a produkci oplodněných vajíček je nutné, aby se spářila. Navíc díky tomu slouží jako důležitý modelový organismus. Co se týče vzhledu, tak páskovka hajní velmi připomíná páskovku keřovou a často dochází k jejich vzájemnému křížení. Je zbarvena žlutě s několika hnědými pruhy. V České republice je běžná a rozšířená po celém území. Původně se vyskytovala především v severních Čechách a na jižní Moravě, ačkoliv je nyní synantropním druhem (Horsák, 2013).

### **Slimák největší (*Limax maximus*)**

Tento slimák patří mezi suchozemské plže a spadá do čeledi slimákovití. Jedná se o bělavě šedavého plže s 2-3 tmavými pruhy nebo skvrnami na bocích. Jeho tělo je vpředu zaoblené a vzadu zašpičatělé s charakteristickým štítem se skvrnami a žlutavým kýlem. Tento druh plže dosahuje délky přibližně 15 centimetrů a často se objevuje v lesích a zahradách po deštivém počasí. I když na první pohled může působit jako bezulitý, má ve skutečnosti malou schránku skrytou pod pláštěm. Slimák největší může být považován za škůdce, protože poškozují rostliny, zejména ve sklenících a to na nadzemní části rostlin a na uskladněných

plodinách ve sklepě. V menší míře může způsobovat škody i na zahradách a polích. Na druhou stranu, v zemědělství může přinášet i užitek a to tím, že se příležitostně živí menšími druhy plžů, jako je například plzák španělský, který je pro pěstitele velmi škodlivý. Slimák největší klade průhledná nažloutlá vajíčka ve snůškách o počtu 20 až 100 kusů. Zhruba po dvou týdnech se líhnou larvy a jsou miniaturními verzemi svých rodičů (Horsák, 2013).

### **Plzák lesní (*Arion rufus*)**

Tento druh se řadí do suchozemských plžů z čeledi plzákovití a je největším nahým plzákem v České republice. Jeho délka může dosahovat až 15 cm, přičemž ve výjimečných případech může dorůst až 20 cm. Tento druh plže je typický oranžovou až hnědou barvou, s vzácnými exempláři zbarvenými černě. Mladé jedince obvykle poznáme podle světle žluté až světle oranžové barvy s tmavou hlavou, jejich tělo je pokryto výraznými vráskami. Co se týče způsobu života, tak plzák lesní se dnes převážně vyskytuje v lesích a na vlhkých loukách, jelikož byl téměř vytlačen z obdělávané půdy plzákem španělským. Je aktivní především v noci, ale za vlhkého počasí můžeme pozorovat jeho aktivity i ve dne. Jeho potrava se skládá především z čerstvých rostlin. Původní rozšíření tohoto druhu bylo omezeno na střední a západní Evropu, avšak později byl zavlečen do Severní Ameriky. V posledních desetiletích se však plzák lesní v původním areálu výskytu stává vzácným jevem (Horsák, 2013).

### **Plzák španělský (*Arion vulgaris*)**

Plzák španělský je suchozemský plž patřící do čeledi plzákovitých, který původně pochází ze severní části Pyrenejského poloostrova. V novém prostředí se stal problematickým invazním druhem, který vytlačuje původní druhy plžů a způsobuje značné škody v zemědělství. Co se týče vzhledu, tak plzák španělský dosahuje délky přibližně 8–12 cm, jeho barva se pohybuje od oranžové až po hnědou. Mladí jedinci jsou obvykle světle žlutí až světle oranžoví, s tmavou hlavou a tělem pokrytým výraznými vráskami. V České republice, byl poprvé zaznamenán v roce 1991. Nedostatek přirozených nepřátel a parazitů, kteří by se s ním mohli na nových místech rozšíření vyrovnat, přispívá k jeho úspěchu. Plzák španělský má tendenci vyhledávat kulturní plochy, kde se skrývá na vlhkých a stinných místech, jako jsou zahrady a zemědělské oblasti. Po deštích může vystupovat i na otevřená prostranství. Jeho strava představuje hrozbu pro různé plodiny, jako je například salát, zelí nebo řepka.

Dospělý jedinec může za sezónu zkonzumovat až 1 kilogram rostlinné hmoty (Horsák, 2013).

Mezi čeledí plzákovitých (Arionidae) a slimáky (Limacidae) existuje rozdíl v umístění dýchacího otvoru a nepřítomnosti kýlu neboli špičaté lišty na zadní části těla. Plzáci mají dýchací otvor umístěný v přední části těla, zatímco slimáci mají dýchací otvor umístěný vzadu, na hřbetní straně ocásku, kde se nachází i kýl, což je tenká podlouhlá lišta. Přítomnost tohoto kýlu dává ocásku slimáků ostrý a špičatý vzhled (Horsák, 2013).

### **4.3 Členovci**

Členovci představují široký a rozmanitý kmen živočichů, který je i běžnou součástí našich českých zahrad. Tento kmen zahrnuje mnoho druhů, které se vyskytují v našem přírodním prostředí a hrají významnou roli v ekosystémech našich zahrad. Mezi členovce, které běžně nacházíme v zahradách, patří například pavouci, mravenci, brouci a další. Pavouci jsou často pozorováni na svých pavučinách ve stínu stromů či keřů, kde loví drobný hmyz. Pestrost druhů pavouků nabízí zajímavé a fascinující pozorování pro milovníky přírody. Mravenci vykazují aktivitu v rámci svých kolonií, které můžeme pozorovat na cestách, v trávě nebo pod kameny. Jejich složitá sociální struktura a práce v koloniích jsou fascinující k pozorování a studiu. Brouci jsou další důležitou skupinou členovců v našich zahradách. Od malých pohyblivých druhů po větší. Brouci tvoří pestrou paletu různých forem a barev. Sledovat jejich vzájemné vztahy a vliv na život v zahradě je opravdu fascinující. Přítomnost a rozmanitost těchto členovců otevírá okno do přírodního světa, který nám denně poskytuje zážitky a inspiraci k objevování a ochraně (Zahradník, 2004).

#### **4.3.1 Pavoukovci**

V České republice se vyskytuje široké spektrum pavoukovců, což je taxonomická třída členovců. Pavoukovci jsou definováni svou anatomickou stavbou, která zahrnuje hlavohrud' a zadeček. Na hlavohrudí se nachází šest párů končetin, z nichž první pár je vybaven klepítky sloužícími k příjmu potravy, zatímco druhý pár funguje jako makadla pro hmatovou funkci. Zbylé končetiny jsou vyhrazeny jako kráčivé nohy. Zadeček je typicky nečlánkovaný. Pavoukovci též disponují jednoduchými očními orgány (Pokorný, 2004).

Mezi významné zástupce pavoukocvů patří pavouci, sekáči, štíři a roztoči. Tyto organismy jsou hlavní pro fungování ekosystémů, zejména v prostředí českých zahrad. Svým působením regulují populaci hmyzu a dalších bezobratlých, což má významný vliv na biodiverzitu a stabilitu těchto prostředí. Pavoukovci jsou neodmyslitelnou součástí české fauny, přinášejíce do ní prvky zajímavosti a komplexity, které obohacují a podporují ekologickou rovnováhu (Zahradník, 2004).

### **Pokoutník lesní (*Tegenaria silvestris*)**

Je hnědě zbarven s tmavšími skvrnami, hlavohruď má světle hnědou barvu s dvěma pruhy. Prsní štít má tvar srdce a je rozdělen světlou páskou. Jeho nohy jsou dlouhé, žlutavě šedé s tmavšími skvrnami. Co se týče rozšíření a způsobu života, pokoutník lesní je hojný v mírném pásmu. Žije v lesích, zejména v listnatých a smíšených lesích, ale i v mokřadech, skalách, starých lomech, na loukách, pastvinách a v zahradách. Pokoutník tká drobné plachtovité sítě poblíž spodní části stromů nebo mezi kameny, kde vede pavučinovou trubičku do svého úkrytu, který bývá často pod kameny, částmi odumřelých stromů nebo kořeny (Oftring, 2020).

### **Křížák obecný (*Araneus diadematus*)**

Je dobře známým a hojně se vyskytujícím pavoukem. Oblíbenými biotopy jsou zejména lesy, zahrady a otevřené krajiny s dostatečnou vegetací. Co se týče vzhledu, křížáci mají různorodé zbarvení, ale vždy mají výraznou křížovou kresbu na zadečku, složenou z pěti bílých skvrn. Samci jsou menší než samice. Jejich tělo je širší v první třetině a postupně se zužuje směrem k ocasu. Mají 6 párů nohou, z nichž 4 jsou kráčivé a 2 páry makadel. Křížáci tkají charakteristické kolové pavučiny, které obvykle visí na silném nosném vláknu a mají kolem třiceti paprsků. Svou kořist loví aktivně, vyběhne na ni, když se do sítě zachytí, a usmrtí ji svým jedem. Poté ji obalí pavučinovými vlákny a přenese do svého úkrytu, kde ji sní (Oftring, 2020).

### **Sekáč rohatý (*Phalangium opilio*)**

Tento druh sekáče nalezne jak na suchých, tak na vlhkých místech, jako jsou louky, křoviska a okraje lesů. Je také často přítomen v lidském prostředí, jako jsou zahrady, kde se často objevuje na bylinné vegetaci. Samice jsou obvykle větší než samci. Jeho tělo je pokryto

kutikulou s výrůstky a má šest párů nohou, přičemž první pár je vybaven chelicerami s klepítky. U samců jsou klepítky druhého článku různě prodloužené, což dává pavoukovci rohatý název. Pohlavní orgány jsou ukryté pod druhým a třetím článkem na zadečku. Samice klade vajíčka do štěrbin v půdě nebo na spodní stranu listů, kde přezimují. Mláďata se líhnou na jaře a dosahují dospělosti koncem léta. Svou stravou tvořenou drobným hmyzem, roztoči, malými měkkýši a hnilými rostlinami, přispívá k regulaci populací škůdců v polních kulturách, což z něj činí velmi užitečného tvora (Oftring, 2020).

#### **4.3.2 Hmyz**

Hmyz, jedna z nejbohatších tříd živočichů na planetě, sehrává také velkou úlohu v ekosystémech České republiky, zejména v prostředí zahrad. Tato pestrost se projevuje ve velkém množství druhů, které obývají různé oblasti od městských zahrad až po venkovské kraje. V ČR bylo identifikováno okolo 30 000 druhů hmyzu. Tato rozmanitost hraje významnou roli v udržení ekosystémové stability a funkčnosti. V českých zahradách lze nalézt různé řády hmyzu, jako například Hymenoptera (blanokřídlí), který zahrnuje včely, vosy a mravence. Tyto druhy hrají zásadní úlohu jako opylovači květů a regulátoři populací škůdců v zahradním prostředí. Dalším významným řádem je Coleoptera (mandelíci), který zahrnuje chrousty, brouky a broučky. Mnozí z nich jsou významní při rozkladu organické hmoty a mohou sloužit jako indikátory kvality životního prostředí. Kromě toho sem patří Lepidoptera (motýli), kteří jsou, dalo by se říci, i estetickým prvkem zahrady a zároveň hrají důležitou roli v opylování květů (McGarvin, 2005).

Hmyz je charakterizován tělem rozděleným do tří segmentů: hlavy, hrudníku a zadečku, a obvykle má tři páry nohou připojených k hrudníku. Jeho dýchání probíhá prostřednictvím trubicovité dýchací soustavy nazývané tracheje, které umožňují přímý přísun kyslíku do buněk těla. Oči hmyzu mohou být různých typů, včetně jednoduchých a složených očí, což jim umožňuje vnímat světlo a pohyb. Většina hmyzu má křídla, která mohou být přítomna v dospělosti nebo se vyvíjejí během života. Mnoho druhů hmyzu prochází metamorfózou, což je změna vzhledu a struktury těla během vývoje od vajíčka až po dospělé.

Mezi zástupce hmyzu v zahradě patří také škvoři, kteří jsou rovněž důležitými členy ekosystému. Škvoři, podobně jako ostatní hmyz, plní různorodé funkce v ekosystému

zahrady, od rozkladu organického materiálu až po poskytování potravy pro predátory (Zahradník, 2007).

### **Včela medonosná (*Apis mellifera*)**

Ochlupená hnědá až černá včela. Je významný opylovač, žije ve složitých společenských strukturách ve včelstvech, kde se rozdělují práce mezi královnou, pracovními včelami a samečkami. Včely jsou chovány lidmi ze dvou hlavních důvodů: za účelem získávání včelích produktů, včetně medu, vosku, propolisu, mateří kašičky, jedu a pylu, ale také pro jejich roli v opylování rostlin jako jsou například ovocné stromy, které vyžadují opylení včelami k úspěšnému zajištění úrody. Z tohoto důvodu včelaři přemísťují svá včelstva do kvetoucích porostů v období květu, aby podpořili opylovací proces a maximalizovali výnos plodin (Rietschel, 2011).

### **Čmelák zeminí (*Bombus terrestris*)**

Je nejběžnějším a největším druhem čmeláků v Evropě a je zařazen mezi chráněné druhy v České republice. Tělo čmeláka zeminího má oválný tvar a je černé barvy s žlutohnědým pruhem za hlavou na předohrudí a bílým koncem zadečku. Jde o důležitého opylovače, který se aktivně podílí na opylování ovocných stromů a je klíčovým opylovačem pro jetelové kultury. Bohužel, není schopen rozpoznat pesticidy sám o sobě (Rietschel, 2011).

### **Škvor obecný (*Forficula auricularia*)**

Škvor obecný dosahuje délky mezi 1 a 2 centimetry. Má tělo zbarvené od kaštanově hnědé po tmavě hnědou barvu, zatímco jeho končetiny jsou žluté až oranžové. Výrazným rysem tohoto druhu jsou klíšťky umístěné na konci zadečku, přičemž u samic jsou tyto klíšťky menší, zatímco u samců mají větší velikost (Rietschel, 2011).

### **Babočka kopřivová (*Aglais urticae*)**

Tento druh motýla získal své druhové jméno podle rostliny kopřivy dvoudomé, kterou se živí jeho housenky. Charakteristickým znakem jeho křídel je oranžovo-červená barva s černými skvrnami, zejména na okrajích předních křídel, a modré skvrny na spodních stranách křídel na černém podkladě. Od podobného druhu babočky jilmové se liší přítomností bílé skvrny na předním okraji křídel u jejich špičky, což usnadňuje jejich snadné rozlišení (Rietschel, 2011).



### **Ruměnice bezkřídla (*Pyrrhocoris apterus*)**

Ruměnice má tvar těla oválného obrysu a výraznou kresbu v černo-červených barvách. Její křídla obvykle nejsou plně vyvinutá a nohy jsou černé. Při pečlivějším pozorování je možné si všimnout, že každá ruměnice se drobně liší v detailech. Kresba a velikost skvrn na červeném podkladě mohou mírně variabilní. Její výrazné a kontrastní zbarvení slouží jako ochrana před predátory, především ptáky, a naznačuje, že není vhodnou potravou. Ruměnice se převážně živí rostlinnými šťávami, přičemž hlavní složkou její stravy jsou zejména plody lípy, které obsahují sladké šťávy (Rietschel, 2011).

### **Mravenec obecný (*Formica rufa*)**

Mravenec obecný je nejrozšířenějším a nejhojnějším druhem mravence v České republice. Je malý, hnědý až šedočerný, matný mravenec. Na zadečku, holeních a násadci tykadel má odstávající štětinky. První článek tykadel je hruškovitě ztlustlý. Čelní štítek není jasně vymezen. U dělnic obvykle chybí temenní očka. Mají vyvinutý mozek (Rietschel, 2011).

### **Slunéčko sedmitečné (*Coccinella septempunctata*)**

Má téměř polokulovitý tvar těla s jemně protaženou přední částí. Jeho krovky jsou červené se třemi černými tečkami po obou stranách a jednou společnou tečkou. Název "sedmitečné" vychází z tohoto zbarvení, které obsahuje sedm teček. Larva je šedočerná, někdy s nádechem hnědé nebo modré, s černými a méně častými žlutooranžovými, oranžovými nebo červenooranžovými skvrnami. Slunéčko sedmitečné je rozšířené téměř všude, kde se vyskytují mšice a červci, kteří tvoří základ jeho potravy. Tento druh je uznáván pro svou užitečnost při likvidaci škůdců, jelikož jedna larva dokáže během svého vývoje zkonzumovat až přes 600 mšic. Pro obranu před predátory slunéčko sedmitečné v nebezpečí simuluje smrt a bezvládně padá na zem. Při manipulaci vylučuje oranžovou šťávu obsahující alkaloidy, což vede k tomu, že se stává pro mnoho potenciálních predátorů, zejména ptáky, nechutným a jedovatým. Larvy a kukly mají podobnou jedovatost, což omezuje jejich množství potenciálních nepřátel (Rietschel, 2011).

### **Zlatohlávek zlatý (*Cetonia aurata*)**

Patří v Česku mezi nejčastější druhy zlatohlávků. Jeho zbarvení je velmi variabilní, může být kovově zelené, zlatozelené, fialové, načervenalé nebo bronzové. Jeho tělo má kovový

lesk, který vzniká odrazem světla od krovek brouka. Na krovkách má zlatohlávek zlatý nápadné trojúhelníkovité štítky a bílé proužky a skvrny. Spodní část těla má měděné zbarvení. Brouk létá s uzavřenými krovkami a v případě ohrožení se může zahrabat do země. Vyskytuje se hojně například okraje lesů, křovin a alejí (Rietschel, 2011).

### **Střevlík zlatý (*Carabus auratus*)**

Je jeden z největších druhů střevlíků v Česku. Jeho zbarvení je velmi variabilní, což vede k vytváření různých geografických forem a barevných odchylek. Svrchní strana těla má lesklý kovový zelený nátěr s některými oblastmi zlatavě zelenými nebo modře zelenými a každá krovka má tři široké podélné žilky. Předohruď je většinou načervenalá. Femury bývají obvykle červené, zatímco zbytek nohou je černý. Stejně tak u tykadel, kde je první článek zbarvený červeně (Rietschel, 2011).

### **Krajník pyžmový (*Calosoma sycophanta*)**

Větší a kovově lesklý střevlík s odlišným zeleným až rudým zbarvením. Je jedinečný a není možné jej zaměnit s jinými druhy. Obývá různé typy lesů, včetně jehličnatých, smíšených i listnatých. Jeho užitečnost spočívá v tom, že se živí housenkami i dospělými jedinci můry bekyně velkohlavé, která při přemnožení působí vážné škody na lesních porostech. Dospělci se objevují od jara, avšak již od srpna se zahrabávají do země, kde přezimují (Rietschel, 2011).

## **5 Školní zahrada**

Podle publikace "Zahrada, která učí" lze například využít školní zahrady jako prostředí, kde žáci mohou provádět pozorování a experimenty. Zahrada je zde chápána jako místo, kde se mohou žáci učit pomocí metody badatelství, která je vedena vědeckými postupy. Školní zahrady mají pro žáky mnoho významů a poskytují jim jedinečné příležitosti k učení a poznávání přírody. Jedním z hlavních důvodů významu školní zahrady je podpora praktického učení a získávání zkušeností přímo v terénu. Prostřednictvím pozorování, experimentů a praktických činností mohou žáci lépe porozumět životním cyklům rostlin a živočichů, fungování ekosystémů a vzájemným vztahům mezi organismy a jejich prostředím (Cesnaková & kol., 2017).

Venkovní výuka, koncipovaná jako prostředek vzdělávacího procesu, nachází své uplatnění v různých přírodních a urbanizovaných prostředích, včetně polí, lesů, luk, řek, obcí a měst, což zahrnuje širší kontext než pouhé areály školních zařízení. Tento vzdělávací přístup může sloužit nejen jako pravidelná součást výuky, ale i jako doplněk k tradičnímu vzdělávacímu procesu, s cílem obohatit výuku o zážitkové prvky a zvýšit její názornost a pestrost. Je nezbytné zdůraznit, že venkovní výuka nezahrnuje pouze přednášení z učebnic ve venkovním prostředí, ale klade důraz na aktivní angažovanost žáků prostřednictvím zkoumání a experimentování v terénu. Tímto způsobem se propojuje s metodou badatelskou, kde žáci mají možnost objevovat a poznávat své okolí prostřednictvím vlastního zkoumání. Hlavním cílem venkovní výuky je předávat znalosti o přírodě, společnosti a vzájemných interakcích mezi nimi, a zároveň podporovat introspekci a pochopení sebe sama. Vzdělávání se o přírodě v samotné přírodě poskytuje logický rámec pro vzdělávací proces a umožňuje žákům hlouběji porozumět světu kolem nich a nalézt smysluplné souvislosti (Daniš, 2019).

## **5.1 Hmyzí hotel**

Hmyzí hotel představuje uměle vytvořený úkryt, který slouží jako ideální místo pro přezimování a hnízdění pro různé druhy hmyzu, které jsou zahrádkářům nesmírně prospěšné při jejich práci. Tyto hotely mohou být různě velké a umístěné na různých místech. Mohou stát na zemi nebo být zavěšené na stromech, domech či plotě. Jejich název vychází právě z jejich konstrukce, která je často rozdělena do pater a chráněna střechou. Tento design umožňuje různým druhům hmyzu snadný přístup dovnitř, kde si mohou pronajmout svůj "pokoj" na celý rok. Hmyzí hotel tak slouží jako útulná a bezpečná oáza, kde mohou hmyzí obyvatelé nalézt ochranu a podmínky pro svůj životní cyklus. Nachází se v něm hmyz od vajíček až po dospělé (Kopp, 2020).

U nás se často setkáváme s hmyzem, které má potíže s nalezením vhodného přírodního hnízdiště, zvláště pak s ohledem na náročné zimní období. Hmyzí hotely představují pro tyto druhy významnou příležitost k přežití a rozvoji. Kromě toho, že tyto malé úkryty přispívají k ochraně přírody a udržení biodiverzity, také podporují ekologickou rovnováhu. Díky nim můžeme sledovat fascinující životní cykly různých druhů hmyzu, nejenom čmeláků a včel samotárek, ale také například slunéčka sedmítečná, škvory a různé motýly. Jejich existence

nám umožňuje nahlédnout do bohatého světa drobných tvorů a přispívá k uchování těchto důležitých článků v ekosystému (Kopp, 2020).

Aby byl hmyzí hotel skutečně funkčním a užitečným pro bezobratlé živočichy, je důležité vzít v úvahu několik faktorů. Nesmíme zapomínat, že jeho účelem není pouze estetické obohacení zahrady, ale především poskytnutí vhodného prostředí pro osídlení hmyzem. Proto je důležité, aby okolí hotelu nebylo sterilní zelenou plochou bez stromů a keřů, jelikož to by mohlo odradit potenciální obyvatele. Hmyz preferuje teplejší prostředí, a proto by měl být hmyzí hotel ideálně orientován směrem na jih nebo jihovýchod, kde je více slunečního světla. Dále je důležité zajistit ochranu proti dešti a větru, neboť vlhké prostředí může být pro larvy a vajíčka škodlivé. Tím, že se postaráme o tyto detaily, zajistíme vhodné podmínky pro život hmyzu. Je optimální, když první obyvatelé hmyzího hotelu mohou začít přicházet již v březnu, což znamená, že samotný hotel musí být nainstalován s dostatečným předstihem (Kopp, 2020).

Během jara a léta využívají různé druhy včel hnízdící dutiny hotelu k naklazení svých vajíček. Tyto dutiny jsou také využívány jako úkryt v deštivých dnech či během zimního období, když je potřeba přezimovat. Je důležité nechat hmyzí hotel v zimě na svém původním místě a nepřenášet ho do teplých prostor, aby přezimující hmyz a larvy mohly začít cítit teplo až s nástupem jara, kdy začnou opět aktivně vylézat ze svých úkrytů. Pavouci jsou jedním z hmyzu, kteří se živí živými tvory. Proto, když vědí, že kolem hmyzího hotelu je dostatek potravy, rádi si zde budují své pavučiny. Zejména křížáci preferují prostor přistávacího koridoru hotelu pro své síti. To může být problematické pro čerstvě vylíhlé včely a vosy, které mohou být snadnou kořistí pro hladové pavouky při svém prvním letu. Proto je nezbytné pravidelně udržovat hotel čistý a odstraňovat z něj pavučiny. Aby byla struktura hotelu chráněna před případnými rušiteli, je vhodné zakrýt přední část hotelu pletivem s menšími oky, což zamezí přístupu ptákům a dalším velkým tvorům (Kopp, 2020).

## **5.2 Škvorovník**

Škvorovník slouží jako úkryt pro různé druhy hmyzu, a to zejména pro škvory, což vyplývá už z jeho pojmenování. Škvoři jsou aktivní predátoři, kteří se s oblibou živí mšicemi, sviluškami a malými housenkami. Můžeme je považovat za přírodní řešení v boji proti těmto škůdcům. Škvorovník nebo také domeček pro škvory je hliněný květináč, naplněný senem

a zavěšený na stromech či jiných nosných prvcích, představuje skvělé útočiště pro hmyz, které jim poskytuje bezpečné místo k hnízdění a odpočinku. Jeho umístění ve vhodné výšce umožňuje snadný přístup pro hmyz. Nejlépe je najít strom, který je napaden mšicemi. Když se škvoři usadí na takovém stromě, ihned se pustí do lovu mšic a dalších škůdců, kteří ohrožují rostliny. Jejich přirozená aktivita tak pomáhá regulovat početnost škůdců bez nutnosti použití chemických prostředků. To vede k udržení ekologické rovnováhy v zahradě a podpoře biodiverzity. Škvorovník na stromě nejenže chrání rostliny před škůdci, ale také přináší do zahrady živý prvek, který obohacuje její prostředí (Kopp, 2020).

## **6 Určování bezobratlých živočichů**

Pomocí bezplatných aplikací se žáci základních škol proměňují v malé badatele, kteří mohou prozkoumávat bohatství života, které se skrývá v parku vedle školy, na školní zahradě, nebo dokonce i doma ve vlastní zahradě. Vybavení tablety nebo chytrými telefony se mohou stát průzkumníky, kteří dokumentují různorodost rostlin, živočichů a hub prostřednictvím fotografií. Tyto snímky následně slouží jako základ pro výukové aktivity venku nebo ve třídě, kde žáci společně diskutují, analyzují a dělí se o zjištění (Nygaard et. al., 2016). Když narazí na organismus, který nejsou schopni identifikovat, aplikace jim pomůže s pokročilými funkcemi automatického rozpoznávání. Díky srovnání se širokou databází obrázků mohou aplikace navrhnout, o jaký druh se může jednat. Avšak toto je pouze první krok. K získání hlubšího porozumění a ověření těchto automatických identifikací jsou k nezaplacení také tradiční tištěné určovací klíče. Tyto klíče poskytují podrobné popisy a ilustrace, které umožňují žákům naučit se rozpoznávat charakteristické rysy a rozlišovací znaky různých druhů. V kombinaci s moderními technologiemi tak tradiční určovací klíče zůstávají nepostradatelným nástrojem pro rozvíjení kritického myšlení a pozorovacích schopností u žáků. Dalším rozměrem těchto aplikací je jejich role jako interaktivních platforem, kde mohou žáci sdílet své objevy s globální komunitou přírodovědců, vědců a zvědavých duší. Sdílením fotografií a informací o pozorováních přispívají k rozšíření poznání o biodiverzitě a poskytují cenná data pro vědecký výzkum a ochranu přírody. Jejich účastí se tak žáci učí zodpovědnosti za své okolí a důležitosti ochrany přírody pro budoucí generace (Gaston & O'Neill, 2004). Tyto aplikace a tištěné určovací klíče společně vytvářejí silnou edukační platformu. Nejenže propojují technologii, vzdělávání a ochranu přírody, ale také poskytují

žákům jedinečnou příležitost stát se aktivními účastníky vědeckého bádání a ochrany životního prostředí, zatímco zároveň objevují hodnotu a krásu přírodního světa kolem sebe (Holec, 2020).

## **6.1 Hmyz – průvodce přírodou – klíč ke spolehlivému určování**

Tato publikace představuje rozsáhlý a podrobný průvodce světem hmyzu, který je navržen tak, aby poskytl zájemcům z řad široké veřejnosti, studentů, jakož i vědeckých pracovníků, hlubší pochopení a schopnost rozpoznávat hmyz na základě několika hlavních morfologických a behaviorálních charakteristik. Průvodce se zaměřuje na podání ucelených a vědecky podložených informací o životních cyklech, ekologických rolích a evolučních adaptacích hmyzu, přičemž klade důraz na jeho biodiverzitu, estetickou a ekonomickou hodnotu, stejně jako na jeho vztahy s lidmi, ať už jako opylovači, škůdci nebo přenašeči nemocí. Kniha obsahuje kapitoly zaměřené na specifika jednotlivých druhů a rodů hmyzu, zahrnující komplexní popisy více než 200 druhů. Každý druh je prezentován na vlastní stránce s podrobnými informacemi, včetně jeho anatomie, chování, preferovaných habitatů a významu v ekosystémech. Důraz je kladen na vysokou úroveň vizuální dokumentace, včetně kvalitních fotografií a ilustrací, které pomáhají čtenářům v identifikaci a pochopení jednotlivých druhů. Kniha je rozdělena do dvanácti tematických kategorií, které umožňují snadnou orientaci v rámci široké palety hmyzích skupin. Barvy, záhlaví a symboly jsou použity pro intuitivní navigaci a rychlý přístup k informacím. Badatelé se mohou těšit na užitečný úvod do základní entomologické terminologie a metodiky určování hmyzu, včetně návodu na použití knihy a tipů na pozorování hmyzu v přírodě. Publikace také obsahuje rozsáhlý seznam odborné literatury a odkazů, které zájemcům umožňují dále prohloubit své znalosti. Rejstříky názvů usnadňují vyhledávání konkrétních druhů a tematik. Díky praktickému kapesnímu formátu je kniha ideálním společníkem pro terénní práci, exkurze a výzkum, a stává se tak nepostradatelným zdrojem pro všechny, kteří chtějí prohloubit svůj vztah k přírodě a pochopit složitost a krásu hmyzího světa (Rietschel, 2015).

## **6.2 Aplikace iNaturalist**

Aplikace iNaturalist je jako stvořená pro žáky základních škol, kteří mají zájem o objevování přírody a chtějí lépe pochopit život rostlin a zvířat kolem sebe. S touto aplikací mohou žáci přímo ve škole i ve volném čase vyrazit na průzkum a zažít dobrodružství při pozorování

přírodních jevů. Fotografováním rostlin a zvířat a jejich identifikací prostřednictvím iNaturalist mohou zapojit svou zvědavost a tvořivost, zároveň rozšiřují své znalosti a dovednosti. S použitím iNaturalist nejenže poznávají nové druhy rostlin a zvířat, ale také se učí, jak funguje vědecký výzkum a ochrana přírody v praxi. Fotografie a pozorování, které děti sdílejí pomocí této aplikace, jsou důležitým zdrojem informací pro vědce, kteří se zabývají studiem biodiverzity a ekologie. Tímto způsobem se žáci stávají aktivními účastníky vědeckého procesu a přispívají k lepšímu pochopení a ochraně životního prostředí (Rode & Torkar, 2023).

Kromě toho mohou žáci v rámci výuky spolupracovat na různých projektech a výzkumných úkolech spojených s přírodou. Díky iNaturalist mají možnost sledovat změny v prostředí, zkoumat vztahy mezi druhy a jejich prostředím a aktivně se zapojovat do ochrany místních ekosystémů. Celkově lze říci, že aplikace iNaturalist není jen nástrojem pro identifikaci rostlin a zvířat, ale také významným prostředkem pro vzdělávání, motivaci a angažovanost žáků ve vědě a ochraně přírody (Loarie, 2023).

### **6.3 Aplikace Seek od iNaturalist**

Aplikace Seek představuje inovativní nástroj, který využívá technologii rozpoznávání obrazu, umožňující uživatelům identifikovat různé druhy rostlin, zvířat a hub, se kterými se setkávají ve svém okolí. Umožňuje shromažďování odznaků za pozorované druhy a podněcuje účast v měsíčních výzvách. Tato aplikace je navržena tak, aby byla bezpečná a zábavná pro celé rodiny, a nabízí možnost učit se o přírodě bez nutnosti registrace nebo shromažďování osobních dat uživatelů na rozdíl od předchozí aplikace iNaturalist (Cederqvist & Thorén, 2023). Seek Camera je hlavní funkcí aplikace, která umožňuje uživatelům získat informace o živých organismech okolo nich. I přes požadavek na aktivaci služeb určování polohy je zajištěna ochrana soukromí uživatelů tím, že aplikace neuchovává ani nesdílí jejich přesné polohy. Data použitá pro rozpoznávání obrazu pocházejí z pozorování nahrávaných na iNaturalist.org a jsou identifikována komunitou uživatelů této platformy. Seek se tak stává ideálním nástrojem i pro rodiny, které si přejí společně prozkoumávat a objevovat přírodu, poskytující přitom zábavu v bezpečném vzdělávacím prostředí (Misraraj, 2023).

## **PRAKTICKÁ ČÁST**

### **7 Navržený výukový program**

Výukový program bude pro žáky 6. třídy základní školy s využitím mezipředmětových vztahů. Bude sestrojen tak, aby propojil různé oblasti učiva a poskytl žákům komplexní pohled na dané téma. Hlavní součástí diplomové práce jsou návrhy vyučovacích hodin, které se zaměřují na bezobratlé živočichy a implementují badatelsky orientované vyučování. Tento přístup k výuce přináší řadu výhod, jako je podpora aktivního učení žáků, rozvoj jejich myšlení a schopnosti kritického zkoumání informací. Cílem těchto návrhů je nejen předat žákům znalosti o bezobratlých živočiších, ale také je zapojit do procesu objevování, zkoumání a porozumění biologickým konceptům prostřednictvím vlastní zkušenosti a experimentace.

V rámci těchto vyučovacích hodin žáci vyzkouší různé aktivity, jako je tvorba hmyzího hotelu, škvorovníku, pozorování a studium bezobratlých živočichů v přírodě, sběr dat, analýza výsledků a prezentace získaných poznatků. Součástí pozorování bude také začlenění moderních technologií, jako je mobilní aplikace na rozeznávání bezobratlých. Žáci budou využívat i klasické klíče ke spolehlivému určování. Závěrečná hodina bude zaměřena na shrnutí bezobratlých školní zahrady.

Celkově by tyto návrhy vyučovacích hodin měly přispět k rozvoji a zájmu žáků o přírodopis, podpořit jejich schopnost samostatného myšlení a poskytnout jim praktické zkušenosti, které budou mít vliv na jejich budoucí akademickou a profesní dráhu.



## 7.1 Výroba hmyzího hotelu

<b>Třída</b>	6. ročník
<b>Téma hodiny (název)</b>	Výroba hmyzího hotelu – úvod a plánování
<b>Očekávané výstupy ŠVP</b>	Žák zhotoví jednoduché výrobky ze dřeva
<b>Cíle hodiny</b>	<p>Kognitivní: Žák popíše princip a fungování hmyzího hotelu</p> <p>Afektivní: Žák si vytvoří pozitivní postoj k péči o životní prostředí a ochraně přírody</p> <p>Psycho-motorické: Žák pracuje bezpečně s nástroji a materiály používanými k výrobě hmyzího hotelu.</p>
<b>Pomůcky</b>	Prezentace s obrázky
<b>Rozpis výukových aktivit</b>	<p>Úvod, představení tématu a cílů hodiny.</p> <p>Úvodní diskuse o významu biodiverzity a ekosystému:          Žáci budou seznámeni s koncepty biodiverzity a ekosystému. Diskutují o důležitosti zachování různorodosti života na Zemi a fungování přírodních ekosystémů. Podněcují se k myšlení o tom, jak lidské aktivity ovlivňují biodiverzitu a ekosystémy.</p> <p>Krátká prezentace o hmyzích hotelech:          Výklad s oporou o krátkou prezentaci o hmyzích hotelech.          Žákům jsou představeny obrázky, žáci popíší, jak hmyzí hotely fungují a jak přispívají k podpoře užitečného hmyzu a ochraně životního prostředí.</p> <p>Ukázka nástrojů a materiálů:          Bude provedena demonstrace nástrojů a materiálů potřebných k výrobě hmyzího hotelu</p> <p>Rozdělení úkolů a plánování postupu práce:          Žáci budou rozděleni do skupin a budou jim přiděleny úkoly.</p>

	<p>Společně žáci naplánují postup práce a stanovují si cíle pro další vyučovací hodiny. Na závěr hodiny žáci diskutují o jednotlivých fázích výroby hmyzího hotelu a přípravě potřebných materiálů.</p> <p>Závěrečné hodnocení:</p> <p>Formativní ze strany učitele a žáci provádí vrstevnické, kdy hodnotí nápady ostatních ve skupině.</p>
--	--

### 7.1.1 Analýza průběhu hodiny

Na začátku hodiny jsou žáci uvítáni a seznámeni s tématem a cíli vyučovací hodiny. Následně probíhá diskuse o významu biodiverzity a ekosystému, kde žáci diskutují o důležitosti zachování rozmanitosti života na Zemi a fungování přírodních ekosystémů. V této části je podněcováno jejich myšlení ohledně vlivu lidských aktivit na biodiverzitu a ekosystémy. Poté následuje krátká prezentace o hmyzích hotelech, která je doprovázena obrázky. Žáci jsou seznamováni s funkcí hmyzích hotelů a jejich přínosem pro podporu užitečného hmyzu a ochranu životního prostředí. Dalším krokem je ukázka nástrojů a materiálů, které budou potřebné k výrobě hmyzího hotelu. Po této demonstraci jsou žáci rozděleni do skupin a jsou jim přiděleny jednotlivé úkoly. Společně plánují postup práce a stanovují si cíle pro další vyučovací hodiny. Na konci hodiny probíhá diskuse o jednotlivých fázích výroby hmyzího hotelu a přípravě potřebných materiálů. Závěrečná část hodiny je věnována hodnocení, kde vyučující poskytuje formativní zpětnou vazbu a žáci provádějí vrstevnické hodnocení, kdy hodnotí nápady ostatních ve skupině.

<b>Třída</b>	6. ročník
<b>Téma hodiny (název)</b>	Výroba hmyzího hotelu – konstrukce hmyzího hotelu
<b>Očekávané výstupy ŠVP</b>	Žák zhotoví jednoduché výrobky ze dřeva
<b>Cíle hodiny</b>	<p>Kognitivní: Žák popíše roli hmyzího hotelu</p> <p>Žák posoudí vhodnost materiálu pro konstrukci hotelu.</p> <p>Afektivní: Žák chápe důležitost a funkčnost hmyzího hotelu</p> <p>Psycho-motorické: Žák zvládá techniky práce s nástroji a materiály při výrobě hmyzího hotelu</p> <p>Žák rozvíjí motoriku při práci na hmyzím hotelu</p>
<b>Pomůcky</b>	Dřevo, pily na dřevo, vrtačka, šrouby, hřebíky, kladivo, klíny, kleště a šroubováky
<b>Rozpis výukových aktivit</b>	<p>Úvod, představení tématu a cílů hodiny. Poučení žáků o bezpečnosti.</p> <p>Podrobné instrukce k výrobě hmyzího hotelu:  Žákům jsou předány podrobné instrukce k výrobě hmyzího hotelu. Vysvětlen postup práce a důležité kroky, které jsou třeba dodržet při konstrukci.</p> <p>Skupinová práce na konstrukci hotelu:  Žáci pracují ve skupinách na konstrukci hmyzího hotelu podle předem stanoveného plánu. Každá skupina se zabývá určitou částí konstrukce, například výrobou rámu, vytvořením úkrytů pro hmyz apod.</p> <p>Podpora spolupráce a komunikace:  Žákům je poskytnuta podpora při spolupráci a komunikaci mezi sebou během práce. Žáci jsou podněcováni k diskuzím</p>

	<p>o postupech práce, sdílení nápadů a vzájemné pomoci</p> <p>Průběžné konzultace s učitelem: Žákům je poskytnuta pomoc či rada při potřebě řešení obtíží nebo nedostatků v konstrukci hmyzího hotelu.</p> <p>Závěrečné hodnocení: Formativní ze strany učitele vrstevnické mezi žáky. Žáci hodnotí přínos a spolupráci ostatních ve skupině.</p>
--	---

### 7.1.2 Analýza průběhu hodiny

Žáci jsou detailně seznámeni s instrukcemi pro výrobu hmyzího hotelu, které obsahují postup práce a zásadní kroky, jež je nutné dodržet při konstrukci. Každá skupina je přiřazena určité části konstrukce a společně pracuje na realizaci hotelu podle předem stanoveného plánu. Jednotlivé úkoly zahrnují výrobu rámu, vytvoření úkrytů pro hmyz a další.

Během skupinové práce je kladen důraz na spolupráci a komunikaci mezi žáky. Podpora je poskytována prostřednictvím podněcování k diskusím o postupech práce, sdílení nápadů a vzájemné pomoci. Žáci jsou povzbuzováni k aktivnímu zapojení a řešení případných problémů, které mohou při výrobě vzniknout.

Průběžné konzultace s učitelem jsou důležitou součástí procesu výroby. Žákům je k dispozici pomoc a rady v případě potřeby řešení obtíží nebo nedostatků v konstrukci hmyzího hotelu. Tato podpora pomáhá žákům překonat případné překážky a zajistit úspěšné dokončení projektu.

<b>Třída</b>	6. ročník
<b>Téma hodiny (název)</b>	Výroba hmyzího hotelu – dokončení a zhodnocení
<b>Očekávané výstupy ŠVP</b>	Žák zhotoví jednoduché výrobky ze dřeva
<b>Cíle hodiny</b>	<p>Kognitivní: Žák zhodnotí přínos hmyzího hotelu pro ekosystém</p> <p>Afektivní: Žák si je vědom svého přínosu při ochraně přírody</p> <p>Psycho-motorické: Žák zvládá techniky práce s nástroji a materiály při výrobě hmyzího hotelu</p> <p>Žák prezentuje hotový hmyzí hotel</p>
<b>Pomůcky</b>	<p>Dřevo, pily na dřevo, vrtačka, šrouby, hřebíky, kladivo, klíny, kleště, šroubováky, drátěnka</p> <p>Seno, šišky, bukvice, klacky, bodláky, mech, kůra, navrtané kusy dřeva s otvory, ...</p>
<b>Rozpis výukových aktivit</b>	<p>Úvod, představení tématu a cílů hodiny. Poučení žáků o bezpečnosti.</p> <p>Dokončení práce na hmyzím hotelu:</p> <p>Žáci dokončí práci na svých hmyzích hotelech a zkontrolují, zda jsou všechny části správně umístěny a připevněny. Žáci po zkontrolování na závěr plní přírodním materiálem okýnka v hmyzím hotelu.</p> <p>Diskuse o zkušenostech s výrobou a přínosu hmyzího hotelu:</p> <p>Zahájení krátké diskuse o zkušenostech s výrobou hmyzího hotelu. Žáci sdílejí své pozorování, obtíže a úspěchy během procesu výroby. Společně se zamyslí nad tím, jaký přínos má jejich hotel pro místní ekosystém a ochranu přírody.</p> <p>Prezentace hotových hotelů a vzájemné hodnocení:</p> <p>Každá skupina představí svůj hotový hmyzí hotel ostatním.</p>

	<p>Žáci vzájemně hodnotí práci svých spolužáků a poskytují si zpětnou vazbu na provedenou práci.</p> <p>Závěrečné hodnocení a diskuse:</p> <p>Závěrečné reflexe a diskuse o tom, co se žáci naučili během projektu. Žáci v rámci sebehodnocení se zamýšlejí nad tím, jaký měli přínos v procesu výroby a co by mohli udělat lépe při další příležitosti. Diskutuje se o důležitosti péče o životní prostředí, a jak jednotlivci mohou přispět k ochraně biodiverzity. Zde na závěr proběhlo formativní a sumativní hodnocení z mojí strany.</p>
--	---

### 7.1.3 Analýza průběhu hodiny

Dokončení práce na hmyzím hotelu bylo důležitým krokem v rámci výuky, který umožnil žákům vidět výsledek svého úsilí a práce. Během této fáze žáci nejen dokončili stavbu hotelu, ale také si ověřili správnost umístění a připevnění jednotlivých částí. Plnění okýnek v hmyzím hotelu přírodním materiálem bylo praktickým závěrečným krokem, který přispěl k vytvoření vhodného prostředí pro hmyz.

Následná diskuse o zkušenostech s výrobou a přínosu hmyzího hotelu poskytla žákům možnost sdílet své pozorování, obtíže a úspěchy, které zažili během procesu výroby. Tato reflektivní část výuky byla zásadní pro získání uceleného pohledu na celý projekt a pro pochopení přínosu hmyzího hotelu pro místní ekosystém a ochranu přírody.

Prezentace hotových hotelů a vzájemné hodnocení poskytla žákům příležitost k vzájemnému sdílení jejich prací a poskytnutí si konstruktivní zpětné vazby. Tato interaktivní část výuky podporovala spolupráci a komunikaci mezi žáky a umožnila jim získat nové perspektivy a inspiraci pro další projekty.

Závěrečné reflexe a diskuse byly důležitým závěrem celého projektu, který umožnil žákům zhodnotit své naučené dovednosti a pochopit, jaký přínos mohou mít pro ochranu životního

prostředí a biodiverzity. Tato diskuse podtrhla důležitost péče o životní prostředí a ukázala žákům, jak mohou svými činy přispět k ochraně přírody ve svém okolí.



*Obrázek 1 Výroba hmyzího hotelu*



*Obrázek 2 Výroba hmyzího hotelu*



*Obrázek 3 Výroba hmyzího hotelu*



*Obrázek 4 Přesunutí hmyzího hotelu na školní zahradu*

## 7.2 Výroba škvorovníku

<b>Třída</b>	<b>6. ročník</b>
<b>Téma hodiny (název)</b>	Výroba a malba škvorovníku
<b>Očekávané výstupy ŠVP</b>	Žák zhotoví jednoduché výrobky
<b>Cíle hodiny</b>	<p>Kognitivní: Žák popíše, z čeho se skládá škvorovník</p> <p>Žák navrhne vlastní škvorovník</p> <p>Afektivní: Žák se aktivně zapojuje do výroby škvorovníku</p> <p>Žák projevuje zájem a kreativitu při tvorbě škvorovníku</p> <p>Psycho-motorické: Žák zlepšuje svou jemnou motoriku při malbě se štětci a práci s materiály</p>
<b>Pomůcky</b>	Hliněný květináč, štětce, barvy, seno, provázek, nůžky
<b>Rozpis výukových aktivit</b>	<p>Úvod, představení tématu a cílů hodiny.</p> <p>Žákům je vysvětlen postup práce. Je vysvětleno, z jakých částí se skládá škvorovník a jaké materiály jsou potřebné pro výrobu škvorovníku.</p> <p>Demonstrace:</p> <p>Žákům je předvedeno, jak pomalovat staré hliněné květináče a jak je správně naplnit svázaným senem.</p> <p>Praktická část:</p> <p>Každý žák si vezme svůj květináč a začne ho malovat dle vlastní fantazie a představ. Poté, co jsou květináče namalovány, žáci si vytvoří pomocí sena a provázku svazečky a až květináče uschnou, tak je naplní svázaným senem, konec provázku protáhnou dírou ve spodu květináče, aby šly pak venku zavěsit na strom.</p> <p>Hodnocení a diskuse:</p> <p>Společně si prohlédneme vytvořené škvorovníky a žáci sdílejí</p>



	své dojmy a postřehy. Popisují a prezentují své škvorovníky. Na konci proběhne vrstevnické hodnocení formou hlasování o nejhezčí škvorovník. Dále následuje formativní a sumativní z mojí strany.
--	---

### 7.2.1 Analýza průběhu hodiny

Vyučovací hodina začala úvodem a instrukcemi, které jasně představily téma a cíle hodiny. Žákům byl poskytnut přehled o tom, co mohou očekávat během výuky, a bylo jim vysvětleno, jakým způsobem budou pracovat na výrobě škvorovníků. Tato část poskytla žákům jasný rámec pro jejich činnost a pomohla jim lépe porozumět úkolům, které mají splnit. Následovala demonstrace, během které žáci měli možnost vidět konkrétní postup práce na výrobě škvorovníků. Ukázalo se, jak malovat květináče a jak je naplnit senem. Tato část výuky byla důležitá pro vizuální ukázkou procesu a poskytla žákům konkrétní příklad toho, co mají dělat. Poté následovala praktická část, kde žáci sami pracovali na výrobě svých škvorovníků. Tato část výuky umožnila žákům aplikovat znalosti získané během demonstrace a pracovat samostatně na svých projektech. Žáci měli příležitost projevit svou kreativitu a fantazii při malování a vytváření svých škvorovníků.



Obrázek 5 Malování škvorovniku



Obrázek 6 Malování škvorovniku



Obrázek 7 Výroba škvorovniku



Obrázek 8 Umístění škvorovniku na strom ve školní zahradě

### 7.3 Pozorování bezobratlých

<b>Třída</b>	6. ročník
<b>Téma hodiny (název)</b>	Pozorování bezobratlých na školní zahradě – úvod a příprava
<b>Očekávané výstupy ŠVP</b>	Žák rozlišuje a porovná jednotlivé skupiny živočichů, určuje vybrané živočichy, zařazuje je do hlavních taxonomických skupin
<b>Cíle hodiny</b>	Kognitivní: Žák popíše význam bezobratlých v ekosystému a jejich roli v biodiverzitě. Afektivní: Žák projeví schopnost spolupracovat ve skupině při plánování a provádění výzkumných aktivit na školní zahradě.
<b>Pomůcky</b>	Tablety s aplikacemi Seek od iNaturalist a iNaturalist, kniha průvodce přírodou – 3 znaky - klíč ke spolehlivému určování, pracovní listy (viz příloha 1)
<b>Rozpis výukových aktivit</b>	Úvodní diskuse, téma a cíl hodiny: V rámci úvodní diskuze se s žáky probírá význam bezobratlých v ekosystému a popisují ho. Nastavuje se kontext pro pozorování na školní zahradě. Téma pozorování bezobratlých je představeno jako cíl dnešního výzkumu.  Aktivní brainstorming: Žáci jsou vyzváni, aby ve skupinách vytvořili seznam otázek, které chtějí během pozorování na zahradě zodpovědět. Jejich úkolem je klást otázky týkající se druhů bezobratlých, jejich interakcí a role v ekosystému.  Představení technologických nástrojů: Aplikace Seek od iNaturalist a iNaturalist jsou představeny jako nástroje pro identifikaci bezobratlých. Žáci jsou seznámeni s používáním těchto aplikací a s významem

	<p>kombinace technologie s tradičním pozorováním a určováním druhů. Protože žáci k určování využívají i průvodce přírodou – klíč ke spolehlivému určování.</p> <p>Rozdělení do skupin a příprava:  Žáci jsou rozděleni do skupin a každý ve skupině obdrží záznamový arch a tablet s aplikacemi. Jejich úkolem je diskutovat o otázkách, které si položili, a plánovat, jakým způsobem budou provádět pozorování na zahradě.</p> <p>Bezpečnostní pokyny a úvod do aktivit:  Učitel připomíná žákům bezpečnostní pravidla při práci na zahradě, včetně respektování živého prostředí. Je uveden stručný přehled plánovaných aktivit a důraz je kladen na pozornost při pozorování a zaznamenávání.</p> <p>Závěrečné hodnocení:  Žáci provádí sebehodnocení pomocí palců a z její strany proběhlo formativní hodnocení během výuky při brainstormingu a plánování.</p>
--	--

### 7.3.1 Analýza průběhu hodiny

Tato vyučovací hodina byla efektivním způsobem, jak zapojit žáky do aktivního výzkumu a poznávání přírodního prostředí. Úvodní diskuse úspěšně nastavila kontext pro pozorování bezobratlých na školní zahradě a zvýraznila význam těchto organismů v ekosystému. Aktivní brainstorming představoval účinný způsob, jak motivovat žáky k aktivní účasti a podnítit jejich zvědavost prostřednictvím otázek. Představení technologických nástrojů poskytlo žákům užitečné prostředky k identifikaci bezobratlých a zdůraznilo spojení moderních technologií s tradičními metodami pozorování. Rozdělení do skupin a příprava podpořily spolupráci mezi žáky a umožnily jim plánovat své pozorování a výzkum. Bezpečnostní pokyny a úvod do aktivit pak zajistily bezpečné a strukturované prostředí pro práci na zahradě. Celkově tato hodina poskytla žákům inspirativní prostředí pro objevování

a zkoumání přírodního světa, přičemž podpořila jejich dovednosti v oblasti výzkumu, spolupráce a bezpečnosti při práci v terénu.

<b>Třída</b>	6. ročník
<b>Téma hodiny (název)</b>	Pozorování bezobratlých na školní zahradě – pozorování a sběr dat
<b>Očekávané výstupy ŠVP</b>	Žák rozlišuje a porovná jednotlivé skupiny živočichů, určuje vybrané živočichy, zařazuje je do hlavních taxonomických skupin
<b>Cíle hodiny</b>	<p>Kognitivní: Žák popíše postup pozorování bezobratlých na školní zahradě a vysvětlí, jakým způsobem aplikace Seek od iNaturalist a iNaturalist samotná pomáhají s identifikací druhů. Žák určí a zaznamená druhy bezobratlých nalezených během pozorování a vyhledávání pomocí aplikací.</p> <p>Afektivní: Žák ocení hodnotu technologických nástrojů při sběru dat v terénu a ocení možnosti, které aplikace nabízejí pro identifikaci živých organismů.</p> <p>Žák projeví respekt k přírodě a ochraně životního prostředí prostřednictvím aktivního pozorování a záznamu druhů na školní zahradě.</p> <p>Psycho-motorické: Žák aktivně zapojí smyslové vnímání při pozorování bezobratlých na školní zahradě.</p> <p>Žák využije manuální dovednosti k zaznamenání pozorovaných druhů do záznamových archů a prostřednictvím aplikace Seek a iNaturalist.</p>
<b>Pomůcky</b>	Tablety s aplikacemi Seek od iNaturalist a iNaturalist, kniha průvodce přírodou – 3 znaky klíč ke spolehlivému určování, pracovní listy, lupa

<p><b>Rozpis výukových aktivit</b></p>	<p>Úvod, představení tématu a cílů hodiny.</p> <p>Pozorování na zahradě:</p> <p>Žáci se v malých skupinách vydávají na školní zahradu. Každá skupina používá aplikaci Seek od iNaturalist a iNaturalist k identifikaci bezobratlých. Žáci zaznamenávají pozorované druhy do svých záznamových archů a pomocí aplikace. Pokud se jim nedaří přesné určení, zkusí dohledat pomocí klíče.</p> <p>Diskuse a reflektování:</p> <p>Po návratu do třídy se skupiny setkávají a diskutují o svých pozorováních. Společně reflektují to, jak aplikace pomohla s identifikací a jaké obtíže při pozorování zažily. Diskutují o zajímavých pozorováních a zkušenostech, které získaly během terénního výzkumu.</p> <p>Závěrečné hodnocení:</p> <p>Formativní ze strany učitele po celou dobu výuky a žáci provádí vrstevnické hodnocení pomocí nedokončených vět, kdy hodnotí spolupráci ostatních ve skupině.</p>
--	---

### 7.3.2 Analýza průběhu hodiny

Díky této aktivitě žáci nejen rozšířili své znalosti o bezobratlých, ale také získali dovednosti v používání technologie pro výzkum přírody a ve spolupráci ve skupině. Práce s aplikací Seek od iNaturalist a záznamovými archy umožnila identifikaci a dokumentaci druhů bezobratlých a posílila schopnost efektivní práce s moderními technologickými nástroji. Hodina také poskytla příležitost k praktickému uplatnění teoretických znalostí o bezobratlých. Práce na školní zahradě a terénní pozorování umožnila žákům ponořit se přímo do přírodního prostředí, což podporuje aktivní učení a porozumění biologickým konceptům v reálném kontextu. Spolupráce ve skupinách byla důležitou součástí hodiny. Žáci se vzájemně podporovali, sdíleli poznatky a společně řešili případné obtíže při identifikaci a

zaznamenávání druhů. Tato spolupráce nejen posiluje sociální vazby mezi žáky, ale také rozvíjí jejich schopnost efektivního týmového řešení problémů. Celkově hodina poskytla žákům inspirativní prostředí pro objevování a poznávání přírodního světa kolem nich. Aktivně se zapojili do procesu výzkumu, což podporuje jejich zvědavost a zájem o přírodní vědy. Takové zážitkové učení může mít dlouhodobý pozitivní dopad na jejich vztah k přírodě a motivaci pro další učení.



*Obrázek 9 Pozorování a určování bezobratlých na školní zahradě*



*Obrázek 10 Pozorování a určování bezobratlých na školní zahradě*



Obrázek 11 Pozorování a určování bezobratlých na školní zahradě



Obrázek 12 Pozorování a určování bezobratlých na školní zahradě

<b>Třída</b>	6. ročník
<b>Téma hodiny (název)</b>	Pozorování bezobratlých na školní zahradě – analýza a prezentace výsledků
<b>Očekávané výstupy ŠVP</b>	Žák rozlišuje a porovná jednotlivé skupiny živočichů, určuje vybrané živočichy, zařazuje je do hlavních taxonomických skupin
<b>Cíle hodiny</b>	Kognitivní: Žák analyzuje a interpretuje data získaná během pozorování bezobratlých na školní zahradě. Žák aplikuje znalosti získané z aplikací a klíče na určování bezobratlých k identifikaci druhů a jejich zařazení do odpovídajících kmenů. Žák formuluje závěry z vlastních pozorování a údajů.



	<p>Afektivní: Žák projevuje zájem o detailní pozorování a analýzu přírodního prostředí.</p> <p>Žák vyjadřuje ocenění vlastního úsilí a práce ve skupině při sběru a analýze dat o bezobratlých.</p> <p>Psycho-motorické: Žák nakreslí a popíše pozorovaného bezobratlého.</p> <p>Žák prezentuje své pozorování a závěry.</p>
<b>Pomůcky</b>	<p>Tablety s aplikacemi Seek od iNaturalist a iNaturalist, kniha průvodce přírodou – 3 znaky klíč ke spolehlivému určování, pracovní listy</p>
<b>Rozpis výukových aktivit</b>	<p>Úvod, představení tématu a cílů hodiny.</p> <p>Analýza dat a tvorba závěrů:</p> <p>Skupiny se vracejí ke svým záznamovým archům a začínají analyzovat svá data získaná během pozorování. Pomocí klíčů na určování bezobratlých zkoumají, do kterých kmenů se pozorované druhy řadí a snaží se je identifikovat co nejpřesněji. Potom na zadní stranu archu nakreslí a popíší vybraného bezobratlého, kterého na zahradě viděli.</p> <p>Prezentace výsledků a diskuse:</p> <p>Každá skupina prezentuje své hlavní závěry a pozorování ostatním spolužákům a také své výtvary.</p> <p>Závěrečné hodnocení:</p> <p>Formou sebehodnocení, žáci na pracovní list vyplňují závěr svého pozorování. Z mojí strany sumativní a formativní kdy reaguji, hodnotím a povzbuzuji žáky při práci.</p>

### **7.3.3 Analýza průběhu hodiny**

Během této vyučovací hodiny žáci prokázali aktivní zapojení a zájem o analýzu dat získaných během pozorování bezobratlých. Skupiny se úspěšně vrátily ke svým záznamovým archům a systematicky zkoumaly svá pozorování. Použití klíčů na určování bezobratlých jim umožnilo přesněji identifikovat pozorované druhy a zařadit je do odpovídajících kmenů (viz. Příloha 2). Kreslení a popis vybraných bezobratlých na zadní stranu archu (viz. Příloha 3) ukázalo jejich schopnost vizualizace a zdůraznění hlavních charakteristik daných druhů. Presentace výsledků a následná diskuse byly dobře strukturované a interaktivní. Každá skupina prezentovala své hlavní závěry a pozorování ostatním spolužákům, což podněcovalo sdílení poznatků a otevřenou diskusi. Vytvořené výtvary, jako například kresby a popisy bezobratlých, poskytly žákům možnost vizuálně prezentovat svá pozorování a aktivně se zapojit do prezentace svých výsledků. Celkově byla tato hodina úspěšná v podpoře analytických schopností žáků a rozvoji jejich komunikačních dovedností. Poskytla jim prostor k praktickému uplatnění teoretických znalostí a podněcovala jejich zájem o přírodní vědy. Takové interaktivní učení může mít dlouhodobě pozitivní dopad na jejich schopnost pozorování, analýzy a sdílení informací v rámci různých vědních oblastí.

## VÝZKUMNÁ ČÁST

### 8.1 Výzkumné otázky

1. Jak se úroveň znalostí o bezobratlých živočiších změní u žáků po absolvování vzdělávacího programu zaměřeného na bezobratlé živočichy na školní zahradě?
2. U jakých oblastí o bezobratlých živočiších bylo vykááno největší zlepšení po dokončení programu?
3. Proběhne nějaké zlepšení znalostí u žáků s nízkým výchozím stupněm znalostí?

### 8.2 Předpoklady

1. Znalosti žáků se po absolvování vzdělávacího programu zvýší.
2. Největší zlepšení ve znalostech po dokončení programu se ukáže v oblasti identifikace druhů.
3. Žáci s nižšími výchozími znalostmi o bezobratlých živočiších vykážou vyšší relativní zlepšení ve srovnání s žáky, kteří měli již před programem vyšší úroveň znalostí.

### **8.3 Metodologie výzkumu**

Pro hodnocení efektivity vzdělávacího programu bylo zvoleno výzkumné šetření, které zahrnovalo pretest a posttest (viz. Příloha 4). Před zahájením vzdělávacího programu proběhne pretest, který bude měřit výchozí znalosti žáků o bezobratlých živočiších. Po dokončení programu následuje posttest, který vyhodnotí, zda došlo ke změně v jejich znalostech.

Testový nástroj obsahuje různé typy otázek: uzavřené, kde respondenti vybírají z předem daných možností, polouzavřené, které kombinují výběr z nabízených tvrzení s možností krátké vlastní reakce, a plně otevřené otázky, u nichž žáci vyjadřují své názory a myšlenky vlastními slovy.

Během testování bylo zachováno anonymní prostředí a každému žákovi bylo přiděleno unikátní identifikační číslo (ID). Tím byla zajištěna důvěrnost údajů, přičemž každý žák zůstal anonymní, což podporuje otevřenost a upřímnost při odpovídání na otázky. Díky přidělení ID bylo možné sledovat individuální účast a pokrok každého žáka v průběhu testování a následné analýzy.

Pro vyhodnocení pretestu a posttestu bude použita deskriptivní statistická metoda. Tato metoda poskytne přehledné zobrazení výsledků, které zahrne absolutní počty, z nichž vyvodí procentuální rozdělení odpovědí od žáků. K ilustraci rozdělení odpovědí před a po testování budou využity koláčové grafy, což umožní snadné porovnání změn v odpovědích žáků. Tímto způsobem bude možné efektivně identifikovat jakýkoli posun v poznání, který se mezi pretestem a posttestem udál, a získat tak jasnější vhled do účinků poskytnutého vzdělávacího programu.

### **8.4 Výzkumný vzorek**

V rámci výzkumného vzorku byli zahrnuti žáci 6. ročníku Základní školy v Rožmitále pod Třemšínem. Celkový počet žáků ve třídě činí 24, z nichž je 14 chlapců a 10 dívek. Do samotného výzkumu se aktivně zapojilo 22 žáků, což představuje vysokou míru zapojení vzhledem k celkovému počtu žáků ve třídě. Výzkum byl realizován v zimě a na jaře 2024.

Žáci vyplňovali oba testy písemně a vždy během jedné vyučovací hodiny. Během této doby měli dostatek času na odpovědi a přemýšlení o nich. Proces vyplňování testů byl

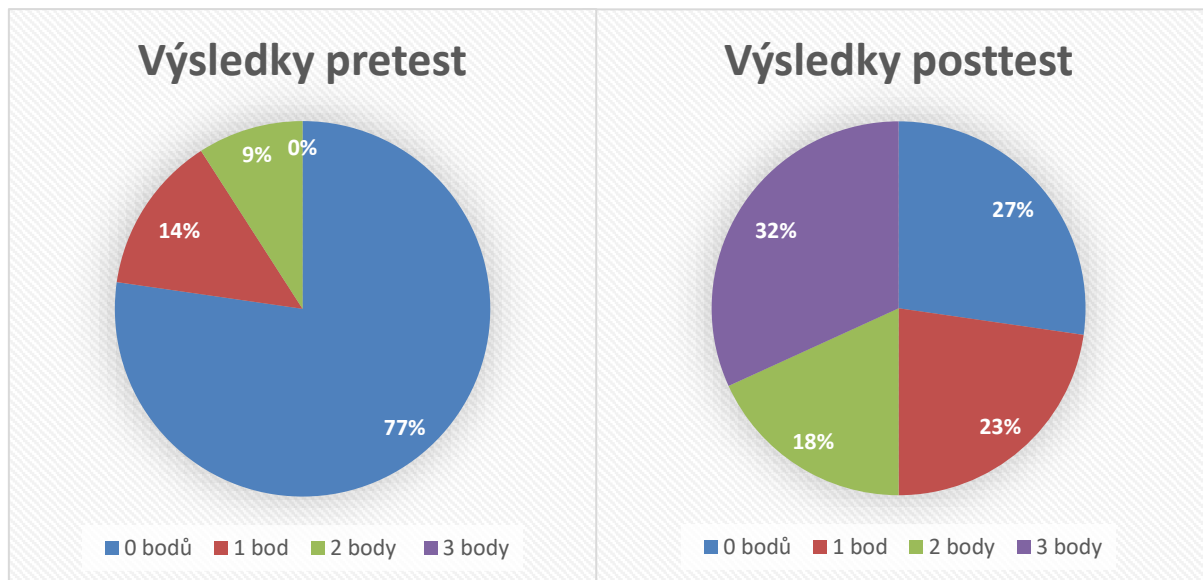
organizován tak, aby umožnil žákům pečlivě zvážit své odpovědi a zaznamenat je. To zajistilo spolehlivost dat, která byla získána z obou testů, a umožnilo tak podrobnou analýzu změn v jejich znalostech.

## 8.5 Porovnání výsledků pretestu a posttestu

### Úloha č. 1: Jaké jsou hlavní skupiny bezobratlých živočichů?

Tato otázka byla otevřená a měla za úkol ověřit, zda žáci dokáží vyjmenovat hlavní skupiny bezobratlých živočichů, které lze nalézt na zahradě. Žáci mohli získat za každou správnou odpověď 1 bod, celkem mohli získat 3 body. Žáci zde měli vyjmenovat – kroužkovce, měkkýše a členovce.

Graf 1 Porovnání výsledků – hlavní skupiny bezobratlých

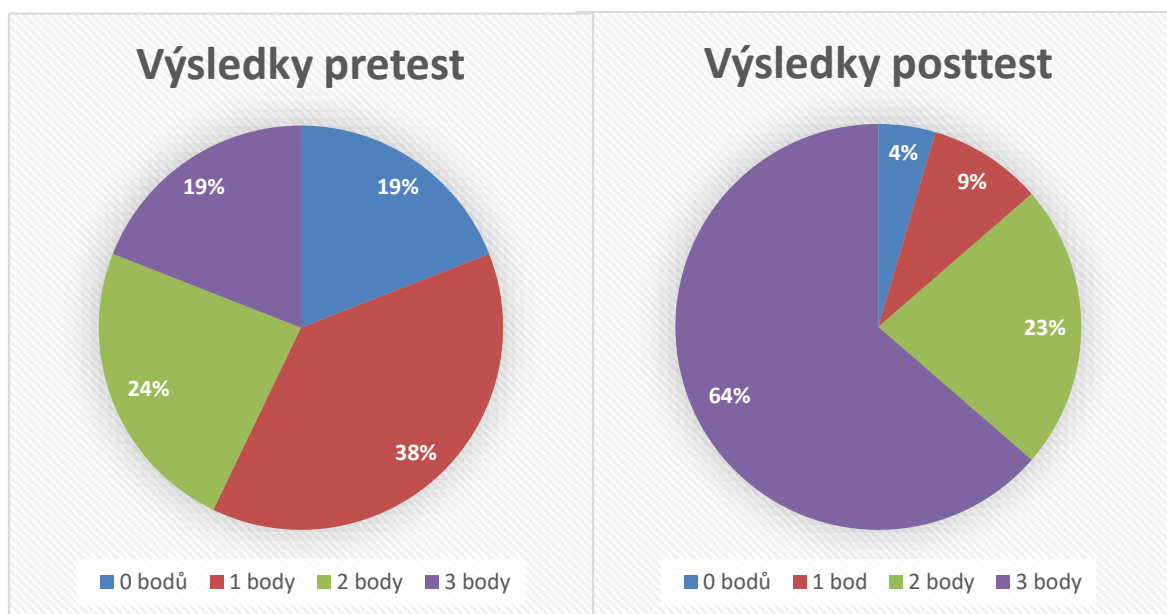


Při pretestu si žáci vedli velmi špatně, jak už je z grafu 1 patrné, tak 77 % žáků získalo 0 bodů a žádný z žáků tedy 0 % nedosáhl na 3 body. Při pohledu na graf znázorňující výsledky posttestu můžeme vidět rapidní nárůst procent u 3 bodů a procentové snížení z původních 77 % na 27 % u 0 bodů.

## Úloha č. 2: Jaké zástupce z těchto skupin můžeme nalézt na školní zahradě?

Tato otázka byla otevřená. Žáci za každého uvedeného zástupce z dané skupiny mohli získat 1 bod, celkem tedy 3 body.

Graf 2 Porovnání výsledků – zástupci skupin

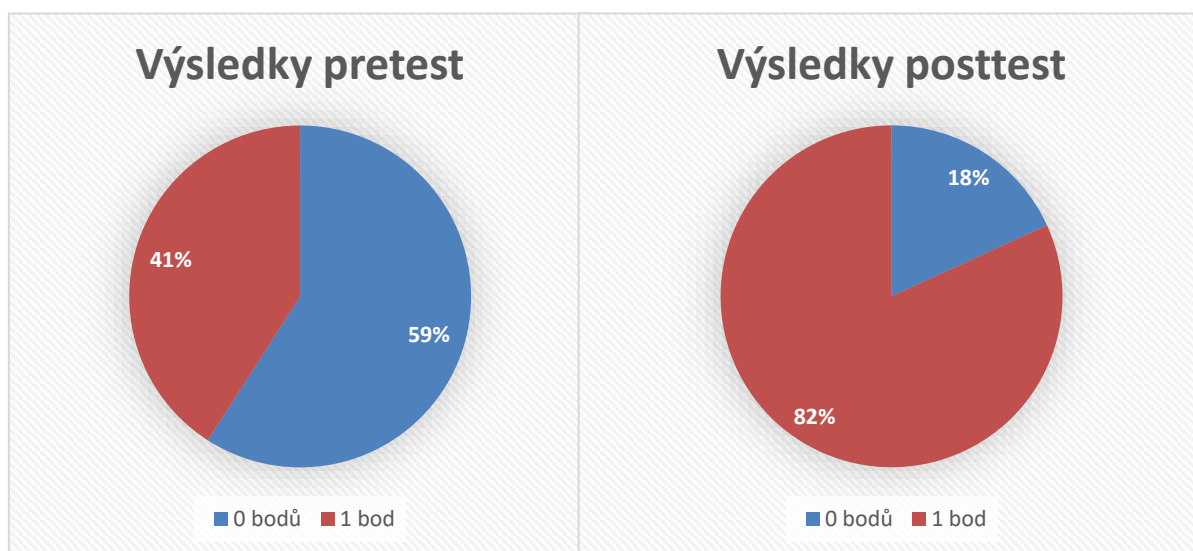


Zde si většina žáků už při pretestu vybavila, alespoň jednoho zástupce, při pohledu na graf 2 si můžeme všimnout, že se jednalo konkrétně o 38 % žáků. V posttestu si žáci vedli o dost lépe, 64 % žáků dokázalo z každé skupiny bezobratlých vyjmenovat zástupce, tudíž získali plný počet bodů.

### Úloha č. 3: Mají bezobratlí živočichové vnější nebo vnitřní kostru?

Tato otázka byla uzavřená dichotomická, kde se měli žáci rozhodnout, zda má bezobratlý živočich vnější nebo vnitřní kostru. Zde mohli získat 1 bod za správnou odpověď. Správnou odpovědí bylo, že bezobratlí živočichové mají vnější kostru.

Graf 3 Porovnání výsledků – kostra bezobratlých živočichů

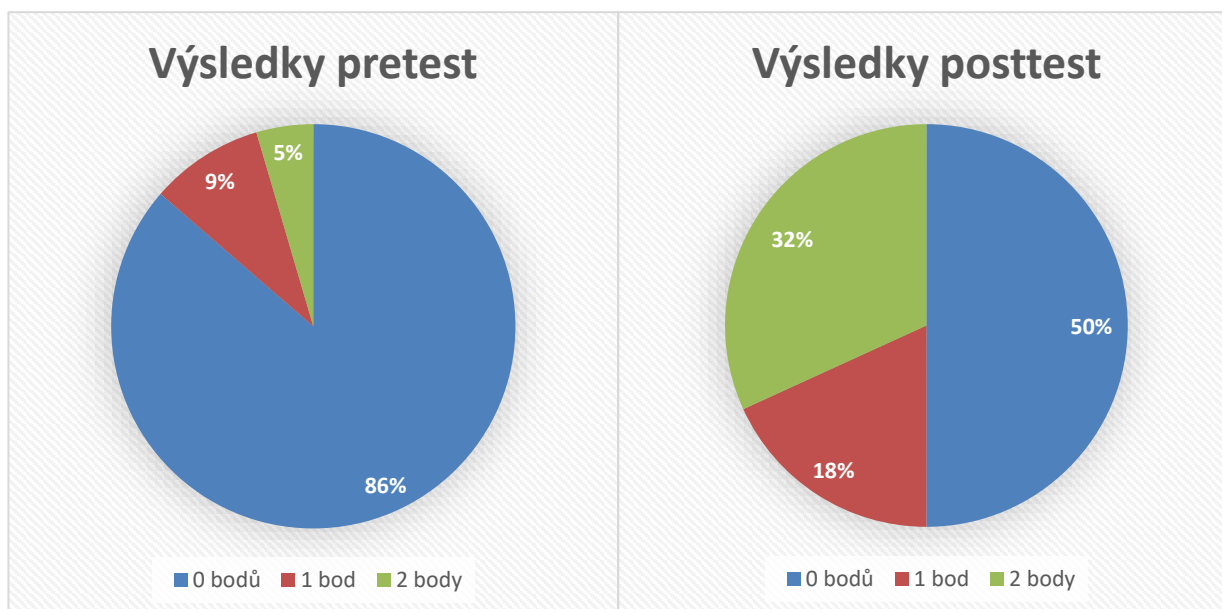


Při pohledu na graf 3 se z výsledků pretestu můžeme domnívat, že zde žáci spíše tipovali a bohužel špatně, protože 59 %, tedy více než polovina žáků získalo 0 bodů. Když se ovšem podíváme na výsledky posttestu, tak téměř většina žáků 82% odpovědělo už na otázku správně.

#### Úloha č. 4: Jakou roli má tato kostra u bezobratlých živočichů?

Tato otázka byla otevřená. Žáci zde mohli získat 2 body, pokud uvedly, že tato kostra má funkci opory a ochrany, za každou funkci byl jeden bod.

Graf 4 Porovnání výsledků – jméno a popis bezobratlého



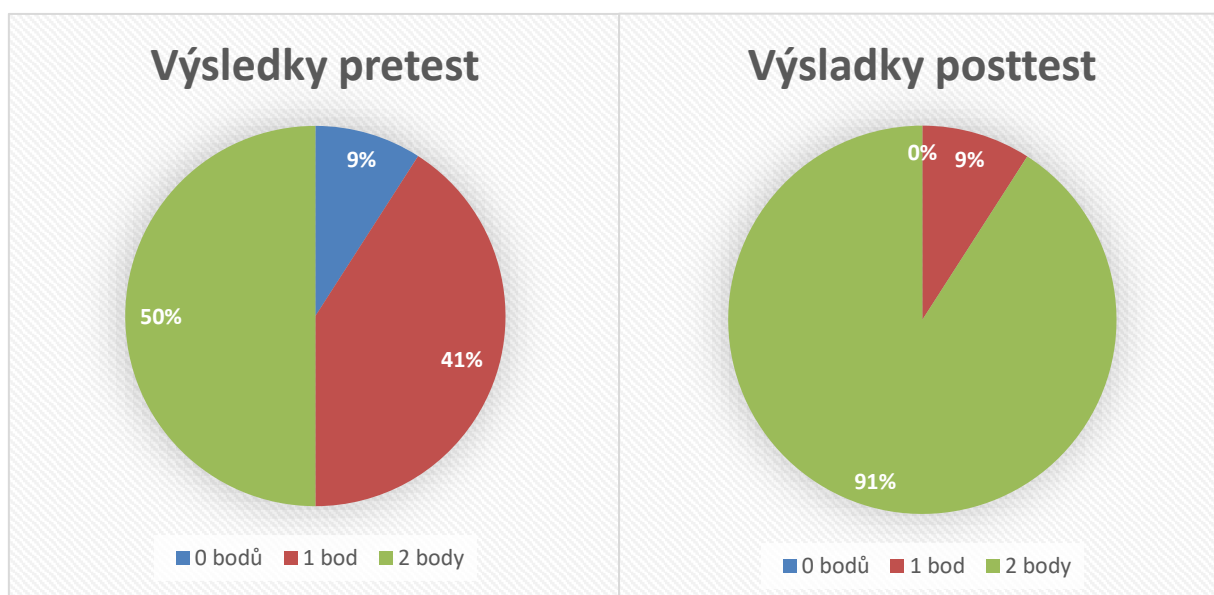
Úloha č. 4 dělala žákům také velké potíže. Při pohledu na graf 4 a z výsledků pretestu můžeme vidět, že téměř většina žáků 86 % nedokáže vyjmenovat ani jednu funkci kostry u bezobratlých živočichů. Z grafu výsledků posttestu došlo ke zlepšení z původních 5 % žáků dosáhlo na plný počet bodů 32 % žáků.



**Úloha č. 5: Vyberte si jednoho bezobratlého, kterého jste viděli v blízkosti školy a popište ho:**

Tato úloha byla otevřená. Žáci, zde mohli získat 2 body. Za popis byl 1 bod a za jméno bezobratlého byl 1 bod.

*Graf 5 Porovnání výsledků – funkce kostry u bezobratlých*



Z grafu 5 pro výsledky pretestu je už na první pohled patrné, že polovina žáků tedy 50 % dokáže správně pojmenovat bezobratlého živočicha a popsat ho. Při pohledu na výsledky posttestu je vidět, že téměř celé třídě tedy 91% se to povedlo.

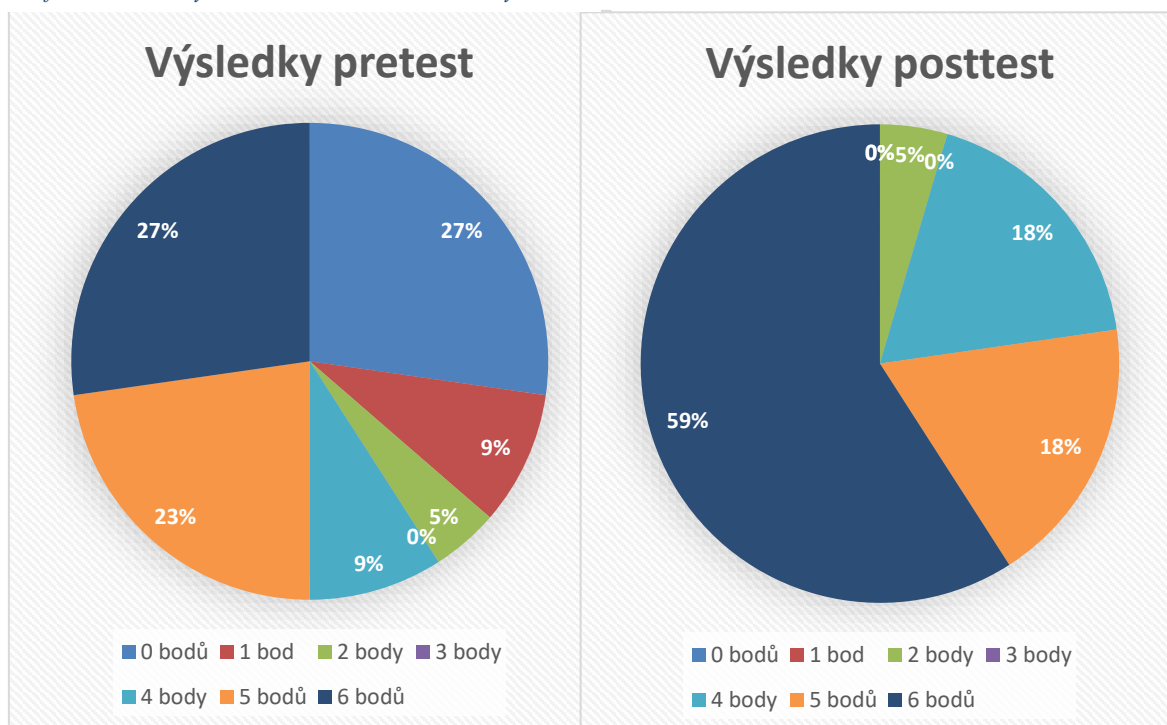
**Úloha č. 6: Který z následujících živočichů je bezobratlý? Možno zakroužkovat více odpovědí:**

Tato otázka byla uzavřená s možností více správných odpovědí. V úloze je celkem 6 správných odpovědí. Za každou správnou odpověď získává žák 1 bod, celkově lze dosáhnout 6 bodů. Za nesprávnou odpověď se 1 bod odečítá. Žáci, kteří by se dostali do minusových hodnot, získávají automaticky 0 bodů.

- |           |            |           |
|-----------|------------|-----------|
| A. zmije  | F. škvor   | K. čmelák |
| B. včela  | G. ropucha |           |
| C. kachna | H. slimák  |           |
| D. kočka  | I. žížala  |           |
| E. motýl  | J. želva   |           |

Správně zakroužkováno bylo: B. včela, E. motýl, F. škvor, H. slimák, I. žížala, K. čmelák

Graf 6 Porovnání výsledků – kroužkování bezobratlých



Z grafu 6 u výsledků pretestu můžeme vidět, že 27 % žáků se nechalo zmást a dosáhlo tedy 0 bodů. Můžeme si ale také všimnout, že stejnému počtu žáků se povedlo dosáhnout na plný počet bodů. Při pohledu na graf výsledků posttestu vidíme, že více než polovina žáků tedy 59 % dosáhla na 6 bodů.

### Úloha č. 7: Rozhodni, zda je tvrzení PRAVDA/NEPRAVDA

Uzavřená dichotomická otázka, která u každého tvrzení nabízí možnosti ano, nebo ne. Za každou správnou odpověď žáci mohou získat 1 bod, celkem tedy 5 bodů za 5 tvrzení.

Bezobratlí živočichové mají vnitřní kostru. PRAVDA/NEPRAVDA

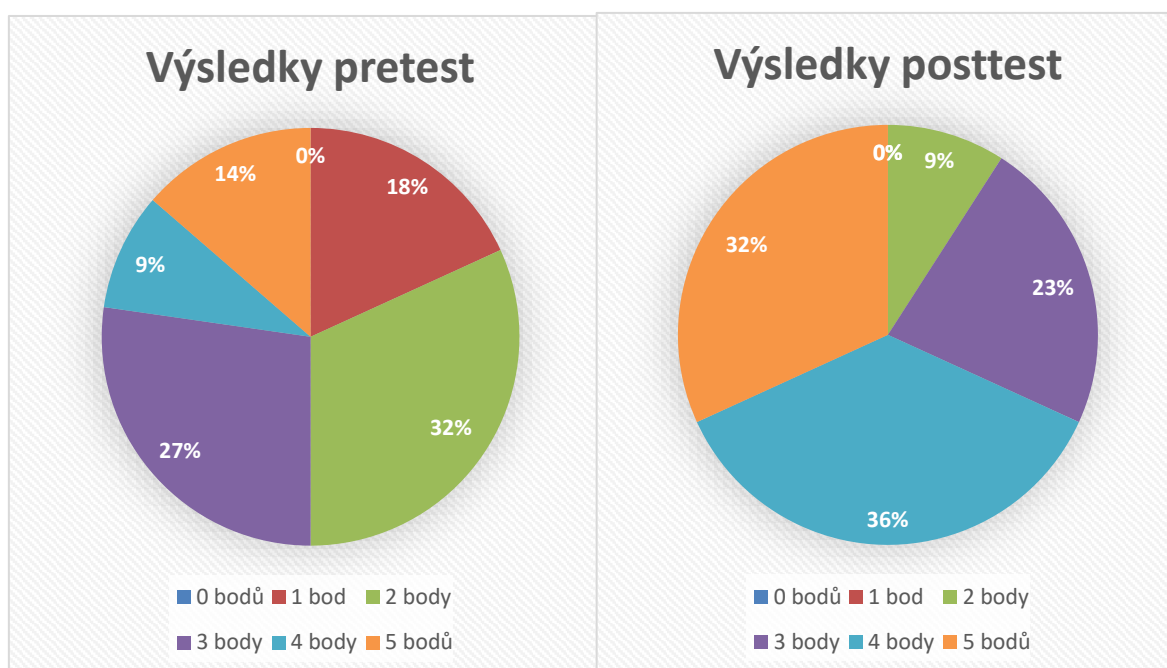
Radula je jazýček u měkkýšů a slouží ke strouhání potravy. PRAVDA/NEPRAVDA

Hmyz má vždy 4 páry končetin. PRAVDA/NEPRAVDA

Pavouci patří mezi bezobratlé živočichy. PRAVDA/NEPRAVDA

Bezobratlí živočichové jsou vždy škodliví a nepotřební. PRAVDA/NEPRAVDA

Graf 7 Porovnání výsledků – pravdivost tvrzení



Zde u grafu 7 vidíme, že při pretestu nezískal nikdo 0 bodů, nejvíce žáků tedy 32 % získalo 2 body. To se změnilo při posttestu, kdy z 32 % získalo 2 body už pouze 9 % žáků. Plného počtu bodů dosáhlo v posttestu 32 % žáků a nevíce žáků tedy 36% ztratilo pouze 1 bod.

### Úloha č. 8: Přirad' správný popis k danému živočichovi:

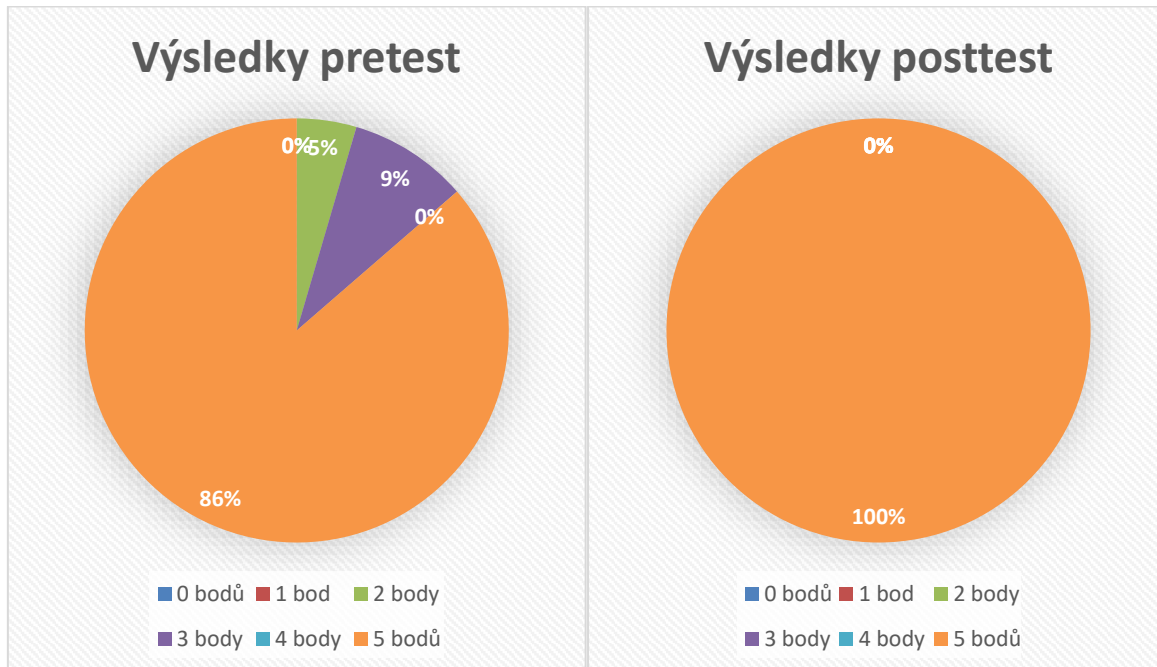
Tato otázka byla uzavřená. Žáci zde měli přiřadit popis ke správnému živočichovi. V této úloze mohli žáci získat 5 bodů, za každé správné přiřazení byl 1 bod.

- A. Tento živočich má schopnost nosit náklad mnohem těžší než jeho vlastní váha.
- B. Tento živočich se pohybuje pomalu a jeho tělo je chráněno ulitou.
- C. Tento živočich sbírá nektar a pyl z květů.
- D. Tento živočich staví pavučiny a loví kořist.
- E. Tento živočich je důležitý pro rozklad organické hmoty v půdě.

- 1. hlemýžď
- 2. včela
- 3. mravenec
- 4. žížala
- 5. pavouk

Správně bylo: 1B, 2C, 3A, 4E, 5D

Graf 8 Porovnání výsledků - přiřazení popisu k živočichovi



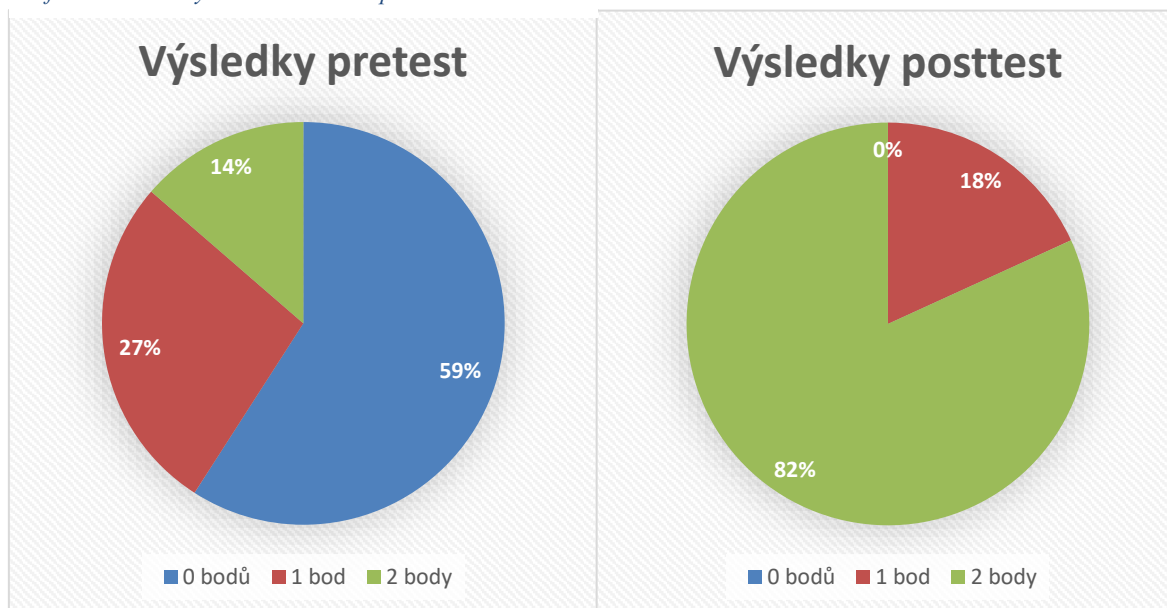
Z grafu 8 můžeme vyčíst, že tato úloha žákům nedělala skoro žádné potíže, už při pretestu 86 % žáků získalo plný počet bodů. V posttestu si vedla výborně celá třída tedy 100 % získalo plný počet bodů.

### Úloha č.9: Poznáš, kdo je na obrázku?

Zde se jednalo od 2 uzavřené otázky s výběrem jedné správné odpovědi. U této úlohy žáci měli rozeznat plzáka od slimáka na základě umístění jejich dýchacího otvoru. Žáci mohli získat 2 body, za každé správné určení 1 bod.

Správná odpověď u obrázku č. 1 je plzák a u obrázku č. 2 je slimák.

Graf 9 Porovnání výsledků – rozlišení plzáka od slimáka



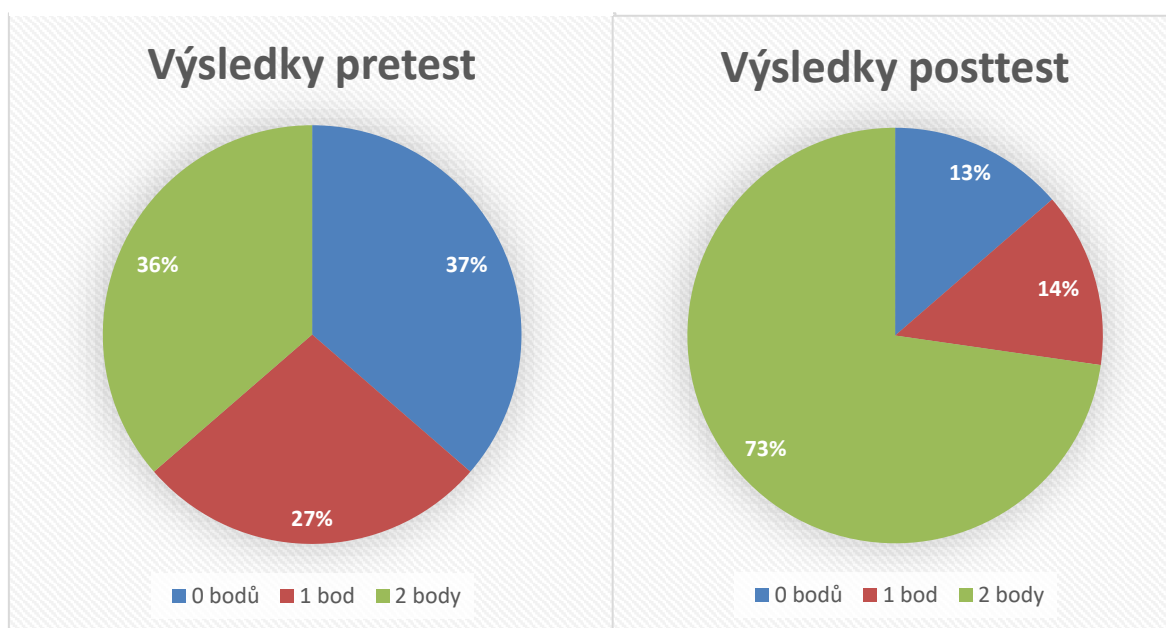
V této úloze si žáci zaměnili plzáka se slimákem a v pretestu získalo 0 bodů tedy 59 % žáků. V posttestu se už nenechal zmást nikdo a téměř všichni žáci tedy 82 % odpovědělo správně a získalo 2 body, což nám ukazuje graf 9.

### Úloha č. 10: Seřad' vývoj a doplň pojmy k číslům:

Tato úloha byla uzavřená. Žáci měli seřadit pojmy u vývoje, jak jsou za sebou. Za správné seřazení pojmů žáci mohli získat 2 body.

Správná odpověď byla: 1. vajíčko, 2. larva, 3. kukla, 4. dospělec

Graf 10 Porovnání výsledků – řazení vývoje



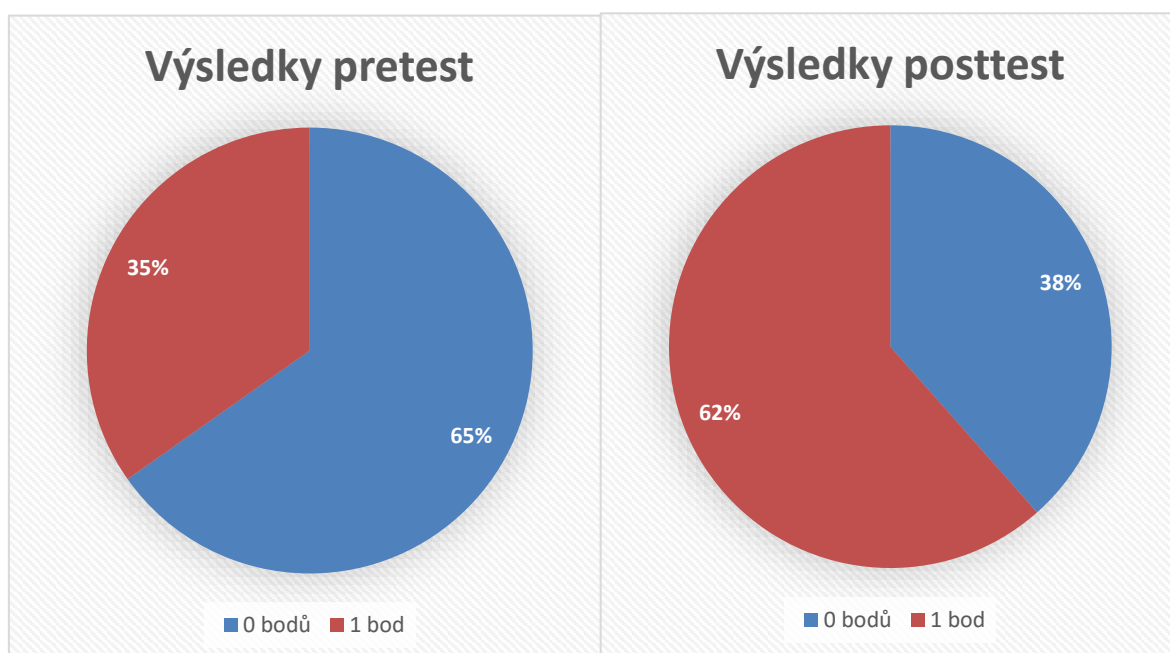
I u této úlohy žáci při pretestu zmatkovali a zaměňovali pořadí vývoje, jak je z grafu 10 patrné nejvíce žáků tedy 37 % získalo 0 bodů. Při pohledu na výsledky posttestu můžeme vidět, že došlo k velkému zlepšení a 73% žáků získalo plný počet bodů.

### Úloha č. 11: Jedná se o proměnu dokonalou nebo o proměnu nedokonalou?

Tato otázka byla otevřená dichotomická. Žáci měli rozhodnout, o jakou proměnu se jedná. Za správnou odpověď byl 1 bod.

Správná odpověď byla: proměna dokonalá

Graf 11 Porovnání výsledků – určení proměny



Z grafu 11 je vidět, že u této otázky v pretestu žáci velmi chybovali a 65 % žáků odpovědělo chybně a získalo 0 bodů. V posttestu si žáci vedli lépe a 62% žáků už odpovědělo správně a tudíž získali 1 bod.

### 8.6.1 Tabulka výsledků pretestu a posttestu

*Tabulka 1 Výsledky pretestu a posttestu*

ID	body pretest	body posttest	rozdíl
Žák 1	17	21	4
Žák 2	16	28	12
Žák 3	15	21	6
Žák 4	16	31	15
Žák 5	17	24	7
Žák 6	21	28	7
Žák 7	22	29	7
Žák 8	11	25	14
Žák 9	17	27	10
Žák 10	12	21	9
Žák 11	10	25	15
Žák 12	10	23	13
Žák 13	10	19	9
Žák 14	21	32	11
Žák 15	29	32	3
Žák 16	22	29	7
Žák 17	17	22	5
Žák 18	10	29	19
Žák 19	17	32	15
Žák 20	15	22	7
Žák 21	15	22	7
Žák 22	26	31	5



## 9 Vyhodnocení dotazníků zpětné vazby od žáků

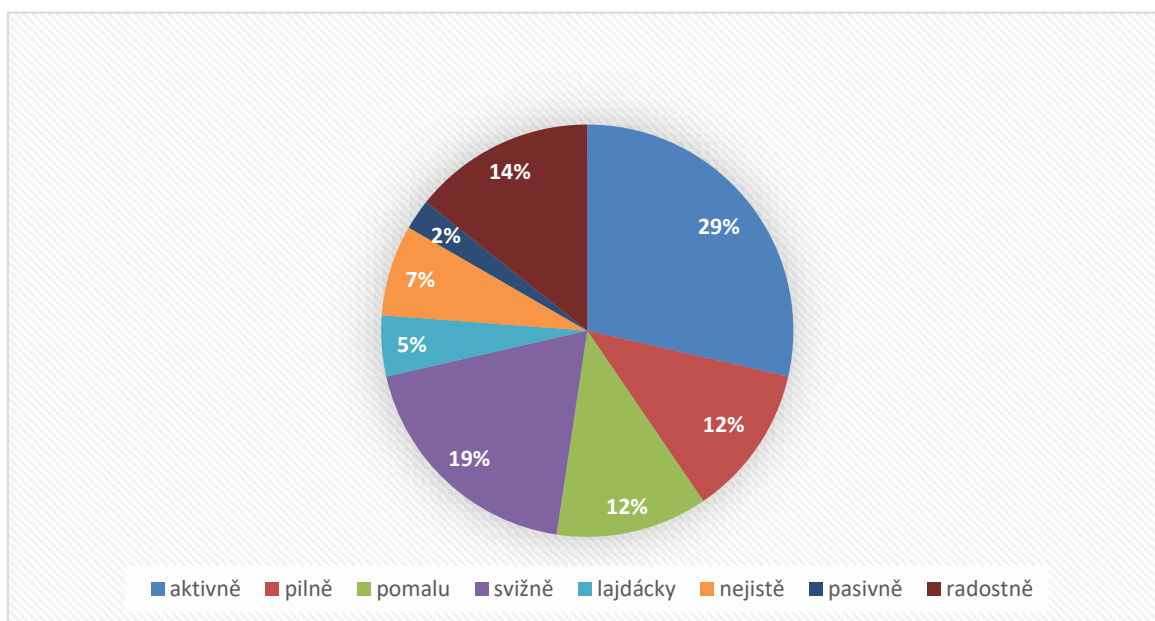
Na dotazník odpovídalo 22 žáků z toho 12 hochů a 10 dívek. Tito žáci se nejen zúčastnili programové výuky, ale také absolvovali vyplňování pretestu a postestu.

### 9.1 Metodologie zpětné vazby

V dotazníku jsou k dispozici různé druhy otázek (viz. Příloha 5): polouzavřené, které umožňují respondentům vybrat z nabízených možností a přidat krátkou vlastní reakci, a plně otevřené otázky, které dávají respondentům volnou ruku k vyjádření svých názorů a myšlenek vlastními slovy. Tento přístup umožňuje získat širokou škálu odpovědí, od standardních až po individuálně rozvinuté, což umožňuje studentům vyjádřit své autentické postoje a pohledy. Tímto způsobem dotazník nejen ukazuje rozmanitost myšlení mezi žáky, ale také poskytuje bohaté informace, které jsou důležité pro hlubší porozumění jejich perspektiv a následnou kvalitní analýzu dat.

Žáci vyplňovali dotazníky písemně a jejich odpovědi byly zpracovány pomocí koláčových grafů a tabulek. Tyto grafické a tabulkové zobrazení umožňují vizuálně přehledný pohled na výsledky. Pro jejich vyhodnocení byla využita deskriptivní statistická metoda, která poskytuje detailní a srozumitelné informace.

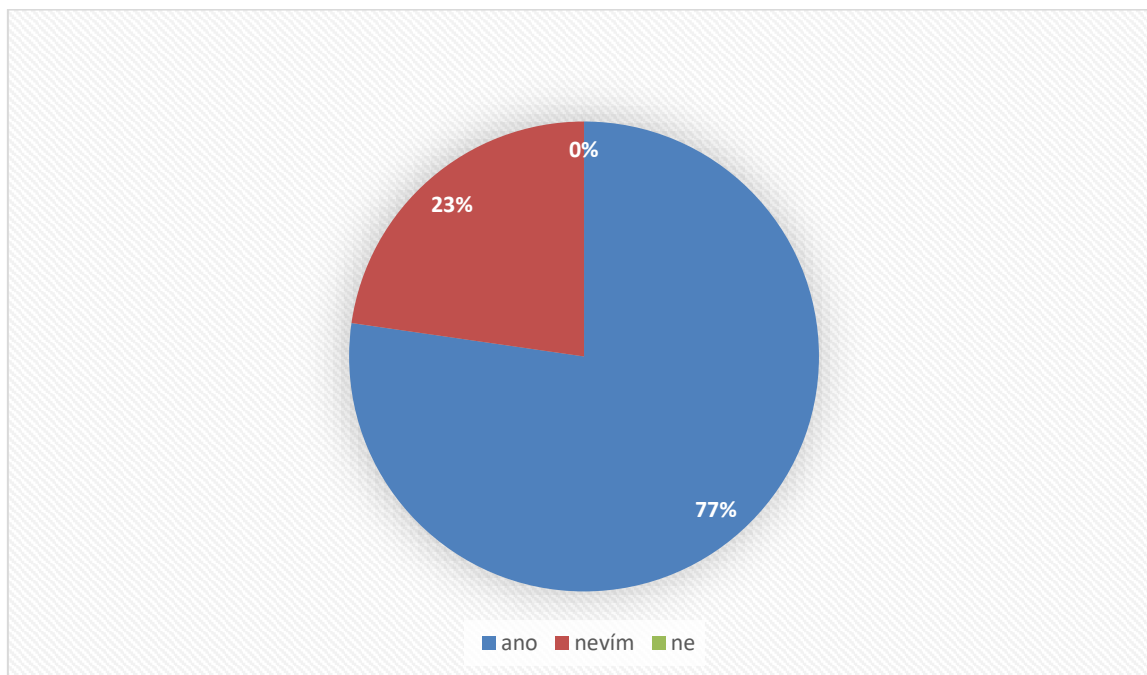
#### Otázka č. 1 Při výrobě hmyzího hotelu a škvorovniku jsem pracoval/a: (Zakroužkuj)



Graf 12 Jak žáci pracovali při výrobě hmyzího hotelu a škvorovniku

Jak naznačuje graf, odpovědi žáků na tuto uzavřenou otázku s možností více odpovědí se výrazně lišily. Převážně žáci zakroužkovali dvě odpovědi. Kombinace aktivně a svižně se vyskytovala mezi odpověďmi nejčastěji. Možnost aktivně zvolili žáci, kteří mají o toto téma zájem a chtějí se podílet na výrobě hmyzích hotelů a škvorovníků pro naši školní zahradu.

**Otázka č. 2 Myslíš si, že je důležité mít hmyzí hotel a škvorovník na školní zahradě?**



Graf 13 Důležitost hmyzího hotelu a škvorovníku na školní zahradě

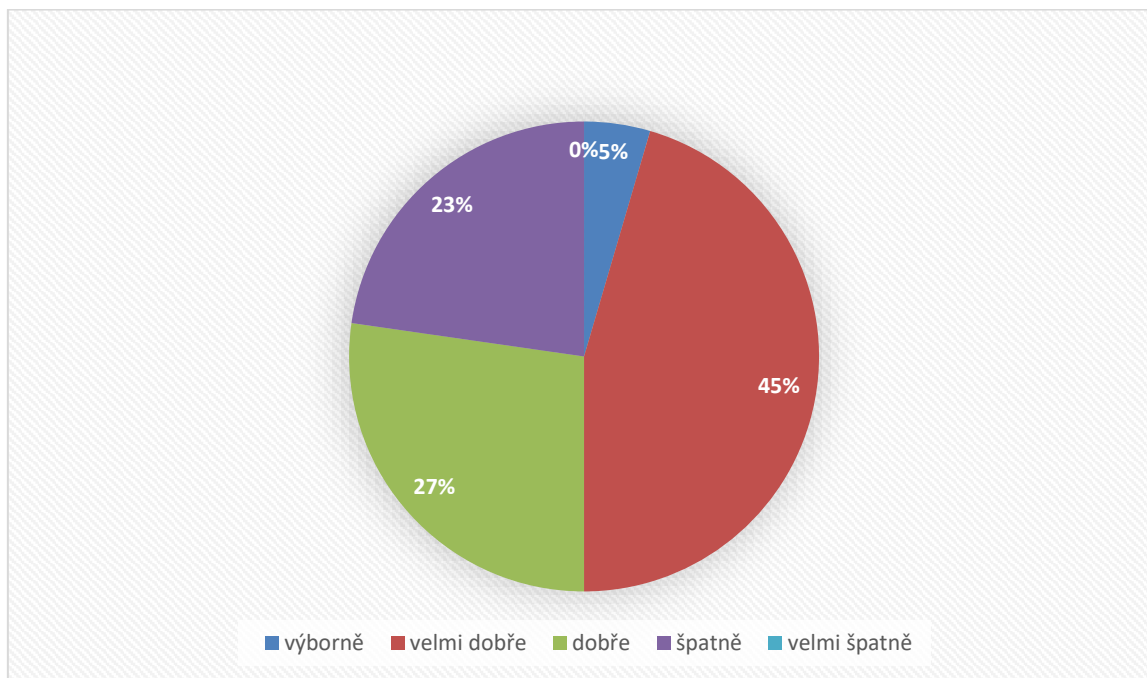
Zdůvodnění	Počet žáků
Aby měli kde bydlet.	8
Abychom mohli pozorovat živočichy.	5
Kvůli ochraně.	5
Aby se měli živočichové dobře.	2
Někomu se to nemusí líbit.	2

Tabulka 2 Důležitost hmyzího hotelu a škvorovníku na školní zahradě

**Otázka č. 3 Jak bys zhodnotil/a svou práci během terénní výuky? (Vybarvi počet bezobratlých podle toho, jak se ti vedlo)**

V průměru žáci nejčastěji vybarvili 3 brouky z 5. Konkrétně 3 žáci vybarvili 2 brouky, 11 žáků vybarvilo 3 brouky, 5 žáků vybarvilo 4 brouky a 3 žáci vybarvili 5 brouků.

**Otázka č. 4 Jak se ti pracovalo ve skupině?**

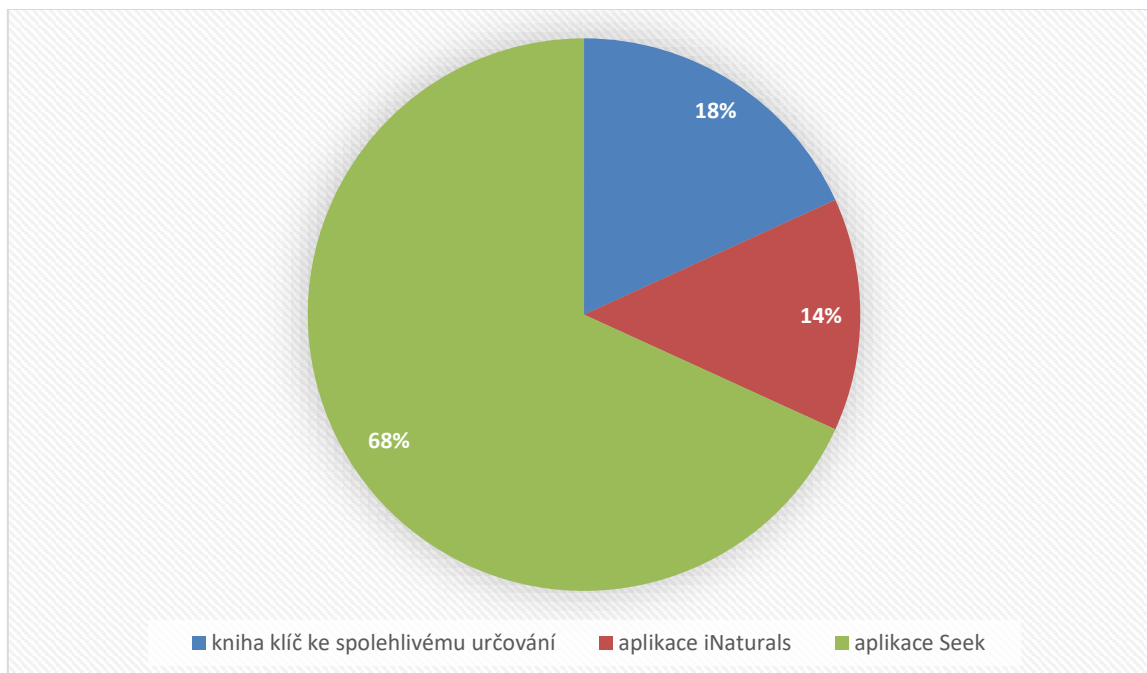


Graf 14 Hodnocení práce ve skupině

Zdůvodnění	Počet žáků
Pomáhali jsme si.	6
Měli jsme fajn skupinu.	4
Mohli jsme si radit.	3
Víc jsme pracovali.	3
Radši pracuji sám.	3
Víc jsme pracovali.	2
Byl jsem víc v klidu.	1

Tabulka 3 Hodnocení práce ve skupině

**Otázka č. 5 Která pomůcka ti nejvíce usnadnila určování bezobratlých?**

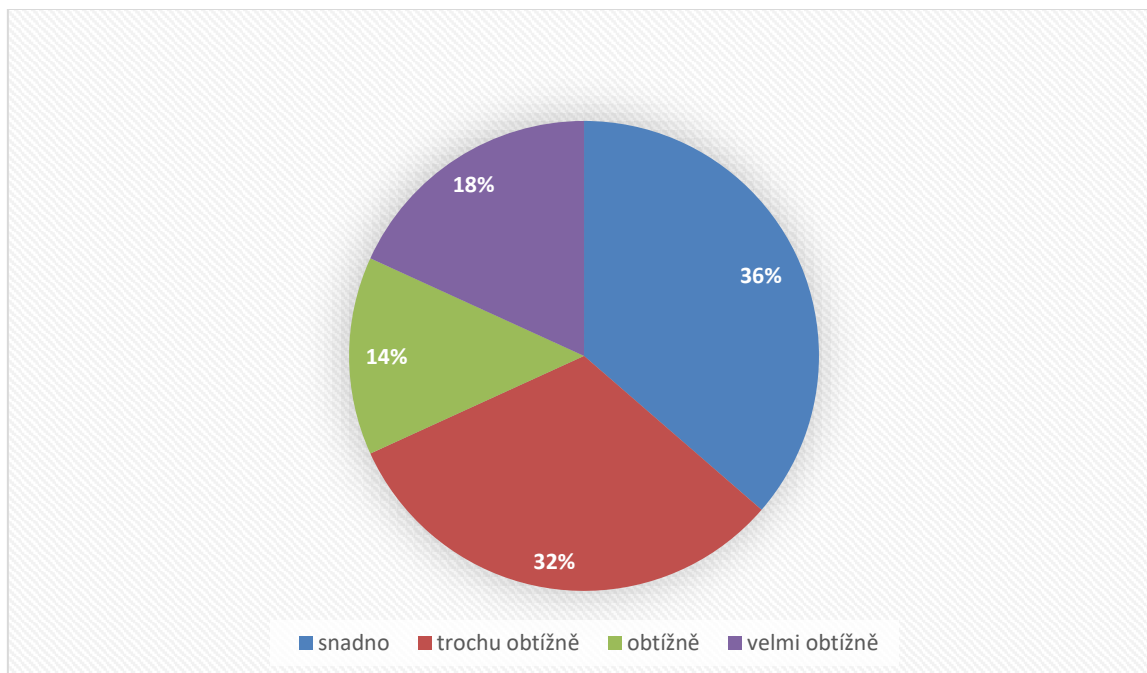


*Graf 15 Pomůcka, která nejvíce usnadnila určování*

Zdůvodnění	Počet žáků
Protože nám dobře vyhodnocovala názvy.	7
Protože určovala hned názvy.	5
Protože se mi s ní dobře pracovalo.	5
Protože našla vše.	3
Protože vše má své nedostatky.	2

*Tabulka 4 Pomůcka, která nejvíce usnadnila určování*

**Otázka č. 6 Jak se ti pracovalo s určovacími pomůckami?**



*Graf 16 Práce s určovacími pomůckami*

Zdůvodnění	Počet žáků
Protože mi to šlo.	8
Protože to snadno určuje.	5
Protože mi to dlouho zaostřovalo.	3
Protože mi to špatně zaostřovalo.	2
Protože mi to moc nešlo.	2
Protože mi to občas nezobrazilo název.	1
Protože se mi sekl tablet.	1

*Tabulka 5 Práce s určovacími pomůckami*

**Otázka č. 7 Co by ti příště více usnadnilo práci?**

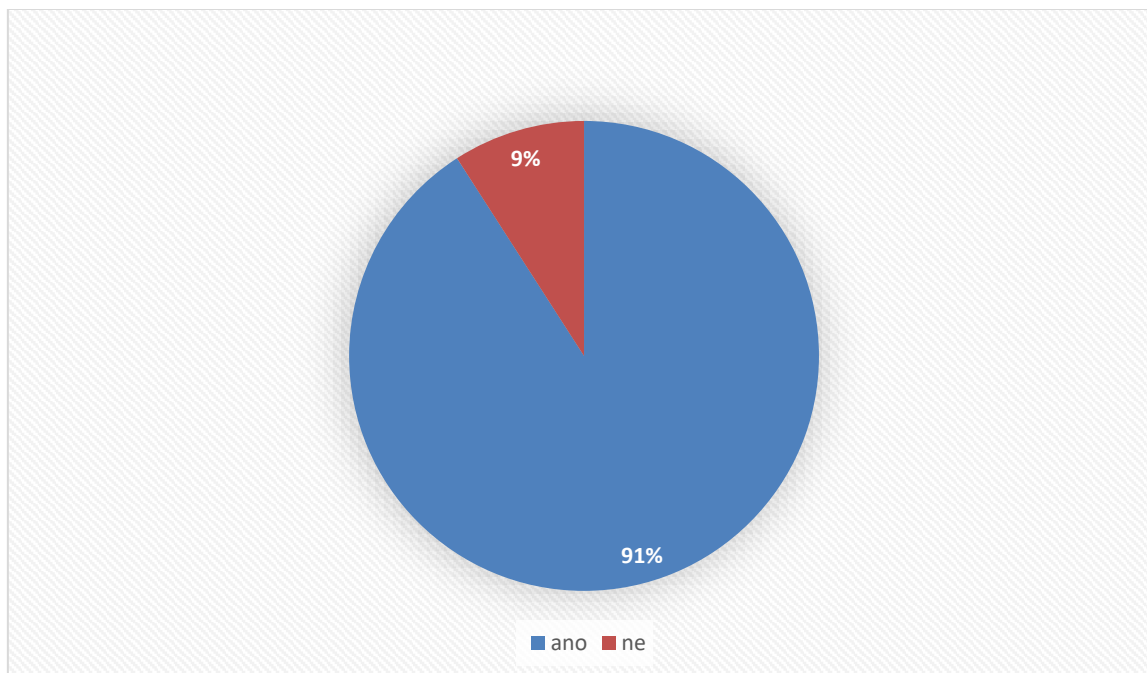
Zdůvodnění	Počet žáků
Mít mobil pro lepší manipulaci.	13
Mít lepší foťák.	5
Lepší počasí.	2
Nevím asi nic.	2

*Tabulka 6 Co by příště více usnadnilo práci***Otázka č. 8 Co se ti na terénní výuce nejvíce líbilo?**

Zdůvodnění	Počet žáků
Být venku, a ne ve třídě.	7
Být v přírodě.	6
Pozorování živočichů v přírodě.	5
Objevování nových živočichů.	4

*Tabulka 7 Co se ti na terénní výuce líbilo*

### Otázka č. 9 Pomohla ti terénní výuka při závěrečném testu?



Graf 17 Terénní výuka a závěrečný test

Zdůvodnění	Počet žáků
Bylo lepší to vidět naživo.	9
Víc jsem se toho naučil.	8
Lépe se mi to pamatovalo.	5

Tabulka 8 Terénní výuka a závěrečný test

## Diskuse

Diskuse diplomové práce je zaměřena na zhodnocení výsledků výzkumné části v kontextu stanovených výzkumných otázek a předpokladů. Hlavním cílem práce bylo získat hlubší poznatky o tom, jak se mění úroveň znalostí žáků v oblasti bezobratlých živočichů po absolvování vzdělávacího programu na školní zahradě. V diskusi této diplomové práce se poté ještě zaměřím na vyhodnocení zpětné vazby od žáků.

První hodnocenou výzkumnou otázkou bylo, jak se změní úroveň znalostí o bezobratlých živočiších u žáků po absolvování výukového programu, který se zaměřuje na bezobratlé živočichy na školní zahradě. Z této otázky byl vyvozen předpoklad, že po absolvování tohoto vzdělávacího programu dojde ke zvýšení znalostí žáků. Tento předpoklad byl podložen analýzou dat, která ukázala, že žáci dosahovali v posttestu, který následoval po absolvování výukového programu, lepších výsledků než v pretestu. Tento nálezn byl podpořen i vizuálně pomocí grafů výsledků, které jasně ilustrovaly zlepšení odpovědí žáků po absolvování programu.

Druhou hodnocenou výzkumnou otázkou bylo, u jakých oblastí o bezobratlých živočiších bylo vykázáno největší zlepšení po dokončení výukového programu, z této otázky byl vyvozen předpoklad, že největší zlepšení se ukáže v oblasti identifikace druhů. Tento předpoklad byl podrobně zkoumán a potvrzen pomocí analýzy dat a grafu 9. Graf jasně ilustruje významné zlepšení v odpovědích žáků. Zatímco v pretestu odpovědělo správně pouze 14 % žáků, po absolvování programu stoupl tento podíl na výrazných 82 %. To dokládá, že výukový program účinně přispěl k rozvoji schopnosti identifikovat druhy bezobratlých živočichů.

Třetí hodnocenou výzkumnou otázkou bylo, zda proběhne nějaké zlepšení znalostí u žáků s nízkým výchozím stupněm znalostí, z této otázky byl vyvozen předpoklad, že žáci s nižším výchozími znalostmi o bezobratlých živočiších vykážou vyšší relativní zlepšení ve srovnání s žáky, kteří měli již před výukovým programem při absolvování pretestu vyšší úroveň znalostí. Tento předpoklad byl důkladně testován a potvrzen pomocí analýzy výsledků z pretestu a posttestu, které nalezneme v tabulce srovnání výsledků pretestu a posttestu. Tabulka výsledků ukazuje, že žáci s nižšími počátečními znalostmi dosáhli v posttestu výrazně vyššího procenta správných odpovědí ve srovnání s výsledky pretestu. Nejvíce se to



prokázalo u žáka pod ID 18, kde z původních 10 bodů v pretestu získal v posttestu 29 bodů. Naopak žáci s vyššími počátečními znalostmi dosáhli mírně vyššího procenta správných odpovědí v posttestu ve srovnání s pretestem. Tato data jasně naznačují, že vzdělávací program byl účinný při podpoře zlepšení znalostí u žáků s nižším výchozím stupněm znalostí o bezobratlých živočiších.

Po analýze získaných dat je zjevné, že tento vzdělávací program měl pozitivní dopad na znalosti žáků, což se projevilo zlepšením jejich pochopení této oblasti. Tento závěr je důležitým přínosem práce, neboť potvrzuje účinnost zvoleného vzdělávacího přístupu.

Na základě dotazníkového šetření a zpětné vazby od žáků jsem získala důležité informace o jejich aktivitě a postojích. Nejprve mě zajímalo, jak se žáci stavěli k práci na výrobě škvorovníků a hmyzích hotelů. Zjišťovala jsem, zda se žáci zapojovali do této činnosti aktivně a s radostí. Velká většina odpovědí naznačovala, že žáci na těchto projektech pracovali aktivně s nadšením a energií. Další část dotazníku se zaměřila na to, jaký mají žáci názor na důležitost škvorovníků a hmyzích hotelů na školní zahradě. Většina z nich odpověděla kladně, což potvrzuje, že vnímají význam těchto prvků pro biodiverzitu a ekosystém školního prostředí. V rámci sebehodnocení žáci hodnotili svůj výkon při terénní výuce. Většina z nich označila svůj výkon za průměrný.

Důležitou součástí dotazníku bylo také zhodnocení práce ve skupině. Většina žáků vyjádřila pozitivní zkušenost s týmovou prací a ocenila možnost vzájemné pomoci a podpory. V rámci venkovní výuky a prací na hmyzích hotelech a škvorovnicích se žáci zapojovali do skupinové práce, což mělo pozitivní vliv na jejich schopnost komunikace a spolupráce. Tato forma výuky umožnila žákům lépe řešit problémy a vytvářet nová řešení prostřednictvím spolupráce ve skupinách. Tento efekt potvrzuje i Pavlasová (2014), která podobné výsledky zaznamenala ve svém výzkumu. Skupinová práce při venkovní výuce není pouze prostředkem k dosažení vzdělávacích cílů, ale také prostředím, ve kterém žáci rozvíjejí dovednosti komunikace, spolupráce a týmové práce. Práce na projektech jako jsou hmyzí hotely a škvorovnici nejen posiluje znalosti o přírodě a biodiverzitě, ale také podporuje rozvoj sociálních dovedností a zapojení žáků do učebního procesu. Výsledky Pavlasové (2014) naznačují, že skupinová práce při venkovní výuce může být efektivním prostředkem k podpoře sociálního a akademického rozvoje žáků. Tato zjištění přispívají k pochopení

významu interaktivního a zážitkového učení prostřednictvím venkovní výuky a ukazují, že práce ve skupinách může být klíčovým faktorem při dosahování pozitivních vzdělávacích výsledků. Nicméně i přesto někteří žáci by upřednostňovali práci samostatně, což je důležité zohlednit při plánování budoucích aktivit.

Žáci také sdíleli své zkušenosti s různými pomůckami, které jim usnadňovaly určování bezobratlých živočichů. Aplikace Seek byla nejčastěji označena pro svou přesnost a snadné použití, zatímco někteří žáci upozornili na problémy s manipulací s tabletem, pro budoucí práci by zvolili spíše mobilní telefon, protože se jím s ním lépe manipuluje. Někteří žáci si také stěžovali na dlouhé zaostřování a také se jim občas nepodařilo zaostřit vůbec.

Na závěr byla zkoumána názorová stránka terénní výuky. Žáci ji hodnotili kladně zdůvodnili to tím, že je pro ně lepší být venku v přírodě a pozorovat bezobratlé živočichy naživo. Zároveň si všimli přínosu terénní výuky při vyplňování posttestu, kde zaznamenali lepší zapamatování si informací a celkově vyšší úroveň znalostí. Podobný aspekt zkoumala i ve své studii (Řezníčková, 2014), kde bylo zkoumáno, jak připravit výukové hodiny s badatelským přístupem pro žáky základní školy. Autorka v závěrečné analýze uvádí, že praktické učení umožňuje žákům samostatně objevovat informace, které by jinak získávali pouze pasivním poslechem ve standardní výuce. Podle autorky má badatelský přístup k výuce pozitivní dopad na dlouhodobé zapamatování látky, zvyšuje zájem a aktivitu žáků během výuky. Další učitelé, kteří se podíleli na výzkumu, pozorovali u svých žáků zlepšenou schopnost obhájit svůj názor a lépe sdílet kvalitní informace s ostatními spolužáky. Tyto závěry také potvrzují význam terénní výuky pro efektivní a poutavé zprostředkování učiva o bezobratlých živočiších.

Na základě analýzy dat a ohlasů od žáků lze konstatovat, že výukový program s badatelskými prvky zaměřený na bezobratlé živočichy na školní zahradě má pozitivní dopad na úroveň znalostí žáků. Výsledky naznačují, že účast v programu vedla k významnému zlepšení znalostí a dovedností žáků v identifikaci bezobratlých živočichů. Tento pokrok byl zvláště patrný u žáků s nižším výchozím stupněm znalostí, což podtrhuje důležitost diferencovaného přístupu k vzdělávání. Dále je třeba zdůraznit, že práce ve skupinách a terénní výuka byly hlavními a významnými prvky programu, které přispěly k pozitivním vzdělávacím zkušenostem žáků a jejich efektivnímu učení. Tyto zjištění mohou vést

k lepšímu rozvoji vzdělávacích programů a metodiky v oblasti biologického vzdělávání na základních školách. Je nutné pokračovat v podobných výzkumech a hlouběji zkoumat faktory ovlivňující účinnost těchto programů, aby bylo možné lépe porozumět procesům učení žáků a efektivněji podporovat jejich vzdělávací potřeby v této oblasti.

## **Závěr**

Výuka s badatelskými prvky, i přes svou považovanou náročnost a obtíže v organizaci, nabízí zásadní možnosti pro hlubší a trvalejší učení žáků. Přestože čelíme výzvám spojeným s realizací badatelských aktivit, jako jsou například časová omezení a nejistota způsobená nepředvídatelnými faktory, tato forma vzdělávání má klíčový význam pro rozvoj vědeckého myšlení a porozumění přírodním jevům. Výuka s badatelskými prvky zaměřená na bezobratlé živočichy na školní zahradě poskytuje žákům jedinečnou příležitost pro přímý a smysluplný kontakt s přírodou. Kombinace pozorování a zkoumání živých organismů umožňuje nejen získávání nových znalostí, ale také rozvoj dovedností, jako je kritické myšlení, formulování otázek a hledání řešení. I přes výzvy, které výuka s badatelskými prvky přináší, je důležité si uvědomit její pozitivní vliv na motivaci žáků k učení a zájem o přírodní vědy. Prožitek z přímého kontaktu s přírodou a objevování nových poznatků může mít dlouhodobý dopad na vztah žáků k přírodě a ochraně životního prostředí. Propojením výuky s badatelskými prvky s výukou zaměřenou na bezobratlé živočichy vytváříme prostředí, které podporuje zájem žáků o přírodu a ekologii a přispívá k jejich celkovému vzdělávacímu rozvoji. Je nezbytné, abychom jako pedagogové aktivně hledali způsoby, jak tuto formu výuky efektivně integrovat do školního prostředí a poskytovali žákům příležitosti k prožitkovému učení a objevování krás přírody kolem nich.

## Seznam použitých informačních zdrojů

CEDERQVIST, A. & THORÉN WILLIAMS, A. (2023). An Exploratory Case Study on Student Teachers' Experiences of Using the AR App Seek by iNaturalist When Learning About Plants. 10.1007/978-3-031-34550-0\_3.

CESNAKOVÁ, K., HÁBOVÁ, V., KESANOVÁ, M., McKINNON, K., KOŤKOVÁ, J., KRÁSENSKÝ, T., KŘÍŽ, M., PILÁRIKOVÁ, M. (2017). Zahrada, která učí. Kněžice: Chaloupky. ISBN 978-80-906417-2-3. 42 s.

ČERVENKOVÁ, I. (2013). Metody výuky a organizace vyučování. [online; cit. 2024-04-02]. Dostupné z: <<https://projekty.osu.cz/svp/opory/pdf-cervenkova-vyukove-metody-a-organizace-vyucovani.pdf>>.

DANIŠ, P. (2019). Tajemství školy za školou: proč učení venku v přírodě zlepšuje vzdělávací výsledky, motivaci a chování žáků. Praha: Ministerstvo životního prostředí. ISBN 978-80-7212-638-5.

DOSTÁL, J. (2015). Badatelsky orientovaná výuka: pojetí, podstata, význam a přínosy. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-4393-5.

GASTON, K. & O'NEILL, M. (2004). Automated species identification: Why not?. Series B, Biological sciences. 359. 655-67. 10.1098/rstb.2003.1442.

HESOVÁ, A. (2012). Metodická doporučení pro výuku finanční gramotnosti. 2012. vyd. Metodický portál RVP.CZ [online, cit. 2024-02-06]. Dostupné z: [http://clanky.rvp.cz/wpcontent/upload/prilohy/14431/metodicka\\_doporuceni\\_pro\\_vyuku\\_finančni\\_gramotnosti.pdf](http://clanky.rvp.cz/wpcontent/upload/prilohy/14431/metodicka_doporuceni_pro_vyuku_finančni_gramotnosti.pdf)

HOLEC, Jakub. (2020). Chytré aplikace k poznávání přírody kolem nás. V RVP.cz. [online; cit. 2024-03-24]. Dostupné z: <<https://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/22444/chytre-aplikace-k-poznavani-prirody-kolem-nas.html>>.

HORSAK, M., JUŘÍČKOVÁ, L., & PLICKA, J. (2013). Měkkýši České a Slovenské republiky. Nakladatelství Kabourek. Česká republika. ISBN 978-80-8644-715-5.

KALHOUS, Z., OBST, O. a kol. (2002). Školní didaktika. 2. vydání. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-571-4.

KOPP, U. (2020). Zahrada plná života: jak přilákat do zahrady užitečné živočichy. První vydání. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-2901-0.

KOTRBA, T., & LACINA, L. (2011). Aktivizační metody ve výuce: Příručka moderního pedagoga (2. přepracované a doplněné vydání). Brno: Barrister & Principal. ISBN 978-80-87474-34-1.

KRÁLÍČEK, I. (2015). Moderní přístupy k výuce biologie [online, cit 2024-02-16]. B.m.: Univerzita Hradec Králové. Dostupné z: <<https://digifolio.rvp.cz/artefact/file/download.php?file=73563&view=11605>>

KŘÍŽ, M., MIKULICOVÁ, H., NEŠPOR, J., PITELKOVÁ, P., a VORLÍČEK, J. (2019). Venkovní výuka: metodika pro učení přírodou. Brno: Lipka – školské zařízení pro environmentální vzdělávání Brno. ISBN 978-80-88212-21-8.

LOARIE, S. (2023). iNaturalist: About. V iNaturalist. [online; cit. 2024-03-25]. Dostupné z: <<https://www.inaturalist.org/pages/about>>.

MAŇÁK, J. (1997). Nárys didaktiky. Brno: Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity. ISBN 80-2101-661-2.

MAŇÁK, J. a ŠVEC, V. (2003). Výukové metody. Brno: Paido. ISBN 80-7315-039-5.

MAŇÁK, J. Aktivizující výukové metody. Metodický portál RVP.CZ: Články, 2011. [online, cit. 2024-01-12]. Dostupný z: <<https://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/14483/aktivizujici-vyukove-metody.html>>

McGavin, G. (2005). Hmyz. Ikar (ČR). ISBN 80-551-0955-9.

MEŠKOVÁ, M. (2012). Praktická příručka pro učitele. Praha: Portál. ISBN: 978-80-262-0198-4.

Metodický portál RVP.CZ, 2005: ŠVP. Praha: Výzkumný ústav pedagogický, 2005. [online, cit. 2024-02-03]. Dostupný z: <https://digifolio.rvp.cz/view/view.php?id=11013>

Metodický portál RVP.CZ, 2007. Jak na průřezová témata. Praha: Výzkumný ústav pedagogický, 2007. [online, cit. 2022-03-04]. Dostupný z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/k/z/1267/JAK-NA-PRUREZOVA-TEMATA.html>

Metodický portál RVP.CZ, 2016: Zásady pro zpracování, vyhodnocování a úpravy školního vzdělávacího programu. Praha: Výzkumný ústav pedagogický, 2016. [online, cit. 2022-01-20]. Dostupný z: <https://digifolio.rvp.cz/view/view.php?id=11013>

MISRARAJ, A. (2023). Seek App. V iNaturalist. [online; cit. 2024-03-25]. Dostupné z: [https://www.inaturalist.org/pages/seek\\_app](https://www.inaturalist.org/pages/seek_app).

MŠMT, (2008): Informace k hodnocení průřezových témat ve školních vzdělávacích programech pro základní vzdělávání. Praha: MŠMT ČR, 2008. [online, cit. 2024-01-12]. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/vzdelavani/zakladni-vzdelavani/informace-k-hodnoceni-prurezovych-temat-ve-skolnich-vzdelavacich-programech-pro-zakladni-vzdelavani>

MŠMT, (2008): Metodický pokyn MŠMT k zajištění environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty (EVVO). Praha: MŠMT, 2008. [online, cit. 2024-01-12]. Dostupný z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/ZVOE/2759/METODICKY-POKYN-MSMT-K-ZAJISTENI-ENVIRONMENTALNIHO-VZDELAVANI-VYCHOVY-A-OSVETY.html>

NOVÁKOVÁ, J. (2014). Aktivizující metody výuky. V Praze: Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy. ISBN 978-80-7290-649-9.

NYGAARD, M. & DEBRABANT, B. & TAN, Q. & DEELEN, J. & ANDERSEN-RANBERG, K. & CRAEN, A. & BEEKMAN, M. & JEUNE, B. & SLAGBOOM, P. & CHRISTENSEN, K. & CHRISTIANSEN, L. (2016). Nygaard et al-2016 – Aging Cell.

OFTRING, B. (2021). Poznejte hmyz našich zahrad. Grada. ISBN 9788027130122.

PASCH, M. (2005). Od vzdělávacího programu k vyučovací hodině. Praha: Portál. ISBN: 80-7367-054-2.

PAVLASOVÁ, L. (2014). Přehled didaktiky biologie. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta. ISBN 978-80-7290-643-7.

PETTY, G. (2013). Název knihy. Překladatel: Jiří Foltýn. Praha: Portál. ISBN 978-80-262-0367-4.

POKORNÝ, V. a ŠIFNER, F. (2004). Název knihy. 1. vydání. Praha: Paseka. ISBN 80-7185-658-4.

- RIETSCHER, S. (2011). Hmyz: 3 znaky: klíč ke spolehlivému určování. 3. vydání. Čestlice: Rebo. 239 s. ISBN 978-80-255-0010-1.
- RODE, Ž. & TOROKAR, G. (2023). The iNaturalist Application in Biology Education: A Systematic Review. *International Journal of Educational Methodology*. 9. 725-744. 10.12973/ijem.9.4.725.
- RVP (2017): Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. Praha: MŠMT, 2017. [online, cit. 2024-01-12]. Dostupné z: <<https://www.msmt.cz/file/41216/>>.
- RVP (2021): Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání s vyznačenými změnami. Národní pedagogický institut České republiky, 2021. [online, cit. 2024-01-12]. Dostupné z: <<http://www.nuv.cz/file/4982>>.
- RYPLOVÁ, R. a REHÁKOVÁ, J. Přínos badatelsky orientovaného vyučování (BOV) pro environmentální výchovu. *Envigogika: Charles University E-journal for Environmental Education*. 2011, 6(3). [online, cit. 2024-02-16]. ISSN 1802-3061. Dostupné z: <<https://doi.org/10.14712/18023061.65>>
- ŘEZNIČKOVÁ, D. (2014). Badatelský způsob výuky počátečního přírodovědného vyučování. Diplomová práce. Západočeská univerzita v Plzni. Fakulta pedagogická. Plzeň.
- SITNÁ, D. (2009). *Metody aktivního vyučování: Spolupráce žáků ve skupinách* (1. vydání). Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-246-1.
- VALIŠOVÁ, A., a KASÍKOVÁ, H., (2011). *Pedagogika pro učitele*. 2. vydání, rozšířené a aktualizované. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-3357-9.
- ZAHRADNÍK, J., & SEVERA, F. (2004). *Hmyz*. 1. vydání. Praha: Aventinum. ISBN 80-86858-01-4.
- ZICHÁČEK, V. (2012). *Zoologie*. 2., přepracované vydání. Olomouc: Nakladatelství Olomouc. ISBN 978-80-7182-291-2.
- ZORMANOVÁ, L. (2014). *Obecná didaktika: pro studium a praxi*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4590-9.



## Seznam příloh

Příloha 1 – Pracovní list pro pozorování bezobratlých živočichů

Příloha 2 – Pracovní list pro pozorování bezobratlých živočichů vyplněný od žáků

Příloha 3 – Pracovní list pro pozorování bezobratlých živočichů – nákres a popis

Příloha 4 – Bezobratlí živočichové školní zahrady – pretest a posttest

Příloha 5 - Pracovní list – zpětná vazba

## Seznam obrázků

Obrázek 1 Výroba hmyzího hotelu..... 46

Obrázek 2 Výroba hmyzího hotelu.....46

Obrázek 3 Výroba hmyzího hotelu.....46

Obrázek 4 Přesunutí hmyzího hotelu na školní zahradu.....46

Obrázek 5 Výroba škvorovníku.....49

Obrázek 6 Výroba škvorovníku.....49

Obrázek 7 Výroba škvorovníku.....49

Obrázek 8 Umístění škvorovníku na strom ve školní zahradě..... 49

Obrázek 9 Pozorování a určování bezobratlých na školní zahradě.....54

Obrázek 10 Pozorování a určování bezobratlých na školní zahradě.....54

Obrázek 11 Pozorování a určování bezobratlých na školní zahradě.....55

Obrázek 12 Pozorování a určování bezobratlých na školní zahradě.....55

## Seznam tabulek

Tabulka 1 Výsledky pretestu a posttestu ..... 71

Tabulka 2 Důležitost hmyzího hotelu a škvorovníku na školní zahradě..... 73

Tabulka 3 Hodnocení práce ve skupině..... 74

Tabulka 4 Pomůcka, která nejvíce usnadnila určování ..... 75

Tabulka 5 Práce s určovacími pomůckami..... 76

Tabulka 6 Co by příště více usnadnilo práci ..... 77

Tabulka 7 Co se ti na terénní výuce líbilo .....	77
Tabulka 8 Terénní výuka a závěrečný test .....	78

## **Seznam grafů**

Graf 1 Porovnání výsledků – hlavní skupiny bezobratlých.....	60
Graf 2 Porovnání výsledků – zástupci skupin .....	61
Graf 3 Porovnání výsledků – kostra bezobratlých živočichů .....	62
Graf 4 Porovnání výsledků – jméno a popis bezobratlého .....	63
Graf 5 Porovnání výsledků – funkce kostry u bezobratlých .....	64
Graf 6 Porovnání výsledků – kroužkování bezobratlých .....	65
Graf 7 Porovnání výsledků – pravdivost tvrzení .....	66
Graf 8 Porovnání výsledků - přiřazení popisu k živočichovi .....	67
Graf 9 Porovnání výsledků – rozlišení plzáka od slimáka .....	68
Graf 10 Porovnání výsledků – řazení vývoje .....	69
Graf 11 Porovnání výsledků – určení proměny .....	70
Graf 12 Jak žáci pracovali při výrobě hmyzího hotelu a škvorovníku .....	72
Graf 13 Důležitost hmyzího hotelu a škvorovníku na školní zahradě.....	73
Graf 14 Hodnocení práce ve skupině .....	74
Graf 15 Pomůcka, která nejvíce usnadnila určování .....	75
Graf 16 Práce s určovacími pomůckami .....	76
Graf 17 Terénní výuka a závěrečný test .....	78