

**Univerzita Karlova v Praze**

**Pedagogická fakulta**

Katedra biologie a environmentálních studií

**Návrh výukových programů pro Botanickou  
zahradu hl. m. Prahy**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Autor: Bc. Monika Polačková

Vedoucí práce: RNDr. Jana Skýbová

Praha 2014

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením RNDr. Jany Skýbové s vyznačením všech použitých pramenů a spoluautorství. Souhlasím se zveřejněním diplomové práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách, ve znění pozdějších předpisů.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, ve znění pozdějších předpisů.

Práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s uložením své diplomové práce v databázi Theses.

V Praze dne:

podpis

### **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda poděkovala RNDr. Janě Skýbové a PhDr. Evě Vítové za trpělivost, cenné rady a odbornou pomoc při psaní mé práce. Také bych chtěla poděkovat všem členům Katedry biologie a environmentálních studií za jejich laskavý přístup a ochotu po celou dobu mého studia. Poslední poděkování patří mé rodině, příteli a přátelům za podporu, kterou mi poskytovali.

## **Abstrakt**

Diplomová práce se věnuje tvorbě výukových programů pro Botanickou zahradu hl. města Prahy. Jejím záměrem je doplnit a rozšířit vzdělávací nabídku programů jednotlivých expozic, které zahrada nabízí školám při její návštěvě.

Vznikly tři vzdělávací programy, dva týkají se ekologie obojživelníků a jeden života v severoamerické prérii pro cílovou skupinu žáků primárního i sekundárního stupně vzdělávání.

Žáci se s danými tématy seznamují interaktivní formou a pomocí navržených her-aktivit se testuje i jejich porozumění tématu. K programům jsou zpracovány také pracovní listy a didaktické pomůcky (hrací karty).

Účelnost a atraktivnost výukových programů na téma obojživelníci byly testovány na žácích v pilotním šetření. Hodnocení prováděli pedagogové na základě dotazníků.

Při podstoupení dat získaných z dotazníků analýze, vznikly procentuální grafy, které poskytly výsledky pro předem stanovené hypotézy. Potvrdilo se, že pedagogové žáky s tématem seznámili předem. Dále programy odpovídají rozsahu a stylu výuky na běžné škole. Některé aktivity by ale pedagogové upřednostnili před ostatními, čímž vyvrátili poslední hypotézu.

Programy pro expozici Mokřad a jezero splnily očekávání a staly se součástí vzdělávací nabídky Botanické zahrady hl.m. Prahy. pod názvem Na skok k obojživelníkům. Program Severoamerické prerie zůstal předmětem dalšího rozvoje.

### **Klíčová slova:**

Botanická zahrada hl. m. Prahy, výukové programy, obojživelníci, Severoamerická prerie, exkurze

## **Abstract**

The thesis is dedicated to conception of education programmes for Botanical Garden of the Capital City of Prague. Its intention is to complete and enlarge the offer of education programmes for individual expositions which the Garden offers to visiting schools.

Three education programmes were developed; two of them concern the ecology of amphibians and the other concerns the life in North American Plains for target group of pupils of primary and secondary educational levels.

Pupils get to know the given topics interactively and their understanding is tested by suggested game activities. Furthermore, there are working papers and didactic tools (playing cards) prepared to accompany the programmes.

Utility and attractiveness of education programmes with the topic of amphibians were tested on pupils in a pilot survey. Evaluation was conducted by educators on the basis of questionnaires.

After analysing the data retrieved from questionnaires percentage graphs were used to provide results for validation of anticipated assumptions.

It was confirmed that educators talked through topics beforehand. Further, programmes correspond with the scale and form of education at an ordinary school. Educators would prefer some activities to others which refutes the last assumption.

Programms for the exposition The Wetland and the Lake fulfilled expectations and became the part of educational offer of the Botanic Garden of the Capital City of Prague under the new title Look-in into Amphibians. The programme of North American Plains remains the subject to further development.

### **Keywords:**

Botanical Garden of the Capital City of Prague, education programmes, the amphibians, North American Plains, excursion

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b> .....	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Teoretická část</b> .....	<b>11</b>
2.1	Charakteristika Botanické zahrady hlavního města Prahy .....	11
2.1.1	Expozice skleníku Fata Morgana.....	14
2.1.2	Venkovní expozice .....	16
2.1.3	Expozice vinice svaté Kláry .....	19
2.2	Botanické zahrady ve výuce.....	21
2.2.1	Význam botanických zahrad pro výuku .....	21
2.2.2	Exkurze do botanické zahrady jako organizační forma výuky.....	21
2.2.3	Využívání Botanické zahrady hlavního města Prahy pro výuku na 1. a 2. stupni základní školy a nižších ročníků víceletých gymnázií ..	22
<b>3</b>	<b>Praktická část</b> .....	<b>27</b>
3.1	Navržené výukové programy pro vybrané lokality Botanické zahrady hlavního města Prahy.....	27
3.1.1	Výukové programy pro expozici Mokřad a jezero .....	27
3.1.1.1	Charakteristika programů Na skok k obojživelníkům .....	27
3.1.2	Metodika práce s pracovními listy Na skok k obojživelníkům.....	28
3.2	Výukový program: Na skok k obojživelníkům pro 1. stupeň základní školy.....	29
3.2.1	Metodika práce s programem.....	29
3.2.1.1	Aktivita č. 1: Ve vodě i na zemi, žák je proto zmatený .....	29
3.2.1.2	Aktivita č. 2: Všichni jsme si rovni.....	30
3.2.1.3	Aktivita č. 3: Není vejce jako vejce .....	32
3.2.1.4	Aktivita č. 4: Od vajíčka k dospělci .....	32
3.3	Výukový program: Na skok k obojživelníkům pro 2. stupeň základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií.....	34
3.3.1	Metodika práce s programem.....	34
3.3.1.1	Aktivita č. 1: Ve vodě i na zemi, žák je proto zmatený .....	34
3.3.1.2	Aktivita č. 2: Všichni jsme si rovni.....	36

3.3.1.3	Aktivita č. 3: Není vejce jako vejce .....	37
3.3.1.4	Aktivita č. 4: Najdi rozdíly .....	38
3.3.1.5	Aktivita č. 5: Od vajíčka k dospělci .....	38
3.4	Informace pro průvodce k programům na Skok k obojživelníkům pro I. a II. stupeň základní školy a pro nižší ročníky víceletého gymnázia.....	39
3.5	Informace pro průvodce k jednotlivým druhům obojživelníků v pracovním listě.....	47
3.6	Výukový program pro expozici Severoamerická prémie .....	51
3.7	Výukový program: Po stopách amerických indiánů pro 2. stupeň základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií.....	51
3.7.1	Metodika práce s programem.....	51
3.7.1.1	Aktivita č. 1: Seznámení s préríí .....	52
3.7.1.2	Aktivita č. 2: Bizoni .....	52
3.7.1.3	Aktivita č. 3: Indiáni .....	53
3.7.1.4	Aktivita č. 4: Indiánské rostliny .....	54
3.8	Informace pro průvodce k programu Prérijní indiáni .....	55
<b>4</b>	<b>Ověření v praxi .....</b>	<b>60</b>
4.1	Pedagogický výzkum.....	60
4.2	Charakteristika dotazníkového šetření a jeho respondentů .....	61
4.2.1	Charakteristika dotazníku a jeho distribuce .....	61
4.2.2	Cíle dotazníkového šetření .....	62
4.2.3	Charakteristika respondentů.....	62
4.3	Hypotézy dotazníkového šetření .....	62
4.4	Vyhodnocení dotazníkového šetření .....	63
4.5	Vyhodnocení hypotéz.....	67
<b>5</b>	<b>Diskuze .....</b>	<b>68</b>
<b>6</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>71</b>
<b>7</b>	<b>Seznam citované literatury, internetových zdrojů, obrázků .....</b>	<b>72</b>

8 Přílohy.....Chyba! Záložka není definována.



# 1 Úvod

Výběr vhodné vyučovací strategie, ale také volba organizační formy výuky ovlivňuje proces osvojení znalostí a dovedností žáků. Dříve populární frontální výuka bývá pomalu nahrazována rozmanitou nabídkou výukových metod. Správně zvolený postup vede k naplnění stanoveného vzdělávacího cíle učitele, a zároveň vede k motivaci žáka.

V diplomové práci jsem se zabývala tvorbou tří výukových programů, ve kterých jsem použila různorodé metody, jako výklad, demonstračně-názornou metodu, brainstorming, skupinovou práci, hry a jsou cílené pro Botanickou zahradu hl. m. Prahy.

Od počátku zřízení zahrady figurovalo vzdělávání odborné i široké veřejnosti jako jeden z hlavních plánů dalšího rozvoje budoucnosti. Tento nelehký úkol narážel následující dvě desetiletí na problémy zpomalující vzdělávací záměr. Začátkem devadesátých let došlo k přelomu a prvotní účel zahrady začal nabývat na významu. V současnosti poskytuje k vidění cenné exponáty rostlin z různých koutů světa. Prohlídka nabízí všem zájemcům z řad návštěvníků pohled na jedinečné expozice mající za cíl utvořit představu o funkčních ekosystémech a ekologii rostlinné říše v přirozených podmínkách.

Školám Botanická zahrada hl. m. Prahy nabízí stávající výukové programy pro mateřské, základní a střední stupně vzdělávání, které mohou využít jako organizační formu výuky prostřednictvím exkurze. Probíhají ve venkovních areálech nebo ve skleníku Fata Morgana. Průběh má na starost průvodce. Provádí a zprostředkovává vzdělávací náplň. Žáci se zábavně-vzdělávací formou seznamují se zvolenou tematikou. Součástí vybraných témat jsou pracovní listy s úkoly, které žáci během návštěvy vypracovávají.

V praktické části jsem navrhla dva tematicky shodné programy pro expozici Mokřad a jezero. Jeden je určen pro žáky I. stupně základní školy a zbylý pro druhý stupeň základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií. Oba se jmenují Na skok k obojživelníkům. Žáci se seznamují s obojživelníky, kteří čelí poslední desítky let hromadnému úbytku vlivem ztráty původních

biotopů. Také neoblíbenost a špatná informovanost u široké veřejnosti má za následek jejich pokles. Třetí program směřovaný žákům II. stupně základní školy a nižším ročníkům víceletých gymnázií Severoamerická prémie má přiblížit život původních obyvatel – indiánů a představit tradiční kulturu.

Cíle diplomové práce:

- Charakterizovat botanickou zahradu jako místo pro výuku.
- Navrhnout výukové programy na témata obojživelníci a Severoamerické prémie pro určené stupně vzdělávání.
- Provést pilotní šetření a vyhodnocení navržených výukových programů.

## 2 Teoretická část

### 2.1 Charakteristika Botanické zahrady hlavního města Prahy

Botanické zahrady vznikaly paralelně s lidskou společností. Ve starověku již zaujímaly své místo jako součást lidské kultury v oblastech Mezopotámie, Egypta, Řecka, Itálie, Persie a Číny. Ve středověku sloužily k pěstování užitkových, zvláště pak léčivých rostlin. V novověku začala vynikat jejich okrasná hodnota v důsledku zámožských cest a dovozu neznámých exotických rostlin. Nejstarší botanická zahrada v České republice vznikla v roce 1350 v Praze za dob vlády Karla IV. Nacházela se v dnešní Jindřišské ulici a název Angelova získala podle jejího majitele Angela z Florencie. V současné době se význam zahrad rozšiřuje a stoupá na hodnotě. Příčinu můžeme hledat v působení lidské civilizace, konkrétně jejího hospodaření na Zemi, které způsobilo v některých případech, i nepřímo, úbytek až zánik konkrétních druhů rostlin (Roudná, Hanzelka, 2006). Botanické zahrady mohou být proto jediná místa, kde se ještě určité druhy vyskytují. Shromažďují genofond rostlinné říše, přispívají k ochraně přírody a zachování biologické různorodosti (podle [www.botanicka.cz](http://www.botanicka.cz)). Další funkce je vzdělávací, protože napodobují geografické i přírodní uspořádání rostlin a vzbuzují v návštěvnicích zájem o danou problematiku (Roudná, Hanzelka, 2006). V neposlední řadě splňují účel rekreačně-estetický (Bahulová a kol., 2007).

Botanická zahrada hlavního města Prahy splňuje všechna uvedená kritéria. Nachází se v městské části Troja na pravém břehu Vltavy, na území tvořeném vltavskou terasou a svahy Trojské kotliny. Patří mezi nejmladší instituce tohoto typu u nás a její historie začíná od druhé poloviny 20. století (podle [www.botanicka.cz](http://www.botanicka.cz)). Zřídit zahradu v Troji nebyl prvotní záměr. V roce 1958 Ing. Jan Jager navrhl místa pro její vznik park v Průhonicích nebo horní část údolí Šárky, dále lokalitu mezi Motolským potokem a usedlostí Cibulka v Košířích. V roce 1965 vzešla myšlenka z Útvaru hlavního architekta města Prahy umístit zahradu do Troje, konkrétně na území Havránky, jako součást plánu přemístit Přírodovědeckou fakultu Univerzity Karlovy ze středu hlavního

města. I tento plán nesplnil očekávání, oblast nevyhovovala geologickým a plošným požadavkům. Poslední rozhodnutí provedl tehdejší Zemědělský odbor. Stanovil místo vzniku mezi rezervacemi Velká skála a Podhoří a dne 30. dubna 1968 zde bylo schváleno vybudování zahrady. Botanická zahrada začala oficiálně existovat od 1. ledna 1969 jako samostatná rozpočtová organizace Národního výboru hlavního města Prahy. Ředitelem se stal, již dříve jmenovaný, Ing. Jan Jager, který zahradu vedl do 31. prosince 1973. Stanovené plány budoucnosti byly následující. Otevřít brány široké veřejnosti a nabídnout takové plochy expozic, které by zahradu zařadily k největším světovým botanickým zařízením. Tato vize hned v počátcích realizace na několik desítek let selhala, neboť tomu bránil nedostatek financí, ale také probíhající diskuze o smyslu a poslání. Následující léta dala vzniknout expozičním plochám v dnešní části Orientální zahrady, vystavěné byly pěstební areály v sousedství ulic Na Farkách a K Pazderkám. Návštěvníkům zůstala zahrada ještě dvacet tři let uzavřená. K nahlédnutí byla pouze několik dní v roce při Dnech otevřených dveří. V roce 1989 s odvoláním Ing. Josefa Vyskočila a jeho nahrazením Ing. Evženem Pechmanem začíná období postupného zpřístupňování široké veřejnosti a rozvoje exteriéru. Od roku 1992 se zahrada otevřela lidem trvale. Uvedla se tzv. Úvodní expozicí, která nabízela k vidění osázené plochy mezi správní budovou v Nádvořní ulici a vinicí svaté Kláry. Dnešní osázené plochy zabírají rozlohu téměř 30 ha. Dohromady na nich roste 15 000 druhů rostlin z různých částí světa (Bahulová a kol., 2007).

Expozice můžeme rozčlenit na tři základní části, a to na venkovní expozici, expozici skleníku Fata Morgana a vinici sv. Kláry.

Skleník Fata Morgana poskytuje nejmodernější technologie, zajišťující speciální podmínky pro růst a životaschopnost pěstovaných rostlin, které pocházejí z tropických a subtropických biotopů.

Venkovní část prezentují expozice – Ornamentální zahrada, Pinetum, Japonská zahrada, flora Turecka a Středomoří, Stráň, Lesní biotopy východní Asie a Severní Ameriky, Mokřad a jezero, Severoamerická prémie, Severoamerická polopoušť, Pivoňková louka, Stálezelené dřeviny a stínomilné

trvalky.

Vinice sv. Kláry představuje největší pražskou dochovanou vinici. Na samotném vrcholu stojí kaple sv. Kláry a opodál viničný domek (podle [www.botanicka.cz](http://www.botanicka.cz)).

Botanická zahrada vlastní cenné sbírky rostlin. Jednotlivé kolekce cibulových a hlíznatých rostlin, letniček, trvalek, dřevin, bonsajů, léčivek, tropických a subtropických rostlin mají na starost tzv. kurátoři. Jejich náplň práce spočívá v evidování, v uchovávání, v pěstování a v množení přidělené vegetace.

Při běžné návštěvě poskytuje zahrada široké veřejnosti nejen zdroj vzdělání, ale také uvolnění a odpočinek. Velký důraz klade na estetickou stránku během celého roku. Jednotlivé expoziční plochy jsou osázené tak, aby v každém ročním období nabízely návštěvníkům co nejpestřejší škálu barev.

Další možností nabídky je široký výběr sezónních výstav, akcí pro děti, přednášek a jiných aktivit. Mezi nejvyhledávanější výstavy patří například Výstava motýlů, Výstava orchidejí, Výstava bonsajů, Výstava dýní a Halloween atd. Netradiční prezentaci exponátů nabízí každoroční Hmatová výstava. Je určena zvláště nevidomým návštěvníkům, kterým jejich handicap nedovoluje vnímat okolí zrakově. Během výstavy jsou zapojeny další lidské smysly. Expozice jsou přizpůsobené tak, že člověk může vystavené exponáty ohmatat, očichat, ale také ochutnat. Navíc jsou doplněné o komentáře v Braillově písmu, nebo o sluchového průvodce (Bahulová a kol., 2007).

I přes dlouhé produktivní období má zahrada stále stejné cíle jako na počátku. Dále modernizuje a tvoří nové expozice, buduje zařízení pro pěstování rostlin a vědeckou práci spojenou s činností zahrady. Jejím záměrem je dosáhnout do roku 2017 formátu evropských a světových standardů (podle [www.botanicka.cz](http://www.botanicka.cz)).

### 2.1.1 Expozice skleníku Fata Morgana

Výstavba skleníku a jeho otevření v roce 2004 zařadila Botanickou zahradu hlavního města Prahy na světovou úroveň z hlediska prezentace jejich sbírek. Bahulová a kol. (2007, s. 12) uvádí, že sbírky rostlin v něm pěstované „jsou dnes pojmány převážně jako biotopové expozice, které prezentují návštěvníkovi vedle jednotlivých druhů rostlin i stylizovaná přírodě blízká společenstva. Expozice již nejsou pojaty jako kolekce rostlin sesazené podle jejich klimatických nároků nebo vzájemné příbuznosti, nýbrž jako ukázky jednotlivých biotopů, které umožňují vzájemné porovnání a začlenění jednotlivých druhů rostlin do rostlinného společenstva. Uvedené pojetí expozic představuje moderní a pokrokový přístup, který se začíná úspěšně prosazovat i v dalších našich, evropských i světových botanických zahradách. Není již cílem ukazovat návštěvníkům jednotlivé rostlinné taxony ve stísněném prostoru květináče, nýbrž prostřednictvím souborů biologických jedinců v prostředí blízkém jejich reálnému životnímu prostředí.“

Skleník protáhlého esovitého tvaru nasedá na trojskou skálu. Břidlice s dobrou propustností vody utváří zadní stěnu skleníku a slouží jako podklad pro rostliny. Jeho délka činí 130 m a šířka je 17 m. V místě největšího převýšení střechy dosahuje 11 m. Prohlídková trasa měří 225 m a celková plocha zabírá 1750 m<sup>2</sup>. Střechu tvoří oblouková žebra pokrytá speciálním typem polykarbonátu. Materiál zajišťuje žádoucí rozptyl světla pro jednotlivé rostliny. Celé technické zázemí tzn. teplotu, zalévání, větrání řídí centrální technologický počítač. Součástí je meteorologická stanice podávající informace o počasí. Regulaci teploty zajišťuje plynová kotelna a vyklápěcí okna. K zalévání se používá přehřátá a změkčená voda, kterou distribuují 138 mikropostřikovačů rozmístěných pod střechou skleníku. Skleník se dělí se na tři oddělené expozice, lišící se imitací klimatu a biotopů různých geografických celků (Bahulová a kol., 2007).

V první části skleníku nalezneme rostliny polopouští a pouští. Geograficky se dělí na suchou australskou buš a Novou Kaledonii, endemitické zástupce Afriky a Madagaskaru a xérickou flóru jižního Mexika (Chytrá, Hanzelka,

Kačerovský, 2010). Klima je zde velmi suché a teplé. Během dne se teplota udržuje mezi 20–30 °C a v noci klesá na 16–20 °C. Vlhkost vzduchu se pohybuje mezi 35–55 %, protože rostliny zde pěstované jsou v přirozených podmínkách vystavené vysokým výkyvům teplot během roku, silnému slunečnímu záření a suchu (podle [www.botanicka.cz](http://www.botanicka.cz)).

Aridní a humidní úsek skleníku spojuje podzemní štola. V ní se nacházejí dvě protilehlá akvária představující okna do tropického sladkovodního jezírka. Ukazují faunu a flóru oblastí Starého a Nového světa, která jsou od sebe oddělená sítí. Dohromady v jezírku žije cca 70 druhů ryb. V době rozmnožování může dojít k proniknutí plůdků některých jedinců přes síto mezi oběma akvárii. Proto není v silách zahrady udržet stoprocentní zeměpisné rozdělení druhů v jednotlivých částech (slovní sdělení Eva Vítová). Celkový objem vody činí 200 m<sup>3</sup>, největší hloubka dosahuje kolem 4 m, teplota je 26 °C. Jezírko má jeden filtrační systém tvořený pískovými filtry a biofiltry (Bahulová a kol., 2007).

Prostřední skleník napodobuje tropický a subtropický pás Země. Nalezneme zde vegetaci biomů nížinného deštného a monzunového lesa Jižní a Střední Ameriky, ostrovů v Tichomoří, Sundských ostrovů a Filipín, Afriky a Vietnamu. Vlhkost vzduchu dosahuje 95 %. Teplota se pohybuje v rozmezí 25–30 °C, vytváří teplé a vlhké klima. Vodopád tvořený pískovcovými bloky, nacházející se v zadní části, odděluje expozici Vietnamu a Střední Ameriky. Je vysoký 6,5 m a má maximální průtok 50 m<sup>3</sup>/hod (Bahulová a kol., 2007).

Třetí expozice nahlíží do vegetace vysokohorských tropických lesů, rostoucích v nadmořské výšce kolem 2500 m. n. m., z oblastí celoročně bohatých na srážky, výskytu intenzivních větrů a působení silného ultrafialového záření. Rostliny mají původní areál výskytu v oblastech Afriky, Střední Ameriky, Tichomoří a jižní Ameriky – konkrétně na stolových horách Venezuely. Klima je zde chladné a vlhké, ke změnám teplot dochází hlavně během dne a noci. Přes den se teplota udržuje mezi 18–25°C, na noc klesá na hodnoty mezi 10–15 °C. Nároky flory na vysokou vlhkou vzdušnost, která je 80–90 %, udržuje vysokotlaký systém mlžení vytvářející velmi jemnou vodní

mlhu (podle [www.botanicka.cz](http://www.botanicka.cz)).

### **2.1.2 Venkovní expozice**

Hlavní expoziční prostor se dělí na původnější areál Jih a mladší Sever. Obě části mezi sebou pojí stráž.

Areál Jih se rozprostírá v Nádvořní ulici a zahrnuje vinici sv. Kláry a nejstarší expozici tzv. Ornametální zahradu.

#### **Ornametální zahrada**

Ornametální zahradu prezentují směrem od hlavního vstupu ke kapli sv. Kláry záhony cibulovin a hlíznatých rostlin těšící se zájmů z řad návštěvníků hned časně z jara. Součástí jsou také skalničky, které vynikají zvláště v létě a na podzim. Z pravé strany sousedí Pinetum nabízející ke zhlédnutí zástupce jehličnanů z různých částí světa, ale také expozici demonstrující části kmenů zkamenělých dřev, vzniklých v období karbonu, permu a v mladších třetihorách. K mineralizaci došlo prostoupením dřeva křemennými roztoky po zasypání pískem nebo sopečným popelem. Zkameněliny se souborně označují jako „araukarity“, i přesto že s pravými araukariemi jsou pouze příbuzné. Na záhonech táhnoucích se kolem viniční zdi rostou vřesovištní rostliny. Centrální záhony jsou osázeny vysokými trvalkami doplněné každoročně, místními pracovníky, výsadbou širokého sortimentu letniček. Před vstupem do Japonské zahrady se nacházejí rostliny z mírného pásu, sloužící člověku pro užitkový význam. Nalezneme zde 350 léčivých i jedovatých, kořeninových a barvířských druhů. Velká sbírka denivek, lilí a také bambusová louka zimovzdorných druhů dotvářejí celkový vzhled ornametální části (podle [www.botanicka.cz](http://www.botanicka.cz)).

#### **Japonská zahrada**

Japonská zahrada otevřená lidem od roku 1998, patří k nejatraktivnějším expozicím. Rozkládá se na ploše 0,67 ha. Byla navržena podle vzoru pravých japonských zahrad. Počátek tohoto jedinečného umění nalezneme v Číně, které se v 8. století našeho letopočtu rozšířilo do Japonska. Mezi základní



stavební prvky patří kámen, voda a rostliny. Také bambusová branka u vstupu je součástí japonské architektury. Společné spojení všech složek dalo za vznik prostředí vyvolávající v člověku pocit klidu a uvolnění myšlenek, možnost soustředit se, odhalit v sobě citlivost ke kráse přírody. Zahrady nabízejí během roku pestrost barev, ale i elegancí stálezelených stromů a keřů. Japonská zahrada se dělí na dvě části. Po vstupu začíná imitace horské krajiny, kde je také postavená chýš s jezírkiem. Kameny „tobiiši“ tvořící chodníček vystupující nad úroveň slouží člověku, aby si neumazal boty. Cesta vede přes část zahrady a zastavuje se u kašny s vodou, která je symbolem fyzické a duševní očisty. Poslední kámen před kašnou se jmenuje „jutoiši“ a slouží jako schůdek. Dva kameny uložené po stranách představují místo, kam lidé pokládali předměty. Vpravo stála za chladných dnů horká nádoba s vodou, proto získal označení „tešokuiši“. Na levé straně stála svíčka nebo lucernička.

Druhý úsek se zaměřuje na expozice rostlin původem z Japonska a Číny. Vysazené javory (*Acer L.*) patří mezi jednu z největších sbírek kultivarů japonských javorů v České republice. Slivoně (*Prunus L.*) a borovice (*Pinus L.*) doplňují celkovou atmosféru japonské tradiční kultury (Bahulová a kol., 2007).

### **Flóra Turecka a Středomoří**

Pod Japonskou zahradou se na jižním svahu rozprostírá flóra Středomoří a Turecka. Exponáty pocházejí ze skalních stepí, polopouští a pastvin střední části Malé Asie, najdeme zde také růst druhy horské květeny. Rostliny pochází z expedičních sběrů z let 1995 a 1996 (Bahulová a kol., 2007).

### **Stráň**

Orientální zahrada přechází ve stráň, která spojuje areály Jih a Sever. Roste na ní dochovaný zlomek původních stepních společenstev z dvacátých let 19. století. V té době se po celém katastrálním území nacházely intenzivně spásané pastviny, orná pole a sady. Dnes jsou součástí vysazené aridní dřeviny vytvářející zajímavé květy a plody. Nápadné železné sousoší Dva a tzv. pítka umístěné na kraji lesa vzniklo z rukou autora výtvarníka Lukáše Raise (podle [www.botanicka.cz](http://www.botanicka.cz)).

## **Lesní biotopy východní Asie a Severní Ameriky**

V současné době se tato expozice skládá z rozmanitých druhů dřevin z geografických celků východní Asie a Severní Ameriky. Celkové složení porostů doplňují zástupci, kteří se přirozeně vyskytují v našich zeměpisných souřadnicích. Během dalších let má zahrada v plánu dosáhnout kompletní přeměny druhového složení a vytvoření takového, v němž již nebudou prezentováni jednotliví jedinci jako dosud, ale návštěvníkům bude nabídnuto celé společenstvo rostlin napodobující skutečné složení lesa východní Asie a Severní Ameriky (podle [www.botanicka.cz](http://www.botanicka.cz)).

## **Mokřad a jezero**

Expozice Mokřad nabízí lidem pohled na jedinečný ekosystém, trvale zamokřen během celého roku. Rostliny rostoucí na rašeliništích potřebují pro svůj růst speciální kyselé prostředí. To vzniká za podmínek stálé hladiny vody, její filtrací ze spodních vrstev ke kořenům, okyselením a obohacením o humidní látky. Na stejném principu funguje rovněž rašeliniště v Botanické zahradě. Základ představuje dno, na kterém leží pevná nepropustná fólie. Trubky s otvory zajišťují rozvod vody. Následuje vrstva drenáže s geotextílií a na ní je položena vrstva rašeliny o výšce až půl metru. Na rašelinném podkladě rostou mechy a další zástupci mokřadních rostlin (podle [www.botanicka.cz](http://www.botanicka.cz)).

Jezírko nacházející se vedle rašeliniště je osázeno různými vodními rostlinami. Na jaře v době rozmnožování se do něj sdružují různé druhy obojživelníků a slouží jako místo, kam kladou svou snůšku.

## **Severoamerická prerie**

Záhony a rokle Severoamerické prerie nahlízejí na flóru tohoto ojedinělého biomu. Převažují zde travní společenstva z čeledi lipnicovitých (*Poaceae*). Velká část rostlin je návštěvníkům známá, neboť plní roli okrasných kultivarů evropských zahrad. Charakteristický pozdní příchod kvetení prérijních druhů je příčinou toho, že záhony hostí také evropské cibuloviny. Záměrem je vyplnit kvetoucí aspekt od časných jarních měsíců do pozdního podzimu.

Nejvýznamnější skupinou okrasných zástupců jsou rostliny z čeledi hvězdnicovitých (*Asteraceae*) zabírající tři čtvrtiny osázeného sortimentu (podle [www.botanicka.cz](http://www.botanicka.cz)).

### **Severoamerická polopoušť**

Severoamerická polopoušť Mexika na ploše 3000 m<sup>2</sup> představuje tolerantní zimovzdorné sukulenty vůči středoevropskému klimatu. Najdeme zde zástupce rodu opuncie (*Opuntia L.*), juka (*Yucca L.*) její křížence a čeleď kosmatcovitých. Mezi nesukulentními druhy je možné shlédnout jehličnany, konkrétně rody borovice (*Pinus L.*), cypřiše (*Cupressus L.*) a jalovec (*Juniperus L.*) (podle [www.botanicka.cz](http://www.botanicka.cz)).

### **Pivoňková louka**

Jedna z nejrozsáhlejších sbírek dřevnatých a bylinných druhů u nás, vznikla za spolupráce botanických zahrad a firem z různých koutů světa. Pivoňková louka patří v měsíci červnu k nejnavštěvovanějším expozicím a ze spodní části přechází v expozice kosatců (podle [www.botanicka.cz](http://www.botanicka.cz)).

### **Stálezelené dřeviny a stínomilné trvalky**

Stínomilné trvalky jsou rozprostřené po celém areálu venkovní části. Do této kategorie patří cibuloviny a hlíznaté rostliny, zvláště nápadné na jaře v době kvetení. V létě přechází zájem návštěvníků na sortiment druhu *Hosta*, kterých zahrada vlastní kolem 250 kultivarů vynikající zvláště tvarem a barvou listů (podle [www.botanicka.cz](http://www.botanicka.cz)).

#### **2.1.3 Expozice vinice svaté Kláry**

Pražské vinařství charakterizuje bohatá historie, která spadá až do období středověku. Za vlády Rudolfa II. byla Praha označována městem vína. Dnes se nám po zašlé slávě dochovaly čtyři vinice. Území, které pokrývaly, dosahovaly značných ploch. Koncem 18. století se pěstovalo víno na téměř 700 ha. V současnosti, při porovnání s minulostí, se plocha pražských vinic výrazně zmenšila a zabírá území o rozloze 11 ha.

Největší a památkově chráněnou vinici sv. Kláry má od roku 1995 pod záštitou

Botanická zahrada. Z dochovaných pramenů vyplývá, že vinice existovala už v době vlády Karla IV. Není vyloučené, že její počátky spadaly už do dob Václava II. (Bahulová a kol., 2007).

Bahulová (2007, s. 65) uvádí, že „vinice sv. Kláry byla původně spojená s Trojským zámkem, který nechal postavit Václav Vojtěch ze Šternberka v letech 1678–1685. Zde se také hrozny zpracovávaly v ohromných sklepeních, do kterých se vjíždělo celými povozy. Současně se zámkem byla postavena kaple pro jeho manželku, která ji nechala zasvětit své patronce sv. Kláře. Roku 1842 koupil zámek i pozemky od kláštera Alžbětinek a Milosrdných bratří kníže Veriand Windischgrätz, který obnovil zdejší vinici. Po něm vlastnila pozemky rodina Židlických. Až do roku 1925 zde byla vinice nepřetržitě. V tomto roce zaznamenal katastrální úřad změnu z vinice v zahradu. K obnovení vinice se přistoupilo v letech 1950–1953. Nynější podobu získala v 70. letech 20. století.“

Vinařská stezka vedoucí přes vinici seznámí návštěvníky nejen s pěstováním a tradičními i moderními metodami zpracování révy vinné, ale také s kolekcí 50 stolních odrůd uznávaných v České republice, které zahrada zpracovává převážně k výrobě vína. Konkrétní odrůdy lze ochutnat nebo zakoupit ve viničním domku sloužící jako vinotéka. Jeho založení sahá do 18. století a z této doby se dochovala také část interiéru (podle [www.botanicka.cz](http://www.botanicka.cz)).

## **2.2 Botanické zahrady ve výuce**

### **2.2.1 Význam botanických zahrad pro výuku**

Návštěva botanické zahrady představuje pro výuku dosažení výukového cíle prostřednictvím názorně demonstrační metody. Žáci se pomocí aktivního cíleného pozorování dostávají do přímého styku s poznávanou skutečností. Obohacují se jejich představy, konkretizují si abstraktní systém pojmů, podporuje se spojování poznávané skutečnosti s reálnou životní praxí. Metoda usiluje nejen o poznání, ale také vyvolání zájmu o probíranou látku a související problematiku. Názorně demonstrační metoda v botanických zahradách probíhá organizační formou exkurze (Skalková, 2007).

### **2.2.2 Exkurze do botanické zahrady jako organizační forma výuky**

Exkurze jsou přínosné pro žáky i pro učitele. Názorná forma usnadňuje žákům zapamatování si učiva, a zároveň může upevnit sociální vztahy mezi žáky i učitelem (Petty, 1996). Podle Skalkové (2007) se exkurze řadí mezi organizační formy výuky probíhající mimo školu. Její cíle jsou následující – podporuje názornost vyučování, rozšiřuje znalosti žáků v rámci výukového obsahu vzdělávání, ukazuje praktický význam získaných vědomostí a jejich využití, navozuje vztah vyučování k praktickému životu a posiluje motivaci. Podle Mojžíška (1988) je exkurze přínosná z toho důvodu, neboť umožňuje vnímat jevy ve skutečném prostředí. Tato podoba výuky se praktikuje za účelem možnosti pozorovat to, co není možné žákům ve třídě zprostředkovat pro nevhodné rozměry objektů, propojené vztahy, vzácnost, specifické požadavky na prostředí (Junger, 1964).

Exkurze klade na učitele potřebné požadavky a jejich splnění předurčuje úspěšnost (Skalková, 2007). Při nedostatečné přípravě hrozí ze strany žáků získání neúplných a útržkovitých vědomostí (Mojžíšek, 1988). Učitel si proto musí pečlivě stanovit cíl i úkol. Demontrace hraje nejdůležitější roli. V zájmu pedagoga je proto důležité, přichystat pro žáky otázky orientující jejich pozornost tak, aby si všímali podstatných jevů a procesů, jenž vedou k analýze, chápání vztahů, spojování názorného materiálů s dosavadními poznatky

a zkušenostmi za účelem dosažení stanoveného cíle (Skalková, 2007). Předem stanovené úkoly jsou základem aktivace vyžadující od žáků zopakování si učiva (Drahovzal a kol., 1987).

Vyhodnocení exkurze bývá realizováno ve třídě, kde se společně připomenou a shrnou nové zkušenosti a získané poznatky (Skalková, 2007).

### **2.2.3 Využívání Botanické zahrady hlavního města Prahy pro výuku na 1. a 2. stupni základní školy a nižších ročníků víceletých gymnázií**

Botanická zahrada poskytuje žákům a studentům široké spektrum expozičních pro výuku biologických, ekologických i geografických věd a přírodovědných předmětů, a to na všech stupních vzdělávání (Bahulová a kol., 2007). Kromě klasické návštěvy zahrada dále nabízí možnost získání širších znalostí o ekologii a významu pěstovaných druhů ze širokého výběru vzdělávacích programů probíhajících v prostorách skleníku Fata Morgana a ve venkovním areálu. Jsou cílené pro mateřské školy, nižší a vyšší stupeň základních škol, nižší stupeň gymnázií a také pro střední školy. Při výběru volby programu je možné využít aktuální nabídky v rámci probíhající výstavy, nebo podle individuálních požadavků skupiny, které si škola určí sama. Svým obsahem se zaměřují především na byliny, keře, stromy z různých částí světa, včetně druhů vyskytujících se v České republice. Programy seznamují žáky formou výkladu, úkolů i didaktických her s rostlinami pěstovanými v botanické zahradě. Snaží se vyvolat představu o jejich nárocích na prostředí, tzn. hlouběji poznat klimatické a geografické poměry v areálech výskytu v různých částech světa, zároveň ukázat variabilitu rostlinné říše a zdůraznit její smysl pro celkový funkční systém planety Země. Dále prezentují adaptaci rostlin na specifické podmínky a zajímavosti, kterými se jednotlivé druhy vyznačují. Zaměřují se také na užitkový význam ve službách člověka a na jejich léčivé schopnosti.

- **Pro 1. stupeň ZŠ jsou na výběr programy následující**  
(podle [www.botanicka.cz](http://www.botanicka.cz)):

**Prohlídka skleníku Fata Morgana nebo venkovní expozice** – průvodce představí návštěvníkům během šedesáti minut výkladovou a názornou formou expozice a aktuální zajímavosti skleníku Fata Morgana nebo venkovního areálu. Je možné absolvovat kompletní prohlídku obou po sobě navazujících expozic.

**Cesta kolem světa za 225 metrů** – komentovaná prohlídka seznamuje žáky s rostlinami rostoucími ve skleníku Fata Morgana. Žáci získávají odpovědi, v jaké zeměpisné části Země vystavované rostliny rostou, a také ve kterém podnebném páse. Dále se dozvědí o adaptaci stavby a fyziologie rostlin v přirozených podmínkách, a jaký význam představují pro člověka.

**Nej, nej mezi rostlinami** – hodinový program, probíhající v Ornametální zahradě formou vyprávění, představuje dětem zajímavosti z hlediska fyziologických funkcí rostlin. Žáci poznají stromy patřící mezi nejmohutnější, dále nejstarší, a také s nejrychlejší dobou růstu.

**Léčivé rostliny z babiččiny zahrádky** – v areálu Ornametální zahrady zaujmou největší rozlohu kolekce rostlin s širokým uplatněním pro jejich užitkové účinky. Žákům jsou představeny často využívané léčivé i kořeninové druhy. Záhon s jedovatými rostlinami upozorňuje žáky na hrozící skrytá nebezpečí při jejich neznalosti.

**Strom, stromek, stromeček** – venkovní program se zabývá ekologií lesa a charakteristikou stromu obecně. Žáci zapojí své smysly a objeví to, co se skrývá v lese a jaký význam mají stromy pro naši planetu. Celý areál nabízí k vidění zástupce známých i neznámých jehličnatých a listnatých druhů.

**Barvy v přírodě** – žáci získávají představu barvách rostlin kolem nás. Učí se, proč a jaké barvy převažují, za jakým účelem se dají využít.

**Výlet do světa stromů** – program seznamuje žáky s vegetačními stupni a patry lesa. Získají znalosti o funkci lesa a morfologii stromů, co je a jak funguje fotosyntéza. Dále se dozví, kteří živočichové obývají les, a ve kterém patře lesa

žijí.

**Zářivé barvy rostlin** – barevná rozmanitost v přírodě má svůj význam, který se žáci dozvědí během hodinové návštěvy. Zjistí, na jakém principu je založeno vnímání barev u hmyzích opylovačů, význam opylování a morfologii rozmnožovací soustavy rostlin.

**Na křídlech motýlích** – program, který je vhodný absolvovat během výstavy motýlů. Celá prohlídka se zaměřuje na jejich životní cyklus. Živí zástupci ve skleníku Fata Morgana demonstrují různorodost motýlích druhů. Expozice nabízí k vidění vývoj od stádia kukly k dospělým jedincům.

**Masožravé rostliny** – zastupují v rostlinné říši zajímavou skupinu adaptability na životní podmínky. Školám tento program umožňuje shlédnout jednotlivé typy pastí a zjistit zajímavosti z jejich života.

**Podnebné pásy** – prohlídka, která názorně představí podnebné pásy a jejich rozložení na Zemi. Žáci se naučí, jaké klimatické podmínky tyto jednotlivé části charakterizují. Seznámí se s adaptabilitou rostlin a s jednotlivými zástupci expozice, kteří se nacházejí v těchto pásech Země.

- ***Z nabídky pro druhý stupeň základní školy a nižší stupeň gymnázií je možné absolvovat programy (podle [www.botanicka.cz](http://www.botanicka.cz)):***

**Prohlídka skleníku Fata Morgana nebo venkovní expozice** – program vede průvodce. Formou hodinového výkladu seznamuje třídu s vegetací vybraných expozic buď ve skleníku Fata Morgana, nebo ve venkovním areálu Botanické zahrady. Průvodce prezentuje konkrétní druhy rostlin, popisuje oblast přirozeného výskytu, její ekologii a adaptaci, případné využití člověkem. V rámci prohlídky jde oba okruhy absolvovat za sebou.

**Podnebné pásy** – program probíhající ve skleníku Fata Morgana v časovém rozmezí šedesáti minut se zabývá podnebnými pásy a různými typy biomů na Zemi, které jsou pro ně charakteristické. Představuje typické rostliny pouští a polopouští, savan i tropů.

**Vrba – součást krajiny** – žáci získají hlubší vědomosti o vrbách, které tvoří



významnou složku lužního lesa.

**Orchideje** – v době jarní výstavy orchidejí je možné absolvovat program, který nabízí seznámení s anatomií a morfologií orchidejí, ekologií a ochranou.

**Motýli** – během výstavy motýlů ve skleníku Fata Morgana budou žáci zasvěceni do problematiky jejich života. Významnou částí prohlídky je cyklus vývoje motýlů a jako názorný materiál slouží expozice zavěšených kukel, ze kterých se líhnou před zraky návštěvníků dospělí motýli.

**Praktické využití rostlin** – užitkové rostliny a jejich historie budou naplní celého programu. Průvodce demonstruje konkrétní druhy rostlin z jednotlivých expozic z celého světa a popisuje jejich význam.

**Pohled do minulosti Země aneb malé okénko do geologie** – absolvováním se žáci blíže seznámí s minulostí Země a jejími geologickými procesy. Celé téma je propojené s časovou osou. Do dnešní doby se dochovaly tzv. „žijící fosilie“, které lze spatřit v areálu botanické zahrady.

Dále zahrada nabízí pro shodný stupeň vzdělávání programy vzniklé v rámci projektu Trojskou kotlinou křížem krážem a Netradiční výuka botaniky a environmentální výchovy v prostředí botanických zahrad ČR.

**Nej, nej, nej, anebo putování za sedmi zajímavými rostlinami** – v rámci programu žáci objeví sedm „nej“ rostlin rostoucích v botanické zahradě, které vynikají svou jedinečností.

**Detektivem v botanické zahradě** – žáci si hrají na detektivy a objevují rostliny z pracovního listu.

**List aneb listování v botanické zahradě** – ve venkovní expozici žáci upevňují znalosti týkající se stavby a morfologie listu.

**Letem exotickým světem** – cílem programu je poznat a upevnit si pojmy jako kontinenty, podnebné pásy, rostliny užitkové, jejich ekologie a adaptace.

**Jehličnany** – venkovní program o jehličnanech nabízí poznatky o znacích jednotlivých druhů, které umožní identifikaci názvu stromů. Dále si představí tzv. rekordmany v říši rostlin, co to jsou a zástupce žijících fosilií, a kde mají

svou původní domovinu.

**Kaktusy a sukulenty** – adaptace kaktusů a sukulentů na extrémní podmínky v pouštích a polopouštích nabízí k seznámení tato názorná hodinová návštěva skleníku Fata Morgana. Spousty zástupců poskytuje člověku užitkový význam, který vyloží průvodce.

**Naučná biologicko-geologická stezka přírodním areálem kolem Botanické zahrady** – program zaměřený na absolvování vycházky přírodním areálem, který je v těsném sousedství s botanickou zahradou.

**Semena a plody na cestách** – pohyb semen a plodů v přírodě pomocí různých činitelů a jeho význam je cílem tohoto programu.

**Léčivé rostliny** – průvodce žáky provede expozicí léčivek nacházející se v Ornametální části zahrady. Žáci budou obeznámeni s významnými léčivkami a jejichmi léčivými účinky. Také si ukáží zástupce jedovatých druhů.

### **3 Praktická část**

#### **3.1 Navržené výukové programy pro vybrané lokality Botanické zahrady hlavního města Prahy**

Diplomová práce se zabývá návrhem výukových programů pro nižší a vyšší stupeň základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií a jejich zařazením do stávající nabídky Botanické zahrady hl. m. Prahy. Cílem je vyplnit dosud chybějící mezeru v programech pro expozice Mokřad a jezero a Severoamerická prerie. Celkově vznikly tři výukové programy – dva na téma obojživelníci v expozici Mokřad a jezero a jeden pro expozici Severoamerická prerie.

##### **3.1.1 Výukové programy pro expozici Mokřad a jezero**

Byly vytvořené dva programy pod stejným názvem Na skok k obojživelníkům. Jejich realizace probíhá ve venkovním areálu Sever v expozici Mokřad, kterou tvoří zahradní rašeliniště a jezírko. Jeden vznikl pro primární a druhý pro nižší sekundární stupeň vzdělávání. Oba spojuje téměř totožný tematický plán vymezený aktivitami, a z toho vyplývající analogický vzdělávací obsah, který se zaměřuje na třídu obojživelníků. Úroveň získaných vědomostí a kladených požadavků odpovídá stupni vzdělávání žáků. Látka postihuje oblast od obecných anatomických znaků, jejich ekologie, způsobu rozmnožování, až ke konkrétním poznávacím rysům jednotlivých druhů vyskytujících se na území České republiky. Důležitým komponentem je také význam a ochrana této nezastupitelné skupiny v živočišné říši. Vhodné období pro realizaci je od dubna do října, kdy jezírko obývají obojživelníci. Druhy obojživelníků a jejich snůšky nacházejících se v jezírku, slouží jako nativní demonstrační pomůcka.

###### **3.1.1.1 Charakteristika programů Na skok k obojživelníkům**

Programy řídí průvodce, který za pomoci aktivit založených na slovních, nebo názorně demonstračních metodách a didaktických hrách seznamuje žáky se třídou obojživelníků. Při vysvětlování problematiky dílčích témat bere

na vědomí, jaký stupeň vzdělávání žáci navštěvují. Na základě vlastního hodnocení přizpůsobuje výklad tak, aby nedošlo k zahlcení žáků. Průvodce má k dispozici zkompleťovaný manuál souhrnných informací ke třídě obojživelníků a druhů živočichů figurujících v programech. Není záměrem předat všechny informace žákům, ale poskytuje průvodci širší studijní a inspirativní materiál pro práci s programem a případné dotazy žáků. Zpětnou vazbu pro průvodce i učitele poskytují pro oba stupně vzdělávání pracovní listy obsahující otázky a úkoly, které žáci plní během nebo po absolvování programů.

### **3.1.2 Metodika práce s pracovními listy Na skok k obojživelníkům**

K programům jsou vyhotovené pracovní listy s totožným názvem Na skok k obojživelníkům. Pracovní list pro I. stupeň základní školy obsahuje uzavřené otázky ke čtyřem absolvovaným aktivitám. Pracovní list pro II. stupeň základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií se skládá z uzavřených i otevřených otázek k pěti aktivitám. Vnitřní struktura navazuje na jednotlivé aktivity. Pro snazší orientaci se také shodují názvy i pořadí jednotlivých aktivit s nadpisy v pracovních listech. Obsahují otázky, na které žáci získávají odpovědi během celého programu. Řešení se doplňuje v průběhu prohlídky ve vymezeném čase, případně po domluvě s pedagogem třídy, je možné zvolit možnost vypracování jako samostatné práce ve škole. Na starší žáky je kladená vyšší úroveň získaných znalostí, čemuž odpovídají zadané úkoly. Po každé absolvované aktivitě následuje seznámení se zástupci žab a ocasatých vyskytujících se na území České republiky. Dále průvodce uvede základní charakteristiky a případné zajímavosti. Mladší žáci na konci programu budou umět určit a zařadit obojživelníka do rodu. Žáci nižšího sekundárního stupně by měli již určit konkrétní druh. Obrázky v pracovním listě slouží průvodci i žákům jako demonstrační pomůcka. Pracovní list si žáci ponechají pro vlastní účely.

### **3.2 Výukový program: Na skok k obojživelníkům pro 1. stupeň základní školy**

Cílová skupina: primární stupeň základního vzdělávání (3–5 třída)

Celkový čas realizace: 60 min.

Místo realizace: venkovní expozice Mokřad a jezero

#### **3.2.1 Metodika práce s programem**

Výukový program je koncipován pro 1. stupeň základní školy, resp. pro žáky třetí až páté třídy. Vzdělávací cíle vycházejí z RVP ZV ze vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět a jeho vzdělávacího obsahu Rozmanitost přírody.

Program se skládá ze čtyř aktivit. Každá aktivita se zaměřuje na konkrétní dílčí téma o obojživelnících a je zakončená hrou nebo skupinovou prací žáků. Záměrem první aktivity je seznámit žáky se znaky obojživelníků tak, aby zvládli skupinu rozeznat od zbylých obratlovců. Hlavním předmětem je proto stavba těla a charakteristické určovací znaky. Navazující druhá aktivita sděluje jejich význam a nastíní aktuální problém poklesu celosvětové populace této třídy. Třetí činnost popisuje první vývojové období růstu jedinců a má za cíl naučit žáky rozeznat druhy obojživelníků na základě jejich snůšky. Poslední část se zabývá obdobím metamorfózy. Po každé zakončené aktivitě následuje slovní i demonstračně-názorné seznámení s konkrétním rodem zástupců ocasatých a žab, kteří obývají území České republiky.

##### **3.2.1.1 Aktivita č. 1: Ve vodě i na zemi, žák je proto zmatený**

**Cíle:** Žáci se naučí základní morfologické znaky obojživelníků. Rozliší obojživelníky od ostatních tříd obratlovců.

**Časová dotace:** 15 min.

**Didaktický materiál:** obrázky tělního pokryvu tříd obratlovců (příloha č. 3), obrázky končetin obratlovců (příloha č. 4), obrázky biotopů a ekosystémů (příloha č. 5)

**Metodika práce s aktivitou:**

- průvodce vede výklad nebo brainstorming na téma morfologické znaky obojživelníků a popíše areál jejich výskytu, uvedené příklady porovnává s ostatními třídami živočichů
- hra a vyhodnocení – smyslem hry je získat, co nejvíce správných obrázků s vyobrazenými znaky obojživelníků
- průvodce představí druhy ocasatých obojživelníků – čolka (*Lissotriton L.*) a mloka (*Salamandra L.*) – pro demonstraci lze využít jezírka, jako místa možného výskytu živých jedinců
- individuální práce s pracovním listem úkolu č. 1. Ve vodě i na zemi, žák je proto zmatený

#### **Hra a její realizace:**

počet skupin: 3

Průvodce připravil na volném prostranství (Buvolí louce) pro každé družstvo zvlášť startovní stanoviště. Dále rozprostřel přibližně ve stejné vzdálenosti jednotlivým skupinám obrázky s morfologickými znaky tříd živočichů a obrázky ekosystémů a biotopů. Žáci se rozdělí do skupin a přesunou se na přiřazená stanoviště, kde se seřadí za sebe do řady.

Na povel průvodce, první hráč z každého týmu běží ke své hromádce obrázků. Vybere pouze jednu kartu se znakem náležícím obojživelníkům, nebo areálem výskytu a vrací se zpět na své stanoviště, kde předá štafetu hráči, který je na řadě a sám se zařadí na konec. Hráči se za sebou střídají, dokud nevyberou všechny znaky obojživelníků.

#### **3.2.1.2 Aktivita č. 2: Všichni jsme si rovni**

**Cíle:** Význam obojživelníků. Přiblížit problematiku úbytku obojživelníků představující globální problém. Ochrana obojživelníků a jejich životního prostředí.

**Časová dotace:** 15 min

**Pomůcky:** šňůry

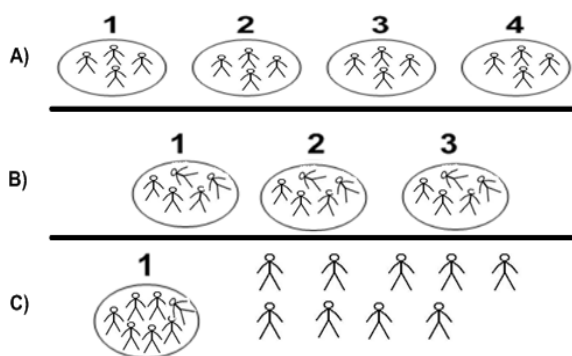
### Metodika práce s aktivitou:

- průvodce ozřejmí význam obojživelníků na Zemi
- hra – simulace hlavní příčiny úbytku populace obojživelníků
- brainstorming na otázku: Jak může každý člověk přispět k záchraně obojživelníku?
- představení rodu skokan (*Rana L.*)
- individuální práce s pracovním listem úkolu č. 2: Všichni jsme si rovni.

### Hra a její realizace:

počet skupin: podle celkového počtu žáků (4 – 5 hráčů ve skupině)

Žáci vytvoří týmy a každý dostane k zapůjčení šňůru. Úkolem jednotlivých skupin bude vymezit kolem sebe ohraničení tvaru kruhu tak, aby v něm byli všichni členové (obrázek 1 – A). Poté se všichni žáci vzdálí za startovní čáru. Průvodce náhodně odebere jeden kruh. Na povel se žáci musí vtěsnit do zbylých kruhů (obrázek 1 – B). Komu se nezadaří, vypadává ze hry. Průvodce postupně odebírá další kruhy, dokud do doby, než jsou žáci v kruzích velmi vtěsnáni (obrázek 1 – C). Během hry je nutné dodržovat bezpečnostní pravidla, aby mezi žáky nedošlo k ublížení na zdraví.



Obrázek č. 1 (zdroj autorka)

### 3.2.1.3 Aktivita č. 3: Není vejce jako vejce

**Cíle:** Poznat snůšku obojživelníků. Určit a rozlišit vajíčka nejznámějších druhů obojživelníků.

**Časová dotace:** 15 min.

**Didaktický materiál:** obrázky stavby žabího vejce (příloha č. 6), obrázky snůšek druhů obojživelníků (příloha č. 7), kartičky druhů obojživelníků (příloha 8)

**Metodika práce s aktivitou:**

- průvodce popíše a ukáže stavbu žabího vejce, použije obrázek nebo předem připravenou misku s nativní snůškou z jezírka
- uvede činitele ohrožující vývoj oplozených vajíček, vysvětlí jak správně zacházet se snůškou
- demonstrace snůšek nejběžnějších druhů obojživelníků
- skupinová hra – sestavení snůšek
- představení rodu ropucha (*Bufo L.*)
- individuální práce s pracovním listem úkol č. 3: Není vejce jako vejce.

**Hra a její realizace:**

počet skupin: rozdělení po třech žácích do skupiny

Průvodce rozdělí žáky po třech. Každá skupina si náhodně vybere dva papírky, na kterých bude napsaný druh obojživelníka. Úkolem bude pomocí obrázků vajíček znázornit snůšku (v řetízkách, shlucích, samostatně) vybraných zástupců.

### 3.2.1.4 Aktivita č. 4: Od vajíčka k dospělci

**Cíle:** Žáci se naučí rozmnožovací cyklus obojživelníků. Rozeznají jednotlivá stádia vývoje žab a čolka.

**Časová dotace:** 15 min.



**Didaktický materiál:** obrázky stádia vývoje obojživelníků (příloha 9)

**Metodika práce s aktivitou:**

- průvodce porovná a uvede anatomické rozdíly ve vývoji žáby a čolka
- hra – seřazení vývojových stádií žáby a čolka
- práce s pracovním listem
- individuální práce s pracovním listem úkol č. 4: Od vajíčka k dospělci.
- Představení rodu rosnička (*Hyla L.*)

**Hra a její realizace**

počet skupin: 3 žáci ve skupině

Vzniklé skupiny dostanou k zapůjčení smíchané obrázky jednotlivých stádií žab a čolka. Úkolem bude roztřídit obrázky na skupiny žáby a čolka zvlášť a následně sestavit rozmnožovacího cyklus obou kategorií obojživelníků.

### **3.3 Výukový program: Na skok k obojživelníkům pro 2. stupeň základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií**

Cílová skupina: nižší sekundární stupeň vzdělávání (7. třída)

Celkový čas realizace: 60 min.

Místo realizace: venkovní expozice Mokřad a jezero

#### **3.3.1 Metodika práce s programem**

Program je navržený pro žáky 2. stupně základní školy a nižšího stupně víceletých gymnázií. Vzdělávací náplň vychází z RVP ZV ze vzdělávací oblasti Člověk a příroda a vzdělávacího obsahu Biologie živočichů.

Skládá se z pěti aktivit, z nichž každá se zabývá individuálním námětem. Cíle a obsah dílčích témat jsou nastavené tak, aby vedly posluchače k hlubšímu seznámení a porozumění významu třídy obojživelníků pro celý systém Země, včetně člověka. Hry, které jsou součástí aktivit, aktivizují proces učení a vzbuzují zájem žáků.

Na začátku programu je nutné žáky motivovat a vyvolat zájem jejich aktivně účast. Za pomoci dvou her by měli zvládnout obojživelníky určit na základě znalostí typických znaků od ostatních tříd obratlovců. Druhá aktivita popisuje jejich nezastupitelnou úlohu a naráží na aktuální problém hromadného úbytku celosvětové populace. Zbylé tři aktivity se zabývají celým vývojovým cyklem obojživelníků od samého počátku vzniku zárodku, po přeměnu v dospělého. Průřezové téma všech aktivit představuje důvody a možnosti jejich ochrany.

Závěrem každé aktivity ponechá průvodce časový prostor na vyplnění odpovědí úkolů v pracovním listě a představí konkrétní druh obojživelníka, který je součástí čerstvě absolvované aktivity.

##### **3.3.1.1 Aktivita č. 1: Ve vodě i na zemi, žák je proto zmatený**

**Cíle:** Žáci získají znalosti o morfologických znacích obojživelníků. Rozliší konkrétní druhy obojživelníků od ostatních druhů tříd obratlovců, kteří jsou

stejně jako obojživelníci vázání na život ve vodě.

**Časová dotace:** 20 min.

**Didaktický materiál:** obrázky tělního pokryvu tříd obratlovců (příloha č. 3), obrázky končetin obratlovců (příloha č. 4), obrázky biotopů a ekosystémů (příloha č. 5), obrázky druhů obratlovců (příloha č. 10), tabulka tříd obratlovců (příloha č. 11)

**Metodika práce s aktivitou:**

- průvodce vede výklad nebo brainstorming se žáky o obojživelnících, vysvětluje základní morfologické znaky a porovnává je se zbylými třídami, popisuje prostředí, na které jsou vázání a proč
- hra č. 1 – cílem je vybrat znaky patřící obojživelníkům
- hra č. 2 – úkol zní rozeznat obojživelníky od ostatních druhů obratlovců
- průvodce seznámí žáky se zástupci ocasatých druhů – s čolkem obecným (*Lissotriton vulgaris*) a mlokem skvrnitým (*Salamandra salamandra*), pro názornost využije obrázky v pracovní listě nebo skutečné jedince čolků v jezírku
- individuální práce s pracovním listem úkolu č. 1 Ve vodě i na zemi, žák je proto zmatený

**Hra č. 1 a její realizace:**

počet skupin: 3

Průvodce na volném prostranství (Buvolí louce) předem připravil tři stanoviště pro tři týmy. Dále rozložil na jedno místo pro každé družstvo zvlášť promíchané obrázky tělního pokryvu tříd obratlovců, obrázky končetin obratlovců, obrázky biotopů a ekosystémů. Startovní stanoviště musí být dostatečně daleko od karet, aby byli žáci nuceni vynaložit pohybovou aktivitu. Hráči ve své skupině stojí v řadě za sebou. Hra probíhá jako soutěž družstev a je zahájena na průvodcův pokyn. První hráč běží ke kartám svého družstva, vybere jeden znak charakterizující obojživelníka a vrací se zpět. Předá štafetu

a zařadí se na konec řady. Hráč, který nově zaujímal první místo v řadě, běží pro další znak. Žáci se mezi sebou střídají, dokud nevyberou všechny znaky obojživelníků.

### **Hra č. 2 a její realizace:**

počet skupin: 3

Průvodce zapůjčí každé skupině obálku s obrázkem druhů obratlovců a tabulku tříd živočichů. Úkolem jednotlivých skupin bude přiložit kartičky na správné místo v tabulce.

#### **3.3.1.2 Aktivita č. 2: Všichni jsme si rovni**

**Cíle:** Představit problematiku úbytku obojživelníků. Tato třída živočichů čelí zásahům ze strany člověka. Pro společnost běžné každodenní činnosti živočichům a způsobují jejich postupný zánik.

**Časová dotace:** 10 min.

**Pomůcky:** šňůry

**Metodika práce s aktivitou:**

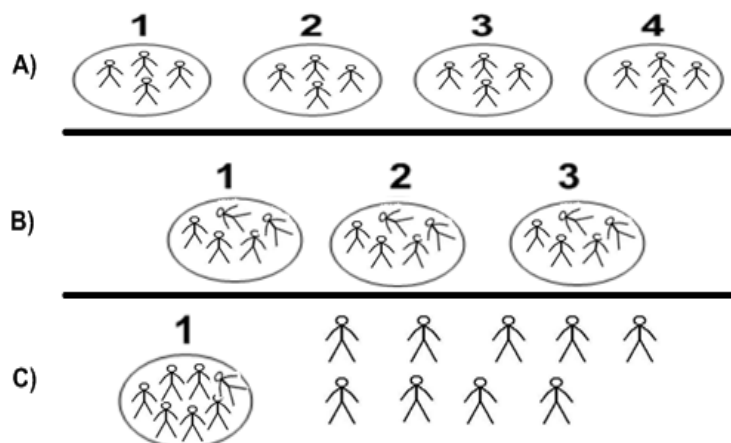
- průvodce uvede význam obojživelníků na Zemi
- hra – simulace příčin mizení obojživelníků
- brainstorming na otázky: Jaké jsou další důvody úbytku? Jak může každý sám přispět k záchraně této třídy?
- skokan hnědý (*Rana temporaria*), skokan skřehotavý (*Pelophylax ridibundus*)
- individuální práce s pracovním listem úkolu č. 2: Všichni jsme si rovni.

**Hra a její realizace:**

počet skupin: 5 žáků ve skupině

Průvodce žáky rozdělí do skupin. Dále každá získá k zapůjčení šňůru. Úkolem skupin bude vymezit kolem sebe kruhový prostor tak, aby se do něj vešli všichni

členové (obrázek 2 – A). Poté všichni opustí vyhrazený prostor a budou se volně pohybovat. Průvodce odebere jeden kruh. Žáci se musí vtěsnit do zbývajících kruhů (obrázek 2 – B). Hráči, kteří se do kruhů nevejdou, musí z kola ven. Průvodce odebírá další kruhy.



Obrázek č. 2 (zdroj autorka)

### 3.3.1.3 Aktivita č. 3: Není vejce jako vejce

**Cíle:** Žáci zvládnou určit nejběžnější obojživelníky podle jejich snůšky. Součástí tématu je ochrana a manipulace se snůškou, neboť je velice citlivá na poškození z vnějšího okolí.

**Časová dotace:** 15 min.

**Didaktický materiál:** obrázky stavby žabího vejce (příloha č. 6), obrázky snůšek druhů obojživelníků (příloha 12), kartičky druhů obojživelníků (příloha 13)

**Metodika práce s aktivitou:**

- popis stavby žabího vejce za pomoci demonstračních obrázků nebo nativní snůšky z jezírka v předem připravenou misce
- rizika ohrožující vývoj zárodků, pravidla jejich ochrany
- demonstrace snůšek druhů obojživelníků
- skupinová hra – sestavení snůšek

- individuální práce s pracovním listem úkol č. 3: Není vejce jako vejce.
- představení ropuchy obecné (*Bufo bufo*) a ropuchy zelené (*Pseudepidalea viridis*)

#### **Hra a její realizace:**

počet skupin: 3 žáci ve skupině

Všechny skupiny si vylosují dvě kartičky, na kterých je konkrétní druh obojživelníka. Za pomoci obrázků vajíček sestaví snůšku (v řetízkách, shlucích, samostatně) jednotlivých zástupců.

#### **3.3.1.4 Aktivita č. 4: Najdi rozdíly**

**Cíle:** Rozlišit od sebe larvy mloka, čolka, žáby

**Časová dotace:** 10 min.

**Didaktický materiál:** obrázek Hledej rozdíly (příloha 14)

#### **Metodika práce s aktivitou:**

- skupinová hra
- průvodce popíše rozdíly mezi larvami obojživelníků
- individuální práce s pracovním listem úkol č. 4: Najdi rozdíly.
- představení druhu raosnička obecná (*Hyla arborea*)

#### **Hra a její realizace:**

počet skupin: pět žáků ve skupině

skupiny získají k zapůjčení obrázek Hledej rozdíly. Za vymezený čas mají za úkol najít, co nejvíce rozdílů mezi larvami mloka, čolka a žáby.

#### **3.3.1.5 Aktivita č. 5: Od vajíčka k dospělci**

**Cíle:** Poznat životní cyklus obojživelníků. Provéřit a upevnit získané znalosti z předešlých aktivit.

**Časová dotace:** 5 min.

**Didaktický materiál:** obrázky stádií vývoje obojživelníků (příloha 15)

**Metodika práce s aktivitou:**

- hra
- společný brainstorming na vývojový cyklus obojživelníků
- individuální práce s pracovním listem úkol č. 5: Od vajíčka k dospělci.
- Představení druhu kuňka obecná (*Bombina bombina*)

**Hra a její realizace:**

počet skupin: pět žáků ve skupině

skupiny dostanou promíchané obrázky stádií vývinu jednotlivých zástupců. Úkolem bude roztřídit jednotlivá stádia podle konkrétních druhů a seřadit je od nejmladšího po nejstarší.

**3.4 Informace pro průvodce k programům na Skok k obojživelníkům pro I. a II. stupeň základní školy a pro nižší ročníky víceletého gymnázia**

Obojživelníci žijí téměř po celém světě. Pro nepříznivé životní podmínky je nenalezneme na pouštích, v mořích a v polárních oblastech (Pešková, 2005).

Rozděluje je do tří řádů, které se od sebe vzhledově liší. Červoři (*Gymnophiona*) s válcovitým „červovitým“ tělem bez končetin obývají tropické části světa. Další skupinou jsou ocasatí (*Cuadata*), kteří mají končetiny a zřetelně rozdělené tělo na hlavu, krk a ocas (Zwach, 2009). Osídlují mírné pásmo severní polokoule (Jelínek, Zicháček, 2000). Žáby (*Anura*) mají v dospělém stádiu vývoje krátké, zavalité tělo bez ocasu a končetiny přizpůsobené ke skákání (Zwach, 2009).

Obojživelníci stojí vývojově na přechodu mezi vodními a suchozemskými obratlovci. Ve vodě, se stejně jako ryby rozmnožují, a dále se v ní vyvíjí vzniklé larvy, které dýchají žábami. Jedinci v larválním stádiu se morfologicky liší od dospělých obojživelníků. V období vývoje proto larva prochází procesem metamorfózy. Dospělcům se vyvinuly plíce, které umožňují trávit období mimo

páření život na souši, stejně jako plazi. Když vylezou z vody na souš, stěhují se do lesů a luk nebo všude tam, kde je dostatečné vlhko a stín. Zcela běžně nalezneme druhy, kteří žijí ve vodě celý život (podle [www.obojzivelnici.wbs.cz](http://www.obojzivelnici.wbs.cz)).

Specifickým znakem celé třídy je stavba kůže. Na dotek hladká, bez chlupů, peří nebo šupin, prostoupená žlázami vylučující hlen, který udržuje vlhkost až slizkost a chrání kůži před poškozením. Některé druhy navíc produkují výměšek ze žláz jedových. Vyloučený sekret druhů žijících v Evropě, není pro člověka i jiné vyšší obratlovce životu nebezpečný. Ale kožní jedy cizokrajných zástupců obývajících tropické oblasti jižní Ameriky tzv. stromové žáby – pralesničky (*Dendrobates*) vyměšují prudce jedovaté alkaloidy (Zwach, 2009). Kožní jedy slouží k obraně před predátory, ale také lidem, místním indiánům, kteří do nich namáčejí své smrtonosné šípky (Pešková, 2005).

Další funkcí pokožky je dýchání. Podle Zwacha (2009) uskutečňuje až 60 %, po dobu zimního spánku pak cca 80 až 100 %.

Poslední významný znak charakterizující obojživelníky je stavba končetiny. Ocasaté druhy můžeme z neznalosti zaměnit s ještěrkami, se zástupci třídy plazů. Morfologicky se obě třídy od sebe navzájem liší počtem prstů na přední končetině. Obojživelníci mají na přední noze čtyři prsty a na zadní pět prstů. Zástupci plazů, pokud jsou končetiny vyvinuté, mají všechny pětprsté s drápky (Zwach, 2009).

V přírodě tvoří složku potravního řetězce, protože se živí bezobratlými živočichy (měkkýši, hmyzem, žížalami, červy). Sami jsou potravou ryb, plazů, ptáků i savců, včetně člověka. Předcházejí vzniku hmyzí kalamity a následné hrozbě v zemědělské produkci, a také brání šíření nemocí přenášené hmyzem na člověka. Jedna z těchto chorob je smrtelná malárie, která se šíří na africkém kontinentě komárem rodu *Anopheles*. Pro velkou citlivost kůže ukazují stav čistoty životního prostředí a slouží proto jako indikátory změn. Ve vědě i v lékařství se zkoumá schopnost ocasatých obojživelníků regenerovat své části těla jako končetiny, ocas, míchu a kůži. Cílem výzkumu je rozluštit a uplatnit tyto schopnosti k léčbě lidí. Také vylučované sekrety jsou předmětem



zkoumání, neboť látky v nich obsažené slouží jako účinná léčiva nemocí schizofrenie, Parkinsonovy choroby, vysokého krevního tlaku a bulimie. Jed produkovaný pralesničkami poskytuje modernímu léčení léčiva typu anestetika (Vojar, 2007).

Obojživelníci se vyskytují na Zemi již od poloviny prvohor, tzn. několik stovek milionu let a jejich význam je nenahraditelný. Jejich větší pokles nebo absence by ovlivnil veškerý život na planetě, včetně člověka (Zwach, 2009). Bohužel ale současný stav ukazuje, že celosvětově dochází během posledních několika desetiletí k hromadnému úbytku a dnes patří mezi jednu z nejohroženějších skupin živočichů. V České republice je ohroženo až 90% druhů. Z tohoto důvodu je většina obojživelníků zákonem chráněná. Celosvětový pokles populace třídy způsobují různé faktory. Nejzávažnější problém představuje ztráta původních biotopů, znečištění životního prostředí, moderní technika, nadměrný odchyt lidmi a nemoci (podle [www.casopis.ochranaprirody.cz](http://www.casopis.ochranaprirody.cz)).

V období rozmnožování se většina druhů stěhuje ze zimoviště k mělkým nejlépe čistým vodním zdrojům, které jsou nutné pro vznik a vývoj nové generace. Pokud to je možné, vracejí se na místa, kde oni sami přečkávali období metamorfózy. Vlivem člověka ale tato území mizí z volné krajiny, neboť je osídluje a přetváří podle svých potřeb. Vznikají nová lidská sídla nebo zástavby zavážením a vysušováním původních vodních ploch. S úbytkem vhodných biotopů se prodlužují migrační trasy a obojživelníci čelí dalším nástrahám, mezi které patří automobilová doprava. Následkem protínání automobilových a tahových cest končí každoročně velké množství životů pod koly aut. Je známá migrační trasa ropuchy obecné, která byla dlouhá 4,6 km (Zwach, 2009).

Prodyšná kůže obojživelníků je zvláště citlivá na znečištění. Škodlivé látky pocházejí ze zemědělství, z průmyslu, ale také z dopravy a domácností.

Jejich četnost snižuje také nadměrný odchyt za účelem konzumace. Protože jsou oblíbenou pochoutkou v řadě zemí, zvláště v jihozápadní Evropě,

severní Americe a jihovýchodní Asii. V Evropě je ohrožená zvláště skupina zelených skokanů. Konzumují se žabí stehýnka a považují se za velkou lahůdku. Na naplnění jednoho talíře jsou zapotřebí stehýnka alespoň z pěti žab (Pešková, 2005).

Všechny naše druhy žab a čolci se rozmnožují ve vodě. Pokud se po období hibernace úspěšně zvládnou přemístit během jarního tahu do tzv. trdliště, vhodného vodního prostředí, může začít proces páření. Velikostně větší samice nasedne na samce a vypouští do vody vajíčka, na která samec synchronizovaně vypouští sperma. Po naklazení se o oplozená vajíčka dospělí jedinci nestarají, ochrannou funkci zastává pouze rosolovitý obal, který obklopuje vyvíjející se zárodek. Rosolovitý obal neposkytuje dostačující ochranu, proto je vajíčko snadno náchylné k mechanickému a chemickému poškození. Při špatné manipulaci nebo znečištění vody dojde k zániku zárodku. Zárodek se dělí na černou až světle hnědou svrchní a světlou dolní stranu. Jelikož je počasí v období páření ještě chladné, vajíčka by mohly lehce zmrznout. Aby přežila, funguje černě zbarvená strana na bázi čočky a přitahuje sluneční paprsky do svého středu. Teplo pocházející ze Slunce podporuje další vývoj embrya. Černé zbarvení způsobuje pigment melanin. Aby vajíčko nezanklo, musí být otočené vždy melaninem nahoře, protože světlá spodní strana je citlivá na dopady UV záření. K zániknutí zárodku dojde snadno, stačí třeba, aby člověk při manipulaci neznal tyto zásady (Zwach, 2009).

Mezi další ohrožující prvky patří kvalita čistoty vody, vypouštění rybníků v době snůšek, predátoři vyskytující se na území snůšek – ryby (štika, okoun), larvy bezobratlých (larvy vážek) a vodní ptáci (kachny).

Jediný obojživelník vyskytující se v našich klimatických podmínkách, který neklade snůšku do vody, je mlok skvrnitý (*Salamandra salamandra*). Proces páření probíhá od července do října. Vlastní akt probíhá tak, že sameček přenáší samičku na zádech. Cestou naklade na zem spermie v podobě váčků, tzv. spermatofor. Samička je nabere do svého kloakálního otvoru, kde následně probíhá růst oplozených vajíček po zbytek roku i druhý kalendářní rok. Třetí jaro samice vypustí do vody samostatné larvy, kterých může být až kolem čtyřiceti

jedinců (podle [www.priroda.cz](http://www.priroda.cz)).

Zbylé druhy obojživelníků kladou snůšku do vody. Podle vzhledu lze určit, komu snůška náleží. Samice čolka obecného (*Lissotriton vulgaris*) klade oválná nebo válcovitá jednobarevně i dvoubarevně zbarvená vajíčka samostatně na dno nebo do úžlabí listů. Velikost vajíček se pohybuje mezi 2 mm, s obalem až 5 mm. Pokud nalezneme snůšku spojenou v řetízku, znamená to, že je sterilní a dále se nevyvíjí.

Obecné pravidlo zní, že vajíčka ve shlucích patří zástupcům druhů skokanů, kuřkám nebo rosničce. Provazcích jsou ve většině ropuchy, nebo méně časté blatnice.

Zwach (2009) uvádí, že ropucha obecná (*Bufo bufo*) má nejranější snůšku. Klade časně z jara, v měsíci březnu. Vajíčka jsou spojené v provazcích delších než 3 m, ve dvou až čtyřech řadách, přichycené k vodním rostlinám. Vajíčka ropuchy zelené (*Pseudepidalea viridis*) jsou drobnější, než u ropuchy obecné, leží na dně v jedné řadě. Snůšky nalezáme v období od dubna do května. Skokan hnědý (*Rana temporaria*) druh kladoucí tmavě hnědá až černohnědá vajíčka v neforemních velkých koláčovitých útvarech, složené z desítek, stovek až tisíců snůšek. Nikdy nejsou přichycené k rostlinám ani k vodním předmětům. Období kladení začíná v měsíci březnu. Páření skokana skřehotavého (*Pelophylax ridibundus*) probíhá od poloviny května do poloviny června. Vajíčka jsou nápadně dvoubarevná, horní polovina hnědá a dolní žlutě zbarvená. Rosolovité obaly nejsou pevné. Rosnička zelená (*Hyla arborea*) klade v květnu nepravidelné shluky snůšek o velikosti do 5 cm na vodní rostliny, někdy i na předměty. Slizovité obaly nejsou pevné, zárodky jsou ze spodní části světlá a horní polovina je hnědého zbarvení. Kuřka obecná (*Bombina bombina*) klade od května do července snůšku do 30 vajíček, která se přichytí na vodní rostliny nebo předměty. Vajíčka jsou hnědá, s mírně světlejší spodní stranou.

Vyvinuté larvy ocasatých druhů a žab mají rozdílný morfologický vývoj během přeměny v dospělého jedince. Vývoj larev ocasatých probíhá tak, že se nejdříve vyvíjejí přední, poté až zadní končetiny. Larvy obou druhů jsou dravé,

požírají vodní bezobratlé živočichy. Poměr délky těla a ocasu je rovnoměrný.

Larvám žab říkáme pulci. Růst nohou probíhá opačně než u ocasatých. Napřed rostou zadní končetiny, přední následují jako druhé, dále mají výrazně delší ocas nežli tělo. Pulci jsou býložraví, živí se vodními řasami.

**Informace pro průvodce pro program na Skok k obojživelníkům pro II. stupeň základní školy a nižší stupeň víceletého gymnázia pro aktivitu č. 1 Ve vodě i na zemi, žák je proto zmatený k vybraným druhům obratlovců – hra č. 2, jako námět zajímavých poznatků pro žáky:**

### **Ryby**

**Koniček mořský (*Hippocampus guttulatus*)** žije u dna v Atlantském oceánu. Esovitý tvar těla využívá při své strategii lovu. Přichycený pomocí háčkovitého ocasu k řasám a rostlinám vyčkává na svou kořist. Když je potrava dostatečně blízko, natáhne krk a prudce vtáhne svou kořist do úzké trubkovité tlamy. Živí se planktonem a vodními korýši. Také péče o potomstvo a způsob rozmnožování se vymyká běžné taktice v živočišné říši. Samička naklade vajíčka do břišního vaku samce. Ten v sobě nosí zárodky až 4 týdny, které dále vypouští do vody ale o která se ještě nějaký čas stará (podle [www.abicko.cz](http://www.abicko.cz)).

**Lezec obojživelný (*Periophthalmus barbarus*)** ryba, která zadržuje vodu v žábrech, což jí umožňuje migraci mezi blízkými vodními plochami. K přežití mu stačí louže.

### **Třída: obojživelníci (*Amphibia*)**

**Červoři (*Gymnophonia*)** nemají končetiny a svým zjevem připomínají zástupce členovců (bezobratlé). Rozeznáme je podle lebky s ostrými zuby. Žijí v tropických oblastech.

### **Třída: plazi (*Reptilia*)**

**Užovka obojková (*Natrix natrix*)** v České republice nejhojnější had s denní aktivitou, která v horkých dnech přechází na soumravnou až noční. Poznáme ho podle dvou velkých žlutých poloměsíčitých skvrn za hlavou. Samice jsou

delší než samci a dosahují délky až 110 cm. Žije po celém území kromě horských oblastí v křovinatých březích stojatých a tekoucích vod. Její potrava se skládá převážně z obojživelníků, ještěrek, ryb, ale i drobných savců hlodavců. Had při uchopení nekouše, spíše praktikuje tzv. tanatózu a předstírá svou smrt. Tento druh pasivní obrany probíhá vypuštěním páchnoucího sekretu, dále se přetočí na záda a má otevřený ústní otvor, ze kterého vychází sliny, celý postup by měl vyvolat u predátora dojem, že je již ve stupni rozkladu (Zwach, 2009).

**Krokodýl nilský (*Crocodylus niloticus*)** Krokodýli existují na Zemi již 220 milionu let období triasu a jsou tedy současníky dinosaurů. Přežili díky postavení vrcholových predátorů. V současnosti jsou to jedni z největších a nejnebezpečnějších plazů. Krokodýl se dá zaměnit s aligátory, ale od aligátorů lze snadno rozeznat. Když má zavřenou tlamu, jsou mu vidět dva spodní zuby (Kass, Madrová, 2010). Všichni krokodýli jsou vejcorodí s vnitřním oplozením. Ve snůšce bývá 12-48 vajec. Samice klade vajíčka do hnízda, které připraví z rostlin, nebo je zahrabe do písku. Výběrem místa k naklazení vajec ovlivňuje pohlaví mláďat. A dále se mláďata nestarají, dokud se nevylíhnou. Poté odnáší mláďat v tlamě do vody, kde pro ně čenichem vyryla mělké jezírko. Krokodýlové tráví veškerý čas ve vodě, ale umí se pohybovat také na poušti, dokonce i běhat, neboť mají obratle spojené klouby. (Anděrová, 2006).

**Ještěrka zelená (*Lacerta viridis*)** je největší ještěrka na našem území, nacházející se v nejteplejších oblastech republiky. Mezi nápadné určovací znaky patří modře zbarvené hrdlo v období páření (Zwach, 2009).

#### **třída: ptáci (*Aves*)**

**Kormorán velký (*Phalacrocorax carbo*)** loví ryby pod vodou pomocí ostrého hákovitého zobáku, kterých během dne zkonzumuje kolem 1 kg. Ptáci žijí ve velkých koloniích a stojí za příčinou úbytku ryb s hospodářským záměrem. Z toho důvodu se u rybářů potýkají s velkou neoblíbeností. Taktika lovu spočívá v organizované spolupráci, kdy skupina ptáků tluče křídly o hladinu, potápí se a žene svou kořist na mělčinu. Bohužel na to tento způsob lovu doplatí také ryby,

kteřé nejsou kormoráni pro jejich velikost schopni zkonsumovat (podle [www.ceskatelevize.cz](http://www.ceskatelevize.cz)).

**Ledňáček říční (*Alcedo atthis*)** má přizpůsobené tělo k střemhlavému lovu drobných rybek pod hladinou. Když vyčkává sedící na větvi u řek nebo potoků a pozoruje hladinu, vyniká jeho velká hlava a silný špičatý zobák. V době hnízdění vyhrabává nory v hlinitých nebo písčitych březích až metr hlubokou (podle [www.rozhlas.cz](http://www.rozhlas.cz)).

**Třída: savci (*Mammalia*)**

**Ptakopysk podivný (*Ornithorhynchus anatinus*)** žije v Austrálii a v Tasmánii. Bizarní vzhled, rohovitě čelisti vzhledem připomínající kachní zobák, ocas podobný ocasu bobra a nohy opatřené plovacími blánami mezi prsty, mu poskytuje ideální přizpůsobení životu ve sladkovodních řekách. Pohybuje se také na břehu, ale potravu získává ve vodě. Při jejím hledání se potápí a využívá elektroreceptory v zadní části zobáku reagující na elektrické podráždění. Konzumuje drobné živočichy – raky, larvy hmyzu, měkkýše a červy. Protože patří mezi starobylou skupinu savců, způsob rozmnořování se podobá ptačímu. Samička klada vajíčka, která mají vápnitou skořápku. Po vylíhnutí mláďata živí matčiny m mateřským mlékem (Hanzák, Veselovský, 1975).

**Společné znaky mezi třídami, jako důsledek fylogeneze:**

Obojživelníci stojí vývojově na přechodu mezi rybami a plazy, protože jako první živočichové opustili plně závislý život ve vodě. Ryby, obojživelníci a plazi patří mezi studenokrevné organismy, protože teplotu těla ovlivňuje teplota okolí. Ryby a obojživelníky spojuje způsob rozmnořování. Kladou vajíčka i spermie do vody, kde dojde k jejich splynutí. Voda poskytuje také jistý způsob ochrany, protože oplozená vajíčka ještě nemají zárodečné vaky, ani skořápky, které by je chránily před mechanickým a dalším možným poškozením, jako to je u plazů, ptáků a savců. V raném vývoji obě třídy dýchají žábami, které u ryb v dospělosti přetrvávají. U obojživelníků je nahradí plíce. Poslední společný znak je proudový orgán. Dospělí obojživelníci se shodují s plazy ve způsobu

dýchání, obě skupiny dýchají plícemi. Shodným rysem plazů a ptáků je vejcorodost. Vejce jsou chráněná pevnou schránkou. Ptáci a savci patří mezi endotermní organismy, kdy teplota těla nezávisí na teplotě okolí.

### 3.5 Informace pro průvodce k jednotlivým druhům obojživelníků v pracovním listě

V České republice se vyskytují dva řády obojživelníků, a sice ocasatí (*Cuadata*) a žáby (*Anura*).

Řád ocasatých charakterizuje válcovité tělo, které se dělí na hlavu, krk, trup a dlouhý ocas zachovaný po celý život. Konkrétně se jedná o čeled' mlokovitých (*Salamandriadae*), kterou u nás zastupují dva rody mloci a čolci. Rod mlok (*Salamandra*) zahrnuje pouze jeden druh (Zwach, 2009).

**Mlok skvrnitý (*Salamandra salamandra*)** náš největší obojživelník dosahuje délky do 20 cm (Hudec, 2007). Rozeznáme ho podle nezaměnitelně černo-žlutého zabarvení, které má za úkol varovat nepřítele. Výrazné ledvinovité, žlutě ohraničené žlázy uložené za očima, stejně jako celá pokožka, vylučují při obraně jedovatý výměšek samandarin. U menších predátorů vyvolává jed silné svalové křeče až zástavu srdce. Pro člověka představuje pouze dráždivou reakci. Při kontaktu s očima následuje silné a nepříjemné pálení (podle priroda.cz).

V minulosti byl mlok spojen s mnoha pověrami. Ve starých knihách nalezneme, že "mlok je zplozenec pekla s mocí odolávat ohni". Díky chladnému tělu mu byla přisouzená schopnost hasit oheň. Když dřevorubci pálili v lese dřevo, občas vypudili mloka z hořícího kmene. V mnoha zemích se tato schopnost odrazila v jeho názvu. Latinský název *Salamandra* má základ v arabsko-perský a znamená "žije v ohni". Vyvozené označení najdeme také v němčině *Feuersalamander* a v angličtině *fire salamander* (podle www.ceskatelevize.cz).

Nejpravděpodobněji se s mlokem setkáme na jaře v době rozmnožování a na podzim. Žije převážně noční aktivitou, ve dne pouze za deště a za vlhka. Jinak je přes den ukrytý pod kořeny stromů, spadáným listím nebo v puklinách

skal, protože nemá rád teplo.

V době páření není proti ostatním obojživelníkům tolik vázaný na vodu. Jako jediný neklade do vody vajíčka. Larvy se líhnou v těle samice, které je na jaře naklade do chladných čistých, proudících potůčků nebo pramenišť.

Zimu přečkává pod zemí, od jara do podzimu ho nalezneme na souši ve volné přírodě. Obývá listnaté lesy, zvláště bučiny, a také smíšené lesy středních až ve výše položených polohách. Jeho potravou se stávají nejčastěji slimáci, červy a žížaly. Dožívá se 25–30 let (Zwach, 2009)

Druhý rod čolek (*Triturus*) zahrnuje u nás několik žijících druhů, ale mezi nejhojnější druh patří:

**Čolek obecný (*Lissotriton vulgaris*)** žijící na většině území České republiky dosahuje délky přibližně 10 cm (Hudec, 2007). Zimu přečkává ukrytý na souši obalený hlínou pod kameny nebo dřívím. V únoru nebo nejpozději v březnu se budí ze zimního spánku. Po probuzení se stěhuje do vody. Vyhledává čisté menší vodní plochy (tůně, kaluže, lomy, pískovny, malé rybníky), aby se mohl rozmnožit. V tomto čase začíná pro samce tzv. svatební období. Na těle se vytvoří "zubatý" hřbetní lem, ocas přejde do oranžovo-modrého zbarvení. Tyto barevné a výrazné znaky mají za úkol přilákat samičky (Zwach, 2009). Ve vodě zůstávají nejpozději do začátku července, poté vylézají na souš a ukrývají se lesů (Mikátová, 2002). Potravu tvoří různí vodní nebo suchozemští, bezobratlí živočichové jako larvy komárů, vodní hmyz, žížaly, pulci. Dožívá se minimálně 12 – 15 let (Zwach, 2009).

Evropské žáby (*Anura*) mají vyvinutý ocas do období metamorfózy, během které se pomalu zkracuje a na konci přeměny zcela zaniká. (Zwach, 2009)

**Skokan hnědý (*Rana temporaria*)** se vyskytuje téměř na celém území České republiky. Určíme ho podle barvy a na základě typické stavby těla, které je velmi štíhlé s dlouhými zadními končetinami přizpůsobené ke skákání. Na rovině dosáhne nejvyšší výšky skoku 30 – 45 cm. Druh patří mezi suchozemské skokany, proto ho nalezneme ve vodě pouze v období rozmnožování, nebo během zimního spánku. Ve zbývajícím čase obývá lesní



biotopy a listnaté lesy, vlhké louky a rašeliniště. Doba snůšky začíná v březnu, patří mezi nejranější druhy. Jako zdroj potravy mu slouží drobní bezobratlí živočichové—slimáci, brouci atd. (Zwach, 2009).

**Skokan skřehotavý (*Pelophylax ridibundus*)** patří do skupiny zeleně zbarvených skokanů, do kterých patří ještě skokan krátkonohý a zelený. Rozlišit od sebe jednotlivé druhy skokanů není jednoduché. Všichni zelení skokani setrvávají ve vodě po většinu roku, i v zimě, kdy jsou ukrytí a přečkávají v bahně. V létě se ozývají nápadnými skřehotavými a "kvorkavými" zvuky slyšitelnými na velké dálky. Ze všech vodních skokanů je hlas skokana skřehotavého nejhlubší a nejsytější. Zvuky vydávají samci, hlavně v době rozmnožování, a to pomocí rezonančních vaků, které mají umístěné po stranách hlavy, nebo pod bradou. Výška skoku se pohybuje mezi 100 – 120 cm. Setkáme se s nimi v nížinách, v okolí rybníků. Dožívá se 25–30 let (Zwach, 2009).

**Ropucha obecná (*Bufo bufo*)** původně obývala lesní biotopy. Dnes patří mezi naše nejběžnější zástupce obojživelníků, s kterými se setkáme nejen v listnatých a smíšených lesích, ale také v zahradách a v blízkosti lidských sídel. Ve vodě se zdržuje krátce, pouze na jaře v období páření. Přes den se ukrývá v místech, kde je stín a vlhko. Vylézá za soumraku a vyhledává potravu. Živí se slimáky, žížalami, pavouky, brouky, mnohonožkami, které loví pomocí vychlípitelného jazyka. Určíme ji podle hnědého zbarvení a silně bradavičnaté kůže, která vylučuje jedovatý sekret. Pro člověka nepředstavuje vážné nebezpečí, může ale vyvolat silné pálení v místě kontaktu. K předejití následků po manipulaci s ropuchou by mělo následovat důkladné mytí rukou. Její zavalité tělo a krátké nohy upřednostňují pohyb kráčivými kroky. Nejvyšší výška skoku na rovině je 25 cm až 30 cm. Zimuje na souši v děrách kmenů stromů a probouzí se v březnu. Dožívá se 25–30 let (Zwach, 2009).

**Ropucha zelená (*Pseudepidalea viridis*)** žije většinu roku na suchu a ve vodě se pouze rozmnožuje. Její kůže je bradavičnatá, světlá, se zelenými skvrnami. Vrcholky bradaviček mohou být rezavé až cihlově červené. Za očima se nacházejí nápadně velké příušní žlázy parotidy. Je to živočich s noční

aktivitou. Stepní a lesostepní druh, který je odolný proti suchu a teplu. Vyskytuje se na otevřených plochách s minimem dřevin. Probouzí se v dubnu, výjimečně v březnu. Dožívá se 15 – 18 let (Zwach, 2009).

**Rosnička zelená (*Hyla arborea*)** náš nejpůvodnější druh. Žába s jemnou, zpravidla svěže zeleně zbarvenou pokožkou a typickými malými přísavky na drobných prstících, se těší oblibě nejen u milovníků přírody. Její štíhlé tělo a končetiny jsou přizpůsobené ke skákání, ale také ke šplhání. Přísavné terčíky na prstech umožňují lézt po zcela hladkých předmětech, jako jsou listy rostlin, ohlazený kámen či sklo. Mimo období rozmnožování žije na suchu, a to v korunách stromů a na keřích, kde získává potravu v podobě hmyzu. Při polykání kořisti si pomáhá předníma nohama. Při optimálních podmínkách je zeleně zbarvená. Získala ale schopnost přizpůsobit také se barvám okolí, proto její barva kůže může přecházet v šedé, hnědé až žluté zbarvení. Spouštěčem této změny je hormon intermedin. Probouzí se v dubnu. Vyskytuje se ve středních a nízkých nadmořských výškách ve vodách bohatých na živiny. Patří mezi silně ohrožený druh, a proto je zákonem zvláště chráněná. Dožívá se 12 – 15 let (Zwach, 2009).

**Kuňka obecná (*Bombina bombina*)** žábu s velikostí do 5 cm, kterou určíme na základě šedohnědé až hnědé silně bradavičnaté kůže s oválnými rohovinovými výrůstky. Na břichu a spodní straně končetin má oranžové skvrny. Ve vodě žije od jara na podzim, zimu přečkává ukrytá na pevnině. Rozmnožuje se od května do července. Je rozšířená v nížinách. Když vycítí, že se blíží nebezpečí, obrátí se zvláštním mrštným pohybem na záda a ukáže své nápadně zbarvené břicho. Rychlost a změna barvy má za úkol odradit nepřítele od útoku. Je silně závislá na vodním prostředí, proto se setkáme jen ve vodě, na březích nebo podmáčených loukách a v nížinných mokřadech. Dožívá se 12 až 15 let. Je chráněná jako ohrožený druh (Zwach, 2009).

### **3.6 Výukový program pro expozici Severoamerická prémie**

Program je sestavený pro nižší sekundární stupeň vzdělávání, pro žáky šestého a sedmého ročníku základní školy a shodné úrovně nižšího stupně víceletých gymnázií. Jeho realizace se odehrává ve venkovním areálu Sever v expozici Severoamerická prémie. Žáci se formou vyprávění a her seznámí s klimatem, rostlinami, zvířaty, kulturou a bohatou historií spojenou se životem kočovných indiánů a obdobím Divokého západu. Vhodný termín návštěvy je od června do října, v době kvetení rostlin.

### **3.7 Výukový program: Po stopách amerických indiánů pro 2. stupeň základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií**

Cílová skupina: nižší sekundární stupeň vzdělávání (7. ročník)

Celkový čas realizace: 60 min.

Místo realizace: venkovní expozice Prémie, bizoní louka

#### **3.7.1 Metodika práce s programem**

Program se skládá ze čtyř různorodých aktivit. V každé části je zahrnutá jedna dílčí tematická oblast, která žáky blíže seznamuje s životem v prerii. Po absolvování první aktivity žáci zvládnou určit přesnou polohu prémie na mapě, popíší charakteristické klimatické podmínky a definují pojem biom. V této aktivitě využívají didaktický materiál ve formě pracovního listu. Doplňují do něj jednotlivé biomy nacházející se v Severní Americe. V druhé aktivitě žáci hledají charakteristické rostliny v expozici Severoamerické prémie zahrady. Cílem je objevit trávu z čeledi *Poaceae*, kterou spásají bizoni na rozsáhlých pláních. V třetí aktivitě bude představený kočovný život prerijských indiánských kmenů. Žáci si vyzkouší, jakými schopnostmi museli být indiáni vybavení, aby zajistili přežití kmene. Poslední část seznamuje s rostlinami, které sloužily k léčebným procedurám a vykuřovacím procesům.

### 3.7.1.1 Aktivita č. 1: Seznámení s prérií

**Cíle:** Žáci zvládnou vysvětlit, co znamená pojem biom. Budou znát geografickou polohu prerie. Na základě osvojených znalostí charakterizují znaky prerie.

**Časová dotace:** 10 min.

**Didaktický materiál:** pracovní list biomy Severní Ameriky (příloha 16)

**Metodika práce s aktivitou:**

- průvodce žákům vysvětlí pojem biom
- skupinová práce s pracovním listem
- ilustrace podnebí a vegetace prerie

**Hra a její realizace**

počet skupin: 6

Každá skupina obdrží od průvodce pracovní list biomů Severní Ameriky. Žáci přiřadí do mapy názvy biomu (1 – 6), podle skutečnosti. Abecední písmeno v kroužku doplní žáci do okýnka v tajence. Číslo okýnka v tajence pro dané písmeno, se shoduje s přiřazeným číslem biomu k písmenu.

### 3.7.1.2 Aktivita č. 2: Bizoni

**Cíle:** Žáci se dozvědí o způsobu života bizona amerického (*Bison bison*)

**Časová dotace:** 15 min.

**Didaktický materiál:** obrázky rostlin expozice prerie (příloha 17), kartičky se slabikami (příloha 18)

**Metodika práce s aktivitou:**

- hra
- průvodce žákům v expozici ukáže bizoní trávu (*Buchloe L.*)
- průvodce žákům popíše dříve nejhojnějšího zástupce severoamerické prerie bizona amerického (*Bison bison*)

### **Hra a její realizace:**

počet skupin: 5

Každá skupina obdrží od průvodce shodné obrázky rostlin pěstovaných v expozici Severoamerické prémie. Dále získají k zapůjčení kartičky, na kterých jsou vyobrazené slabiky.

Úkolem družstev bude najít v expozici rostliny z obrázků a zjistit jejich český název. Tento název poskládají se slabik karet.

Když složí všechny čtyři názvy rostlin, zůstanou jim zbylé slabiky. Žáci z nich poskládají latinský název rostliny, která se také nachází v expozici

#### **3.7.1.3 Aktivita č. 3: Indiáni**

**Cíle:** Žáci získají poznatky o kočovném životě prérijních indiánů. Absolvováním hry si každý žák vyzkouší sám na sobě, které vlastnosti byly zásadní pro život a přežití v prerii.

**Časová dotace:** 20 min.

**Didaktický materiál a pomůcky:** klapky nebo šátky na oči (3 ks), šňůry (4ks), obrázky (25 x týpí, 25 x bizon, 25 x kůň)

#### **Metodika práce s aktivitou:**

- průvodce obeznámí žáky s nelehkým životem prérijních indiánů
- hra

### **Hra a její realizace:**

počet skupin: 3

Žáci se rozdělí se do tří kmenů (Siouxové, Čejeni, Ponyové). Družstva budou mezi sebou soutěžit, který kmen založí největší indiánskou osadu. Domovem indiánů bylo týpí a na jeho stavbu potřebovali kůže pocházejících z bizonů. Aby bizona snadněji ulovili, potřebovali indiáni koně. Úkolem soutěžících bude získat tři karty – obrázek koně, bizona a týpí (obrázek č. 3) a získat tak potřebný „materiál“ pro svůj kmen.

Průvodce vyznačí pro každé družstvo tři stanoviště. V prvním stanovišti hráči získají obrázek koně, v druhém obrázek bizona, v třetím obrázek týpí.

Z každého kmene se zvolí tři hráči, kteří obsadí jednotlivě přiřazená stanoviště. Každý žák stojící ve stanovišti obdrží obrázky svého stanoviště v počtu zbylých soutěžících svého kmene na startovní čáře.

Samotná hra probíhá tak, že žáci svého kmene hledají poslepu cestu ke všem třem stanovištím. Hráč stojící ve stanovišti napomáhá spoluhráči tak, že ho naviguje. Když žák najde stanoviště, obdrží kartu a pokračuje ke stanovišti následujícímu. Hráči se nesmí během cesty vracet zpět, kdo přejde stanoviště, musí pokračovat k dalšímu. Po kontaktu posledního stanoviště se hráč vrátí na startovní čáru a předá klapky na oči dalšímu hráči. Největší osadu založil kmen, který získal nejvíce kompletních trojic karet.



Obrázek 3 (zdroj autorka)

#### 3.7.1.4 Aktivita č. 4: Indiánské rostliny

**Cíle:** Žáci se seznámí s významnými rostlinami prérijních indiánů, které sloužily k rituálním a léčebným procesům

**Časová dotace:** 15 min.

**Didaktický materiál:** karty se symptomy (příloha 19)

**Metodika práce s aktivitou:**

- průvodce ukáže a popíše významné rostliny v expozici, jejich léčebné účinky, pro které je prérijní indiáni užívali
- hra – pantomima

## **Hra a její realizace:**

počet skupin: 4

Skupiny si vylosují papírky se symptomy. Družstva se mezi sebou po jednom střídají a zbylé hádají pantomimou předváděné příznaky. Skupina, která symptomy rozpozná, získá od průvodce bod, další bod můžou získat určením správné rostliny na vyléčení.

Během předvádění symptomů nikdo nesmí mluvit, domluva je možná pouze tiše, a to ve své skupině. Symptom i léčivku napíše každé družstvo na papírek. Na závěr každý tým zveřejní svůj typ ostatním spoluhráčům.

### **3.8 Informace pro průvodce k programu Prérijní indiáni**

Vše živé na planetě Zemi tvoří biosféru. Jednotlivé živé složky jsou mezi sebou provázané stejně jako vlákna v pavučině. V biosféře tyto vztahy a vazby označujeme slovem ekosystém např. lesa nebo rybníka. Velké plochy této sítě neboli ekosystémů, které sdílejí stejné klimatické podmínky, nazýváme souhrnným názvem biom (Skýbová, 2007). V Severní Americe je zastoupená převážná část suchozemských biomů. Z konkrétního zastoupení zde nalezneme biomy pouště a polopouště, tropického deštného lesa, opadavého lesa mírného pásu, tajgu, step a tundru.

Stepi Severní Ameriky nazýváme slovem Prérie. V této oblasti nacházející se v mírném pásu rostou převážně trávy. Příčinu hledejme hlavně v příznivém podnebí poskytující těmto rostlinám vhodné podmínky pro svůj růst. Chladná zima se každoročně střídá s horkým a suchým létem navíc provázeném častými požáry. Mezi další činitele patří nadměrná pastva, která potlačuje růst zbylých rostlin. Zvláště výskyt dřevin je výjimečný, nebo zcela chybí (podle informační panely expozice Severoamerické prerie a významných prérijních druhů rostlin).

Bizoni, tito statní sudokopytníci, patří mezi největší savce amerického kontinentu. Před příchodem Evropanů na území Severní Ameriky, spásali travnaté pláně prerie. Vhodné klimatické podmínky a absence přirozených

predátorů způsobilo rozmnožení jedinců do milionových počtů. Žili v obrovských stádech, ve kterých se vyskytovalo i několik desítek tisíc jedinců. Jedinou překážku představovali původní obyvatelé – prérijní indiány, kteří kočovali za stády, které lovili pěšky, pomocí předem připravených pastí nebo je zaháněli do roklí. V 15. století s novou vlnou přistěhovalců přišli také koně a zbraně. Pro bizony začal počátek velkého úbytku. Lov bizonů se ulehčil a postupné osídlování způsobilo větší poptávku po mase. S výstavbou železnice, která křížovala prérii, byly již jejich dny sečteny. V 19. století cestující vlaků zredukovali bizoní populaci z šesti miliónů na tisíc kusů. Jejich střílením si krátili cestu do nově vzniklých měst. V tomto období probíhala v prérii éra Divokého západu, zlatého věku zlatokopů, kovbojů, pistolníků, kteří zde přišli hledat své štěstí a zabírali území původních obyvatel – Indiánů (Zimmerman, 2003).

Mezi legendární lovce bizonů patří bezesporu Buffalo Bill. Přezdívku Buffalo (v překladu buvol) si vysloužil tak, že za jeden den zastřelil 96 bizonů, za sezónu pak skoro 5000 kusu. Při stavbě železnice zajišťoval pro dělníky maso právě z bizonů. Denně musel ulovit minimálně 12 bizonů.

Roku 1902 klesl počet bizonů na pouhých několik stovek. V roce 1905 byla založena Společnost na záchranu bizona, která umožnila zachovat život těchto zvířat ve zřízených bizoních rezervacích (Rovenská, Rovenský, 2002).

Dnes se s bizony můžeme setkat pouze v chráněných rezervacích. Při střetu s tímto sudokopytníkem, který váží až 1000 kg, je ale třeba dbát na svou bezpečnost. V Národním parku Yellowstone napadnou bizoni čtyřikrát více návštěvníků než medvědi.

Před tisíci lety se stala prérii domovem indiánů. Osídlili úrodné nížiny kolem řeky Mississippi a Ohio, kde pěstovali plodiny, hlavně dýně a kukuřici. Maso a veškerý materiál potřebný k přežití získávali z bizonů. Z bizonů se zpracovávalo maso, tuk, kůže, rohovina, kosti, srst, šlachy i trus.

V 16. století s příchodem Španělů, kteří do Ameriky přivezli koně a zbraně, se zcela změnil způsob lovu bizonů. Koně a zbraně usnadnili lov



natolik, že se bizon stal pro indiány hlavním zdrojem obživy. To trvalo do té doby, než lehce dosažitelná obživa a úrodná půda přilákala do prémie další vlny přistěhovalců. Zvýšené osídlování způsobilo následné soupeření o zdroje potravy, protože stáda bizonů začala pomalu ubývat. Indiáni museli opustit své osídlené území a kočovali na místa, kde se bizoni zdržovali, a která nabízela hojnou a nespasenou préríjní trávu. Při neustálém stěhování si přizpůsobili své příbytky tak, aby se daly co nejrychleji rozebrat a převést. Tímto obydlím byly kuželovité stany, které nazýváme týpí. Jejich stěny jsou tvořeny bizoní kůží a uprostřed stanu bylo ohniště, ve kterém hořel oheň (Zimmerman, 2003).

Mezi nejznámější préríjní kmeny patří Siouxové (neboli Lakotové, či Dakotové), Čejeni, Ponyové.

Invaze přistěhovalců neznamena pro domorodce pouze migrace za potravou, Evropané zabírali stále více území, na která nesměli indiáni vstoupit. Čelili vyhánění a odsunování do vyhrazených rezervací.

Úkolem préríjních indiánských mužů bylo zajistit pro svůj kmen potravu převážně lovem, a také chránili děti a ženy. Aby dokázali své poslání, byli často vystavováni těžkým zkouškám, při kterých zdolávali různé překážky a prokazovali odvahu a vytrvalost. Aby byli dobrými lovci, již od útlého dětství se mladí chlapci vydávali s otci na lov. Učili se stopovat zvěř, plížit se, odhadovat stáří zvěře a klást léčky a pasti. Také se neobešli se bez dávky pozornosti (Zimmerman, 2003).

Učitelkou Indiánů byla příroda sama. Znalosti a moudra získali jejím pozorováním. Tyto cenné vědomosti dovedli indiány k úctě a respektu k zemi, kterou obývali, a stejně tak k věcem, které jim poskytovala. Rostliny uctívali jako dary matky Země. Od pradávna poskytovaly zdroj obživy a látky v nich obsažené léčivou moc, která pomáhala od nemocí, nebo je před nimi chránila.

Tradice domorodých Severoameričanů říká, že všechno co stvořil Stvořitel, ať jde o živočicha nebo ne, má ducha. Proto jsou všechny věci navzájem spřízněné a posvátné. Jako symbol úcty sloužily obřady a rituály. Lidé, kteří měli bližší kontakt se světem duchů než ostatní, nazýváme svatými

lidmi, šamany neboli medicinmany. Nejvýznamnějším úkolem svatých lidí patří zajišťovat blaho svého kmene předcházením nemocem, jejich diagnostikováním a léčením (Freke, 2000). Mnoho svatých lidí používá při léčebné praxi a k rituálním, vykuřovacím procesům byliny a některé z nich rostou také v expozici Severoamerické prerie:

**Šalvěj (*Salvia L.*)** – nenáročná trvalka s modrými kvítky a světle bílými až naředilými lístky se užívá k rituálnímu vykuřování, aby odehnala zlé duchy. Její léčivá moc pomáhá při bolestech žaludku, střev, regeneruje pokožku po popáleninách a odřeninách. Lze ji použít jako antiseptikum, na nachlazení a horečky. Při „škrábní“ v krku se využívá jako kloktadlo.

**Slunečnice (*Helianthus L.*)** – rod Slunečnice zahrnuje rozsáhlé druhy zástupců. Nejznámější druh slunečnice roční vyniká svou nápaditou krásou. Protože se otáčí za Sluncem, stala se pro indiány jeho symbolem. První domorodí indiáni ji pěstovali jako významnou plodinu. Ze semen lisovali olej a vyráběli mouku. Květy, listy a stonek léčily srdce, tlumily bolesti břicha a horečku. Semínka jsou pro nás bohatým zdrojem vitamínů E a B a stopových prvků například hořčíku, selenu, zinku, draslíku a fosforu. Blahodárně působí na nervový systém, zmírňují stres a únavu, aktivují paměť a schopnost soustředit se.

**Zavinutka (*Monarda L.*)** – květy vonných druhů slouží pro přípravu čajů. Obsah silic v nati nahrazuje bergamotovou silici z citrusovníku známého anglického čaje Earl Grey. Její listy i květy mají všestranné využití v přírodním léčitelství. Bylina má desinfekční a hojivé účinky. Obsahuje totiž důležitý antiseptický thymol, který obsahuje také známé koření tymián. Voňavé listy poslouží jako rychlá přírodní náplast při drobném poranění na zahradě, stejně jako listy jitrocele nebo tužebníku ve volné přírodě. Používá se při nachlazení i horečkách.

**Třapatkovka (*Echinacea L.*)** – její latinské jméno pochází z řeckého slova „echinos“, což znamená ježek, díky pichlavému středu jejího květenství, dokola ozdobenému nachovými okvětními plátky. Pro léčebné účinky se využívá celá

rostlina, nejvyšší obsah účinných látek mají kořeny. Nejsilnější účinek má výtazek ve formě alkoholové tinktury, protože ve vodě se léčivé látky uvolňují jen částečně. Výtazky povzbuzují imunitní systém, povzbuzují funkci bílých krvinek a jejich produkci. Doporučuje se ve fázi rekonvalescence, dokonce i po léčbě rakoviny chemoterapií a ozařováním. Vedle česneku je jedním z přírodních antibiotik. Pomáhá při léčbě chřipky, angíny, onemocnění dýchacích cest, dále potom žaludečních vředů, nemocí střev, cévního systému, zánětlivých onemocnění ledvin a onemocnění dásní. Své uplatnění najde i při vnějším použití. Indiáni o ní říkali, že dokáže vyléčit každou ránu. Poraněné místo dezinfikuje, chrání před infekcí a urychluje hojení. Je účinná při léčení zanícených a špatně se hojících poranění kůže, některých typů ekzémů či plísňových infekcí.

**Zlatobýl (*Solidago L.*)** – do Evropy byla první rostlina přivezená v roce 1648 jako okrasná rostlina parků a zahrad, kde bývá často pěstována dodnes. Odtud také ve 2. polovině 19. století začal zlatobýl postupně zplaňovat. Zdomácněl téměř na celém území ČR. Roste na místech s vyšším obsahem dusíkatých sloučenin v obcích, rumištích, zahradách, železničních náspech, březích řek, v okolí hřbitovů a při okrajích komunikací. Nadprodukce pylu způsobuje pylové alergie. Rostlina obsahuje saponiny, glykosidy, hořčiny, kyselinu nikotinovou, kávovou, chlorogenovou, skořicovou, diterpenoidy a další složité látky. Indiáni užívali prý této byliny jako protijedu, když byli uštknuti chřestýšem, také používali roztok připravený z květů na včelí žihadla (podle botanické zahrady, podklady pro průvodce).

## 4 Ověření v praxi

### 4.1 Pedagogický výzkum

Podle Průchy (2000) z výzkumu plynou nové poznatky, vedoucí k řešení dané problematiky, získávané pomocí výzkumných nástrojů, postupů a zvyklostí, které se v něm uplatňují. V pedagogickém výzkumu je nejčastější aplikovanou metodou dotazování.

Jako nástroj využívá dotazník, který se skládá z položených otázek nebo výroků a vypracovaných odpovědí z řad respondentů. Slouží k hromadnému získávání údajů od neomezeného počtu dotazovaných lidí (Gavora, 2000). Průcha (2000, s. 193) uvádí, že pedagogické dotazování se využívá „pro zjišťování názorů a postojů žáků, učitelů, školských manažerů, rodičů aj. k různým záležitostem edukační reality. Pro zdánlivou snadnost vytvoření dotazníků a jeho distribuce (možnost rozeslání poštou nebo jiným hromadným způsobem) je tento nástroj velmi oblíben jak u výzkumných pracovníků, tak u laiků.“ Pokud se dotazníky nevhodně sestaví, nebo odbíhají od tématu stanoveného cíle šetření, poskytují velmi malou výpovědní hodnotu. Aby se zajistilo správné pochopení položek v dotazníku, je nutné přihlížet, komu bude určený. Bere se na vědomí věk, vzdělání a motivace respondentů a také délka kladených položek. Z otázek musí být na první pohled zřetelné, na co se nás dotazují. Po sestavení se doporučuje, aby autor nevycházel pouze ze svého subjektivního názoru, ale aby nechal nahlédnout také další odborníky, kteří potvrdí, zdali byl splněný cíl, ke kterému je dotazník určený (Chráska, 2007).

Dotazník se skládá ze tří částí. Vstupní část charakterizuje hlavička představující název a adresu, nebo jméno autora dotazníku. Další komponent této části vysvětluje respondentovi cíle dotazníků, a motivuje respondenta k pečlivému vyplňování, protože jeho odpovědi mají velký význam při řešení dané problematiky. Posledním důležitým aspektem jsou pokyny, jak dotazník vyplňovat. Můžeme vložit názorný vzor. Druhá část se zabývá vlastními otázkami dotazníku. Při sestavování se doporučuje vycházet od lehčích a zajímavějších otázek, které mají za úkol upoutat respondenta. Dále se

přechází k otázkám složitějším a méně zajímavým. Na konec se je možné vložit otázky důvěrnější, nebo i faktografického typu (Gavora, 2000).

Průcha (2000) uvádí požadavky, které předcházejí sestavení správně navrženého dotazníků jako užitečného výzkumného nástroje:

- Strukturu dotazníku určují typy otázek. Dělíme je na uzavřené otázky, ve kterých respondenti volí odpovědi z předem dané nabídky. Otevřené otázky poskytují tázanému vlastní sestavení odpovědi. Odpovědi na škálové otázky hodnotí respondenti pomocí škálové stupnice.
- Přiměřený rozsah dotazníku znamená zvolit takové množství otázek, které během vyplňování tazajícího nezahltí. Respondent bude mít ochotu spolupracovat během celého procesu.
- Způsob zadávání dotazníku ovlivňuje informovanost výzkumníků. Preferuje se způsob osobního zadávání, neboť během zadávání je možné podávat instrukce a motivovat. Návratnost je téměř sto procentní, což u dotazníků rozeslané poštou není zaručená.

Na závěr dotazníku nesmíme zapomenout poděkovat respondentovi za spolupráci (Gavora, 2000).

## **4.2 Charakteristika dotazníkového šetření a jeho respondentů**

### **4.2.1 Charakteristika dotazníku a jeho distribuce**

Navržené vzdělávací programy Na skok k obojživelníkům jsem ověřila v pilotním šetření. Jako nástroj hodnocení jsem zvolila dotazník. Při jeho tvorbě jsem vycházela z odborných publikací autorů Průchy (2000), Gavory (2000) a Chrásky (2007).

Před zahájením programů s žáky jsem pedagogům zodpovídajících za jednotlivé třídy zapůjčila dotazník. Dotazník se skládal z osmi otázek s uzavřenými odpověďmi. Učitelé pouze sledovali průběh programu a hodnotili jednotlivé aktivity na základě dotazníku. Dotazníky byly vyhodnoceny sečtením

odpovědí, které byly znázorněny procentuálními grafy. Návratnost dotazníků činila 100 %.

#### **4.2.2 Cíle dotazníkového šetření**

- prověřit, zdali jsou aktivity uskutečnitelné a pro žáky srozumitelné
- odhalit úroveň vědomostní náročnosti jednotlivých aktivit
- zjistit účelnost tematických okruhů
- zhodnotit aktivity z hlediska atraktivnosti
- přínos pro pedagogy a jejich výuku

#### **4.2.3 Charakteristika respondentů**

Na odeslanou elektronickou korespondenci ve formě pozvánky se následně ozvaly dvě základní školy. První byla ZŠ na Dlouhém lánu, která přišla v zastoupení primárního stupně, žáci patřili ke druhému, třetímu a pátému ročníku. Druhá škola byla ZŠ Jana Amose Komenského a programu se účastnili žáci sedmého ročníku druhého stupně. Dohromady tedy bylo provedeno šetření na 5 třídách.

#### **4.3 Hypotézy dotazníkového šetření**

Úkolem dotazníkového šetření je potvrzení, či vyvrácení těchto předpokladů:

H1 Před absolvováním programu Na skok k obojživelníkům již žáci získali znalosti od svých pedagogů na téma obojživelníci předem.

H2 Vzdělávací náplň aktivit programů odpovídá vzdělávacímu obsahu běžné výuky ve škole.

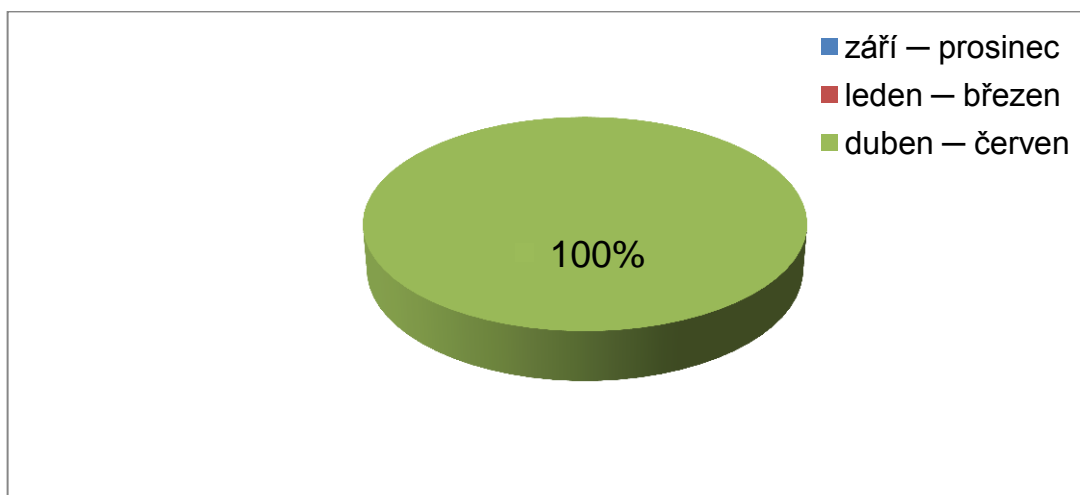
H3 Učitele upřednostní více tematických celků a získání souhrnných informací k více tématům než odbornější výklad na dílčí téma.

H4 Plán programů pokrývá celé téma obojživelníků, učitelé neshledali žádný výrazný nedostatek.

H5 Více než polovinu programů hodnotí pedagogové jako přínosné a pro žáky nápadité.

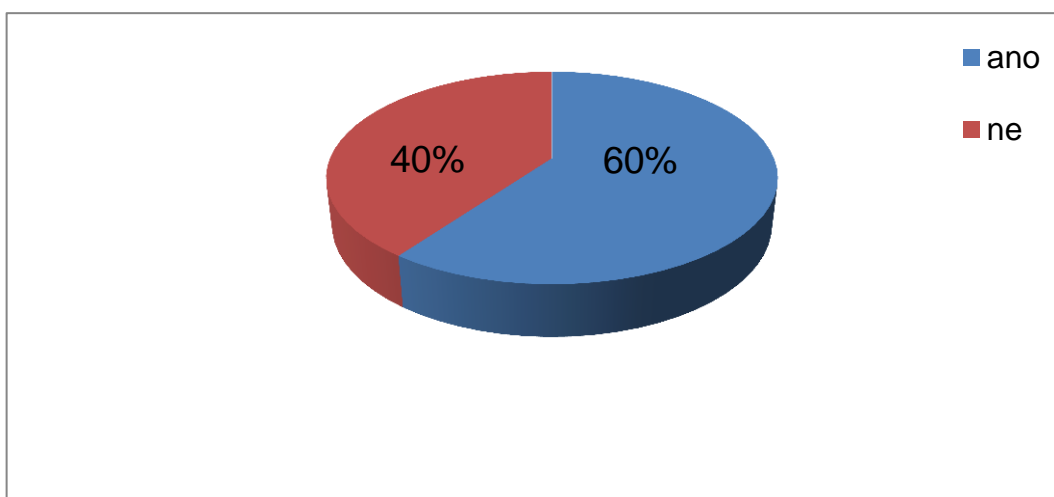
#### 4.4 Vyhodnocení dotazníkového šetření

**Graf k otázce č. 1: Ve kterém období školního roku probíráte ve výuce obojživelníky?**



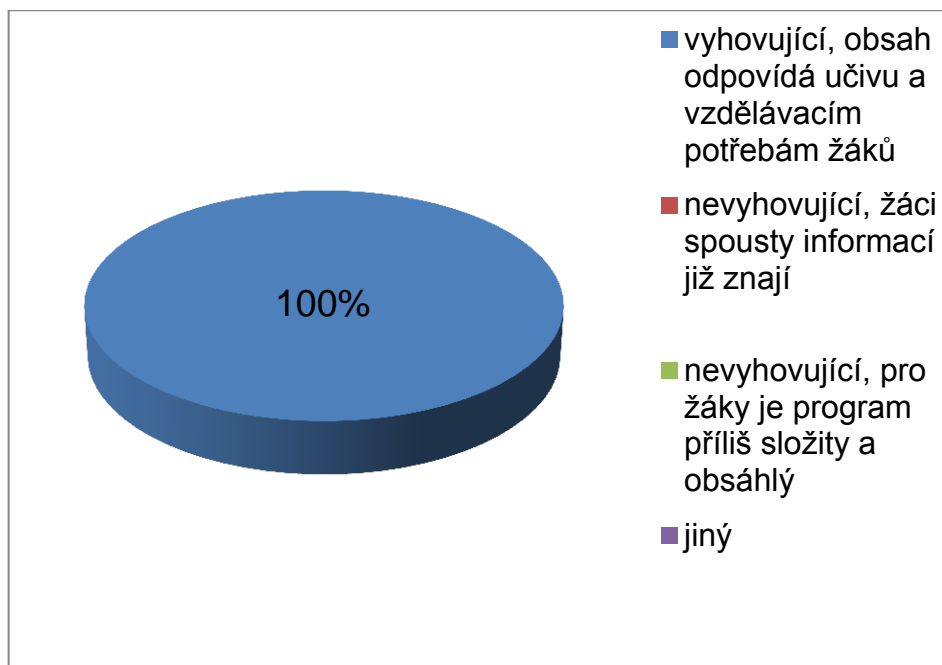
Z grafu je zřejmé, že dotázaní pedagogové vyučují učivo o obojživelnících v období jarních měsíců. Pedagog zastupující žáky druhé třídy primární školy odpověděl, že ještě obojživelníky neprobírali.

**Graf k otázce č. 2: Získali žáci před absolvováním programu již nějaké znalosti o obojživelnících?**



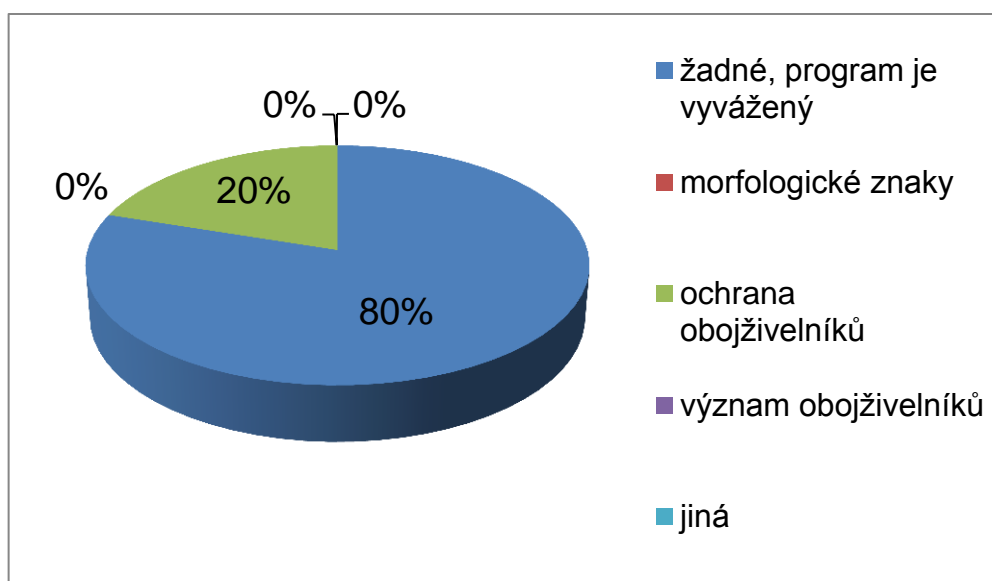
Z grafu vyplývá, že 60 % žáků získalo od svého učitele základní poznatky na téma obojživelníků před samotným absolvováním programu. Pro zbylých 40 % to bylo téma nové, žáci měli minimální nebo nulové znalosti.

**Graf k otázce č. 3: Jak byste ohodnotili vzdělávací náplň programu vzhledem k učivu probíranému v běžné výuce?**



Z grafu je patrná 100 % shoda odpovědi všech dotazovaných respondentů. Pedagogové vyhodnotili, že program byl pro žáky dostačující, jeho obsah odpovídal vzdělávacím potřebám žáků.

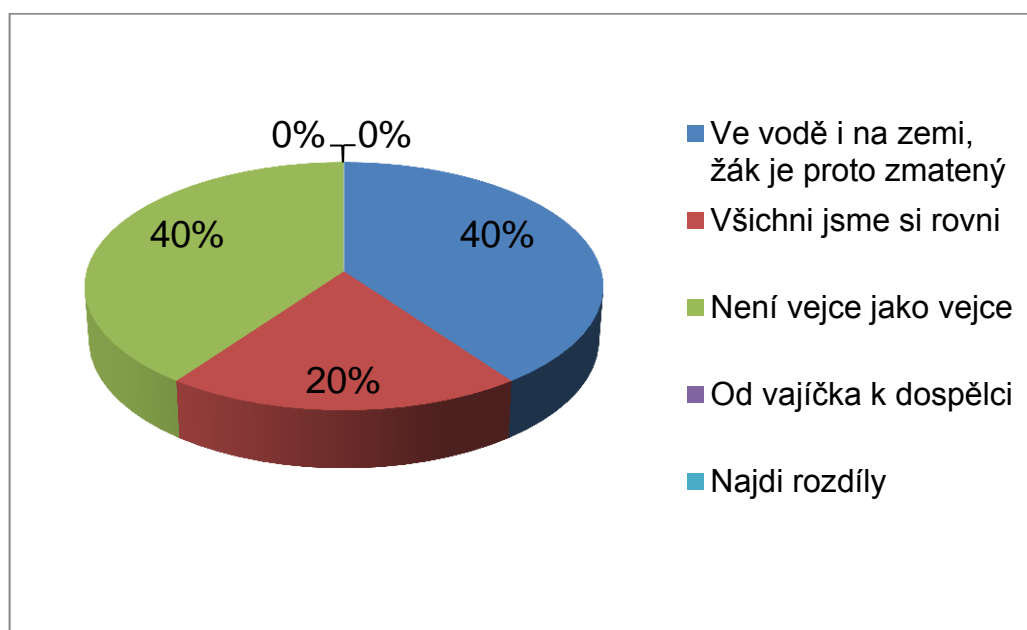
**Graf k otázce č. 4: Která témata byste ve vzdělávacím programu upřednostnili?**





Graf ukazuje, že pro 80 % pedagogů byly témata z programu Na skok k obojživelníkům vyvážené. Jeden pedagog v dotazníku uvedl, že by preferoval téma ochrany obojživelníků.

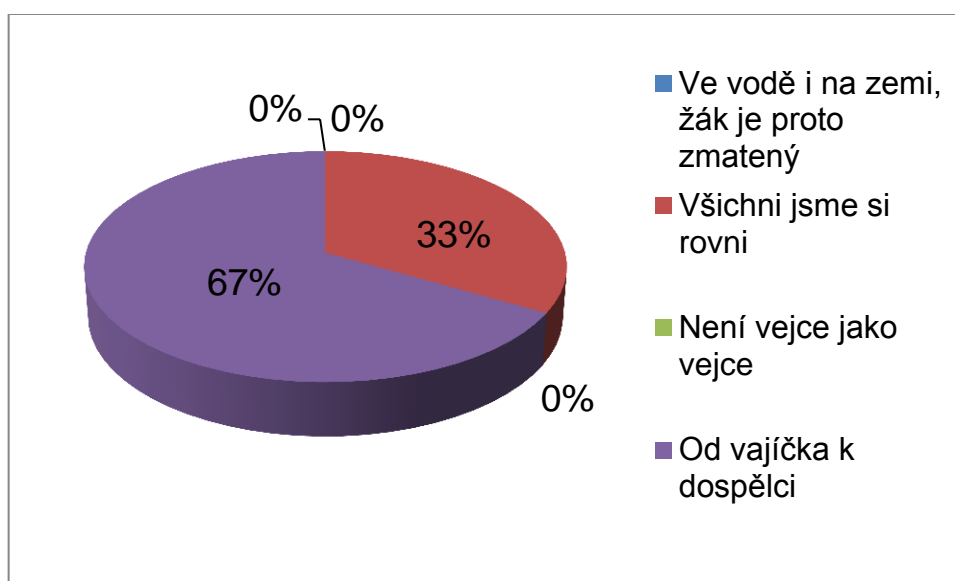
**Graf k otázce č. 5: Která aktivita se Vám líbila nejvíce?**



Z grafu vyplývá na základě zaznačených odpovědí respondentů, že nejvíce pedagogy upoutaly aktivity Ve vodě i na zemi, žák je proto zmatený a Není vejce jako vejce. Obě dvě získaly 40 %.

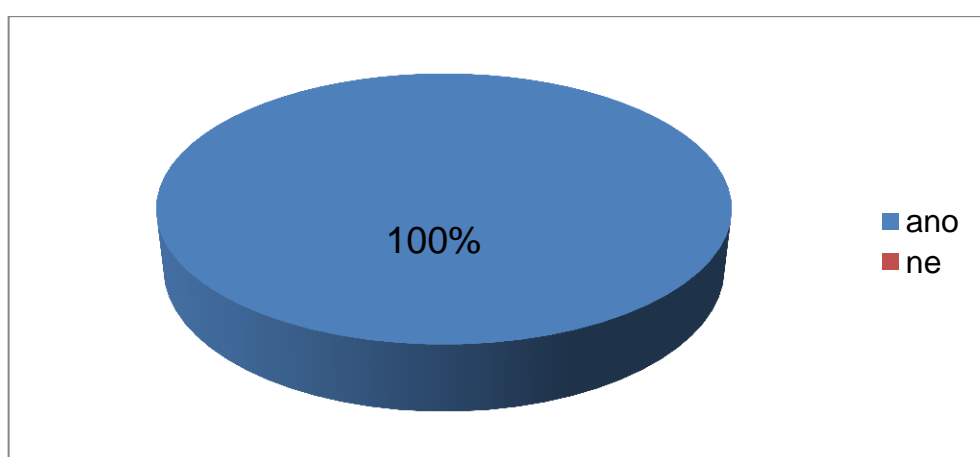
K aktivitě Ve vodě i na zemi, žák je proto zmatený se učitelé písemně vyjádřili, že je zaujal nápad a zábava, která z aktivity vyplynula. Zbýlých 20 % obdržela aktivita Všichni jsme si rovni. Pedagog, který označil tuto aktivitu, uvedl, že ho zaujala proto, neboť žáci sami vyvodili význam obojživelníků a hlavní příčinu jejich úbytku z volné krajiny.

### Graf k otázce č. 6: Která aktivita se Vám líbila nejméně?



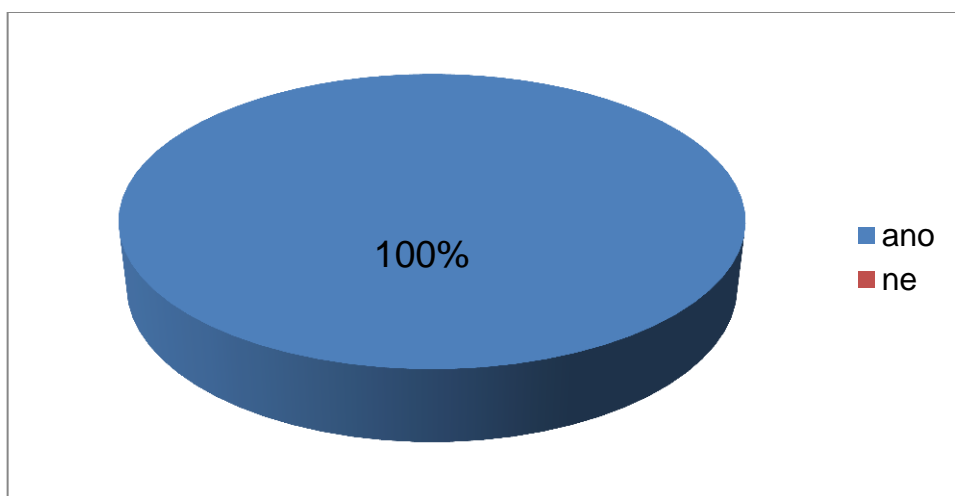
Nejmenší ohlas, a to 66 %, získala aktivita Od vajíčka k dospělci, kterou z pěti dotazovaných označili dva respondenti. Dalších 33 % vyplynulo z názoru pedagoga, který zaškrtl, že ho nejméně oslovila aktivita s názvem Všichni jsme si rovni. Zbylí dva učitelé nezaznačili žádnou možnost a písemně se do dotazníku vyjádřili, že k žádné aktivitě nemají výhrady, protože všechny byly pro žáky přínosné.

### Graf k otázce č. 7: Hodnotíte vzdělávací program jako přínosný?



Odpověď všech pedagogů se shoduje, že program hodnotí jako přínosný. Celkové ohodnocení je proto 100 %.

### Graf k otázce č. 8: Navštívíte vzdělávací program i příště?



Z grafu je zřejmé, že 100 %, tedy všichni pedagogové, by program absolvovali opakovaně.

#### 4.5 Vyhodnocení hypotéz

H1 Hypotéza se potvrdila, víc než polovina pedagogů seznámila žáky s tématem programu předem.

H2 Hypotéza se potvrdila, všichni učitelé se shodli, že náplň programů odpovídá vzdělávacímu obsahu běžné výuky ve škole.

H3 Hypotéza se potvrdila, učitelé upřednostňují, aby žáci získali souhrnné informace k více tématům než odbornější výklad na dílčí téma.

H4 Hypotéza se potvrdila, pedagogové shledali program jako ucelený – pokrývá celé téma obojživelníků.

H5 Hypotéza se nepotvrdila, méně než polovina programů byla hodnocena jako přínosná a nápaditá. Pedagogové hodnotili vybrané aktivity z programu Na skok k obojživelníkům lépe než ostatní.

## 5 Diskuze

Hlavní úkol diplomové práce spočíval v sestavení výukových programů, které mají během jedné hodiny seznámit žáky s vybraným tématem. Při jejich realizaci se vycházelo ze vzorů programů z nabídky Botanické zahrady hl. m. Prahy, aby vyhověly nastaveným kritériím. V programech se střídá slovní výklad průvodce s názornou demonstrací a s dalšími vyučovacími metodami (brainstorming, skupinová práce, didaktické hry).

Cílem programů je, aby žáci získali poutavou formou nejen vědomosti, ale navíc pochopili souvislosti, vedoucí k vytvoření postojů k dané problematice. Celý proces napomáhá rozvoji kritického myšlení, které formuje osobitost člověka a přijímání zodpovědnosti za svá jednání. Cílená spolupráce a domluva mezi žáky rozvíjí i jejich vzájemné sociální vztahy.

Celkově dala práce za vznik třem výukovým programům pro dvě expozice venkovního areálu Sever. Jedna je cílená pro expozici Severoamerické prémie. Zbýlé se zabývají expozicí Mokřad a jezero na téma obojživelníků. Jezírko slouží jako shromaždiště druhů v době jarního rozmnožování, a dává jedinečný pohled na jejich vývojový cyklus. Tato třída obratlovců poskytuje zdroj mnoha námětů. Zvolená témata se zaměřují na představení konkrétních druhů obojživelníků vyskytujících se na území České republiky, jejich funkce v biosféře, význam pro člověka, a také upozorňuje na globální problém úbytku populace druhů. Všechny programy se člení na jednotlivé aktivity zabývající se dílčím tématem.

Pro zpětnou vazbu se podařilo oslovit pět pedagogů ze základních škol, kteří se žáky podstoupili pilotní šetření. Následný pedagogický výzkum za pomoci dotazníku, vyplněných učiteli během absolvování, potvrdil nebo vyvrátil stanovené cíle programů. Bylo stanoveno pět hypotéz, které měly vypovídat o kvalitě, použitelnosti a atraktivitě navržených výukových programů. Hypotézy se týkaly praktických aspektů aplikace výukových programů v praxi.

V první stanovené hypotéze se předpokládalo, že žáci přichází na exkurzi předem připraveni a seznámeni s tématem. Z vyhodnocení je zřejmé, že větší

počet dětí měly základní pojetí o třídě obojživelníků. Z odpovědi jedné paní učitelky vyplynulo, že žáky nijak nepřipravila, protože její třída navštěvovala druhý ročník primární školy a toto téma není ještě tématem učebních osnov. Její odpověď byla zcela na místě, hypotézu to nijak neovlivnilo, ale ubralo to na názornosti grafu.

V druhé hypotéze bylo stanoveno, že náplň výukových programů odpovídá vzdělávacímu obsahu běžné výuky ve škole. Tato hypotéza se sice v dotazníkovém šetření potvrdila, ale přesto lze vznést dvě námitky: jednak názorně-demonstrační metoda představuje přirozenější způsob osvojení poznatků, dále náplň výukových programů Na skok k obojživelníkům v přesahuje běžný obsah učebnic pro primární i sekundární stupeň vzdělávání, což potvrdily veškeré učebnice pro základní školy.

Třetí hypotéza očekávala, že učitelé budou upřednostňovat více dílčích témat a žáci získají obecnější přehled o třídě obojživelníku, než se zabývat jedním dílčím tématem do hloubky, což se potvrdilo. Jeden dotazovaný pedagog měl připomínku, že by u tématu obojživelníci upřednostnil větší důraz na ochranu a ekologii. Je patrné, že o tuto aktuální problematiku ohrožení a ochrany je zájem. Byl by to možný námět na další výukový program v Botanické zahradě.

Čtvrtá hypotéza taktéž potvrdila, že program odpovídá požadavkům učitelů, neshledali žádný nedostatek, zhodnotili program tematicky vyvážený a obsahující dostačující témata o obojživelnících.

Poslední hypotéza mi měla potvrdit, že všechny aktivity jsou stejně nápadité a přínosné. Hypotéza se nepotvrdila, pedagogové upřednostnili vybrané aktivity nad ostatní. Dva pedagogové zaznačili v dotazníku, že nejvíce je oslovila aktivita Ve vodě i na Zemi, žák je proto zmatený. Stejně tak i druhá aktivita Není vejce jako vejce získala rovnocenné hodnocení.

Celkové výsledky výzkumu potvrdily, že programy se vydařily podle očekávání, a proto nebyly nutné žádné strukturní ani obsahové změny. Na druhé straně je pochopitelné, že může vzejít námitka, neboť šetření bylo

provedeno na malém počtu respondentů a získané výsledky mohou působit jako nevěrohodné. Hlavní důvod pilotního šetření, ale spočíval v prověření, zdali je program časově zvládnutelný, srozumitelný a hlavně uskutečnitelný.

Jelikož ani u jedné z aktivit nevzešel výrazný nedostatek a požadavek ze strany pedagogů, byly proto programy zařazené do vzdělávací nabídky Botanické zahrady hl. m. Prahy a vyplnily mezeru ve stávající nabídce. Dosud na danou expozici ani téma obojživelníků žádný program nebyl vytvořen. Program Severoamerické prerie je předmětem dalšího rozvoje.

## 6 Závěr

Diplomová práce se zabývala tvorbou tří výukových programů pro účely vzdělávací nabídky Botanické zahrady hl. m. Prahy, cílené žákům základní školy a žákům nižšího stupně víceletých gymnázií.

Teoretická část podává stručný historický vývoj a současný popis expozic, které nabízí svým návštěvníkům. Dále se zaměřuje na exkurzi do botanické zahrady a uvádí důvody, proč by ji školy měly využívat v rámci výuky. Na závěr kapitoly představuje aktuální výukové programy Botanické zahrady hl. m. Prahy.

Praktická část se zabývá tvorbou programů pro jednotlivé expozice Mokřad a jezero na téma obojživelníci a Severoamerické prerie prezentující život rostlin, živočichů a lidí v této oblasti. Programy uvádí a jejich průběh řídí průvodce, který během šedesáti minut celkového času zprostředkovává aktivity a využívá různé výukové metody. Cílem je, aby si žáci z exkurze odnesli nejen nové znalosti, ale také dovednosti získané vzájemnou spoluprací a rozvojem kritického myšlení. Programy pro expozici Mokřad a jezero byly podrobeny pilotnímu šetření na pěti třídách základních škol a pedagogickému výzkumu. Pedagogové vyplněním dotazníku provedli subjektivní hodnocení. Šetření mělo zjistit odpovědi na předem stanovené hypotézy. Cílem bylo ověřit, zdali jsou programy časově zvládnutelné, pro žáky srozumitelné a poutavé. Z pěti hypotéz se čtyři potvrdily, proto vzdělávací obsah vyhovoval požadavkům a splnil očekávání učitelů. Z poslední hypotézy vyplynulo, že dvě aktivity vzbudili větší zájem než ostatní, neboť z pohledu pedagogů byly nápaditější a zábavnější. V současnosti program na Skok k obojživelníkům figuruje v nabídce Botanické zahrady hl. města Prahy a je jeden z námětů absolvování exkurze. Program pro Severoamerickou prerii zůstal předmětem dalšího rozvoje.

Tato práce mi poskytla možnost uplatnit získané zkušenosti průvodkyně v Botanické zahradě hl. m. Prahy, a zároveň jsem si vyzkoušela také tvůrčí činnost tvorby výukových programů, které jako budoucí pedagog jistě uplatním.

## 7 Seznam citované literatury, internetových zdrojů, obrázků

### Seznam použité literatury

ANDĚROVÁ, R.: *Zvířata: Ottova obrazová encyklopedie*. Praha: Ottovo nakladatelství, 2006

BAHULOVÁ V. a kol.: *Průvodce po expozicích a sbírkách Botanické zahrady*. Praha: Botanická zahrada hl.m. Prahy ve spolupráci s nakl. Grada Publishing, a.s., 2007

DRAHOVZAL, J.: *Didaktika zemědělských předmětů: Učebnice pro vysoké školy zemědělské*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, n.p., 1987

FREKE, T. *Spiritualita severoamerických indiánů*. Praha: Aurora, 2000

GAVORA, P.: *Úvod do pedagogického výzkumu*. Brno: Paido 2000

HANZÁK J., VESELOVSKÝ, Z.: *Světlem zvířat: Díl 1: Savci*. Praha: Albatros, 1975

HUDEC, K. a kol.: *Příroda České republiky: Průvodce faunou*. Praha: Academia, 2007

CHRÁSKA, M.: *Metody pedagogického výzkumu: Základy kvantitativního výzkumu*. Havlíčkův Brod: Grada Publishing, a.s., 2007

CHYTRÁ, M., HANZELKA, P., KACEROVSKÝ, R.: *Botanické zahrady a arboreta České republiky*. Praha: Academia, 2010

JELÍNEK, J., ZICHÁČEK V.: *Biologie pro gymnázia*. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2000.

JUNGER, A.: *Metodika přírodopisu pro pedagogické instituty*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1964

KASS, P., MÁDROVÁ J.: *Zvířata: velká encyklopedie*. Praha: Fragment, 2010

MOJŽÍŠEK, L.: *Vyučovací metody*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, n.p., 1988

PEŠKOVÁ, B.: *Chvíli na souši, chvíli ve vodě: nejen klíč k určování*



obojživelníků. Praha: Sdružení TEREZA, 2005.

PETTY, G.: *Moderní vyučování*. Praha: Portál, s.r.o. 1996

ROUDNÁ, M., HANZELKA, P.: *Botanické zahrady České republiky. Historie, význam a přínos k plnění mezinárodních závazků*. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2006

ROVESNKÁ, J., ROVENSKÝ D.: *Divoký západ: kroniky a legendy*. Praha: Tváře 2002

SKALKOVÁ, J.: *Obecná didaktika*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2007

VOJAR, J.: *Ochrana obojživelníků: ohrožení, biologické principy, metody studia, legislativní a praktická ochrana. Doplněk k metodice č. 1 Českého svazu ochránců přírody*. Louny: ČSOP, 2007

ZWACH, I.: *Obojživelníci a plazi České republiky*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2009

### **Seznam elektronických zdrojů**

BÁJEK, J. Skrytý život mloků. Dostupné z <<http://www.ceskatelevize.cz/porady/10219804702-prezili-rok-2000/213382557390003-skryty-zivot-mloku/>>.[cit. 2014-04-10]

Botanická zahrada hl. m. Prahy. Dostupné z <<http://www.botanicka.cz/>>.[Cit. 2014-04-10 ]

HÁJKOVÁ, J. Mlok skvrnitý - Salamandra Salamandra. Dostupné z <<http://www.priroda.cz/lexikon.php?detail=1158>>. [cit. 2014-04-10]

KRÁSA, A. Globální úbytek obojživelníků. Ochrana přírody. vol. 5, n.l. (říjen 2009), Dostupné z <<http://www.casopis.ochranaprirody.cz/mezinarodni-ochrana-prirody/globalni-ubYTEK-obojzivelniku.html>>[cit. 2014-04-17]

MARTINOVÁ, Z. Záhada mořského koníčka. Dostupné z <<http://www.abicko.cz/clanek/precti-si-priroda/10515/zahada-morskeho-konicka.html>>[cit. 2014-04-11]

MAŠTERA, J. Co jsou obojživelníci. Dostupné z

<<http://www.obozivelnici.wbs.cz/Co-jsou-obozivelnici.html>>[cit. 2014-04-17]

MRLÍK, V. Skorec vodní. Dostupné z <[http://www.rozhlas.cz/hlas/pevci-p/\\_zprava/skorec-vodni-video--19916](http://www.rozhlas.cz/hlas/pevci-p/_zprava/skorec-vodni-video--19916)>[cit. 2014-04-11]

ŠŤASTNÝ, K. Ledňáček říční. Dostupné z <[http://www.rozhlas.cz/hlas/srostloprsti/\\_zprava/lednacek-ricni-video--42225](http://www.rozhlas.cz/hlas/srostloprsti/_zprava/lednacek-ricni-video--42225)>[cit. 2014-04-11]

### **Seznam jiných zdrojů**

VÍTOVÁ, E., NOVOZÁMSKÁ, E: *Podklady pro průvodce*, Botanická zahrada hl. m. Prahy

Informační panely, Expozice pro Severoamerické prerie a významných préríjních druhů rostlin

### **Seznam zdrojů obrázků v pracovních listech**

Vlastní tvorba

<http://www.naturfoto.cz/>

<http://cs.wikipedia.org/>

### **Seznam zdrojů didaktických materiálů aktivit v přílohách**

vlastní tvorba

<http://www.cs.wikipedia.org/>

<http://www.botanicka.cz/>

<http://www.crsjhradec.cz/>

<http://www.cs.wikipedia.org/>

<http://www.geocaching.com/>

<http://www.horackova.cz/>

<http://www.jaroslaw.blog.cz/>

<http://www.ezoo.cz/>

<http://www.lesopark.pribram.eu/>

<http://www.metropolislive.cz>

<http://www.naturfoto.cz/>

<http://www.naturalscenery.cz/>

<http://cs.wikipedia.org/>

<http://www.photosimon.cz/>

<http://www.priroda.cz/>

<http://www.priroda-australie.wz.cz/>

<http://www.oko.yin.cz/>

<http://www.tunisko.ikn.cz/>

<http://www.zabaci.cz/>

<http://beckotc.webnode.cz/>

### **Seznam obrázků**

Obrázek 1: Plán hry k aktivitě č. 2: Všichni jsmesi rovni pro I. st. ZŠ pro expozici Mokřad a jezero

Obrázek 2: Plán hry k aktivitě č. 2: Všichni jsme si rovni pro II. ZŠ a nižší ročníky víceletých gymnázií pro expozici Mokřad a jezero

Obrázek 3: Hrací karty pro aktivitu č. 3 v expozici Severoamerická prerie